

А.О. Бондаренко, к.т.н., доц.
Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ
О.М. Клеван, асист.
Житомирський державний технологічний університет

ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСІВ ВИДОБУТКУ ТА ПЕРЕРОБКИ «ЗЕМСНАРЯД–ПУЛЬПОПРОВІД–КЛАСИФІКАЦІЙНА УСТАНОВКА» ПРИ ОСВОЄННІ ОСАДОВИХ РОДОВИЩ

Обґрунтована доцільність комплексного підходу до освоєння родовищ нерудних осадових корисних копалин з використанням комплексів видобутку та переробки КВП «земснаряд–пульпопровід–класифікаційна установка». Економічна ефективність застосування КВП підтверджена техніко-економічними розрахунками, виконаними на базі реальних даних, отриманих від гірничих підприємств і виробників гірничого обладнання. Проаналізований досвід використання запроваджених комплексів з видобутку та переробки, що забезпечують мінімальні капітальні витрати і експлуатаційні видатки в різних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах розробки родовищ осадових корисних копалин.

Ключові слова: *нерудні піски, землесосний снаряд, пульпопровід, класифікаційна установка.*

Вступ. Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими і практичними задачами. Сучасний стан розвитку гірничого виробництва і галузі розробки нерудних родовищ осадових корисних копалин характеризується наявністю значної кількості промислово значимих родовищ, які не розробляються [1, 2]. Таке положення продиктовано, в основному, невідповідністю природного матеріалу діючим нормативним документам за фізико-механічними властивостями для товарної продукції (модуль крупності, процент глинистих і пилоподібних часток і ін.). Освоєння таких родовищ дозволить знизити ціни на сировину для виробництва будівельних матеріалів, дати поштовх до розвитку супутніх виробництв, створити нові робочі міста з супутніми наслідками для економіки.

Таким чином, розробка комплексного підходу до освоєння родовищ нерудних осадових корисних копалин з використанням раціональних підходів, як при видобутку, так і при обґрунтуванні параметрів комплексів видобутку і переробки, є актуальною і важливою науково-технічною проблемою.

Аналіз існуючих досліджень. У ході виконання проектних робіт, реалізованих у рамках діяльності Інституту з проектування гірничих підприємств при Національному гірничому університеті (м. Дніпропетровськ, Україна), ведеться пошук нових проектних рішень, які дозволяють комплексно підходити до процесів видобутку і переробки мінеральної сировини. Останнім часом усе частіше такі проекти реалізуються при освоєнні родовищ нерудних корисних копалин осадового походження. Результати, які отримують після запровадження даних інноваційних проектів, дозволяють зробити висновок про перспективність такого підходу в гірничому виробництві. Короткий звіт про реалізацію деяких проектних рішень наведений нижче. Слід зазначити, що необхідні техніко-економічні розрахунки виконувались на базі реальних даних, отриманих від гірничих підприємств і виробників обладнання.

Викладення основного матеріалу досліджень. Яскравим прикладом комплексного підходу до освоєння родовища є комплекс видобутку і переробки КВП «земснаряд–пульпопровід–класифікаційна установка» запроваджений при освоєнні Олександрівського родовища нерудних пісків [3]. Відповідно до прийнятого набору обладнання КВП, передбачає розробку гірничої маси землесосним снарядом, переробку та зневоднення піску на комплексі, який складається з класифікаційної установки, двох декантаторів і штабельно-кільцевого складу продукції (рис. 1, 2).

На підставі даних, отриманих у ході техніко-економічного обґрунтування, був запропонований новий спосіб розробки родовища, який став основою винаходу, захищеного патентом. Спосіб відкритої розробки обводнених осадових родовищ у цей час застосовується при розробці Олександрівського родовища будівельного піску ділянка «Комінтерн-2». Запровадження запропонованого КВП при розробці родовища і переробці пісків показало його високу ефективність. Основні техніко-економічні характеристики гірничих робіт у цінах 2008 р. наведено у таблиці 1.

Таблиця 1
Техніко-економічні показники, зафіксовані при розробці Олександрівського родовища будівельного піску ділянка «Комінтерн-2»

| Характеристика гірничих робіт | Спосіб за прототипом | Запропонована технологія |
|---|----------------------|--------------------------|
| Виробнича потужність підприємства, тис. м ³ /рік | 375,8 | 480,1 |
| Витрати електроенергії, тис. кВт час/рік | 1262,4 | 1821,5 |

| | | |
|---|-------|-------|
| Витрати ПММ, т/рік | 163,2 | 103,4 |
| Собівартість товарного піску, грн./м ³ | 15,25 | 13,31 |

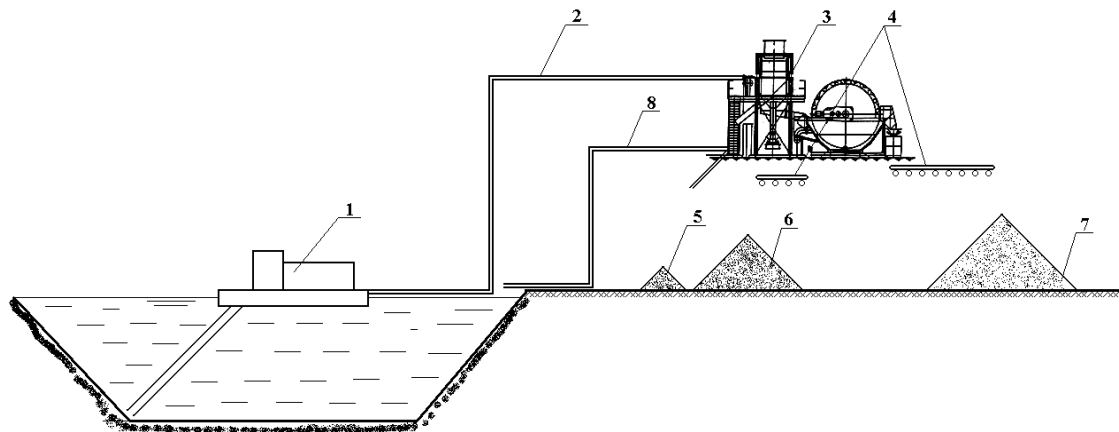


Рис. 1. Схема КВП «земснаряд–пульпопровід–класифікаційна установка»:
 1 – землесосний снаряд; 2 – пульпопровід; 3 – класифікаційна установка;
 4 – відвальні конвеєри; 5,6 – склади крупного і мілкового гравію; 7 – склад товарного піску;
 8 – трубопровод відводу шламів



Рис. 2. Комплекс з переробки піску Олександрівського піщаного кар'єру

Таким чином, упровадження запропонованого КВП «земснаряд–пульпопровід–класифікаційна установка» для видобутку й переробки будівельних пісків забезпечило збільшення продуктивності підприємства на 104,3 тис. м³/рік (28 %) і зменшення собівартості продукції на 1,94 грн./м³ (13 %). Фактичний річний економічний ефект за результатами 2007–2008 рр. склав 931 394,0 грн.

У окремих випадках для організації процесу переробки піску достатньо однієї стадії класифікації. Досвід упровадження такого КВП був отриманий у ході проектування розробки Олександрівського родовища піску ділянки «Нова» [4]. З урахуванням фізико-механічних характеристик пісків, що залягають на даній ділянці, у робочому проекті для переробки пісків обґрунтована раціональність використання похилого колосникового грохоту при їх укладці до гідровідвалу (рис. 3, 4). Відповідно до гірничо-геологічних умов освоєння родовища розроблена конструкція грохота похилого колосникового ГПК, захищена патентом.

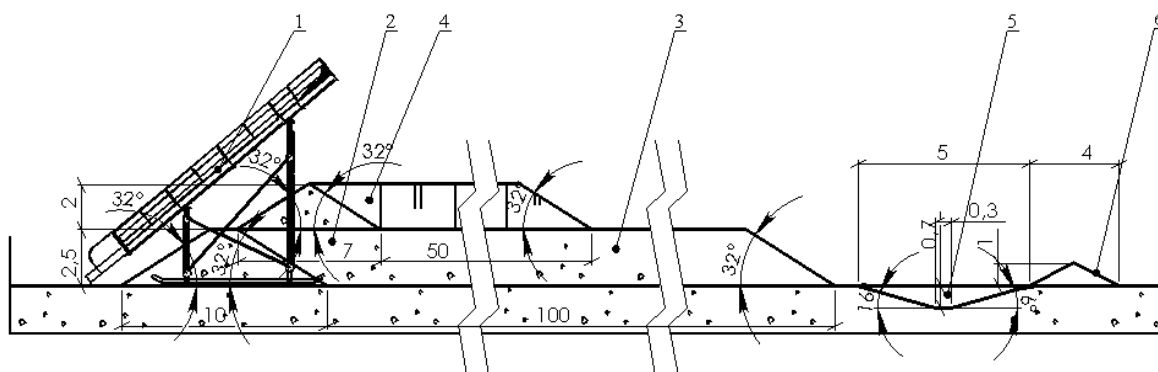


Рис. 3. Схема КВП з використанням грохота ГПК: 1 – грохот ГПК; 2 – гідровідвал;
3 – первинна дамба; 4 – вторинна дамба;
5 – водовідвідна канава; 6 – запобіжний вал



Рис. 4. Переробка піску на грохоті ГПК

Впровадження КВП «земснаряд–пульпопровід–класифікаційна установка» для розробки обводненого родовища піску з використанням грохота ГПК для переробки гірничої маси, у цінах 2008 р., забезпечила: зменшення витрат ПММ на 7,2 тис. л/рік (50 %); зменшення собівартості видобутку піску на 2,15 грн./м³ (10,6 %); збільшення вартості реалізації продукції за рахунок підвищення її якості на 13 грн./м³ (52 %) (табл. 2).

Упровадження КВП «земснаряд–пульпопровід–класифікаційна установка» на базі грохота ГПК дозволило при збереженні виробничої потужності процесу видобутку піску забезпечити зменшення собівартості видобутку й підвищення вартості реалізації піску. При цьому від упровадження КВП на базі грохоту ГПК за перше півріччя у 2008 р. підприємством отриманий економічний ефект 3787500 грн.

Таблиця 2

Техніко-економічні показники розробки Олександрівського родовища піску, ділянка «Нова»

| Найменування | Спосіб за прототипом | Запропонований КВП |
|--|----------------------|--------------------|
| Виробнична потужність підприємства, тис. м ³ /рік | 500 | 500 |
| Витрати МПМ, тис. л/рік | 14,4 | 7,2 |
| Кількість отриманих фракцій, шт. | 1 | 2 |
| Собівартість товарного піску, грн./м ³ | 20,25 | 18,1 |
| Ціна реалізації товарного піску, грн./т | 25 | 38 |

Нові проектні рішення упроваджені також і при комплексному освоєнні нерудних корисних копалин у маловодних районах. Так для розробки Комишувахського родовища будівельних пісків був

запропонований комплекс з переробки на базі гідравлічного класифікатора КГГ, розробленого на кафедрі гірничих машин та інжинірингу Національного гірничого університету.

Обґрунтування прийнятої схеми КВП виконане на етапі порівняння техніко-економічних показників [5]. З урахуванням гірничотехнічних умов, залягання Комишуваського родовища піску, беручи за основу виконаний огляд і аналіз КВП, у якості порівнюваних варіантів прийняті комплекси на базі класифікаційної установки FinesMaster Powerscreen і горизонтального гідравлічного класифікатора КГГ, при організації зворотного водопостачання з підживленням із зовнішнього необмеженого джерела.

Результати техніко-економічного порівняння варіантів виконані з урахуванням реальних значень статей капітальних витрат і експлуатаційних видатків у цінах 2008 р. При цьому, до розрахунку не увійшли витрати на організацію процесу зворотного водопостачання, а також закупівлю й експлуатацію навантажувально-транспортуючої техніки. Результати розрахунків наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Техніко-економічні показники реалізації процесу переробки будівельного піску на базі Комишуваського родовища

| Витрати і видатки | КВП на базі FinesMaster Powerscreen | | КВП на базі класифікатора КГГ | |
|--|-------------------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | 60 т/ч | 120 т/ч | 60 т/ч | 120 т/ч |
| Капітальні витрати, без будівництва декантатора, тис. грн. | 2547 | 3212,7 | 600 | 930 |
| Цехова собівартість переробки, грн./м ³ | 12,48 | 6,93 | 4,14 | 2,44 |

Висновок. У результаті аналізу досвіду розробки осадових родовищ нерудних корисних копалин обґрунтована раціональність використання комплексів видобутку та переробки, які забезпечують мінімальні капітальні витрати й експлуатаційні видатки в різних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах. На прикладі виконаних робочих проектів обґрунтована доцільність переробки нерудних пісків з використанням комплексів видобутку й переробки «земснаряд–пульпопровід–класифікаційна установка».

Список використаної літератури:

1. *Peter Albers.* Motion control in offshore and dredging. Springer Science Business Media B.V. – 2010. – 316 p.
2. *Volker Patzold, Gunter Gruhn, Carsten Drebenstedt.* Der Nassabbau. Erkundung, Gewinnung, Aufbereitung, Bewertung / Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 2008. – 428 p.
3. Рабочий проект разработки участка "Коминтерн-2" Александровского месторождения строительных песков : рабочий проект / Национальный горный университет (НГУ) ; руков. А.А. Бондаренко. – № ГР 0107U009443-Днепропетровск, 2007.
4. Рабочий проект розробки Олександрівського родовища піску (ділянка "Нова" № 2) / Нац. гірничий ун-т (НГУ) ; кер. А.О. Бондаренко. – № ДР0107U009441 – Д., 2008.
5. Техническое предложение «Обоснование рациональной технологической схемы обогащения строительных песков Камышевахского месторождения» / Нац. горный ун-т (НГУ) ; руков. А.А. Бондаренко. – Днепропетровск, 2008.

БОНДАРЕНКО Андрій Олексійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри гірничих машин та інжинірингу, Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет» (ДВНЗ «НГУ»), м. Дніпропетровськ.

Наукові інтереси:

– розробка методів розрахунку гірничо-збагачувального обладнання.

Тел.: (0562) 46–90–00.

URL: www.AABondarenko.narod.ru.

E-mail: bondarenkoa@nmu.org.ua.

КЛЕВАН Олег Миколайович – асистент кафедри маркшейдерії Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- маркшейдерія;
- відкрита розробка родовищ корисних копалин;
- буро-вибухові роботи.

Стаття надійшла до редакції 14.10.2013

Бондаренко А.О., Клеван О.М. Проектування та впровадження комплексів видобутку та переробки “земснаряд–пульпопровід–класифікаційна установка” при освоєнні осадових родовищ

Бондаренко А.А., Клеван О.Н. Проектирование и внедрение комплексов добычи и переработки “земснаряд–пульпопровод–классификационная установка” при освоении осадочных месторождений

Bondarenko A.O., Klevan O.M. The design and the implementation of mining and processing complexes “dredger–classification–slurry pipeline installation” in the process of sedimentary deposits development

УДК 622.271

Проектирование и внедрение комплексов добычи и переработки “земснаряд–пульпопровод–классификационная установка” при освоении осадочных месторождений / А.А. Бондаренко, О.Н. Клеван

Обоснована целесообразность комплексного подхода к освоению месторождений нерудных осадочных полезных ископаемых с применением комплексов добычи и переработки КДП «земснаряд–пульпопровод–классификационная установка». Экономическая эффективность применения КДП подтверждена технико-экономическими расчетами, выполненными на базе реальных данных, полученных от горных предприятий и производителей горного оборудования. Проанализирован опыт применения внедренных комплексов добычи и переработки, обеспечивающих минимальные капитальные затраты и эксплуатационные расходы в различных горно-геологических и горно-технических условиях разработки месторождений осадочных полезных ископаемых.

Ключевые слова: нерудные пески, землесосные снаряды, пульпопровод, классификационная установка.

УДК 622.271

The design and the implementation of mining and processing complexes “dredger–classification–slurry pipeline installation” in the process of sedimentary deposits development / A.O. Bondarenko, O.M. Klevan

Expediency of an integrated approach to the development of non-metallic minerals of sedimentary complexes using extraction and processing "dredge - slurry pipeline - classification setting". The economic efficiency of production and refining complexes confirmed the technical and economic calculations made on the basis of real data obtained from the mining companies and manufacturers of mining equipment. The experience of the application of embedded systems of extraction and processing, providing minimal capital and operating costs in various geological and mining conditions mining sedimentary minerals.

Keywords: non-metallic sand, suction dredger, slurry pipeline, classification setting.