

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
міжнародної науково-практичної онлайн конференції
«Сучасні проблеми та перспективи розвитку
машинобудування України»,
присвяченої 20-й річниці з дня створення
факультету конструювання та дизайну
Національного університету біоресурсів і
природокористування України

23-24 вересня 2021 року

м. Київ

УДК 621.86

БУЛЬДОЗЕР З ВИСУВНИМИ ЗУБАМИ

Юхименко О.В., студ.

Воляннюк В.О., к.т.н., доц.

Міщук Д.О., к.т.н., доц.

Київський національний університет будівництва і архітектури, м.Київ

E-mail: mischuk.do@knuba.edu.ua

Бульдозери найбільше застосовують на будівельних майданчиках при виконанні земляних робіт, які є найбільш трудомісткими в будівництві. Основним недоліком бульдозера є нездатність розпушувати мерзлі та тверді ґрунти. Для розпушування твердих ґрунтів необхідно використовувати

додаткові машини або спеціалізоване робоче обладнання. Отож нагальним завданням є розширення технологічних можливостей бульдозерних відвалів для розпушування мерзлих і твердих ґрунтів.

Дане дослідження передбачає розробку відвалу бульдозера, який об'єднує класичний щит і зуби розпушувача. У цьому випадку зубці розпушувача можуть автоматично переводитися в робоче положення гідравлічними циліндрами.

З метою досягнення високої ефективності бульдозерного обладнання в твердих і мерзлих ґрунтах широко використовується розпушувач. Розпушувачі можуть застосовуватися як окремі машини, а також як додаткове навісне обладнання для бульдозерного трактора. Для ефективного руйнування твердих ґрунтів розпушувач повинен робити декілька заїздів на ділянці ґрунту, яка розробляється. За допомогою цього методу розпушування ґрунту, бульдозер і розпушувач не можуть одночасно працювати на одній земельній ділянці. Цей метод розробки ґрунту є традиційним і пріоритетним, але дуже трудомістким

Метою даної роботи є аналіз і дослідження розробки бульдозерного відвалу, який дозволяє одночасно руйнувати ґрунт, розробляти та переміщати його однією машиною.

Аналіз досліджень в напрямку ефективного використання бульдозера на земляних роботах показав, що одним із способів вдосконалення його технічних характеристик є конструктивна модернізація схеми відвала, яка об'єднує традиційний бульдозерний відвал та зуб розпушувача [2, 3], а основний напрям вдосконалення полягає в зміні конструкції ріжучих кромок бульдозерного відвалу, що спрямовано на підвищення їх технологічних можливостей шляхом створення додаткової сили впливу на ґрунт, який розробляється в напрямку, близькому до сили різання і відриву масиву ґрунту в напрямку пов'язаного з основним робочим механізмом руху.

В даному дослідженні пропонується конструкція відвалу бульдозера який має бічні стінки, штовхач, відвальний щит, поздовжні і поперечні ребра жорсткості, ріжучі кромки, фіксатори та задню стінку. На задній стінці відвала розташовано більше однієї вертикальної напрямної в які встановлено висувні керовані опорні балки з шарнірами та закріпленими в їх нижніх консолях змінних коронок розпушувальних наконечників. На ріжучій кромці ножа бульдозера, в місці, де розташовано ріжучі наконечники зубців, виконано щілини для передніх поверхонь коронок, що рухаються у вертикальній площині, а їх переміщення виконуються гідравлічними циліндрами, які з'єднані шарнірно через кронштейни для кріплення висувних

наконечників з вертикальними направляючими. Різучі наконечники розпушувальних зубців мають передні грані з пірамідальними гребнями. Конструкція запропонованого нового типу відвалу бульдозера з розпушувачами зубами показана на рис. 1 [4].

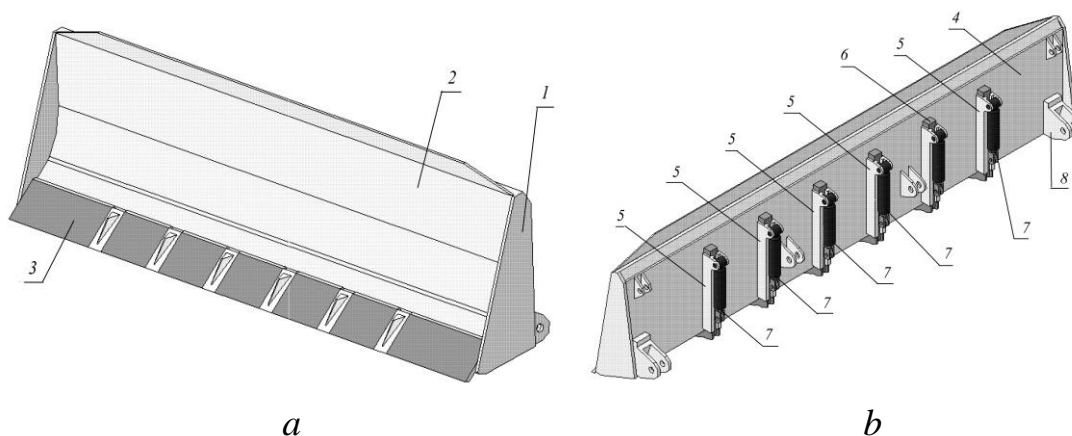


Рис. 1. Відвал бульдозера з висувними зубцями: *a* – вид спереду; *b* – вид ззаду; 1 – бічні стінки; 2 – відвальний щит; 3 – ріжучий ніж; 4 – задня стінка; 5 – напрямні; 6 – висувні балки; 7 – приводні гідравлічні циліндри; 8 – кронштейн кріплення штовхаючої частини відвала

Висувні розпушувачі в запропонованій схемі можуть виконувати розпушення ґрунту в напрямку робочого руху бульдозера і здатні працювати одночасно або кожен окремо в залежності від кількості опущених розпушувачів. Крім того, за допомогою такого відвалу бульдозера можна одночасно транспортувати та розпушувати ґрунт. Основне навантаження від руйнування ґрунту буде переноситися на направляючі, а через них до задньої стінки відвалу, тим самим забезпечуючи захист штоків привідних гідроциліндрів від поперечного навантаження, що значно підвищує надійність конструкції. На рис. 2 показано можливі варіанти роботи запропонованого технічного рішення комбінованого відвалу бульдозера.

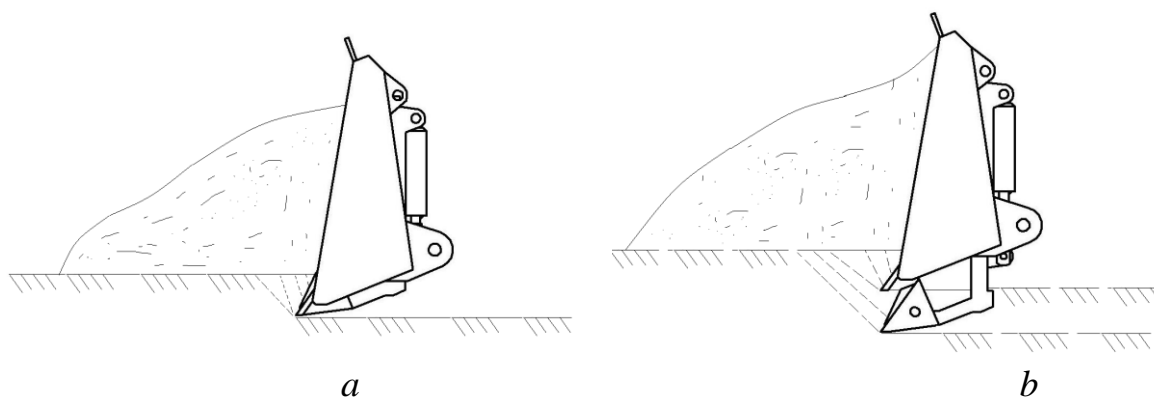


Рис. 2. Схема роботи бульдозера: *a* – режим різання; *b* – режим розпушування

Сила опору руху бульдозера в робочому режимі розробки ґрунту складається з опору руху базової машини W_1 , опору різання ґрунту W_2 , опору зсуву призми ґрунту W_3 та опору переміщення ґрунту по відвалу W_4 [5]:

$$R_H = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$

Сила різання ґрунту розпушувальними зубами дорівнює [6]:

$$W_2 = n(\varphi m_b b h + 2m_{бок} h^2 + 2m_{бок.зр.} h + p_{пл.зн.} L_{пл.зн.})$$

де n – число зубів; φ – коефіцієнт кута різання; m_b – питома сила різання; b і h – ширина і товщина різання ґрунту зубом; $m_{бок}$, $m_{бок.зр.}$ – коефіцієнти, що характеризують питомі сили руйнування та різання ґрунту боковими частинами зуба відповідно; $p_{пл.зн.}$ – сила додаткового опору ґрунту на площадці зносу зуба; $L_{пл.зн.}$ – довжина площадки зносу [7].

Список використаних джерел:

1. Zelenin A. N., Balovnev V. I., Kerov I. P. (1975). Machines for earthworks. Moscow, Mashinostroenie, 420.
2. Khmara L. A., Kolesnik N. P., Stanevsky V. P. (1992). Modernization and increase of productivity of construction machines, Kyiv, Budivelnik Press, 152.
3. Mishchuk D. A., Volyanyuk V. A., Gorbatyuk E. V. (2018). Dump bulldozer blade with loosening teeth. Mining, construction, road and melioration machines, Nr 92, 70-79.
4. Volyanyuk V. A., Mishchuk D. A. (2018). Bulldozer blade with loosening teeth. Patent of Ukraine Nr 125062.
5. Kostenyuk A., Fomin A., Teteryatnyk A., Bokovna G. (2017). Distribution of energy in the work area during soil cutting. Mining, construction, road and melioratin machines, Nr 89, 73-80.
6. Volyanyuk V., Gorbatyuk E., Mishchuk D. (2016). Improvement of scraper equipment. Mining, construction, road and melioration machines, Nr 88, 78-83.
7. Baladinsky V., Garkavenko A., Kravets S., Rusan I., Fomon A. (2000). Machines for earthworks. Rivne: RDTU Press, 288.