

ПРОПУСК ВЕЛИКОВАГОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПО АВТОДОРОЖНІМ МОСТАМ В УКРАЇНІ

*Вишняков Є.С. ДМ-51-22, Лебединець І.Є. ДМ-51-22, Щітка О.В. ДМ-51-22
Науковий керівник: д.т.н., проф. каф. МКБМ Бугаєвський С.О.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Забезпечення пропуску великовагових транспортних засобів по автодорожнім мостам є одним з основних завдань інженерних військ Збройних сил України, а найскладнішим елементом цієї діяльності є переправа або наведення мостів через природні перешкоди. Збройні сили НАТО поділяють військові мости на три категорії [1]:

- штурмові мости, так звані мости близької підтримки, перевозяться і встановлюються на гусеничному шасі, з прогонами довжиною близько 20 м;
- загальні опорні мости (GSB - general support bridges) з прогонами близько 40 м, перевозяться на декількох колісних транспортних засобах;
- мости ліній зв'язку (LOC – line-of-communication bridges), які найчастіше є складними або понтонними конструкціями, використовуються для переправи через широкі водойми.

Ця класифікація була створена у відповідь на різні сценарії використання, а також у зв'язку із конструктивними відмінностями між перерахованими трьома категоріями мостів. Мости LOC і GSB часто використовуються в рамках заходів із ліквідації наслідків кризових ситуацій для підтримки місцевого населення, для забезпечення життєдіяльності мережі доріг. Використовуються в якості тимчасових мостів, які замінюють постійні мости, пошкоджені повеннями.

Військові мости проєктуються інакше, ніж цивільні постійні мости, які є об'єктами комунальної власності. Цивільні мости оптимізуються шляхом кількісної оцінки їхніх витрат і переваг, в той час як для військових мостів основна увага приділяється наявності конкретних можливостей для виконання певних завдань.

Основні завдання військових мостів включають:

- забезпечення транспортабельності, що розуміється як можливість транспортування компонентів мосту за допомогою типових транспортних засобів, які повинні відповідати навантаженню дороги;

- зменшення кількості робочої сили, необхідної для спорудження тимчасового мосту;

- мінімізацію часу для спорудження тимчасового мосту.

- вантажопідйомність мосту або його прогону.

Вантажопідйомність військового мосту визначається навантаження (MLC), яка представляє собою число, що відповідає безпечній величині навантаження від окремих типів транспортних засобів, яку здатна витримати дана поверхня згідно стандартом STANAG 2021 [2]. Разом з розвитком бронетанкових військ та збільшенням ваги танків зростали і вимоги до несучої здатності мостів. За останні два десятиліття вимоги до вантажопідйомності військових мостів значно зросли: від 70 т до 110 т [3]. Щодо довжини прогону військових мостів, то наявні аналізи, проведені ВМС США [4], показали, що прогін 24 м забезпечує можливість подолання 73% перешкод. З іншого боку, географічні характеристики країн Центральної Європи [5] показують, що 70% водних перешкод мають ширину до 50 м, і ці перешкоди зустрічаються в середньому кожні 6-7 км.

GSB складаються з наступних основних елементів:

- прогонова будова мосту,
- пускова система;
- система пірсів (необов'язково);
- транспортні засоби;
- допоміжне обладнання.

За останні два десятиліття найбільших змін зазнали конструкції прогонових будов і пускових систем. Застосовують у країнах НАТО наступні військові мости:

- the British Dry Support Bridge - британський сухий опорний міст (DSB - використовується збройними силами США);

- шведський Krigsbro 5 5 (KB5);
- російський мостовий механізований комплекс (ММК);
- польський MS-40.

Порівняння вибраних технічних параметрів обраних опорних мостів наведено в таблиці 1.

Прогони GSB мостів - це сталеві або алюмінієві конструкції, виготовлені з використанням плит або ферм в якості балок, хоча останні використовуються рідше. Порівнюючи їх із цивільними мостами подібної конструкції, ми помічаємо, що ці прогонові будови виконані у вигляді модулів, що дозволяє транспортувати їх автомобільним, морським і повітряним транспортом. Така концепція проектування необхідна для збереження мобільності і дозволяє збирати прогонові будови мостів на місці без використання додаткової важкої техніки. Недоліком такого рішення є наявність стиків між модулями, які є зонами потенційного руйнування. Крім того, розміри окремих сегментів обмежені шириною і висотою кліренсу, а вага - вантажопідйомністю транспортних засобів.

Ще одна ключова відмінність, у порівнянні з цивільними мостами, полягає в тому, що у військових мостах балки і покриття проїзної частини невід'ємно з'єднані між собою. Завдяки цій зміні ми можемо значно скоротити час, необхідний для подолання перешкоди. При цьому проїзна частина найчастіше виготовляється з нарізних сталевих листів, пристосованих для проїзду гусеничної техніки без гумових захисних покриттів. Саме завдяки цій зміні такі мости здатні виконувати дві, а то й три функції: слугувати мостами ЛОС, підтримувати операції з ліквідації наслідків кризових ситуацій та бути тимчасовою заміною постійних мостів, пошкоджених внаслідок стихійних лих.

Таблиця 1 - Порівняння вибраних параметрів військових мостів [1]

Параметри	Тип мосту			
	DSB	KB5	ММК	MS-40
Гусеничний транспортний засіб	70 т	70 т	60 т	70 т
Колісний транспортний засіб	120 т	110 т	-	110 т
Максимальний прогін мосту, м	46	48	41	42
Ширина проїзду, м	4,3	4,0	4,0	4,5
Розміри розгорнутого основного модуля, м	5,95×4,3×1,19	8,0×4,0×1,5	6,25×n/a×n/a	5,7×4,5×1,5
Кількість модулів, необхідних для мосту максимальної довжини	8	6	6	8
Вага модуля, кг	4,417	5,300	n/a	5,380
Вага погонного метра, кг	742,4	662,5	n/a	672,5
Матеріал конструкції	Алюмінієвий сплав	Швидкоріжуча сталь	Сталь	Швидкоріжуча сталь
Тип головної балки	Балка пластинчаста з прямокутним поперечним перерізом	Ферма	Балка пластинчаста з трикутним поперечним перерізом	Коробчаста балка
Тип пускової балки	Коробчаста балка	Коробчаста балка	Коробчаста балка	Ферма
Тип підтримки	Міст побудований безпосередньо на прогоні	Дві спеціальні опори	Дві спеціальні опори	Дві спеціальні опори
Спосіб запуску	Під пусковою балкою	На пусковій балці	На пусковій балці	На пусковій балці
Транспортні засоби (ракета-носій + транспортний засіб)	1 + 3	1 + 6	1 + 5	1 + 5
Час розгортання (хв)	90	75	60	90
Екіпаж	8	7	11	8

Останнім важливим аспектом змін у конструкції прогонової будови є можливість її комбінування з іншими типами мостів і опор, зокрема, з плавучими опорами. Можливість використання існуючих мостових конструкцій, які не зазнали пошкоджень, таких як опори або устої, значно прискорила б роботи з відновлення пошкодженої інфраструктури. З іншого боку, плавучі опори, які практично не використовуються в цивільному будівництві, дозволяють перетинати більш широкі річки в будь-якій місцевості, без необхідності будівництва стаціонарних опор. Для цього можна використовувати понтонні мости або баржі з відповідним настилом, належним чином закріплені по осі переходу. Однак, з технологічної точки зору, використання плавучих опор є надзвичайно складним, незважаючи на їх переваги, оскільки такі опори зазнають значних поперечних і поздовжніх зміщень при передачі динамічних навантажень від транспортних засобів. Однак, додатковою проблемою є мінливий рівень води в річці, який може підвищуватися або знижуватися щодня, а отже, комбінація таких конструкцій повинна бути здатна компенсувати ці коливання.

Висновки

Окрім військового застосування, такі конструкції стануть у нагоді під час операцій із реагування на кризові ситуації. Крім того, вони можуть бути використані під час ремонту існуючих мостів, особливо коли такий ремонт не був запланований, де вони можуть бути використані як тимчасові мости.

Найбільшим обмеженням в експлуатації цього типу конструкцій мостів є великі прогини прогонової будови, в порівнянні з постійними мостами.

Перелік посилань

1. 1 Janusz Szelka and Andrzej Wysoczański Modern structures of military logistic bridges. *Open Engineering*. <https://doi.org/10.1515/eng-2022-0391>.
2. 2 AEP-3.12.1.5/STANAG 2021:2017 (ed. 8) - Military Load Classification of Bridges, Ferries, Rafts and Vehicles.
3. 3 Donaldson P. Combat engineering update. *Mil Technol.* 12/2017;29-32.

4. 4 Wagner JL. Military bridging and maneuver warfare: deficiencies and the way ahead. Quantico: United States Marine Corps Command and Staff College, Marine Corps University; 19 February 2008. www.dtic.mil/get-tr-doc/pdf?AD=ADA499632 [online]. [access: 12.11.2017].
5. 5 Lach Z, SkrzypJ, taszczukA. Geografia bezpieczeństwa państw regionu środkowoeuropejskiego, MON. Warszawa: Szt. Gen. WP, Zarząd Geografii Wojskowej; 2001.