



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**



**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
III-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ТРАНСПОРТ: НАУКА ТА ПРАКТИКА»**

16 травня 2024 р.



Україна, Київ – Одеса

УДК 69.002.5

**Ремарчук М.П. д.т.н., проф., Чмуж Я.В. к.т.н., докторант,
Галицький О.О. аспірант, Щю Мінвей аспірант,
Кебко О.В. зав. навч. лаб.**

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ МАШИН НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ЇХ ВНУТРІШНЬОГО СТАНУ

Парк будівельно-монтажних машин складається, в основному, із землерийних машин (ЗМ) та мобільних кранів (МК). Загальновідомо, що їх класифікують за характером робочого циклу. До одного із них відносяться машини з безперервним робочим процесом, а до іншого – з цикловим робочим процесом. Перші із них характеризуються, як правило, більш високими показниками експлуатаційної продуктивності по відношенню до інших.

Вибір найкращих ЗМ і МК із масиву однорідних машин забезпечується на основі знання величини показників ефективності їх роботи на підставі використання їх функціональних параметрів. Причому, ці параметри для ЗМ і МК встановлюються експериментальним шляхом, а в подальшому вони наводяться в довідкових джерелах.

Для визначення найкращих ЗМ і МК за показниками їх ефективності можна скористатися дослідженнями згідно наукових джерел [1 – 4], або за дослідженнями [5, 6], отриманими на підставі застосування теорії системного аналізу. Використання того чи іншого напрямку дозволяє вирішити дане питання на основі розгляду масиву однорідних ЗМ і МК. Аналіз обох напрямків і вибір одного із них, як найбільш обґрунтованого, для визначення найкращих із масиву однорідних ЗМ і МК, являється метою даної наукової роботи.

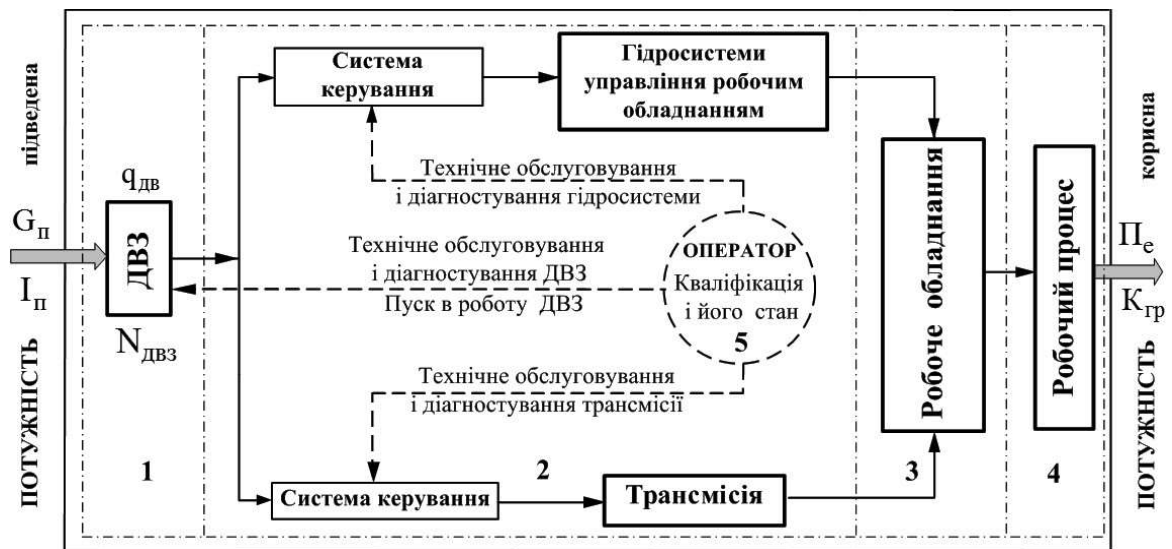
Так, згідно [1 стор. 430], вибір із масиву однорідних ЗМ однієї із найкращих забезпечується на підставі визначення показника у вигляді величини

питомих приведених витрат, який раніше широко застосовувався. Зокрема, для бульдозерів тягового класу (30, 40, 100, 150 і 250) кН, згідно досліджень [1] встановлено, що найбільш ефективним являється бульдозер ДЗ-110А тягового класу 100 кН з двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ) марки Т-130 ТГ-1, потужністю 118 кН та забезпечення ним продуктивності 57,8 м³/год. на ґрунтах II категорії при переміщенні ґрунту на відстань до 50 метрів.

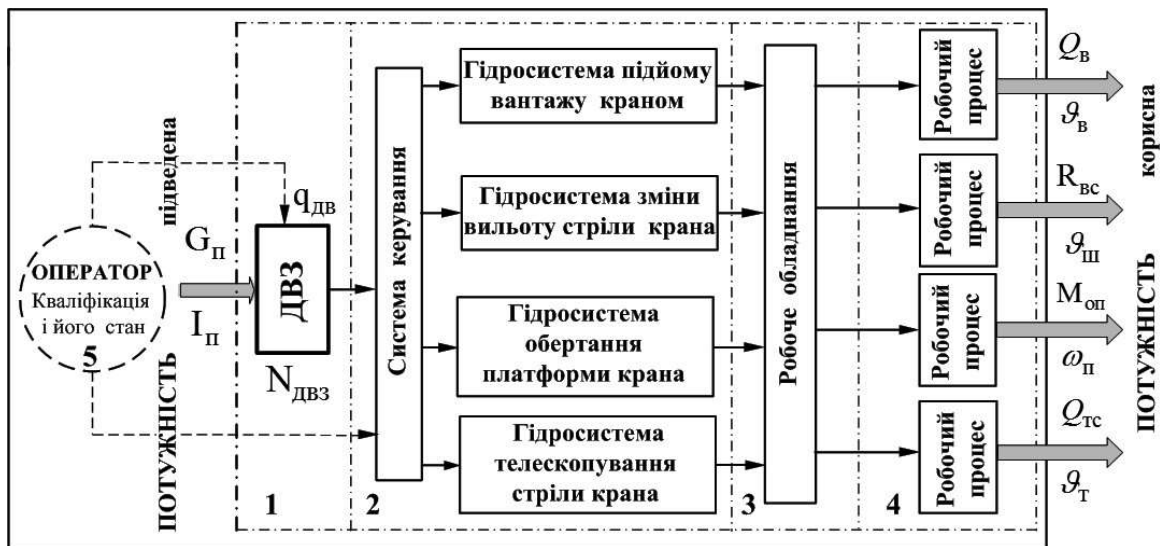
Згідно досліджень [2 – 4] для визначення найкращих машин нині використовують показник у вигляді величини питомої собівартості продукції механізованих робіт. Зокрема, дослідженнями [4, стор. 187] встановлено, що для таких же бульдозерів і при виконанні ними такої ж роботи, найбільш ефективним за вказаним показником являється бульдозер ДЗ-34С тягового класу 250 кН. Розбіжність між отриманими результатами залежить можливо в прийнятті різних вартісних складових у вигляді витрат на оплату роботи оператора, витратами на паливо та вплив інших факторів.

В роботі [4, стор. 173] стверджується, що «для визначення ефективності машин такий критерій повинен відповідати наступним характеристикам: – вимірювати ефективність обраного варіанту; – виражатися кількісно; – для розв’язання задачі повинен бути один критерій (можуть бути часткові критерії, які повинні підкорятися загальному критерію ефективності); – визначатися критерій повинен точно і швидко без великих витрат часу; – забезпечити облік всіх істотних сторін розв’язуваної задачі; – мати фізичний зміст, що робить його зрозумілим і відчутним.

Представлений вище огляд наукових джерел з даної проблеми свідчить про те, що вона потребує свого подальшого дослідження. Оскільки, питання з визначення ефективності машини при урахуванні всіх стадій її життя відноситься до актуальної проблеми.



а)



б)

Рисунок 1. Складові елементи будівельно-монтажних машин:

а) ЗМ в цілому; б) МК його поворотна платформа.

Будову сучасних будівельно-монтажних машин представлено спрощено у вигляді структурних схем на рис. 1, зокрема, а) – ЗМ в цілому та б) – МК тільки його поворотна платформа. В структуру ЗМ і МК входять такі складові: 1 – джерело енергії у вигляді двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) з його потужністю $N_{двз}$ і питомими витратами палива $q_{дв}$; 2 – система керування

гідросистемою і механізм переміщення машини; 3 – робоче обладнання; 4 – робочий процес; 5 – оператор. Вплив оператора на стан машин не враховувався.

Відомими вхідними параметрами для ЗМ і МК являються кількість палива G_{Π} , яка витрачається на їх робочий процес та теплотворна здатність I_{Π} цього палива, яка є відомою із довідкових джерел. Добуток цих параметрів виражає собою N_{Π} підведену потужність. На виході ЗМ і МК відомими для них являються різні параметри. Так, для ЗМ такими параметрами являються продуктивність Π_e і питоме зусилля копання (різання) $K_{гр}$ ґрунту, а для МК – максимальна вантажопідйомність Q_B та швидкість підйому вантажу \mathcal{G}_B . Добуток цих параметрів окремо для ЗМ і для МК представляють собою величину $N_{кор}$ корисної потужності. З врахуванням наведеного, внутрішній стан для ЗМ і МК визначатиметься на підставі залежностей:

$$\eta_{ЗМ} = N_{кор} / N_{\Pi} = (\Pi_e \cdot K_{гр}) / (G_{\Pi} \cdot I_{\Pi}), \quad (1)$$

$$\eta_{МК} = N_{кор} / N_{\Pi} = (3600 \cdot Q_B \cdot g \cdot \mathcal{G}_B) / (G_{\Pi} \cdot I_{\Pi}). \quad (2)$$

Дослідження масиву із сорока трьох ЗМ, який складався із десяти однорідних груп виявлено, що в кожній із них є найкращі (зразкові) машини. Такі ЗМ, які володіють максимальною величиною загального коефіцієнта корисної дії (ККД) і мінімальними питомими витратами палива на одиницю об'єму роботи вони представлені в табл. 1 з врахуванням величини послідовного зниження їх загального ККД.

Таблиця 1

Найкращі (зразкові) ЗМ за двома показниками

Група ЗМ	Марки ЗМ	Загальний ККД ЗМ	Питомі витрати палива ЗМ, кг/м ³
1	Грейдер-елеватор ДЗ-501/Д-437АК	0,1422	0,02469
2	Екскаватор роторний ЭТР-204А/ЭТР-134	0,0798	0,03859
3	Розпушувач Т-180КС, (150 кН)/Т-4П, (40 кН)	0,0767	0,1571
4	Екскаватор одноковшевий ЭО-3322Д/ЭО-2621В-2	0,0475	0,0887
5	Навантажувач ТО-24/Т-11, Д-660	0,0363	0,10299
6	Екскаватор ланцюговий ЭТЦ-252А/ЭТЦ-258В	0,0361	0,0844
7	Бульдозер ДЗ-34С, (250 кН)/ДЗ-42, (30 кН)	0,0144	0,14581
8	Прищепний скрепер ДЗ-46/ДЗ-30	0,0078	0,2693
9	Автогрейдер Д-144/Д-426	0,0060	0,1936
10	Самохідний скрепер ДЗ-13А/ДЗ-115	0,0026	0,7852

За результатами дослідження трьох однорідних груп із масиву дванадцяти МК, в кожній із його груп теж встановлені найкращі (зразкові) МК, які представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Найкращі (зразкові) МК двома показниками

Група МК	Марки МК	Загальний ККД МК	Питомі витрати палива МК, кг/(т год.)
1	Автомобільні крани КС-4571 16 т	0,0707	1,6488
2	Пневмоколісні крани КС-8362А 100 т	0,1560	0,2638
3	Крани на спеціальному шасі КС-8471 100 т	0,2206	0,4497

Різниця в зростанні величини питомих витрат палива на одиницю об'єму роботи в складі однорідних ЗМ складає більше ніж в 30 разів, для однорідних МК – більше ніж в 3,6 рази. Однак, в абсолютних величинах питомі витрати палива для МК дещо більші ніж у ЗМ.

Висновки. Представлено залежності для визначення показників оцінки внутрішнього стану ЗМ і МК на основі застосування теорії системного аналізу. З урахуванням отриманих залежностей і довідкової інформації відносно ЗМ і МК виявлені із них найкращі (зразкові) машини. Використання найкращих ЗМ і МК дозволяє швидко формувати відповідні парки машин для виконання значних об'ємів будівельно-монтажних робіт для різних галузей промисловості.

Література

1. Технология, механизация и автоматизация строительства: учеб. для вузов по спец. «Экономика и упр. в стр-ве» / С.С. Атаев, В.А. Бондарик, И.Н. Громов и др.; Под ред. С.С. Атаева, С.Я. Луцкого. М.: Высш. шк., 1990. 592 с.

2. Деревянко С.М., Лысиков Е.Н., Булыга В.В. Комплексная механизация строительства автомобильных дорог: уч. пособ. Харьков: ИСИОУ, 1996. 223 с.

3. Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.В. Рубайлов, Ф.Ю. Керимов, В.Я. Дворковой и др.; под ред. Е.С. Локшина. Издательский центр «Академия», 2007. 512 с.

4. Вербицкий Г.М. Комплексная механизация строительства: текст лекций. Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2006. 265 с.

5. Ремарчук М.П., Кебко О.В., Галицький О.О. Теоретичне обґрунтування ефективності машин для земляних робіт за даними їх технічних параметрів. Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст», ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. Харків, 2022. Том. 4, Вип. 171. С. 18-24.

6. Визначення стану кранових механізмів для підйому вантажу за даними їх технічних параметрів / М.П. Ремарчук та ін. Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст», ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. Харків, 2022. Том. 6, Вип. 173. С. 9-15.

remarchyk@ukr.net

Білошицька Н.І., Білошицький М.В. АНАЛІЗ СТАНУ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ М. КИЇВ.....	268
Пасічник А. М., Худа Ж. В. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ.....	271
Шкуренко О.В., Воіщев С.Р. РОЗВИТОК АВІАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ ЕКОНОМІКИ КРАЇНИ.....	277
Ремарчук М.П., Чмуж Я.В., Галицький О.О., Щю Мінвей, Кебко О.В. ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ МАШИН НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ЇХ ВНУТРІШНЬОГО СТАНУ	280
Черних О.А., Соколенко В.М., Соколенко К.В., Садковський М.В. ALLPLAN BRIDGE 2024 – СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВІДБУДОВИ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ.....	286
 Секція 4. ЕКОНОМІКА ТА ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРАНСПОРТУ	
Василевич М.С., Пальченко А.А. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА.....	290
Загурський О.М. ІНВЕСТИВАННЯ ПРОЄКТУ ЛОГІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ НА ЗАСАДАХ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА.....	295
 Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЛОГІСТИЧНИХ ТА ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ	
Кічкін О.В., Кічкіна О.І. РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЯГИ ПОЇЗДА НА ДІЛЯНЦІ РУХУ.....	299
Клюєв С.О., Смола І.М. ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВОГО РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ	302