

ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ДРОБИЛЬНО СОРТУВАЛЬНИХ УСТАНОВОК ПРИ ОСВОЄННІ РОДОВИЩ ТВЕРДИХ НЕРУДНИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Родовища твердих нерудних корисних копалин слугують сировинною базою для виробництва будівельних матеріалів, було - щебеневої продукції. На території України ці родовища приурочені до Українського кристалічного щита. Щебенева продукція різної фракційності використовується в будівництві, а також як наповнювач бетону, складова покриття автомобільних доріг, для баластування залізничних колій та в багатьох інших галузях і напрямках економіки країни.

Починаючи з 2016 року попит на щебенеvu продукцію почав збільшуватися, що пов'язано з розвитком будівельної галузі в Україні. Наприклад, у 2018 році виробництво щебеню склало майже 82 млн т, що на 9,2 % більше ніж у 2014 році. У подальші роки, аж до військової агресії проти України, тенденція щодо збільшення попиту і обсягів виробництва щебеневої продукції зберігалася. Очевидно, що у післявоєнний період буде передбачатися позитивна тенденція підвищення продуктивності видобутку будівельних матеріалів для відновлення країни.

Особлива увага, при цьому, має приділятися дослідженню впливу технологічних схем при відпрацюванні кар'єрів будівельних матеріалів з застосуванням мобільних дробильно-сортувальних комплексів (МДСУ). Використання таких комплексів в першу чергу призводить до скорочення перевантажувань гірничої маси в кар'єрі та її транспортування. Первинне подрібнення порід можливо виконувати безпосередньо у вибої забезпечуючи завантаження розпушеної вибухом мінеральної сировини в бункер МДСУ. В подальшому подрібнений продукт подається в дробарку вторинного дроблення та сортування.

Використання технологічних схем, що включають мобільні дробильні комплекси, враховують гірничотехнічні особливості родовищ, дозволяють забезпечити підвищення раціональності проектних рішень.

Технологічні схеми можуть включати використання мобільних дробильно-сортувальних комплексів тільки першої, або першої та другої, а також всіх стадій дроблення, до складу яких може входити обладнання, що необхідне для сортування продукції за фракціями. Для скорочення кількості пересувань мобільного дробильно-сортувального комплексу та зменшення пов'язаних з цим витрат, доцільно використовувати в якості виймально - навантажувального обладнання колісний навантажувач, який здійснює виймання гірничої маси з розпушеного масиву, а також завантажує транспортні судини гірничою породою, котру вже було відсортовано. Також, для живлення дробарок, можливе застосування сучасних високопродуктивних гідравлічних екскаваторів.

Аналіз попередніх досліджень з удосконалення видобувних робіт на кар'єрах з видобутку твердих нерудних корисних копалин та досвід розробки аналогічних підприємств України та близького зарубіжжя, показує що перспективним на даний момент є впровадження мобільних дробильно-сортувальних комплексів.

На основі аналізу літературних джерел можна стверджувати, що більшість авторів рекомендують застосування в комплексі з мобільним обладнанням конвеєрного транспорту, однак ці рекомендації стосуються здебільшого кар'єрів з великою глибиною розробки.

Сукупність досліджень при прийнятті технологічних рішень даної роботи полягає у порівняльній гірничо-технологічній та економічній оцінці можливих варіантів технологічних схем гірничих робіт на кар'єрах родовищ нерудних корисних копалин з мобільним дробильно-сортувальним устаткуванням для отримання щебеневої продукції та визначити найбільш ефективні з них для застосування.

В якості основного критерію вибору раціонального варіанту технологічної схеми розробки нерудних родовищ будівельної сировини прийнято середню відстань транспортування гірничої маси та собівартість розробки корисної копалини, в цілому.

В результаті проведених досліджень в роботі встановлено вплив глибини кар'єру на показники роботи транспортної системи розробки та циклічно-потоквої технології при використанні автосамоскидів та конвеєрного транспорту, визначено вплив місця розташування мобільно-дробильного комплексу на показники роботи автомобільного транспорту.

На прикладі Пинязевецького родовища гранітів встановлено, що збільшення глибини кар'єру має негативний вплив на показники транспортної системи розробки з використанням автосамоскидів. В першу чергу, зменшується продуктивність автосамоскидів, що призводить до збільшення їх необхідної кількості та зростання собівартості продукції, а також збільшується негативний вплив на довкілля через збільшення об'ємів викидів шкідливих речовин від роботи двигунів внутрішнього згорання.

Зростання глибини кар'єру в 3 рази з 50 до 150 м призведе до зростання кількості автосамоскидів в 2,5 - 2,6 разів, в той час як збільшення продуктивності кар'єру в 4 рази з 400 до 1600 т/рік призведе до збільшення транспортного парку у 3,5 - 3,6 разів.

Встановлені результати досліджень, дозволять в подальшому визначити техніко-економічні показники застосування транспортної системи розробки з використанням автосамоскидів та області застосування циклічно-потокової технології при розробці нерудних родовищ корисних копалин.

З метою зменшення відстані транспортування гірничої маси автосамоскидами на кар'єрах отримало поширення використання комбінації автомобільного і конвеєрного транспорту, який розташовується на борті кар'єру в крутій траншеї, або на поверхні з системою ковзних з'їздів для автотранспорту.

Основною перевагою зазначеної технологічної схеми розробки є мінімізація відстаней транспортування автосамоскидами в межах робочих горизонтів і суттєве зменшення відстаней транспортування виїзними траншеями. У даній технологічній схемі додатково передбачено використання рудоскатів з верхніх горизонтів на концентраційний горизонт, на якому розташована мобільна дробарка. Це дозволить зменшити відстань транспортування гірничої маси похилими ділянками, однак призведе до необхідності залучення додаткового перевантажувача. Його основна функція полягатиме у переміщенні гірничої маси з навалу рудоскату до мобільної дробарки. Додаткові витрати для запровадження циклічно-потокової технології також будуть пов'язані зі встановленням мобільної дробарки, стрічкового конвеєру і спорудженням крутої траншеї для встановлення підйомного стрічкового конвеєра.

Отримані результати досліджень підтверджують, що запровадження циклічно-потокової технології розробки кар'єрів нерудних родовищ дозволяє суттєво зменшити відстані транспортування гірничої маси автосамоскидами. Ефективність даної технологічної схеми досягається при глибині кар'єру 150 м, при цьому зростає продуктивність кар'єру по гірничій масі до 1,6 млн т/рік за рахунок збільшення продуктивності автосамоскидів в 2,1 рази з 94,1 до 197,6 тис. т/рік у порівнянні з технологічною схемою при використанні автосамоскидів.

За рахунок збільшення продуктивності автосамоскидів в 2,1 рази при циклічно-потоковій технології досягається зменшення їх загальної кількості в два рази при однаковій продуктивності і глибині розробки на відміну від транспортної системи, де уся гірнича маса доставляється на поверхню автосамоскидами.

Встановлено, що найбільш ефективним технологічним рішенням є застосування циклічно-потокової технології відпрацювання кар'єру з розташуванням концентраційного горизонту на другому уступі від дна кар'єру. Таке рішення дозволяє зменшити відстань транспортування гірничої маси на поверхню кар'єру в 1,9 рази з 2550 до 1350 м при глибині кар'єру 150 м. Це призводить до зменшення кількості автосамоскидів в роботі в 2 рази з 18 до 9 одиниць при продуктивності кар'єру 1600 тис. т.

Таким чином, проведені дослідження дозволили встановити, що найбільш ефективним є застосування циклічно-потокової технології розробки родовища з використанням автосамоскидів в якості транспорту первинної ланки в кар'єрі та конвеєрного транспорту при транспортуванні подрібненої гірничої маси на поверхню з розташуванням мобільних дробильно-сортувальних комплексів безпосередньо на робочих горизонтах в кар'єрі.