

Порівняльний аналіз засобів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного характеру

Валентин Романюк ^A

Received: June 2, 2020 | Revised: June 15, 2020 | Accepted: June 30, 2020

DOI: 10.33445/sds.2020.10.3.4

Анотація

У статті наведено результати порівняльного аналізу тактико-технічних характеристик вітчизняних зразків дорожньої та землерийної техніки та існуючих зразків провідних країн світу, які використовуються для ліквідації наслідків природного характеру. На основі отриманих результатів обґрунтовані перспективні напрямки розвитку засобів даного типу.

Ключові слова: дорожня та землерийна техніка, об'єкти інфраструктури, ліквідація наслідків, порівняльне оцінювання.

Постановка проблеми

Досвід воєнних конфліктів сучасності, антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил на сході країни свідчить про те, що, навіть при ретельній підготовці операції (бою), масові зруйнування об'єктів інфраструктури та залізниці, як правило, призводить до зриву оперативного

розгортання та створення угруповань військ (сил). Забезпечення мобільності військ за таких умов стає можливим завдяки оперативного відновлення об'єктів інфраструктури із використанням ефективних інженерних дорожніх та вантажних машин.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Розв'язанню даної проблеми присвячена низка наукових праць та публікацій [1; 2]. У той же час, загальне вирішення зазначеної проблематики започатковано із розробкою та

затвердженням нових нормативних документів [3; 4]. Однак, вказане питання потребує більш глибокого дослідження з проведенням системного аналізу.

Постановка завдання

Метою статті є висвітлення результатів порівняльного аналізу тактико-технічних характеристик зразків дорожньої та землерийної техніки, що використовуються

під час ліквідації наслідків природного характеру та відновлення об'єктів зруйнованої інфраструктури.

Виклад основного матеріалу

За поглядами воєнних спеціалістів провідних країн світу [1; 2] для механізації дорожніх та земляних робіт у бойових порядках переднього краю передбачається використовувати засоби подолання руйнувань

та перешкод, які мають у комплекті робочого обладнання бульдозерні відвали, ковші екскаваторні, буровий інструмент та інше. У бойових порядках другого ешелону та у тиллових районах, як правило,

^A Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ, Україна, здобувач, доцент кафедри, e-mail: r.valya@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7767-2268

використовуються комерційні зразки дорожніх та землерийних машин, до яких пред'являються наступні додаткові загальні вимоги:

забезпечення машин пристроями і системами захисту екіпажу та конструктивних елементів шасі;

можливість заміни робочого обладнання та забезпечення його комплектації (оснащення набором різного робочого обладнання);

підвищення надійності при одночасному скороченні експлуатаційних витрат на обслуговування та витратних матеріалів;

підвищення потужностей з одночасним зменшенням коштовності життєвого циклу силових установок, трансмісії та ходової частини;

підвищення транспортабельності;

скорочення обслуговуючого персоналу та зменшення вартості його навчання.

Аналіз можливих шляхів реалізації цих вимог досліджувалися за основними тактико-технічними характеристиками засобів механізації дорожніх та земляних робіт (автокрани, екскаватори та автогрейдери) (Мал. 1).



Мал. 1 – Типаж зразків інженерної техніки

Окремі типи дорожньо-транспортних машин та механізмів (котки, бетономішалки, асфальтоукладальники та ряд інших) у статті не розглядалися.

На основі аналізу досвіду застосування зразків засобів механізації дорожніх та земляних робіт, напрямків розвитку основних країн-розробників і виробників та конструктивних особливостей машин, які

поставляються у війська, було встановлено наступне:

найбільш активна робота по забезпеченню військ засобами механізації дорожніх та земляних робіт проводилась у 70-х роках в США та Великобританії. Оснащення інженерних військ таких країн, як Франція, Італія, Бельгія, Нідерланди, Греція та частково Німеччина, проводилось машинами, які виготовлялись на підприємствах США;

починаючи з 80-х років, з метою зниження витрат на закупівлю комерційних машин та витрат, пов'язаних з експлуатацією, в арміях ряду країн проводилися заходи щодо скорочення типажу та різноманітності землерийної техніки. При цьому, помітне зростання вимог військ до засобів, які приймаються на озброєння, зокрема, за такими властивостями як надійність, живучість, універсальність та транспортабельність;

в останній час суттєво розширені функціональні можливості універсальних екскаваторів, які поставляються у війська, шляхом використання додаткового (змінного) обладнання: гідромолоти, шнекові бури, бетоноломи тощо;

поява окремих зразків техніки з дистанційним керуванням та елементами

автоматизації систем контролю і керування робочими процесами;

збереження тенденції ділення землерийної техніки на три класи: легкі, середні та важкі. Для кожного класу визначена величина продуктивності по розробці ґрунту: для легких – до 100 м³/год., для середніх – біля 200 м³/год. та для важких – 300 м³/год. та більше;

в арміях європейських країн основним засобом для риття котлованів, траншей та ходів сполучення є екскаватори. Спеціальні траншейні та котлованні машини широкого розповсюдження не отримали з економічних міркувань.

Основні тактико-технічні характеристики, що складені відповідно до обраних зразків [5-8] наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. – Тактико-технічні характеристики інженерних машин

Характеристики	Марка автокрану		
	КТА-18 (Україна)	КС-45719-7М (РФ)	Terex-Demag MAC-50 (США)
Коефіцієнт корисної дії	0,86	0,88	0,9
Глибина опускання крюка, м	13,0	40,0	28
Кількість секцій стріли, шт	3	3	4
Довжина стріли, м	9,0-21,0	9,1-23	10,1-17,6
Радіус повороту крана в русі, м	12,0	12,0	14
Швидкість пересування, км/год	60	60	68
Вантажопідйомність, т	18	16	50
Виліт стріли, м	2,85-18,2	1,9 - 21	25
Повна маса, кг	19650	20670	31700
	Марка екскаватору		
	ЕОВ-4421 (Україна)	ЕОВ-3522 (РФ)	JCB HМEE (Великобританія)
Коефіцієнт корисної дії	0,84	0,85	0,89
Експлуатаційна маса, кг	20000	20700	16180
Глибина копання, м	3,25	3,25	3,94
Об'єм ковша, м ³	0,65	0,65	1,0

Продуктивність при відриванні котловану, м ³	90-100	100	120-130
Продуктивність при відриванні траншеї, м ³	70-90	90	110-120
Максимальний радіус копання, м	7,34	8,4	9,1
Потужність двигуна, кВт	176,25	191	218
Броньований захист	0	0	1
Швидкість руху по шосе, км/год	70	90	100
Марка автогрейдеру			
	ДЗ-122 (Україна)	ГС-1420 (РФ)	CAT-140M (США)
Маса експлуатаційна, кг	13600	13950	16581
База грейдерного відвала, мм	2700	2700	2552
Довжина грейдерного відвала по боковим ножах, мм	3744	3740	3700
Боковий виніс відвала в обидві сторони відносно тягової рами, мм	800	800	1978
Висота підйому відвала над опорною поверхнею, мм	350	400	480
Опускання нижче опорної поверхні, мм.	400	450	715
Кут різання, град	55	55	60
Ширина розпушування, мм	1318	1318	2223
Глибина розпушування, мм,	260	260	428
Число зубів	3	3	5
Потужність двигуна, кВт	132	132	174

За допомогою методики, що наведена у [9], порівнювались по три найкращі зразки кожного з типів обраних інженерних машин (мал. 1). Для оцінювання альтернатив використовувались чисельні значення найбільш важливих тактико-технічних характеристик. При цьому, було прийняте припущення щодо рівної пріоритетності обраних тактико-технічних характеристик для однотипних зразків. Результати розрахунків наведені у таблицях 2-4.

Аналіз проведених розрахунків (Табл. 2)

часткових показників автокранів показав, що найкращими із обраної вибірки виявився автокран виробництва США Terex-Demag MAC-50.

Вітчизняний автокран типу КТА-18 поступається найкращим зразкам параметрами глибини опускання крюка, довжиною та витягуванням стрілового обладнання. Вказані параметри можуть розглядатися як перспективні напрямки розвитку засобів даного типу.

Таблиця 2 – Результати розрахунків відносних значень часткових та узагальненого показника рівня технічної досконалості автокранів.

Показники	Марка автокрану		
	КТА-18	КС-45719-7М	Terex-Demag MAC-50
Коефіцієнт корисної дії	0,96	0,98	1
Глибина опускання крюка	0,33	1	0,70
Кількість секцій стріли	1	1	0,75
Довжина стріли	0,91	1	0,96
Радіус повороту крана в русі	0,83	0,83	1
Швидкість пересування	0,88	0,88	1
Вантажопідйомність	0,36	0,32	1
Виліт стріли	0,87	1	0,95
Повна маса	1	0,95	0,62
<i>Q</i>	0,79	0,88	0,89

Аналіз проведених розрахунків (Табл. 3) екскаватор виробництва Великобританії типу часткових показників екскаваторів показав, JCB HМEE, що найкращими із обраної вибірки виявився

Таблиця 3 – Результати розрахунків відносних значень часткових та узагальненого показника рівня технічної досконалості екскаваторів

Показники	Марка екскаватору		
	ЕОВ-4421	ЕОВ-3522	JCB HМEE
Коефіцієнт корисної дії	0,94	0,96	1
Маса експлуатаційна	0,81	0,78	1
Глибина копання	0,82	0,82	1
Об'єм ковша	0,65	0,65	1
Продуктивність при відриванні котловану	0,69	0,77	1
Продуктивність при відриванні траншеї	0,75	0,75	1
Максимальний радіус копання	0,81	0,92	1
Потужність двигуна	0,81	0,88	1
Броньований захист	0,00	0,00	1
Швидкість руху по шосе	0,70	0,90	1
<i>Q</i>	0,70	0,74	1

Вітчизняний екскаватор типу ЕОВ-4421 поступається найкращим зразкам майже за всіма показниками. Винятком є лише: маса експлуатаційна, глибина копання та продуктивність при відриванні траншеї. Всі решта показники також є перспективними

напрямами розвитку військових екскаваторів.

Аналіз проведених розрахунків (табл. 4) часткових показників автогрейдерів показав, що найкращими із обраної зразків є автогрейдер виробництва США CAT-140М.

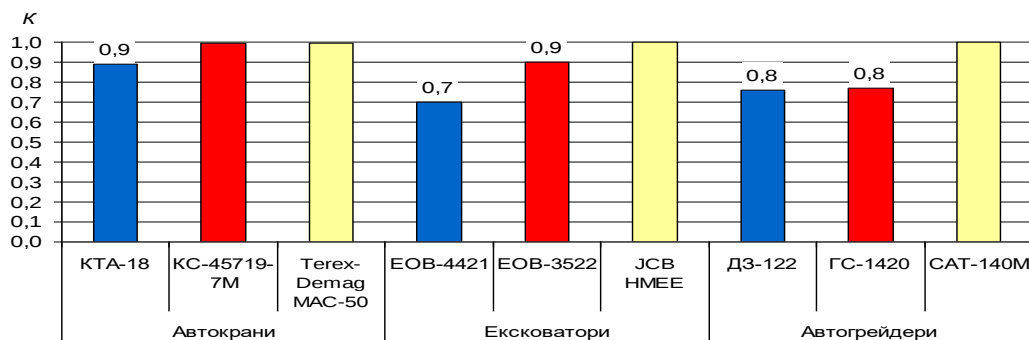
Таблиця 4 – Результати розрахунків відносних значень часткових та узагальненого показника рівня технічної досконалості автогрейдерів

Показники	Марка автогрейдеру		
	ДЗ-122	ГС-1420	CAT-140М
Маса експлуатаційна	1	0,97	0,82
База грейдерного відвала	1	1	0,95

Показники	Марка автогрейдеру		
	ДЗ-122	ГС-1420	CAT-140M
Довжина грейдерного відвала по боковим нолам	1	0,99	0,98
Боковий виніс відвала в обидві сторони відносно тягової рами	0,40	0,40	1
Висота підйому відвала над опорною поверхнею	0,73	0,83	1
Опускання нижче опорної поверхні	0,56	0,63	1
Кут різання	0,92	0,92	1
Ширина розпушування	0,59	0,59	1
Глибина розпушування	0,61	0,61	1
Число зубів	0,60	0,60	1
Потужність двигуна	0,76	0,76	1
Q	0,74	0,76	0,98

Вітчизняний автогрейдер типу ДЗ-122 має переваги перед іншими лише: експлуатаційною масою, базою та довжиною грейдерного відвала. Решта параметри потребують покращення та є перспективними напрямками розвитку для автогрейдерів.

За результатами проведених розрахунків нормованого значення узагальненого показника (К) побудовано пріоритетний ряд технічної досконалості зразків дорожніх та землерийних машин, що наведено на мал. 2.



Мал. 2 – Гістограма пріоритетного ряду нормованих значень узагальненого показника рівня технічної досконалості

Аналіз даних (мал. 2) показав, що найкращими за рейтингом рівня технічної досконалості виявилися зразки, які представляють країни НАТО (США та Великобританії). За рейтингом вітчизняні зразки, що стоїть на сьогоднішній час на озброєнні Збройних Сил України, серед

обраних типів дорожньої та землерийної техніки займають поки ще останнє місце. При цьому, існує стійка тенденція щодо їх морального та фізичного старіння. Тому доцільно визначитись із подальшими перспективами розвитку засобів даного типу. Вони потребують глибокої модернізації.

Висновки

Таким чином, за результатами порівняння можна зробити висновок, що для наближення до найкращих однотипних зразків дорожньої та землерийної техніки, які на цей час стоять на

озброєнні Збройних Сил України, необхідні технічні рішення, які покращать вказані показники та дозволять їх підвищити до мінімально потрібного рівня.

На основі аналізу одержаних результатів розрахунків можна сформулювати основні тенденції розвитку засобів механізації дорожніх та землерийних робіт, а саме: універсалізація машин за рахунок використання набору змінного робочого обладнання, яке дозволяє виконувати земляні та навантажувально-розвантажувальні роботи, пророблювати проходи у завалах та зруйнуваннях, укласти дорожні покриття тощо; збільшення парку машин, які пристосовані до транспортування по повітрю та

десантування; використання самохідних шасі підвищеної та високої прохідності; автоматизація приводів та механізмів керування робочим обладнанням; створення на базі комерційних зразків машин спеціально для військ з урахуванням виготовлення окремих вузлів та агрегатів у відповідності з їх вимогами.

Як напрямок подальших досліджень може бути оцінювання ефективності функціонування вказаних засобів із використанням імітаційних моделей, наприклад JCATS [10].

Список використаних джерел

1. Харун О. М., Войтов В. В., Березовський А. І. Методика вибору землерийної техніки для виконання завдань інженерного забезпечення охорони кордону. *Збірник наукових праць Військової академії*. Одеса. №1 (9) 2018 р., С. 29-34
2. Сичевський М. І., Ренкас А. Г. Інженерна та аварійно-рятувальна техніка: Конспект лекцій. Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2011.
3. Про затвердження Порядку використання інженерного майна у Міністерстві оборони України та Збройних Силах України: Наказ Міністерства оборони України № 35 від 30.01.2018
4. Пахарев С. О., Сапожников Р. Ф., Терещенко О. Я. «Автомобільна техніка» Загальна будова автомобіля: навч. посіб. / За ред. Пахарева С. О. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. 392 с.
5. Перспективи науково-технологічного забезпечення оборонно-промислового комплексу України: Інформаційно-комунікативний захід (Київ, 22-23 вересня 2015), відп. ред. В.С. Шовкалюк. Київ : ТОВ «Міжнародний виставковий центр», 2015. 247 с.
6. Наставление по военно-инженерному делу. Москва: Воениздат, 1984. С. 19-44; 72-100.
7. Калибернов Н.С. Инженерное обеспечение боя. Москва:Воениздат, 1988
8. Довідник учасника АТО. ОБТ ЗС РФ. / під заг. ред. А. М. Алімпієва. Харків: Орігінал. 2015. 732 с.
9. Черних І. В. Оперативні розрахунки завдань інженерного забезпечення. Методики та приклади: навч.-метод. посіб. для слухачів ВВНЗ / [І.В. Черних, В.І. Коцюруба, В.М. Філь та інші]. Київ : НУОУ. 2016. 152 с.
10. Бобильов В. Є. Використання програми імітаційного моделювання «Об'єднаний імітатор конфліктних і тактичних ситуацій»: навч. посіб. / [під заг. ред. В.Є. Бобильова]. Київ : НУОУ. 2012. 197 с.

Сравнительный анализ средств ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного характера

Валентин Романюк ^A

^A Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, e-mail: r.valya@gmail.com, соискатель, доцент кафедры

Аннотация

В статье приведены результаты сравнительного анализа тактико-технических характеристик отечественных образцов дорожной и землеройной техники и существующих образцов ведущих стран мира, которые используются для ликвидации

последствий природного характера. На основе полученных результатов обоснованы перспективные направления развития средств данного типа.

Ключевые слова: дорожная и землеройная техника, объекты инфраструктуры, ликвидация последствий, сравнительная оценка.

Comparative analysis of means for elimination of consequences of emergencies of natural nature

Valentin Romanyuk ^A

^A The National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, e-mail: r.valya@gmail.com, Researcher, associate professor of the department

Abstract

The article presents the results of a comparative analysis of tactical and technical characteristics of domestic models of road and earthmoving equipment and The article presents the results of a comparative analysis of tactical and technical characteristics of domestic models of road and earthmoving equipment and existing models of the leading countries of the world, which are used to eliminate the consequences of a natural nature. On the basis of the received results perspective directions of development of means of this type are substantiated.

existing models of the leading countries of the world, which are used to eliminate the consequences of a natural nature. On the basis of the received results perspective directions of development of means of this type are substantiated.

Keywords: road and earthmoving equipment, infrastructure facilities, liquidation of consequences, comparative assessment.

References

1. Harun O. M., Voitov V. V., Berezovsky A. I. Methods of choosing earthmoving equipment to perform tasks of engineering security of border protection. *Collection of scientific works of the Military Academy*. Odessa. №1 (9) 2018, pp. 29-34
2. Sychevsky M.I., Renkas A.G. Engineering and rescue equipment: Lecture notes. Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2011.
3. On approval of the Procedure for the use of engineering property in the Ministry of Defense of Ukraine and the Armed Forces of Ukraine: Order of the Ministry of Defense of Ukraine № 35 of January 30, 2018
4. Pakharev S.O., Sapozhnikov R.F., Tereshchenko O. Ya. "Automotive Engineering" General structure of the car: textbook. way. / For ed. Pakhareva S.O. Kyiv: Publishing and Printing Center "Kyiv University", 2010. 392 p.
5. Prospects of scientific and technological support of the defense-industrial complex of Ukraine: Information and communication event (Kyiv, September 22-23, 2015), resp. ed. V. S. Shovkaliuk. Kyiv: International Exhibition Center LLC, 2015. 247 p.
6. Instruction on military engineering. Moscow: Voenizdat, 1984. S. 19-44; 72-100.
7. Kalibernov N.S. Combat engineering support. Moscow: Voenizdat, 1988
8. Directory of the participant of anti-terrorist operation. OVT ZS RF. / under the general ed. A.M. Olympiev. Kharkiv: Original. 2015. 732 p.
9. Chernykh I. V. Operational calculations of engineering tasks. Methods and examples: teaching method. way. for students of higher educational institutions / [I. V. Chernykh, V. I. Kotsyuruba, V. M. Phil and others]. Kyiv: NUOU. 2016. 152 p.
10. Bobilov V. E. The use of simulation modeling program "Joint simulator of conflict and tactical situations": textbook. way. / [under the general. ed. V.Ye. Bobilov]. Kyiv: NUOU. 2012. 197 p.