

ISBN: 978-966-632-317-3 (Online)

DOI: 10.33744/978-966-632-317-3-2022-2

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проєктуванні,
будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в
рамках програми «Велике будівництво»**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**24-25 листопада
Київ – 2022**

ОРГКОМІТЕТ

Дмитриченко М.Ф., д-р техн. наук, професор, ректор Національного транспортного університету, *голова оргкомітету*;

Мілкович Марін, Ph.D., професор, ректор Університету Північ, *співголова оргкомітету*;

Славінська О.С., д-р техн. наук, професор, проректор з наукової роботи Національного транспортного університету, *заступник голови оргкомітету*;

Гришук О.К., канд. техн. наук, професор, проректор з навчальної роботи Національного транспортного університету, *заступник голови оргкомітету*;

Бубела А.В., д-р техн. наук, доцент, в.о. декана факультету транспортного будівництва Національного транспортного університету, *заступник голови оргкомітету*;

Онищенко А.М., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри мостів, тунелів та гідротехнічних споруд Національного транспортного університету, *заступник голови оргкомітету*.

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

Назаренко І.І., д-р техн. наук, професор, президент Академії будівництва України;

Шимановський О.В., д-р техн. наук, професор, генеральний директор ТОВ «Укрінсталькон ім. В.М. Шимановського»; **Вазовські М.**, голова правління ТОВ «Aspekt Laboratorium» (Польща);

Івко А.В., канд. техн. наук, перший заступник Голови Державного агентства автомобільних доріг України; **Комендант Р.А.**, заступник Голови з питань цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації Державного агентства автомобільних доріг України;

Федоренко О.В., начальник Управління експлуатаційного утримання та безпеки автомобільних доріг Державного агентства автомобільних доріг України; **Безуглий А.О.**, канд. екон. наук, доцент, директор Державного підприємства «Державний дорожній науково-

дослідний інститут імені М.П. Шульгіна»; **Федоренко О.В.**, генеральний директор комунальної корпорації «Київавтодор»; **Фаччін М.**, генеральний директор ТОВ «Мапеї Україна» (Італія);

Каплінський Д.М., директор ПП «Науково-виробнича фірма «Мостопроєкт»; **Панченко О.В.**, канд. техн. наук, директор ТОВ «Сіка Україна»;

Паскаленко В.Є., канд. іст. наук, директор ТОВ «Гідромембрана»; **Маріо Баджо**, генеральний директор «Alchemco США» (США); **Гусєв Д.Ю.**, директор ТОВ «КАПОНІР-ГРУПП»;

Шандра А.В., генеральний директор ТОВ «Технобазальт-Інвест».

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

Аніскін А., д-р наук, доцент, Університет Північ (Хорватія); **Батракова А.Г.**, д-р техн. наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи, Харківський національний автомобільно-

дорожній університет; **Гамеляк І.П.**, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри аеропортів, Національний транспортний університет; **Гасій Г.М.**, д-р техн. наук, завідувач кафедри будівельного виробництва, Сумський національний аграрний університет;

Давиденко О.О., канд. техн. наук, доцент кафедри мостів, тунелів та гідротехнічних споруд, Національний транспортний університет; **Лучко Й.Й.**, д-р техн. наук, професор кафедри будівельних конструкцій, Львівський національний університет природокористування;

Мамонов К.А., д-р екон. наук., професор, декан Будівельного факультету, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова; **Мозговий В.В.**, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії, Національний транспортний університет;

Мусійко В.Д., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри інженерії машин транспортного будівництва, Національний транспортний університет; **Мішутін А.В.**, д-р техн. наук, професор кафедри автомобільних доріг та аеродромів, Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Савенко В.Я., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри транспортного будівництва та управління майном, Національний транспортний університет; **Božo Soldo**, Ph.D, професор, завідувач кафедри будівництва, Університет Північ (Хорватія);

Трач В.М., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки, Національний університет водного господарства та природокористування.

Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проєктуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво»: збірник тез доповідей Міжнародної конференції, м. Київ, 24-25 листопада 2022 року. Київ: Національний транспортний університет, 2022. – [Укр., англ., польс. мови].

Матеріали конференції висвітлюють актуальні проблеми дорожньо-транспортного комплексу України за наступними напрямками:

1. Проєктування, будівництво, реконструкція і утримання мостів, тунелів та гідротехнічних споруд. Перспективи розвитку, інновації та інвестиції.
2. Відновлення пошкоджених об'єктів транспортної інфраструктури України у воєнний та післявоєнний час із застосуванням місцевих, сучасних матеріалів та інноваційних технологій.
3. Сучасні методи моделювання та розрахунків будівельних конструкцій. Впровадження BrIM/BIM технологій в проєктуванні та будівництві транспортної інфраструктури України.
4. Проблеми надійності, безпеки і довговічності об'єктів транспортної інфраструктури.
5. Розробка нормативно-технічних документів для транспортного будівництва.
6. Застосування сучасних та ефективних дорожньо-будівельних матеріалів, машин та автоматизованих комплексів для транспортного будівництва.
7. Сучасні методи проєктування систем водовідведення на переходах через водотоки та на державних і комунальних автомобільних дорогах.
8. Забезпечення ресурсозбереження, підвищення якості матеріалів і робіт на об'єктах транспортної інфраструктури.

Редакція збірника не несе відповідальності за якісний зміст і оформлення авторських тез доповідей (статей) (стилістичні, орфографічні помилки тощо).

©Колектив авторів, 2022

© Національний транспортний університет, 2022

Dmytro PRUSOV, Svitlana DUBOVA

IMPROVING THE QUALITY OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE FACILITIES IN AGGLOMERATIONS OF LARGE DEVELOPING CITIES BASED ON MODELING OF PASSENGER FLOWS 13

Oleksandr DAVYDENKO

TOPICAL PROBLEMS OF ELEMENTS OF BRIDGE CROSSING ABUTMENTS AND ADJACENT APPROACHES 16

Krzysztof GERMANIUK, Mirosław KOLKA, Marek WAZOWSKI

OCHRONA PRZED HAŁASEM – WYCISZANIE URZĄDZEŃ DYLATACYJNYCH 21

Аліна ЮНАК, Іван КОПИНЕЦЬ

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ЗЧЕПЛЮВАНOSTІ БІТУМУ ЗІ ЩЕБЕНЕМ 31

Алла КАРЮК, Євген КЛІТНИЙ

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ РЕГІОНУ 34

Анатолій ГАЙДАМАКА, Дмитро БОРОДІН, Вікторія СЕМЕНОВА-КУЛІШ

ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ШПОНКОВИХ З'ЄДНАНЬ 36

Андрій БУБЕЛА, Володимир ПОЛЯКОВ

МЕТОДИ ПІДБОРУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ВЛАШТУВАННІ ДРЕНУВАЛЬНИХ ШАРІВ З ТРУБЧАСТИМИ ПОПЕРЕЧНИМИ ДРЕНАЖАМИ МІЛКОГО ЗАКЛАДАННЯ 39

Андрій ВОЗНЯК, Валерій ЗАЯЦ

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ І КОМПОЗИЦІЙ НА ЇХ ОСНОВІ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ 42

Андрій ІВКО

АНАЛІЗ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ У ГАЛУЗІ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА 45

Андрій МІШУТІН, Михайло ЗАВОЛОКА, Лучія КІНТЯ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЦЕМЕНТНО-БЕТОНУ ДЛЯ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА 47

Андрій РУБЛЬОВ

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЗАСТОСУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ МОСТІВ 50

Андрій РУБЛЬОВ, Анастасія ХАВРУЦЬКА

КОНЦЕПЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВУГЛИЦЕВИХ ПОЛІМЕРІВ В МОСТОВІЙ ГАЛУЗІ ... 53

Анжеліка БАТРАКОВА, Євген ДОРОЖКО

НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО СУПРОВОДУ ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ 58

Анжеліка БАТРАКОВА, Сергій УРДЗІК

АНАЛІЗ ІМОВІРНІСТНИХ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ НЕЖОРСТКОГО ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ 61

Микола РЕМАРЧУК, Ярослав ЧМУЖ, Олег ГАЛИЦЬКИЙ, Олександр КЕБКО МІНІМІЗАЦІЯ ВТРАТ ПАЛИВА ПРИ ВИБОРІ НАВАНТАЖУВАЧА ІЗ МАСИВУ ОДНОРІДНИХ МАШИН ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ	313
Михайло ВАЩУК РЕМОНТ ЦЕМЕНТНО-БЕТОННИХ ДОРІГ	318
Наталія АРСЕНЬЄВА ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІМ – ТЕХНОЛОГІЇ.....	320
Наталія СОРОЧУК, Юрій СОРОЧУК, Євгеній АНТОНІВ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ФІЛЬТРУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ СТОКІВ ЗІ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ	324
Наталія ЯРЕЩЕНКО ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОГНОЗУВАННЯ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА – АВТОМОБІЛЬ – ДОРОЖНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»	326
Оксана ДЕМЧЕНКО, Ольга ГУКАСЯН, Сергій ГУЗЬ ВАЖКІ БЕТОНИ ДЛЯ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗОЛ ТА ЗОЛОШЛАКІВ	329
Олег ТУПЦІН ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТА ЕФЕКТИВНИХ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, МАШИН ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО БУДІВНИЦТВА.....	332
Олег ФЕДОРЕНКО ОЦІНЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОЇ ТРІЩИНІСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА ЖОРСТКІЙ ОСНОВІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ.....	337
Олег ЦЕХАНСЬКИЙ, Мартін МАРЕЧЕК ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СОВБ-ІS НА ОРТОТРОПНІЙ ПЛИТІ ВАНТОВОГО МОСТОВОГО ПЕРЕХОДУ	342
Олександр ЛИТВИН, Ганна САВЕНКО ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ ДОРОЖНЬОГО ПОЛОТНА	347
Олександр СЕМКО, Антон ГАСЕНКО, Дмитро МАРЧЕНКО РЕСУРСОЗБЕРЕЖУВАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ВРІВНОВАЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ НЕРОЗРІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ МОСТІВ	351
Олександр ФЕДОРЕНКО ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО СУМІШІ ПОЛІМЕРНОЇ НА ОСНОВІ МЕТИЛМЕТАКРИЛАТУ ДЛЯ МОСТОВОГО ПОЛОТНА.....	353
Олександр ШИМАНОВСЬКИЙ, Валерій ШАЛІНСЬКИЙ ОСОБЛИВОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОДОРОЖНЬОГО ПЕРЕЇЗДУ ЧЕРЕЗ ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ ДНІПРОВСЬКОЇ ГЕС	359
Олексій СОКОЛОВ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАПОВНЮВАЧІВ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОНІВ	363

МІНІМІЗАЦІЯ ВТРАТ ПАЛИВА ПРИ ВИБОРІ НАВАНТАЖУВАЧА ІЗ МАСИВУ ОДНОРІДНИХ МАШИН ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ

Микола РЕМАРЧУК¹, д-р техн. наук, проф., Ярослав ЧМУЖ¹, канд. техн. наук,
Олег ГАЛИЦЬКИЙ¹, асп., Олександр КЕБКО¹, асист.

¹Український державний університет залізничного транспорту (Україна)

Ключові слова: навантажувач, методика, витрати палива, продуктивність, потужність

Вступ

Використання енергоємних машин для земляних робіт, сформованих, як правило, у ефективні загони, які потребують на виконання земляних робіт, значних матеріальних ресурсів. Вони складаються із витрат на паливо, оплату праці машиніста, амортизаційні витрати для оновлення машин та інші [1, 2 і 3].

Комплектування із масиву різноманітних машин в спеціальні загони для забезпечення високого рівня ефективності їх роботи в експлуатаційних умовах, на перший погляд, процес являється досить простим і при цьому не виникає особливих складностей. Дослідним шляхом встановлено, що на основі такого підходу до процесу формування загонів із складу відомих землерийних машин для виконання заданого об'єму робіт на основі суб'єктивної інформації не гарантує прийняття правильного рішення і тому процес формування загонів потребує подальшого дослідження [4, 5 і 6].

Згідно джерела [7, на стор. 204] відомо, що «показники ефективності можуть бути визначені шляхом обробки даних натурного експерименту, а також методами моделювання, зокрема, економіко-математичного». В цій же роботі висловлюється, що «систему показників оцінки ефективності землерийних машин доцільно формувати на базі такого узагальненого показника, як питомі приведені витрати, які з урахуванням відповідних зв'язків й обмежень найбільш повно відповідають розглянутим вимогам». Дотримуються даної точки зору і інші дослідники, зокрема, [8].

Встановлено, що в роботі [8, стор. 173] згідно перекладу висловлено те, що «критерій ефективності повинен мати такі характеристики: – вимірювати справжню ефективність обраного варіанту; – виражатися кількісно; – для розв'язуваної задачі повинен бути один критерій; – 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.

Як показує представлений огляд з даної проблеми свідчить вона про те, що ця проблема потребує подальшого свого дослідження. Оскільки, проблема з визначення ефективної землерийної машини із масиву подібних машин та створення із них працездатних загонів із відомих можливостями відноситься до досить актуальної проблеми.

Визначення мети та завдання дослідження

Метою даної роботи являється мінімізація втрат палива при виборі навантажувача із масиву однорідних машин для виконання земляних робіт властивих навантажувачам. Для досягнення мети необхідно створити методику для визначення величини відносної економії палива при порівнянні навантажувачів між собою.

Основна частина дослідження

Розробка методу формування загонів машин для земляних робіт базується на застосуванні системного аналізу з одночасним використанням довідкових параметрів одноковшевих навантажувачів. Причому, одноковшевий навантажувач розглядається як достатньо складна система зі своїми входами і виходами та внутрішнім станом. Така система складається з різноманітних структурних елементів, які функціонально з'єднанні між собою. Всі структурні елементи навантажувача забезпечують перетворення потужності на його вході в корисну роботу на виході. На основі застосування системного підходу і довідкових даних

становиться можливим визначати внутрішній стан одноковшевих навантажувачів через показники у вигляді величини загального коефіцієнта корисної дії (ККД), питомих витрат палива, відносних втрат палива та відносної економії палива.

Параметрами входу для одноковшевого навантажувача, як складної системи, являються витрати ДВЗ палива $G_{пј}$ і теплотворна здатність $I_{п}$ цього палива. Вихідними параметрами для одноковшевого навантажувача являються його продуктивність Π_{ej} та питоме зусилля різання (копання) ґрунту $K_{гр}$, яке залежить від категорії ґрунту. Ці параметри являються відомими і наводяться в широко доступних наукових довідниках [9].

Для застосування системного підходу необхідно визначити ряд техніко-економічних параметрів, таких як: – марка ДВЗ в якості джерела енергії; – потужність джерела енергії; – питомі витрати палива для даного двигуна; – категорія ґрунту та питомий опір різання (копання) ґрунту; – середня експлуатаційна продуктивність навантажувача.

Об'єктом дослідження, виходячи із наведеного вище, є відомі навантажувача, які забезпечують виконання властивих для них земляних робіт. Техніко-економічні параметри різноманітних одноковшевих навантажувачів [9], які в умовах експлуатації широко використовуються для виконання земляних робіт.

За довідковими даними [9], витрати палива $G_{пј}$ за одну годину роботи одноковшевого навантажувача, згідно [10, 11], визначаються за залежністю, кг/год.

$$G_{пј} = 1,03 \cdot 10^{-3} \cdot N_{двзј} \cdot q_{дв} \cdot k_N \cdot k_{дв} \cdot k_{дп}, \quad (1)$$

де $N_{двзј}$ – номінальна потужність ДВЗ, к.с.;

$q_{дв}$ – величина питомих витрат палива для ДВЗ навантажувача згідно його довідкових значень, г/к.с. год.;

k_N , $k_{дв}$, $k_{дп}$ – коефіцієнти, які враховують зміну витрат палива в залежності від інтенсивності навантаження ДВЗ навантажувача за часом роботи та тривалості дії потужності, що, відповідно, складають 1,18; 0,86 та 0,75.

Вхідна (загальна) потужність для навантажувача, яка позначена у вигляді $N_{пј}$, згідно відомої залежності [10, 11] визначається за формулою, кВт

$$N_{пј} = (G_{пј} \cdot I_{п}) / 3600, \quad (2)$$

де $I_{п}$ – теплотворна здатність палива, кДж/кг.

За даними [9] теплотворна здатність дизельного палива складає середнє значення на рівні 42700 кДж/кг.

Для визначення корисної потужності на виході навантажувача, як складної системи, за довідковими, використовувались його продуктивність і питомий опір різання (копання) ґрунту. Тоді, потужність для навантажувача, що позначено як $N_{корј}$, визначається за відомою залежністю [10, 11] і складає величину, кВт

$$N_{корј} = (\Pi_{ej} \cdot K_{гр}) / 3600, \quad (3)$$

де Π_{ej} – продуктивність навантажувача згідно довідкових даних, м³/год.;

$K_{гр}$ – питомий опір різання (копання) ґрунту при виконанні одноковшевим навантажувачем робочого процесу, кПа.

Загальний ККД [10, 11 і 12], при роботі навантажувача η_j визначається як

$$\eta_j = (G_{nj} \cdot I_n) / (\Pi_{ej} \cdot K_{rp}) = N_{корj} / N_{nj}. \quad (4)$$

Показник питомих витрат палива для кожного із навантажувачів, який позначено як k_j , визначається за формулою, кг/м³

$$k_j = G_{nj} / G_{nj}. \quad (5)$$

Сумісний розгляд результатів дослідження, отриманих згідно залежностей (4) і (5), дозволив виявити особливу закономірність між величиною загального ККД одноковшевих навантажувачів і величиною питомих витрат палива для цих же машин. Особлива закономірність виражається в тому один із одноковшевих навантажувачів характеризується максимальним значенням загального ККД і при цьому мінімальною величиною питомих витрат палива.

Такий одноковшевий навантажувач названо зразковим і для цього навантажувача величина питомих витрат палива позначена як k_{min} . Інші досліджувані навантажувачі віднесено до звичайних і величину питомих витрат палива позначено як k_j . На підставі наведеного вище становиться можливим встановити величину відносних витрат палива протягом години роботи для кожного із навантажувачів. Ці втрати палива, позначені як Δq_j , і визначаються за формулою, кг/год.

$$\Delta q_j = G_{nj} - k_{min} \cdot \Pi_{ej}, \quad (6)$$

де k_{min} – показник питомих витрат палива зразкового одноковшевого навантажувача, який приймається згідно вказаної вище умови, кг/м³.

Для масиву досліджуваних навантажувачів, на підставі використання залежностей (1), (2), (3), (4), (5) і (6), отримано числові результати, які представлено у табл. 1. Причому, для зразкового навантажувача, зокрема для ТО-24, втрати палива характеризуються нульовим значенням у порівнянні з іншими машин. Всі розрахункові параметри, що наведені в табл. 1 для цього навантажувача, виділено курсивом.

Таблиця 1

Результати дослідження одноковшевих навантажувачів

Марка крана	Витрати палива ДВЗ, G_{nj} , кг/год., ф. (1)	Потужність, підведена, N_{nj} , кВт, ф. (2)	Потужність корисна, $N_{корj}$, кВт, ф. (3)	Загальний ККД машини, η_j , ф. (4)	Питомі витрати палива, k_j , ф. (5)	Відносні втрати палива, Δq_j , кг/год., ф. (6)
1	2	3	4	5	6	7
ТО-2	8,678	102,93	1,00	0,0097	0,38568	6,3607
ТО-17	11,994	142,262	1,64	0,0115	0,32416	8,1833
ТО-18	15,953	189,22	2,26	0,0119	0,31341	10,7108
ТО-11	29,495	349,84	3,28	0,0093	0,39858	21,8737
ТО-8	27,077	321,16	4,44	0,0138	0,27077	16,7780
ТО-24	43,978	521,62	18,97	0,0363	0,10299	0
ТО-21	94,855	1125,08	33,77	0,0335	0,12480	16,5826

Для визначення рівня економії палива для всіх навантажувачів, відносно зразкового навантажувача, приймемо умову, згідно якого об'єм матеріалу, що розробляється кожним навантажувачем складатиме величину на рівні 760 м³. Вибір цього об'єму ґрунту базується на

тому, що такий об'єм ґрунту розробляється одноковшевим навантажувачем ТО-21 за одну годину роботи [9] з величиною продуктивності на рівні $\Pi_{ej} = 760 \text{ м}^3/\text{год.}$

На підставі такого підходу складається можливість для визначення тривалість часу t_j для виконання заданого об'єму роботи величиною в 760 м^3 кожним із одноковшевих навантажувачів, яка визначається за формулою, год.

$$t_j = V/\Pi_{ej}, \quad (7)$$

де V – об'єм матеріалу величиною в 760 м^3 , який розробляється кожним із одноковшевих навантажувачів, м^3 .

Загальні витрати палива Q_{zj} , для кожного із одноковшевих навантажувачів при виконанні ними однакового об'єму роботи з відомою власною продуктивністю з урахуванням термін часу, встановленого для кожного із них, можна визначити за даною формулою, кг

$$Q_{zj} = t_j \cdot G_{nj}, \quad (8)$$

де G_{nj} – витрати палива ДВЗ, що визначені для кожного одноковшевого навантажувача i , які представлені в табл. 1.

Величина загальних витрат палива ДВЗ при виконанні кожним із навантажувачів однакового об'єму роботи на рівні 760 м^3 у навантажувача марки ТО-24, який призначено зразковим. У даного навантажувача масові витрати палива складають мінімальну величину, яка виражається величиною на рівні $Q_{kon} = 78,28 \text{ кг.}$ Перевищення витрат палива для кожного із досліджуваних навантажувачів у порівнянні із витратами палива для зразкового навантажувача можна представити як величину відносної економії палива ΔQ_j і визначити її згідно наведеної залежності, кг

$$\Delta Q_j = Q_{zj} - Q_{kon}. \quad (9)$$

Згідно залежностей (7), (8) і (9) та даних відносно величини витрат палива для навантажувача ТО-24, всі отримані результати дослідження представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Результати розрахунків величини відносної економії палива

Марка навантажувача	ТО-2	ТО-17	ТО-18	ТО-11	ТО-8	ТО-24	ТО-21
Час на виконання заданого об'єму земляних робіт, год., ф. (7)	32,88	20,54	14,93	10,27	7,6	1,78	1,0
Загальні витрати палива, кг, ф. (8)	285,33	246,27	238,17	302,91	205,78	78,28	94,85
Зразковий навантажувач, витрати палива, Q_{kon} , кг	78,28						
Відносна величина економії палива, кг, ф. (9)	207,05	167,99	159,89	224,63	127,5	0	16,57

Результати дослідження, що наведені в табл. 2, направлені на виявлення із масиву навантажувачів одного із найбільш ефективного з точки зору мінімальних витрат палива при виконанні однакового об'єму і за мінімальний термін роботи. Таким умовам, згідно табл. 2, відповідає навантажувач ТО-24. На основі даного методу можна визначити найбільш ефективну машину із масиву різних машин для земляних робіт, зокрема для бульдозерів, скреперів та інших машин. Із виявлених найбільш ефективних машин, на підставі виконаних

досліджень за даним методом, можна формувати загони високоефективних машин для виконання земляних робіт.

Висновки

Із масиву досліджуваних одноковшевих навантажувачів на основі використання системного аналізу визначається один із них такий, у якого величина загального ККД є максимальною, величина питомих витрат палива є найменшими, а величина відносних витрат палива є нульовими. Такий навантажувач прийнято у якості зразкового.

Виконані дослідження дозволяють сформулювати групу машин за різноманітним призначенням для виконання заданого об'єму робіт в заданий термін з мінімальними витратами палива і достатньою кількістю машин.

Список літератури

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 общ. ред. С.С. Атаева и С.Я. Луцкого. М.: Высш. шк., 1990. 592 с.
2. 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. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 512 с.
3. Блохин В.С., Малич Н.Г. Машины для земляных работ, предпосылки повышения их конкурентоспособности: учебное пособие. Днепропетровск: ИМА-пресс, 2005. 304 с.
4. Шмаров В.Д., Ремарчук Н.П. Методические указания по определению рационального состава экскаваторных отрядов в дорожном строительстве с применением ЭЦВМ «Мир-1» в курсовых и дипломных проектах (для студентов специальности 0511). Харьков: Ротапринт ХАДИ, 1978. 10 с.
5. Баранов О.П., Щока І.М. Математична модель оптимальної структури комплексу машин мобільних загонів механізації будівництва. *Збірник наукових праць Дніпровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*. Дніпропетровськ: ДПТ, 2012. С. 18-21.
6. Учет и оценка эффективности использования каждой машины парка в строительстве / А.Н. Максименко, В.В. Кутузов, Г.С. Тимофеев, В.В. Васильев *Вестник Белорусско-Российского университета*. 2010. № 4(29). С. 21- 29.
7. Демішкан В.Ф., Нічке В.В. Підвищення якості землерійно-транспортних машин удосконаленням робочого процесу Харків: ХНАДУ, 2007, 272 с.
8. Вербицкий Г.М. Комплексная механизация строительства: текст лекций. Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2006. 265 с.
9. Землеройно-транспортные машины: справочник / А.М. Холодов, В.В. Ничке, Л.В. Назаров. Харьков: Вища школа. Изд. при Харьк. ун-те, 1982. 192 с.
10. Panchenko S.V., Remarchuk M.P., Kebko O.V., Chmuzh Ya.V. & Zadorozhnyi A.O. Estimation of the State of Engine of Mobile Machines in the Conditions of Operation on Basis of Onboard Diagnostics. *International Scientific Conference Energy Efficiency in Transport (EET 2020) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 2021. pp. 1-6. DOI:10.1088/1757-899X/1021/1/012046.
11. Теоретичне обґрунтування ефективності машин для земляних робіт за даними їх технічних параметрів / Ремарчук М.П., Кебко О.В., Галицький О.О. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст», серія «Технічні науки та архітектура»*. 2022. Т. 4 Випуск 171. С. 18-24.
12. Визначення стану машин для земляних робіт за їх довідковими параметрами / Ремарчук М.П., Кебко О.В., Галицький О.О. *The decision of the Organizing Committee of the conference "International scientific integration '2022"*. No 12 on September 11, Washington, USA. 2022. pp. 3-7. <https://www.proconference.org/index.php/usc>.