

УДК 624.132.3

**Ковальчук Р. В., студент, Макарчук О. В., к.т.н., доцент**

(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ БУЛЬДОЗЕРНИХ ВІДВАЛІВ**

**Оцінка параметрів бульдозерних відвалів та їх порівняння на основі енергетичного розрахунку.**

**Ключові слова:** бульдозер, відвал, накопичувальні відкрилки, енергетичний розрахунок.

**Постановка проблеми.** Бульдозер – це основна машина для проведення землерийних робіт які вважаються найбільш трудомістким процесом будівництва.

Бульдозер застосовується для копання і переміщення ґрунту на невеликі відстані (до 100 м), копання траншей і котлованів, їх засипання, розрівнювання ґрунту і планування майданчиків. В процесі роботи бульдозер, рухаючись вперед, опускає відвал, ножі якого, врізаючись в ґрунт, зрізують його поверхневий шар. Зруйнований ґрунт підіймається по відвалу і накопичується перед ним у вигляді призми волочіння. Збільшення призми волочіння є перспективним способом збільшити продуктивність машини, а також позбавитись втрат ґрунту в бокових вальцях. Дану вимогу може забезпечити відвал з накопичувальними відкрилками, що можуть змінювати кут установки їх в плані відносно основного відвалу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективність бульдозерного обладнання підвищується при використанні накопичувальних відкрилків (некерованому і керовані), створенні відповідної форми відвалів у плані (сферична і напівсферична), застосуванні адаптованого відвала, що забезпечує зміну кутів різання, перекидання, кривизни, конфігурації ріжучого ножа та ін. [1].

Методика для порівняльного аналізу, на основі енергетичних показників, розроблена Хмарою Л.А. [2] направлена на отримання цільової функції оптимізації, в якості якої використовуються показники, що визначають ефективність роботи об'єкту, що проектується.

**Метою роботи** є порівняння параметрів та принципу роботи звичайного відвала бульдозера та модернізованого з накопичувальними відкрилками на основі їх енергетичного розрахунку.

**Реалізація роботи.** Створення нових механізмів вимагає детального аналізу технічного рішення, тому, з метою порівняння, в даній роботі розглядається два види відвалів. Проводиться їх порівняння на основі енергетичного розрахунку та визначається який з відвалів найраціональніше буде застосовувати при виконанні ним будівельних та підготовчих земляних робіт, а саме копання і переміщення ґрунту на невеликі відстані.

На рис. 1 показані моделі бульдозерів із звичайним відвалом та модернізованим.

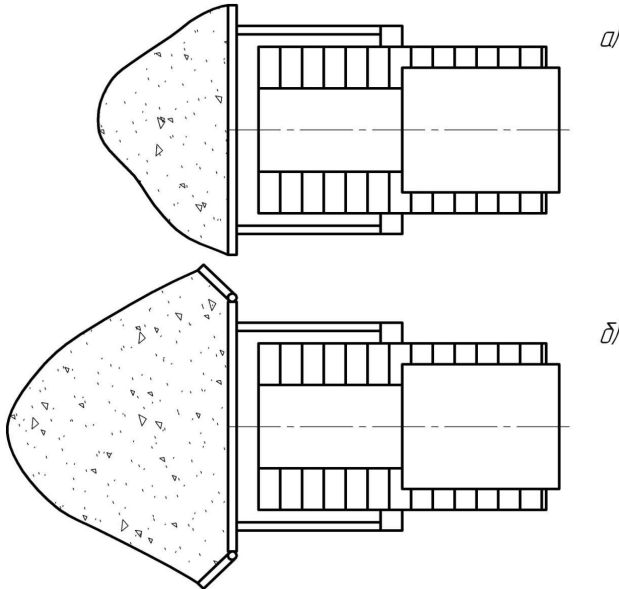


Рис. 1. Моделі бульдозерів: а – із звичайним відвалом; б – модернізованим відвалом

Для оцінювання техніко-експлуатаційних характеристик використовуються ряди питомих показників. Це питома потужність, питоми показники енергоємності і матеріалоємності:

$$N_{\Pi} = \frac{N}{G}; \quad E_N = \frac{N}{\Pi}; \quad E_M = \frac{G}{\Pi},$$

де  $N_{\Pi}$  – питома потужність;  $G$  – сила тяжіння (маса) машини;  $\Pi$  – технічна продуктивність;  $E_N$  – питома енергоємність;  $E_M$  – питома матеріалоємність.

Співставлення отриманих питомих показників дає наступні результати: питома потужність зменшилась на 2%, питома енергоємність – зменшилась на 20%, а питома матеріалоемність зменшилась на 19%. Показник питомої потужності зменшився але не на велику величину, якою можна знехтувати. Проте показники питомої енергоємності та питомої матеріалоемності вказують на доцільність використання модернізованого відвала.

У зв'язку з тим, що на обох машинах залучено лише одного машиніста IV розряду, узагальнений показник енергоємності та металоємності можна визначати без врахування виробітку на одного робочого, тобто:

$$\Pi_{NG} = \frac{NG}{\Pi^2}.$$

Даний показник підкреслює важливість продуктивності як кінцевої мети створення техніки. Як видно за розрахунками і з графіка на рис. 2, для II варіанта (модернізований відвал) показник енергоємності та металоємності зменшився на 35%.

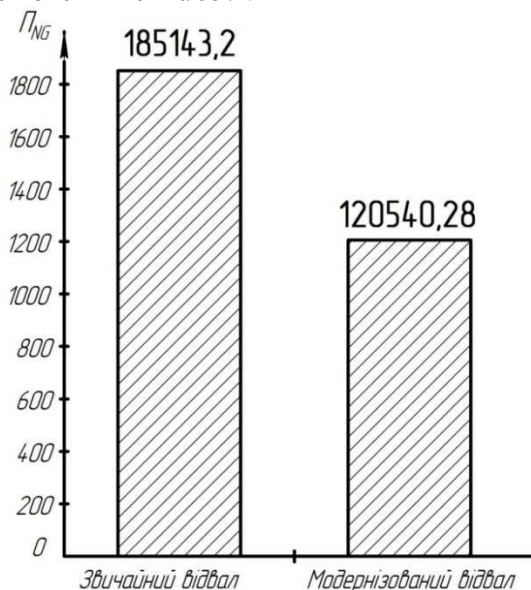


Рис. 2. Значення узагальненого показника енергоємності звичайного відвалу та модернізованого

Доцільним є визначення ряду допоміжних показників. До них від-

носяться: показник сили тяги робочого органу на одиницю потужності  $K_T$ ; питомий показник, що характеризує кількість маси машини, що припадає на одиницю потужності  $K_G$ .

$$K_T = \frac{T}{N},$$

де  $T$  – сила тяги рушія.

Результати розрахунку зведено в таблицю.

Таблиця

Система показників для оцінювання ефективності бульдозерів

	Найменування показників	Загальна форма запису показників	Звичайний	Модернізований	Умови раціоналізації і оптимізації
1	Питома потужність	$N_{\Pi} = \frac{N}{G}$	8,16	8,02	$N_{\Pi} \rightarrow \max$
2	Питома енергоємність	$E_N = \frac{N}{\Pi}$	1229,17	983,3	$E_N \rightarrow \min$
3	Питома матеріалоемність	$E_M = \frac{G}{\Pi}$	150,63	122,58	$E_M \rightarrow \min$
4	Узагальнений показник енергоємності та металоємності	$\Pi_{NG} = \frac{NG}{\Pi^2}$	185143,2	120540,2 8	$\Pi_{NG} \rightarrow \min$
5	Показник сили тяги робочого органу на одиницю продукції	$K_T = \frac{T}{N}$	0,51	0,58	$K_T \rightarrow \min$
6	Питомий показник, що характеризує кількість маси машини, що припадає на одиницю продукції	$K_G = \frac{G}{N}$	0,12	0,13	$K_G \rightarrow \min$

$$K_G = \frac{G}{N}.$$

В даному випадку показник, що характеризує силу тяги робочого органу на одиницю потужності у другому варіанті на 12% більший, а доля маси машини на одиницю потужності у другому випадку на 8% більша.

При різних значеннях питомих показників нової техніки її ефективність оцінюється величиною комплексного показника  $K_K$  за формулою

$$K_K = \sum_1^n K_i \cdot p_i,$$

де  $K_i$  – відносні  $i$ -ті показники ефективності по варіантах нової техніки;  $p_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -того показника ефективності. З розрахунків, це показано на графіку рис. 3, видно що величиною комплексного показника  $K_K$  на 35% більша в I варіанті.

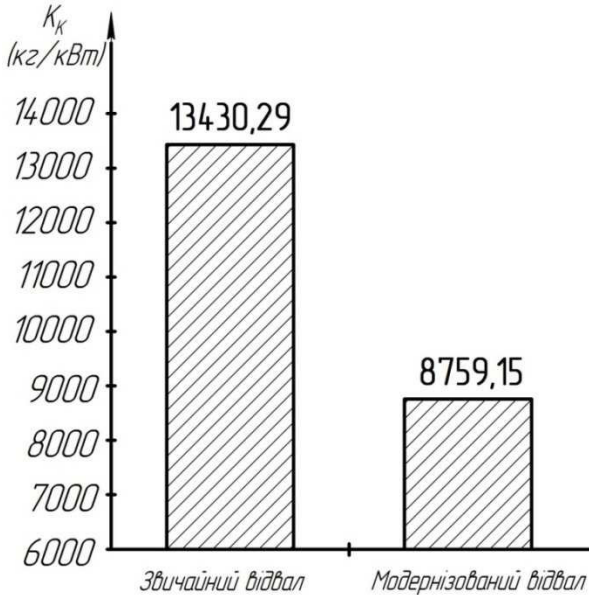


Рис. 3. Величиною комплексного показника  $K_K$ , звичайного відвалу та модернізованого

Приведені затрати від потужності та маси машини можна визначити за формулою:

$$Z_{\text{ПР}} = 4 + 0,005 \cdot N + 0,31 \cdot G.$$

Приведені затрати від потужності та маси машини будуть відрізня-

тись на 1,5%, це пояснюється тим, що використовується однакова базова машина, а дану різницю створює сама маса робочих органів-відвалів.

Коефіцієнт, що оцінює ефективність по зниженню продуктивності визначиться:

$$K_{ef} = \frac{П_1 - П_2}{П_1},$$

$$K_{ef} \approx 0,2.$$

**Висновки.** Запропонований новий тип відвала має кращі технічні характеристики в порівнянні із звичайним відвалом. Також він значно виграє по енергетичних показника. Енергетичний аналіз свідчить про те, що бульдозер з модернізованим відвалом, в порівнянні з бульдозером який має прямий звичайний відвал має менші значення показників питомої енергоємності та матеріалоємності. Узагальнений показник енергоємності та матеріалоємності модернізованого бульдозера в порівнянні з звичайним менший на 35%. Коефіцієнт зниження приведених затрат рівний 1,5, а коефіцієнт, що оцінює ефективність по зниженню продуктивності – 0,2.

Отже, для виконання підготовчих робіт більш доцільно буде використовувати бульдозер з модернізованим відвалом.

**1.** Машини для земляних робіт: навчальний посібник / Хмара Л. А., Кравець С. В., Нічке В. В., Назаров Л. В., Скоблюк М. П., Нікітін В. Г. ; під загальною редакцією проф. Хмари Л. А. та проф. Кравця С. В. – Рівне-Дніпропетровськ-Харків, 2010. **2.** Хмара Л. А. Система показателей для оценки эффективности строительных машин / Л. А. Хмара // Интенсификация рабочих процессов строительных и дорожных машин : сб. научн. тр. ПДАСА. – Днепропетровск, 2000. – Вып. 10. – С. 10-22. **3.** Макій Ю. А. Механізація дорожнього будівництва / Ю. А. Макій, В. Г. Ткаченко, Д. В. Зеркалов. – Київ : Основа, 2004. – 199 с. **4.** Білецький А. А. Організація і технологія будівельних робіт / А. А. Білецький // Інтерактивний комплекс – Рівне, 2008. – 211 с. **5.** Канюка Н. С. Справочник по проектуванню організації будівництва / Н. С. Канюка, Б. М. Шевчук, О. Б. Белостоцький. – Киев : Будівельник, 1969. – 348 с. **6.** Строительные машины и оборудование, справочник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stroy-technics.ru> (4 травня 2014р) – заголовок з екрану.

Рецензент: д.т.н., професор Кравець С. В. (НУВГП)

---

**Kovalchuk R. V., Senior Student, Makarchuk O. V., Candidate of Engineering, Associate Professor** (National University of Water

Management and Nature Resources Use, Rivne)

## **RESEARCH OF BULLDOZER BLADE PARAMETERS**

**Parameter estimation blade and compare them on the basis of the energy calculation.**

**Keywords: bulldozer, dozer blade, storage flaps, energy calculation.**

---

**Ковальчук Р. В., студент, Макарчук А. В., к.т.н., доцент**  
(Національний університет водного господарства и природопользования, г. Ровно)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОТВАЛА**

**Оценка параметров бульдозерных отвалов и их сравнения на основе энергетического расчета.**

**Ключевые слова: бульдозер, отвал, накопительные открьлки, энергетический расчет.**

---