

УДК 622.271

Журавель В.В., Турбинський С.А., студ. гр.ОБ-31

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського», м. Київ, Україна

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ ЕКСКАВАТОРНО-АВТОМОБІЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ПРИ ВИКОНАННІ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ

Виймання ґрунтів при будівництві котлованів здійснюється із застосуванням технологічних комплексів, в основу яких покладено переміщення гірничої маси транспортними засобами. Формування комплексів обладнання, що складає структуру комплексної механізації, ґрунтується на їхній якійсній і кількісній взаємодії з обладнанням суміжних процесів [1]. Провідним обладнанням в загальному технологічному процесі, з якими пов’язуються параметри, продуктивність та кількість машин інших ланок вантажопотоків, є, зазвичай, навантажувальні і транспортні машини.

У відповідності до застосування технологічних комплексів з використанням автотранспорту гірнича маса вантажиться екскаваторами у автосамоскиди і перевозиться до приймальних пунктів. В теорії і практиці експлуатації екскаваторно-автомобільних комплексів велика роль відводиться вивченню впливу на кінцевий результат роботи комплексу основного його параметра – співвідношення між об’ємом ковша екскаватора  $E$  і об’ємом кузова автосамоскида  $V_a$  [2]. Оскільки навантаження і транспортування ґрунту являють собою єдиний технологічний процес, який забезпечується різними машинами, указані параметри машин повинні бути тісно пов’язані між собою з урахуванням динаміки змін умов протікання процесу. Крім цього, умови спільної роботи комплексу «екскаватор-автосамоскид» впливають на вантажопідйомність автосамоскиду і конструктивні особливості його кузова.

Найбільш оптимальна сумісність параметрів вантажонесучих ємностей навантажувальної і транспортної ланок комплексу визначається наступними факторами [3]:

– технологічними: зручністю розвантаження породи з ковша; максимальним використанням вантажопідйомності автосамоскиду; забезпеченням заданої продуктивності комплексу;

– технічними: обмеженням динамічних навантажень на вузли конструкції автосамоскиду;

– економічними: при різних поєднаннях вказаних параметрів змінюється поєднання співвідношення між елементами навантажувально-транспортного циклу, що призводить до зміни ступеня використання екскаватора і автосамоскиду і, отже, до різних сумарних затрат на навантаження і транспортування.

За результатами аналізу літературних джерел встановлено, що раціональне співвідношення ємності кузова автосамоскида до ємності ковша екскаватора є важливою умовою, що забезпечує високопродуктивне використання екскаваторів і автотранспорту при мінімальній вартості робіт. Однак серед дослідників немає єдиного погляду на метод визначення оптимального співвідношення параметрів екскаваторно-автомобільного комплексу і кількісних його характеристик. У зв'язку з цим встановлення оптимального співвідношення між об'ємом кузова автосамоскида і об'ємом ковша екскаватора для забезпечення правильної організації робіт екскаваторно-автомобільного комплексу і ефективного його використання в часі є актуальним.

Встановлення якісного взаємозв'язку продуктивності комплексу обладнання циклічної дії з продуктивністю транспортних машин базується на основі визначення їх експлуатаційних і максимально можливих (теоретичних) продуктивностей [3]. Повна технологічна узгодженість у роботі екскаваторно-транспортного комплексу настане у тому випадку, коли відносні значення продуктивностей екскаватора і автосамоскида будуть рівні між собою, тобто відбувається, так зване, математичне очікування даного процесу.

За результатами досліджень отримана формула для визначення оптимального співвідношення між об'ємом ковша екскаватора і об'ємом кузова автосамоскида [4]

$$\frac{V_a}{E} = \frac{1}{2} k_H \left( 1 + \sqrt{1 + 4 \frac{t_o (t_{\text{ц}} + t_o + t_p)}{t_{\text{ц}}^2}} \right), \quad (1)$$

де  $E$  – об'єм ковша екскаватора, м<sup>3</sup>;  $V_a$  – об'єм кузова автосамоскида, м<sup>3</sup>;  $k_H$  – коефіцієнт наповнення ковша;  $t_{\text{ц}}$  – середня тривалість циклу екскавації породи, хв;  $t_o$  – тривалість обміну автосамоскидів під завантаження, хв;  $t_p$  – середня тривалість рейсу автосамоскиду без врахування навантажувально-обмінних операцій, хв.

На підставі вищенаведеної формули побудована залежність між співвідношенням  $V_a/E$  та середньою тривалістю рейсу автосамоскиду для різних значень коефіцієнту наповнення ковша екскаватора (рис. 1). Середня тривалість циклу екскавації ґрунту при виконанні земляних робіт на будівництві прийнята  $t_{\text{ц}}=0,5$  хв, середня тривалість обміну автосамоскидів під завантаження прийнята  $t_o=1$  хв.

Таким чином, отримана аналітична залежність по визначенню необхідного співвідношення між об'ємом кузова автосамоскида і об'ємом ковша екскаватора для досягнення максимально можливої продуктивності екскаваторно-автомобільного комплексу при навантаженні і транспортуванні будь-яких типів гірських порід з урахуванням тривалості виконання рейсу.

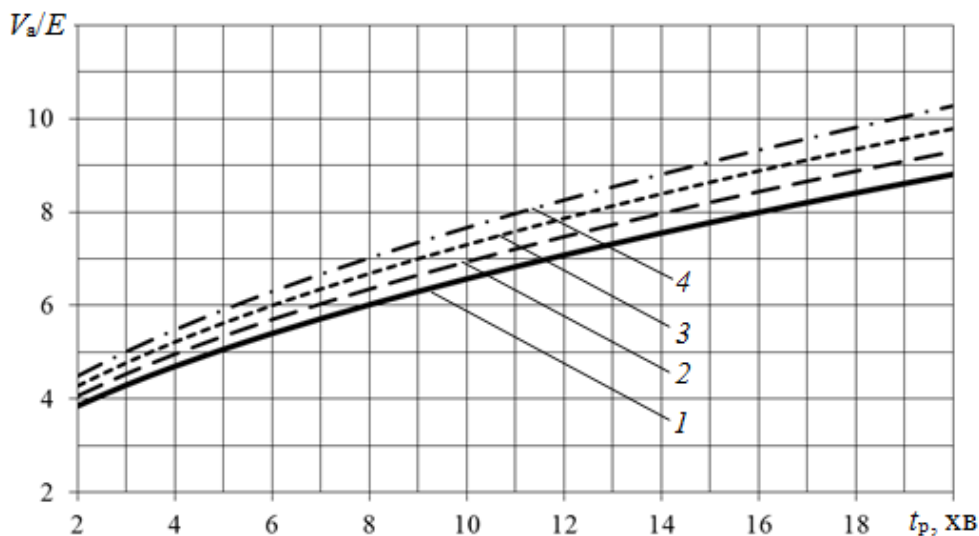


Рис. 1. Залежність між співвідношенням  $V_d/E$  та середньою тривалістю рейсу автосамоскиду  $t_p$  для різних значень коефіцієнту наповнення ковша екскаватора: 1 –  $k_n=0,9$ ; 2 –  $k_n=0,95$ ; 3 –  $k_n=1,0$ ; 4 –  $k_n=1,05$

Співвідношення між об'ємом кузова автосамоскида і об'ємом ковша екскаватора коливається в межах від 4 до 10 і більше при зміні тривалості транспортування від 2 до 20 хв і більше.

Наведені результати досліджень дозволяють планувати земляні роботи при будівництві таким чином, щоб місця перевантаження або розвантаження гірничої маси були розміщені на відстані, при якій максимально ефективно використовувався екскаваторно-автомобільний комплекс.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ржевский В.В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Учебник, изд. 3, перераб. и доп. / В.В. Ржевский. – М.: Недра, 1980. – 631 с.

2. Томаков П.И. Технология, механизация и организация открытых горных работ / П.И. Томаков, И.К. Наумов. М.: Недра, 1986. -312 с.

3. Кулешов А.А. Мощные экскаваторно-автомобильные комплексы карьеров / А.А. Кулешов. – М.: Недра, 1980. – 317 с.

4. Журавель В.В. Визначення раціонального співвідношення між об'ємом кузова автосамоскида і об'ємом ковша екскаватора / В.В. Журавель, А.В. Хоменюк, О.О. Фролов // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Перспективи розвитку гірничої справи та раціонального використання природних ресурсів». м.Житомир, 12-13 квітня 2017 р. – Житомир: ЖДТУ. –2017.