

УДК 504.064

Агамалієв Е.А., студент гр. 101м-18 -1

Науковий керівник: Колесник В.Е., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

### ЗМЕНШЕННЯ ВІНОСУ ПИЛУ З ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВУЗЛІВ МОБІЛЬНИХ ДРОБИЛЬНО-СОРТУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ КАР'ЄРІВ НА ОСНОВІ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ ГІДРОЗРОШУВАЧІВ

Переробка твердих корисних копалин на мобільних дробильно-сортувальних комплексах, що розташовують безпосередньо в кар'єрі, супроводжуються викидами пилу в атмосферу, який являє суттєву небезпеку для довкілля. Тому локалізація пилу в межах кар'єру попередить його розсіювання в прилеглий зоні, що важливо для кар'єрів з видобутку нерудних та будівельних матеріалів, які часто розташовані в безпосередній близькості від житлової забудови.

Для зменшення виносу пилу з технологічних вузлів указаних комплексів можливе застосування типових водяних форсунок, наприклад, типу КФ різних типорозмірів. Проте, для забезпечення належної ефективності пригнічення пилу потрібну встановлювати по 2-3 форсунки на кожний вузол, а це веде до значної витрати води, що не доцільно в умовах пересувного обладнання. Тому метою роботи стало зменшення виносу пилу з дробильно-сортувальних комплексів кар'єрів на основі високоефективних гідрозрошувачів, що встановлюють у вузлах інтенсивного виділення пилу.

Для досягнення поставленої мети в роботі проаналізовано ефективність пригнічення пилу гідрозрошенням. Розглянуто теоретичні положення імовірності взаємодії частинок пилу з краплями води та проаналізовано вираз для визначення масової частки частинок пилу всіх  $k$  фракцій пилу, не захоплених краплями рідини всіх розмірів [1]:

$$P = \sum_{i=1}^k \xi_i \exp \left[ -\frac{3}{4} \sum_{j=1}^m \frac{(r_i + R_j)^2}{R_j^3} \int_0^t \psi_j V \cdot v_{ij} E_{ij} dt \right].$$

Тут складова  $(r_i + R_j)^2 / R_j^3$  визначає ступінь дисперсності крапель радіуса  $R_j$ , що впливає на коефіцієнти захоплення  $E_{ij}$  частинок пилу радіуса  $r_i$ , тобто її зустрічі з частинкою пилу, що рухається відносно крапель зі швидкістю  $v_{ij}$  а сума від 1 до  $m$  характеризує питому поверхню розпиленої рідини.

Наведена залежність визначає частину не змоченого пилу, що саме і виноситься в атмосферу за межі комплексу та санітарно-захисної зони кар'єру. Тоді масова частина пилу, захопленого, тобто змоченого, краплями складає:  $1-P$ .

Тривимірний графік залежності коефіцієнта захоплення частинок пилу краплями при різній відносній швидкості їх руху для крапель, зокрема радіуса 20 мкм наведена на рис. 1

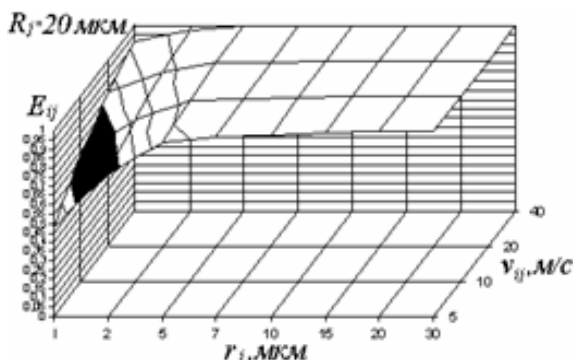


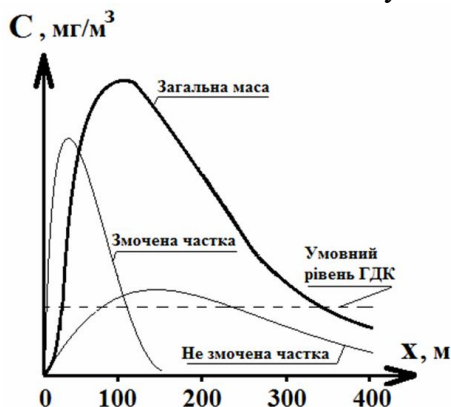
Рис. 1. Ефективність захоплення частинок краплями води

Аналіз залежності показав, що найбільша ефективність взаємодії частинок пилу з краплями спостерігається при їх високій відносній швидкості та малих розмірах крапель, тому потрібно зменшувати розміри крапель та концентрувати потік з частинками пилу ближче до факелу розпилу, де відносна швидкість

частинок і крапель буде найбільшою.

Кількісно-якісна оцінка характеру зміни не змоченої та змоченої частин пилового аерозолі у загальній концентрації пилу, який розсіюється від його джерела в напрямку вітру, яка наведена на рис.2 показала, що, підвищуючи частку змоченого пилу у загальній його масі, хоча б на половину, можливо локалізувати пил у межах санітарно-захисної зони кар'єра і довести його концентрацію за її межами до гранично допустимого рівня, тобто ГДК.

Розроблено схему та створено експериментальний зразок гідрозрошувача у вигляді водоповітряного ежектора (ВПЕ) з габаритними розмірами 200×200×350 мм (рис. 3) [2], що забезпечить ефективне змочування пилу та зменшує винос пилу з технологічних вузлів його інтенсивного виділення пилу на дробильно-сортувальному комплексі.



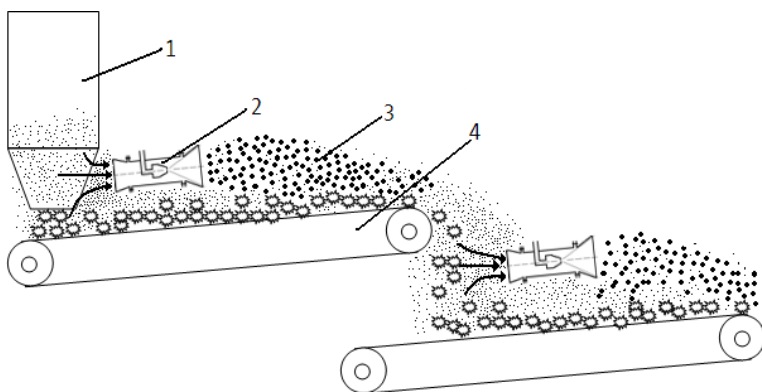
**Рис.2. Характер виносу вітром не змоченої та змоченої частин пилу порівняно із загальною його масою**



**Рис. 3. Експериментальний зразок ВПЕ**

Визначено основні характеристики зразка водоповітряного ежектора в лабораторних умовах. Так, при тиску води у гідрофорсунці 0,25 МПа, який можна вважати раціональним з точки зору утворення достатньо малих крапель води, швидкість потоку, що всмоктується (ежекується) водоповітряним ежектором, склала 3 м/с; дальність польоту крапель – 2,8 м, а витрата води – 0,9 дм<sup>3</sup>(літра)/хв.

Запропоновано варіанти можливого розміщення розробленого гідрозрошувача на гірничому устаткуванні, зокрема у вузлах пересипу гірничої маси з бункера на конвеєр та з конвеєра на конвеєр (рис.4).



**Рис. 4. Розміщення ВПЕ на устаткуванні (1 – бункер; 2 – ВПЕ; 3 – комплекси – «рідина + пилова частинка», що швидко осідають; 4 – конвеєр)**

Випробування ВПЕ заплановано на Рибальському гранітному кар'єрі (м. Дніпро) влітку, тобто, коли буде сухо та утворюється багато пилу у вузлах пересипання гірничої маси.

#### Перелік посилань

1. Колесник В.Е., Левченко М.В., Клочков В.Г. Особенности локализации пылевых выбросов в атмосферу гидроорошением / Збірник наукових праць НГУ №32. – Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2009.– С. 235-245.

2. Колесник В.Е., Павличенко А.В., Агамалієв Е.А. Локалізація пилових викидів на дробильно-сортувальних комплексах кар'єрів гідрозрошувачами // Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників – 2018» (10–13 жовтня). – Дніпро. – С. 289 – 295.