



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17478 (13) U  
(51) МПК (2006)  
E02B 7/02  
E21B 43/00  
E02F 3/88

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ПРОЦЕС ОЧИЩЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ВОДОЙМИЩА ВІД СКИДІВ ВІДХОДІВ ЗБАГАЧЕННЯ РУДИ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ**

1

(21) u200604679

(22) 27.04.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Головченко Володимир Олексійович, Помазан Сергій Григорович, Помазан Антон Сергійович

(73) Головченко Володимир Олексійович, Помазан Сергій Григорович, Помазан Антон Сергійович

(57) Процес очищення техногенного водоймища від скидів відходів збагачення руди чорних металів, при якому первинне освітлення води скидів виконують у ставку-відстійнику, який розміщують в місцях скидів пульпи і облаштовують водоскидними колекторами, суміщеними з дренажем, мілкі фракції шламу разом із первинно освітленою водою самопливом направляють через водоскидні

2

колодязі та колектори до техногенного водоймища, яке облаштовують насосною утилізацією доосвітленої води та лотками аварійних скидів пульпи із рудозбагачувальної фабрики, який **відрізняється** тим, що на рівні акваторії техногенного водоймища безпосередньо в береговій зоні розміщують монтажну площадку, на якій монтують земснаряд, далі виконують підняття рівня водоймища, достатнього для спливання земснаряда і подальшого його транспортування до зони розмиву осадів, після чого знижують рівень водоймища до початкового рівня шляхом гідромеханізованого транспортування осадів від доосвітлення і шламі аварійних скидів до хвостосховища, а доосвітлену воду направляють для повторного водозабезпечення збагачення.

Корисна модель відноситься до гірничорудної галузі, зокрема як сукупність операцій, покладених в основу технологічного комплексу машинобудівних виробів у складі плавучого земснаряда, транспортних пульпо- і водо- трубопроводів, пульпонасосної станції, насосної зворотного водопостачання, а також техногенних водоймищ, забезпечуючих збагачення залізорудної сировини з рішенням питань розширення області використання, підвищення продуктивності, надійності і безпечності збагачувального комплексу, введення в експлуатацію та виведення з неї плавучого земснаряда, включаючи його корпусоремонтні роботи.

Характерною особливістю розробки гірничорудних родовищ є значна кількість відходів збагачувального процесу. Останні, для умов Криворізького басейну по окремим гірничо-збагачувальним комбінатам (ГЗК), коливаються щорічно від 11 до 23 млн тон. Гранулометричний аналіз відходів (шламів) збагачення згідно визначення ВЦ «Експерт-Буд-Пром-Діагностика» Криворізького державного центру стандартизації, метрології та сертифікації для шламі, наприклад, Новокриворізького

ГЗК підприємства ВАТ «Міттал Стіл Кривий Ріг» свідчать, що зерновий склад фракцій 10-0,5мм лежить в межах 2,7%-14,3% відповідно, 0,5-0,05мм - 6,7-13,2%, 0,05-0,005мм - 66,5-78,5% та менших 0,005мм - від 10,0 до 19,8% при вмісті глинистих часток від 10 до 20%. Вказане, особливо градації фракцій від 0,05мм і менше, суттєво впливає на осадність порід при освітленні промислової води в ставках хвостосховищ, також має місце винос наведених фракцій у водоймища доосвітлення. Останнє, як правило, одночасно використовують для прийняття аварійних переливів пульпи з рудозбагачувальної фабрики, а також як джерело освітленої води для водопостачання збагачувального процесу.

Згідно діючих норм, для очищення водоймища за допомогою плавучих земснарядів від аварійних скидів, а також внесених з освітлюваною водою порід потребує до 14м<sup>3</sup> води на 1м<sup>3</sup> шламі наведеного гранулометричного складу. Враховуючи, що завислі фракції у доосвітленій воді на прикладі Новокриворізького ГЗК складають до 5000,0м<sup>3</sup> на місяць, а величина аварійних скидів пульпи -

(13) U

(11) 17478

(19) UA

15000,0м<sup>3</sup>, також існуючі обмеження аварійного прийняття пульпи за подвійний час регламентної зупинки рудозбагачувальної фабрики разом визначають об'єм водоймища і значення можливого аварійного прийняття скидів пульпи та межу підняття рівня водоймища. Наведені показники для умов Новокриворізького ГЗК по водоймищу на основі балки Грушовата відповідно складають 350000,0м<sup>3</sup> (при площі 6,8 гектара), 50000,0м<sup>3</sup> та межу можливого підняття відмітки щодо рівня моря з 75,5м до 77,5м (тобто 2 метри). Наведені дані використовують для визначення величини продуктивності земснаряда та визначають порядок його спуску на воду. В свою чергу, хімічний склад шламів показує, що масова частка залізомістких компонентів досягає 30% при одночасній наявності з'єднань кремнію, кальцію, фосфору, сірки, марганцю та інших, які разом створюють хімічно агресивне та абразивно діюче середовище з негативним впливом (корозійним та зносивим через тертя) на корпус земснаряда, його землесос, всасуючий і напірний трубопроводи з послідуною необхідністю періодичного виведення з експлуатації земснаряда з метою ремонтних робіт.

Наведені особливості, а саме: наявність в шламі агресивних скидів, розбіжність зернового складу фракцій шламу та їх різноосадність, багаточисельність водосховища доосвітлення, обмеженість підняття рівня акваторії та берегової зони і її висота уступу, необхідність замкнутої системи водовикористання, висококоштовність процесів і обладнання, енерговитратність, забезпечення мобільності, високої продуктивності, екологічної безпеки та природоохоронних заходів є вихідною базою даних для створення комплексу машинобудівних виробів, які складають технологічну основу пропонованої корисної моделі.

Відомі способи використання плавучих земснарядів для добування розсипних корисних копалин на шельфі, у тому числі залізо-марганцевих конкрецій фінської затоки [1, 2, 3], алмазів, в умовах трубки Архагельська ім. М.В. Ломоносова [4], сапропелю [5, 6], якими вирішують питання добування корисних копалин з виконанням локальних цілей, а саме: розрихлення покладів, підвищення продуктивності транспортування пульпи за рахунок збільшення в ній твердої породи, зменшення впливу сезонності, зневоднення добуваної сировини, використання очищеної мінералізованої води. Але наведені технічні розробки не вирішують питань освітлення і доосвітлення промислових скидів води, створення замкнутої системи водовикористання, не враховують агресивного (хімічного і абразивного) впливу на елементи комплексу.

В свою чергу, більш близьким до заявляємої корисної моделі по виконуваним операціям та елементам забезпечуючого комплексу є процес наміву шламів у хвістосховища шляхом дезінтеграції потоку пульпи по окремим картам наміву, осадження в них великозернистих фракцій, а менших (суспензій) - частково і безпосередньо у відстійнику первинного освітлення, а подальший їх скид для доосвітлення виконують через розміщені по хвістосховищу скидні колодязі [7].

Недоліками даного процесу є накопичення су-

спензій в водосховищі доосвітлення, залежність кількості суспензій у скидах від вітрових нагонів, відсутність рішення утилізації накопичених суспензій, відсутність технологічної закінченості при експлуатації комплексу.

Прототипом заявляємої корисної моделі є процес створення намівної споруди, при якому створюють дренаж освітленої води скидів до місця їх утилізації, первинне освітлення скидів від мілких фракцій (суспензій) виконують у ставку-відстійнику, який розміщують в місцях скидів пульпи та облаштовують його через суміщені із дренажем водоскидні колектори, а мілкі фракції разом із первинно освітленою водою направляють через водоскидні колодязі, останні розміщують по кордону наміву, а дренажні отвори - над потоком води у водоскидних колекторах, при цьому рівень води в місцях наміву накопичують шляхом механічного регулювання прохідних отворів у водоскидному колекторі [8].

Як свідчить аналіз операцій прототипу і технічних рішень його реалізації, залишаються невирішеними питання обмеженості функціональних можливостей, області використання - по причині його технологічної незавершеності, забезпечення безпечності роботи збагачувального комплексу з урахуванням його специфічних особливостей, які не надають можливості застосування вказаного способу для прямого і широкого використання.

Задача корисної моделі - розширення функціональних можливостей і технологічної завершеності, підняття показників призначення шляхом утилізації з техногенного водоймища суспензій шламів, скидів пульпи і освітленої води, надання водоймищу постійної готовності безпечного прийняття аварійних скидів відходів збагачення, рішення спуску на водоймище земснаряду, рівно як виведення його з експлуатації для ремонтних робіт, включаючи заміну корпусу.

Поставлену задачу вирішують за рахунок того, що в процесі очищення техногенного водоймища від скидів відходів збагачення руди чорних металів, при якому первинне освітлення води скидів виконують у ставку-відстійнику, який розміщують в місцях скидів пульпи і облаштовують водоскидними колекторами, суміщеними з дренажем, мілкі фракції шламу (суспензії, з урахуванням їх часткового осадження) разом з первинно освітленою водою самопливом направляють через водоскидні колодязі (шандори) та колектори до техногенного водоймища, яке облаштовують насосною утилізацією доосвітленої води та лотками аварійних скидів пульпи з рудозбагачувальної фабрики, додатково на рівні акваторії техногенного водоймища безпосередньо в береговій зоні розміщують монтажну площадку, на якій монтують земснаряд, далі виконують підняття рівня водоймища, достатнього для забезпечення впливання земснаряду і подальшого його транспортування до зони розмиву осадів, після чого знижують рівень водоймища до початкового рівня шляхом гідромеханізованого транспортування осадів від доосвітлення і шламів аварійних скидів, до місця їх утилізації (хвістосховища), а доосвітлену воду направляють для повторного водозабезпечення збагачення.

Завдяки новим операціям пропонованого процесу досягнуто виконання поставленої задачі, в першу чергу підвищення економічних показників та безпеки технологічного процесу, вторинного використання технологічної води і відходів збагачення, рішення питань екологічної безпеки і природозбереження.

Порівняльний аналіз запропонованого процесу з відомим рівнем техніки не виявив його (рівня) впливу на досягнення позитивного результату згідно поставленої задачі.

Таким чином, пропоноване технічне рішення відповідає вимогам корисності і новизни, призначене для використання у промисловості, а саме у гірничодобувній галузі, здійснене за допомогою існуючих комплектуючих виробів промислово освоєних суднобудівною, металургійною, електротехнічною та машинобудівною галузями, також визнаних науково обґрунтованих методів і при його реалізації в умовах Новокриворізького ГЗК забезпечується досягнення практичного результату у вигляді щомісячної утилізації до  $40000,0\text{м}^3$  освітленої води і повторного її використання в замкнутій системі водозабезпечення збагачувального циклу, та до  $20000,0\text{м}^3$  шламів збагачення, чим виконуються вимоги промислової придатності, які вбачали автори. Крім того, корисну модель додатково реалізують в умовах Північного ГЗК - на поточний момент виконують монтаж земснаряду на площадці в береговій зоні аварійного водосховища №1 комбінату та підготовку водосховища до підйому рівня акваторії (фотографії для уявності інформації додаються).

Суть процесів корисної моделі пояснюється малюнком (Фіг.) та описом взаємодії складових елементів комплексу.

До складу корисної моделі входять: рудозбагачувальна фабрика 1, пульпонасосна станція 2 і хвістосховище 3 (в реальних умовах мають місце два хвістосховища «Об'єднане» та «Миролюбівське»). В свою чергу, хвістосховище 3 має в своєму складі ставок-відстойник 4 та дренажну систему, яка включає колектори 5, дренажні водоводи 6 і водоскидні колодязі 7. Дренажна система зв'язана з техногенним водоймищем 8. Останнє облаштоване насосною 9 утилізацією доосвітленої води, монтажною площадкою 10, плавучим земснарядом 11 та лотками 12 аварійних скидів пульпи з фабрики 1.

Взаємодію складових частин корисної моделі реалізують наступним чином. При штатній роботі рудозбагачувальної фабрики 1 шлам у вигляді пульпи по водовідним лоткам надходить до станції 2 і далі, з використанням насосів (їх, як правило, на станції 2 більше 10 з продуктивністю від  $8000,0\text{м}^3/\text{год.}$  кожного) перекачують до хвістосховища 3, створюючи по технологічно заданій схемі відповідні нашивні площі (карти, пляжі, вали, тощо). Милкі фракції частково теж осідають, а частина (найбільш милкі) захоплюються стікаючими до ставка-відстойника 4 потоками, де дезінтегруються. Тобто частина з них осідає в ставку-відстойнику 4, а залишки у вивішеному вигляді в первинно освітленій воді - через водоскидні колодязі 7 і колектори 5 попадають до дренажних во-

доводів 6. Далі потік первинно освітленої води разом із залишками милких фракцій самопливом по відповідним водоводам дренажної системи поступають до техногенного водоймища 8. В останньому (8) первинно освітлена вода доосвітлюється природним чином і її за допомогою насосної 9 направляють до рудозбагачувальної фабрики 1. Скиди милких фракцій осідають на дно водоймища 8, зменшуючи його проектну можливість прийняття аварійних скидів пульпи.

При скидах пульпи із рудозбагачувальної фабрики 1, які виникають штатно при виконанні регламентних робіт або технологічних переливах, або, власне, аварійних ситуаціях, вона (пульпа) по лотках 12 поступає до водоймища 8. При цьому виведення водоймища 8 з його цільового призначення йде досить інтенсивно і без прийняття відповідних заходів водоймище втрапить своє функціональне призначення (Додаток 4). В зв'язку з вищенаведеним, стабілізаційну роль відводять земснаряду 11. При цьому для його спуску до водоймища 8 з урахуванням обмеженості берегової зони, висоти і крутизни бортів водоймища 8 та можливої висоти підйому рівня акваторії безпосередньо в межах берегової зони, що примикає до акваторії, облаштовують монтажну площадку 10. На площадці 10 монтують земснаряд 11. По факту готовності призначають дію насосної 9 для відкачування доосвітленої води до фабрики 1. Наведеним досягають за рахунок самопливного приходу первинно освітленої води зі ставка-відстойника 4, підняття рівня водоймища 8 в технологічно обґрунтованих межах та затоплення площадки 10. Чим забезпечують спливання земснаряду 11 і за допомогою допоміжних плавзасобів його транспортують до зони розмиву осадів. Далі із задією земснаряду 11 та насосної 9, гідромеханізовано транспортують осадні шлами і доосвітлену воду відповідно до хвістосховища 3 і рудозбагачувальної фабрики 1, чим понижують рівень водоймища 8 до проектного. Наведеним досягають очищення водоймища 8 від осадів милких фракцій та шламів аварійних скидів пульпи і збереження цільового призначення водоймища 8. Збагачувальний комплекс працює в функціонально заданому режимі: збагачення - транспортування шламів до хвістосховища - первинне освітлення (очищення) води скидів - самопливне надходження частини милких фракцій і первинне освітленої води до техногенного водоймища - доосвітлення води та її утилізація з транспортуванням до рудозбагачувальної фабрики - очищення земснарядом водоймища від осадів з послідовним їх транспортуванням до хвістосховища. Тобто діє безперервний цикл збагачення залізної руди, забезпечуючого очищення техногенного водоймища і створення безпечних умов роботи комплексу. В свою чергу, при виникненні необхідності виведення з роботи земснаряду, з метою ремонтних робіт, попередньо на площадці 10 монтують новий земснаряд, призупиняють дію насосної 9, підіймають рівень водоймища і повторюють за допомогою плавзасобів операції по введенню нового земснаряду у водоймище, а попереднього земснаряда - на монтажну площадку 10 для послідовних ремонтних

робіт.

Таким чином, запропонованою корисною моделлю досягають промислово здатного рішення поставленої задачі.

Джерела інформації:

1. SU 1776298 E21B 43/00, 15.11.1992, Бюл. №42.

2. Б.С. Маховиков. Комплексы оборудования для подводной разработки россыпей на шельфе. Горный журнал, 1997, №11, с. 26-28.

3. В.Б. Добрецов и др. Разработка и комплексное использование материалов залежей ЖМК Финского залива. Горный журнал, 2002, №8, с. 63-65.

4. К.Б. Королёв. Перспективы применения средств гидромеханизации для разработки припо-

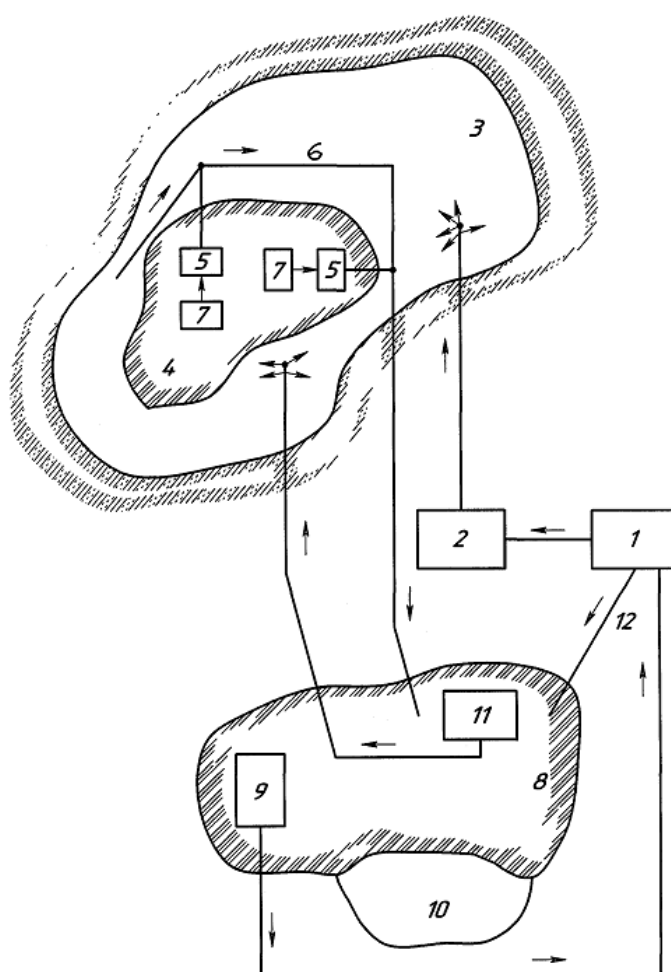
верхностных участков месторождений алмазов в Архангельской области на примере трубки Архангельская месторождения алмазов им. М.В. Ломоносова. Гидромеханизация-2003. По материалам Третьего съезда гидромеханизаторов России. М., МГГУ, 2004, с. 72-77.

5. С.М. Штин. Новое в гидромеханизированном способе добычи сапропелей. Горный журнал, 1998, №6, с. 71-72.

6. С.М. Штин. Опыт и перспектива разработки сапропеля. Горный журнал, 1997, №3, с. 21-23.

7. SU 1629375 E 02 B 7/06, 23.02.1991, Бюл. №7.

8. SU 1650859 E 02 B 7/06, 23.05.1991, Бюл. №19.



Фир.