

## МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

УДК 624.873:625.1-049.32

О. П. СЕВЕРИН<sup>1</sup>, С. О. ЯКОВЛЄВ<sup>2\*</sup>, О. І. ШАПТАЛА<sup>3</sup>, І. Є. КРАМАР<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Кафедра військової підготовки спеціалістів Державної спеціальної служби транспорту, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, Україна, 49010, тел.+38 (056) 793 19 19, ел. пошта severinlist@gmail.com, ORCID 0000-0001-9967-4731

<sup>2\*</sup> Кафедра військової підготовки спеціалістів Державної спеціальної служби транспорту, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, Україна, 49010, тел.+38 (056) 793 19 19, ел. пошта weis23649@gmail.com, ORCID 0000-0002-6431-4303

<sup>3</sup> Кафедра військової підготовки спеціалістів Державної спеціальної служби транспорту, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010, Україна, 49010, тел.+38(056) 793 19 19, ел. пошта Shaptala100@meta.com, ORCID 0000-00031675-1450

<sup>4</sup> Кафедра військової підготовки спеціалістів Державної спеціальної служби транспорту, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010, Україна, 49010, тел. +38(056) 793-19-19, ел. пошта Kramar066@meta.ua, ORCID 0000-00035875-1360

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОНТОННИХ СЕКЦІЙ НАПЛАВНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО МОСТУ (НЗМ-56)

**Мета.** Модернізація технологічного процесу обслуговування понтонних секцій НЗМ-56 в ПТОР військової частини з метою продовження їх експлуатаційного терміну придатності. **Методика.** Прикладні дослідження. **Результати.** Розроблено технологічний процес і нові засоби для обслуговування понтонних секцій комплексу наплавного мосту НЗМ-56. **Наукова новизна.** Новизна полягає в тому, що технологія процесу обслуговування понтонних секцій НЗМ-56 в ПТОР військової частини запропонована і апробована вперше в частинах Держспецтрансслужби. **Практична значимість.** Отримані результати технологічного процесу будуть впроваджені в технологічний процес військовими частинами Держспецтрансслужби при проведенні технічного обслуговування і постановки секцій понтонів, інвентарю і елементів мостів НЗМ-56 на різні види зберігання.

*Ключові слова:* наплавний залізничний міст НЗМ-56; понтон; пункт технічного обслуговування і ремонту; колійний візок; технологічний процес

#### Вступ

Ремонт, обслуговування і утримання наплавного мосту НЗМ-56 є комплексом робіт, направлених на підтримку і поліпшення первинних експлуатаційних якостей як мосту в цілому, так і його окремих елементів і споруд. Роботи по обслуговуванню і ремонту наплавного мосту розділяються на наступні види: обслуговування, поточний ремонт, капітальний ремонт. При і капітальному ремонті наплавного мосту виконуються роботи, що вимагають припинення експлуатації переправи в цілому, або ремонтних технічних засобів у складі переправи, використання стаціонарного спеціального устаткування або залучення для виконання робіт спеціалізованих підприємств, які в Україні відсутні. Слід зазначити що виведений з експлуатації наплавний міст терміном понад місяць,

потребує обслуговування і постановки на різні види зберігання [1, 4].

В Збройних Силах України, Державній спеціальній службі транспорту до теперішнього часу відсутні ремонтні заводи та спеціально обладнані пункти технічного обслуговування і ремонту (далі ПТОР) для наплавних мостів НЗМ-56, а сам технологічний процес обслуговування і постановки на зберігання понтонних секцій не відповідає вимогам сьогодення.

Підвищити довговічність наплавних мостів НЗМ-56 за рахунок проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування елементів комплексу мосту дозволить застосування модернізованого ПТОР військової частини, а також удосконаленого технологічного процесу проведення ремонтних робіт. Кафедрою військової підготовки спеціалістів Держспецтрансслужби сумісно з інженерами управління військової

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

частини розроблені рекомендації щодо технологічного процесу модернізації ПТОР однієї з військових частин, а також практичні рекомендації що до удосконалення раніш розроблених методик технічного обслуговування, викладених в «Технічному опису і інструкції по монтажу, перевозці, зберіганню і експлуатації» 1977 року.

З цією метою проведено комплекс експериментальних досліджень щодо модернізації ПТОР військової частини і технологічного процесу переміщення понтонних секцій з площадки зберігання до площадки перевантаження, також проведені дослідно-експериментальні роботи для проведення робіт в цілому з обслуговування понтонних секцій.

В результаті досліджень проведено модернізацію приміщення ПТОР, дослідно-експериментальним шляхом визначено і проведено підбір відповідних механізмів і устаткування для забезпечення виконання заходів комплексного технічного обслуговування комплексу НЗМ-56, відповідно до нормативно - технічної документації. Базуючись на цих дослідженнях були також розроблені методичні рекомендації та технологічні карти технологічного процесу обслуговування понтонних секцій в ПТОР військової частини.

**Мета**

Удосконалення і модернізація технологічного процесу обслуговування понтонних секцій наплавного залізничного мосту НЗМ-56 в ПТОР військової частини, з метою продовження їх експлуатаційного терміну придатності.

**Методика**

Застосовувалась пошуково-прикладна, дослідно-експериментальна, практична методика досліджень щодо створення нової технології та нових способів, запропонованих на основі практичних досліджень технологічного процесу обслуговування понтонних секцій комплексу НЗМ-56 в ПТОР військової частини.

Дослідними елементами і зразками були, секція понтону наплавного залізничного мосту НЗМ-56, шляховий візок ПТ-13, ПТОР військової частини, засоби кріплення понтону, фіксуючий пристрій понтону, інші технічні засоби і механізми забезпечення методики дослідження.

Матеріальна частина наплавного залізничного мосту НЗМ-56 зберігається відповідно «Технічному опису і інструкції по монтажу, перевозці, зберіганню і експлуатації» 1977 року на території парку військової частини. В склад комплексу НЗМ-56 входить 240 понтонів, які розділені на секції. Для зручності зберігання і транспортування, а також виконання заходів дослідження, понтон розділений на три секції: носову, середню і кормову, які складаються у відповідній послідовності в три яруси (рис. 1) [4].



Рис. 1. Секції понтонів на об'єкті зберігання

Розміщення, зберігання секцій понтонів, наявність значних інтервалів між площадками складування забезпечує навантаження на автотранспорт (АНС-5) секцій понтонів автомобільним краном вантажопідйомністю не менше 10 т. Для проведення досліджень застосовувались дві одиниці автомобільних кранів КС-4561 (рис. 2) [4, 5].



Рис. 2. Автомобільний кран КС-4561

Для транспортування матеріальної частини секції понтонів на площадку перевантаження з

метою технічного обслуговування і ремонту застосовується автопоїзд АНС-5 (рис. 3).



Рис. 3. Транспортування секцій понтона на автопоїзді АНС-5

В той же час для транспортування понтону в ПТОР і виконання заходів з технічного обслуговування понтонів застосовувався двовісний колійний візок ПТ-13 (рис. 4).

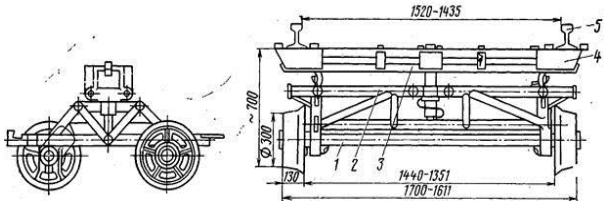


Рис. 4. Двовісний колійний візок ПТ-13

Комплекс експериментальних досліджень з усіх видів комплексного технічного обслуговування комплексу матеріальної частини НЗМ-56, проводився на модернізованому переобладнаному стаціонарному пункті технічного обслуговування і ремонту (ПТОР) військової частини (рис. 5 та рис. 6).



Рис. 5. Пункт технічного обслуговування і ремонту (ПТОР) військової частини



Рис. 6. Пункт технічного обслуговування і ремонту (ПТОР) військової частини

## Результати

За результатами досліджень проведено ряд технічно-експлуатаційних робіт з модернізації приміщення ПТОР, підготовки колійного візка ПТ-13, засобів кріплення понтону, майданчика перевантаження понтонів та інші технологічні роботи, пов'язані з забезпеченням виконання заходів технічного обслуговування і ремонту секції понтонів НЗМ-56.

### 1. Модернізація наявного ПТОР (рис. 5, рис. 6) включає:

а) встановлення в ПТОР, включаючи майданчик перевантаження, ділянки рельсової колії довжиною 25 м для двовісного колійного візка з метою переміщення понтонів до ПТОР. Основними вимогами до устрою колії в ПТОР є:

- типи рейок, можуть встановлюватися Р-43 і вище;
- шпали дерев'яні, залізобетонні; число шпал на одну ланку – 40;
- ширина колії на дерев'яних і залізобетонних шпалах між внутрішніми гранями головок рейок має бути 1520 мм. Допуск по розширенню колії +8 мм; по звуженню колії – 4 мм (п.3.9. ПТЕ залізниць України) (рис. 7);

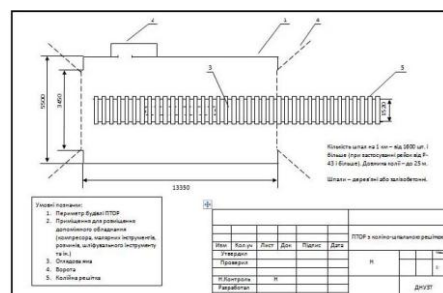


Рис. 7. ПТОР з вкритою залізничною колією в складі рейко-шпальної решітки довжиною 25 м (для переміщення колійного візка з понтоном)

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

б) обладнання ПТОР для виконання малярних робіт.

**2. Підготовка майданчика перевантаження понтонів з АНС-5 на двовісний колійний візок.**

Для перевантаження понтонів з АНС-5 на двовісний колійний візок ПТ-13, підготовлений спеціально обладнаний майданчик, який розташовується безпосередньо біля ПТОР. Майданчик повинен відповідати всім вимогам і правилам міжгалузевих норм і правил з охорони праці щодо спеціальних майданчиків з рівним твердим покриттям або ґрунтом, здатним сприймати навантаження від вантажів і підйомно-транспортних машин. Майданчик для навантажувально-розвантажувальних робіт повинен мати ухил не більше 3°. При устрою майданчика дотримувалися основних вимог НПАОП 0.00-1.01-07 «Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» та наказу МЕВП України від 19.01.2015 р. № 21(НПАОП 0.00-1.75-15) [5, 6].

**3. Підбір, підготовка засобів кріплення понтону.**

З метою дотримання заходів безпеки при транспортуванні понтону до ПТОР на двовісному візку ПТ-13 з площадки перевантаження, а в подальшому, для безпечного виконання робіт з обслуговування частин понтону в положенні на «борту», необхідно мати пристрої і деталі для фіксації і кріплення понтону (рис. 8, позиція 1- 4).

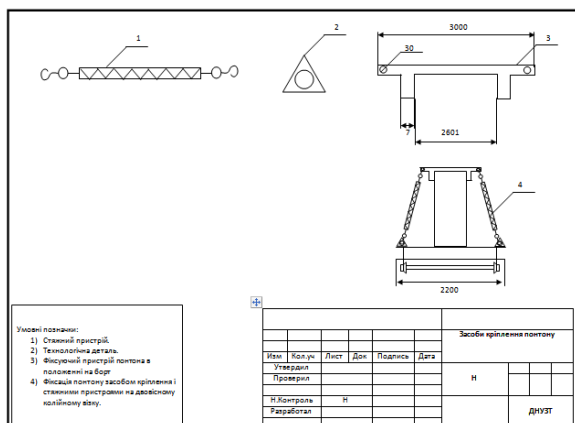


Рис. 8. Засоби кріплення понтону

Для фіксації понтону в горизонтальному положенні, а по мірі виконання робіт з технічного обслуговування, в положенні на «борту» в ході проведення досліджень застосовувалися ланцюгові стяжні пристрої відповідних стандарт-

них норм і типів (рис. 8, позиція 1; 2; 3; 4), а також інші фіксуєцькі засоби, в тому числі цепні пристрої і стяжні ремні (рис. 9).



Рис. 9. Цепні пристрої і стяжні ремні

Для стійкого утримання понтону в положенні «на борту» крім ланцюгових стяжок був розроблений фіксуєцький пристрій понтону (див. рис. 8 позиція 3, рис. 10).

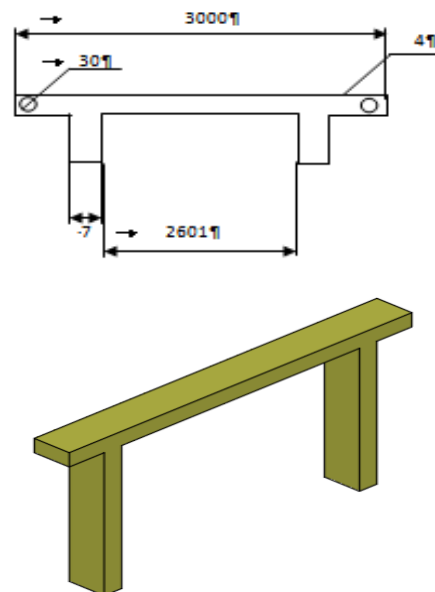


Рис. 10. Фіксуєцький пристрій понтона

Фіксуєцький пристрій понтону представляє собою «П-образну» зварювальну конструкцію з металевого швелеру П-10, в якості головної горизонтальної конструкції розташованої полицями вниз з технологічними отворами діаметром 30 мм на відстані 40 мм з обох кінців профілю [7].

Для якісного виконання робіт, бездоганного виконання заходів безпеки, зниження простою і витрат на технічне обслуговування людських і матеріальних ресурсів запропоновано організувати технологічний процес обслуговування понтонних секцій в ПТОР військової частини за суміщеною схемою. Вказана схема технічного обслуговування поряд з іншими схемами (спеціалізований, роздільний – потоковим методом) виправдовує себе наступними чинниками:

- усі роботи виконуються на одному робочому пості (працює бригада в складі 3-6 військовослужбовців);
- невелика виробнича програма (3- 4 операції);
- робочі пости спеціалізуються на визначених роботах;
- для поточного обслуговування при невеликому залученні особового складу, техніки, механізмів, обладнання [12, 13].

Недоліки:

- слабка продуктивність в зв'язку з обмеженою можливістю механізації трудомістких і спеціальних операцій а також залучення особового складу більш високої кваліфікації.

Виходячи з отриманих результатів дослідження, технологічний процес обслуговування понтонних секцій в ПТОР військової частини пропонується організувати в чотири етапи:

I етап. Навантаження понтонів на майданчиках зберігання на напівпричеп АНС-5 і переміщення до площадки перевантаження біля ПТОР.

II етап. Розвантаження понтонів на майданчику перевантаження на двовісний колійний візок, переміщення в ПТОР.

III етап. Основні роботи технологічного процесу обслуговування і підготовки до довготривалого зберігання понтонів.

IV етап. Навантаження понтонів на майданчику перевантаження на напівпричеп АНС-5 і переміщення до майданчика зберігання.

Варто відмітити, що в ході проведення апробаційних робіт по проведенню технічного обслуговування елементів НЗМ-56 із виконанням технічно-експлуатаційних робіт проведено:

- модернізацію приміщення ПТОР;
- застосування для переміщення елементів НЗМ-56 двовісного колійного візка ПТ-13;
- підбір фіксуєчих пристроїв;

- запровадження суміщеної схеми технічного обслуговування елементів НЗМ -56.

В результаті впровадження вказаних засобів і матеріальних засобів вдалося досягти позитивних результатів з гранично малими економічно-фінансовими витратами.

### Наукова новизна

Вперше запропонована методика технологічного процесу обслуговування понтонних секцій в ПТОР військової частини.

### Практична значимість

Отримані результати технологічного процесу будуть впроваджені в технологічний процес військовими частинами Держспецтрансслужби при проведенні технічного обслуговування і постановки секцій понтонів, інвентарю і елементів мостів НЗМ-56 на різні види зберігання.

### Висновки

В результаті досліджень і в ході проведення апробаційних робіт технічного обслуговування елементів НЗМ-56 із застосуванням додаткового обладнання і впровадження суміщеної схеми технічного обслуговування елементів наплавного мосту вдалося досягти позитивних результатів в умовах значних економічних обмежень з гранично малими економічно-фінансовими витратами для військової частини.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна спеціальна служба транспорту – історія і сьогодення. Перспективи та пріоритети розвитку [Текст] : монографія кол. авт. / наук. ред. А. В. Радкевич. – Дніпропетровськ : 2013. – 203 с.
2. ДСТУ-Н Б. В.2.3-23:2009. Споруди транспорту. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів [Текст]. – На заміну ВБН В.3.1-218-174-2002 Мости та труби.
3. Оцінка технічного стану автодорожніх мостів, що експлуатуються [Текст]; – Надано чинності 2009-11-11. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 49 с.
4. Коваль, П. М. Характеристика технічного стану існуючих мостів України [Текст] / П. М. Коваль// Дороги і мости. – 2003. – С. 15-22.
5. Наплавной железнодорожный мост НЗМ-56. Техническое описание и инструкция по монта-

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

- жу, перевозке, хранению и эксплуатации [Текст] / Главное упр. ж.-д. войск. – Москва : Военное изд-во, 1977. – 343 с.
6. Солдатов, К. И. Перспективы модернізації конструкцій наплавних мостів НЖМ-56 [Текст] / К. И. Солдатов, Ю. М. Горбатюк // Державна спеціальна служба транспорту - історія і сьогодення. Перспективи та пріоритети розвитку : монографія кол. авт. / наук. ред. А. В. Радкевич. - Дніпропетровськ : Вид-во Маковецький, 2013. – С. 123-143.
  7. Солдатов, К. И. Шляхи удосконалення конструкції наплавних мостів [Текст] / К. И. Солдатов, Ю. М. Горбатюк // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. – 2014. – Вип. 5. – С. 92-97.
  8. Експериментальні дослідження роботи сталевих двотаврових тонкостінних балок з поперечно гофрованими стінками [Текст] / О. О. Нілов, Т. О. Білопуп, Т. О. Нілова, М. В. Лазнюк // Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій ім. В. М. Шимановського, Випуск 15. – Київ : Видавництво «Сталь», 2014. – С. 62-70.
  9. ВСН 136-78 Инструкция по проектированию вспомогательных сооружений и устройств для строительства мостов [Текст]. – Введено 1978-01-06. – Москва : Минтрансстрой, 2001. – 300 с.
  10. ACI 440.1R-06 Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with FRP Bars: ACI 440.1R-06 – ACI Committee 440, American Concrete Institute, 2006. – 44 p.
  11. Adel ElSafti, Brahim Benmokrahe, Sami Rizkalla Degradation Assessment of Internal Continuous Fiber Reinforcement in Concrete Environment: Materials Research Report – University of North Florida. – UNF Projekt Contract No. BDK 82 № 977 – 05. – 2013. – 398 p.
  12. CAN/CSA-S806-02 “Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers”, Canadian Standards Association, Toronto, Ontario, Canada, (May 2002).
  13. Computation of Impact Factor of High-Speed Railway Bridge by KTX Train Riding Test / Hyejin Yoon, Won Jong Chin, Jae Yoon Kang, Jongwon Kwark, Eui-Seung Hwang // Engineering. – 2013. – № 5. – pp. 751-755.
  14. UK Military Bridging – Floating Equipment / posted by Think Defence. – 2011. – Режим доступа : <http://www.thinkdefence.co.uk/2011/12/uk-military-bridging-floating-equipment/>. – Загл. с экрана.

А. П. СЕВЕРИН<sup>1</sup>, С. А. ЯКОВЛЕВ<sup>2\*</sup>, А. И. ШАПТАЛА<sup>3</sup>, И. Е. КРАМАР<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Кафедра военной подготовки специалистов Государственной специальной службы транспорта Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепр, Украина, 49010, тел. + 38 (056) 793 19 19, эл. почта severinlist@gmail.com, ORCID 0000-0001-9967-4731

<sup>2\*</sup>Кафедра военной подготовки специалистов Государственной специальной службы транспорта Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепр, Украина, 49010, тел. + 38 (056) 793 19 19, эл. почта weis23649@gmail.com, ORCID 0000-0002-6431-4303

<sup>3</sup>Кафедра военной подготовки специалистов Государственной специальной службы транспорта Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепр, 49010, Украина, 49010, тел. + 38 (056) 793 19 19, эл. почта Shaptala100@meta.com, ORCID 0000-00031675-1450

<sup>4</sup>Кафедра военной подготовки специалистов Государственной специальной службы транспорта Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепр, 49010, Украина, 49010, тел. + 38 (056) 793 19 19, эл. почта Kramar066@meta.ua, ORCID 0000-00035875-1360

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОНТОННЫХ СЕКЦИЙ НАПЛАВНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МОСТА (НЖМ-56)

**Цель.** Модернизация технологического процесса обслуживания понтонных секций НЖМ-56 в ПТОРе воинской части с целью продления их эксплуатационного срока годности. **Методика.** Прикладные исследования. **Результаты.** Разработан технологический процесс и новые средства для обслуживания понтонных секций комплекта наплавного моста НЖМ-56. **Научная новизна.** Новизна заключается в том, что технология процесса обслуживания понтонных секций НЖМ-56 в ПТОРе воинской части предложена и опробована впервые в частях Госспецтрансслужбы. **Практическая значимость.** Полученные результаты технологического процесса будут внедрены в технологический процесс воинскими частями Госспецтрансслужбы при проведении технического обслуживания и постановки секций понтонов, инвентаря и элементов мостов НЖМ-56 на различные виды хранения.

*Ключевые слова:* наплавной железнодорожный мост НЖМ-56; понтон; пункт технического обслуживания и ремонта; путевая тележка; технологический процесс

A. P. SEVERIN<sup>1</sup>, S. A. YAKOVLEV<sup>2\*</sup>, A. I. SHAPTALA<sup>3</sup>, I. E. KRAMAR<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department military training specialists of the State special transport service of Dnepropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Lazaryana Str., 2, Dnepr, Ukraine, 49010, tel. + 38 (056) 793 19 19, e-mail severinlist@gmail.com, ORCID 0000-0001-9967-4731

<sup>2\*</sup> Department military training specialists of the State special transport service of Dnepropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Lazaryana Str., 2, Dnepr, Ukraine, 49010, tel. + 38 (056) 793 19 19, e-mail weis23649@gmail.com, ORCID 0000-0002-6431-4303

<sup>3</sup> Department military training specialists of the State special transport service of Dnepropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Lazaryana Str., 2, Dnepr, Ukraine, 49010, tel. + 38 (056) 793-19-19, e-mail Shaptala100@meta.com, ORCID 0000-00031675-1450

<sup>4</sup> Department military training specialists of the State special transport service of Dnepropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Lazaryana Str., 2, Dnepr, Ukraine, 49010, tel. + 38 (056) 793 19 19, e-mail Kramar066@meta.ua, ORCID 0000-00035875-1360

## IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF MAINTENANCE OF PONTOON SECTIONS OF FLOATING RAILWAY BRIDGE (NZHM-56)

**Purpose.** The modernization of maintenance technological process for pontoon sections of NZM-56 in PTOR of military unit with the purpose of their fitness operating period extension. **Methodology.** Applied researches. **Findings.** A technological process and new facilities are designed for maintenance of pontoon sections of floating bridge NZM-56. **Originality.** A novelty consists in that the technology of maintenance of pontoon sections of NZM-56 in PTOR of military sub-unit has been offered and tested first in military unit of the State special railway transport (SSRT). **Practical value.** The obtained results of technological process will be inculcated in the technological process by military units of SSRT during conducting of the technical maintenance and raising of pontoon sections stock, inventory and elements of bridges of NZM-56 on the different types of storage.

*Keywords:* floating railway bridge of NZM-56; pontoon; point of technical maintenance and repair; railway light truck; technological process

### REFERENCES

1. Derzhavna spetsialna sluzhba transportu – istoriia i sohodennia. Perspektyvy ta priorytety rozvytku [State Special Transport Service - History and Present. Prospects and Development Priorities. Monograph Count. Aut.], monohrafiia kol. avt. Nauk. red. A. V. Radkevych. Dnepropetrovsk, 2013. 203 p.
2. DSTU-N B. V.2.3-23:2009. Sporudy transportu. Nاستanova z otsiniuvannia i prohnozuvannia tekhnichnoho stanu avtodorozhnikh mostiv [DSTU-N B. V.2.3-23:2009. Constructions of transport. Guidelines for estimating and forecasting the technical condition of road bridges]. Na zaminu VBN V.3.1-218-174-2002 Mosty ta truby. Kyjiv, Minrehionbud Ukrayiny Publ., 2009. 73 p.
3. Otsinka tekhnichnoho stanu avtodorozhnikh mostiv, shcho ekspluatuiutsia [Estimation of the technical condition of the used road bridges]. Kyjiv, Minrehionbud Ukrayiny Publ., 2009. 49 p.
4. Kovalj P. M. Kharakterystyka tekhnichnoho stanu isnujuchykh mostiv Ukrainy [Description of the technical state of the existing bridge Ukraine]. *Doroghy i mosty – Road and bridge*, 2003, pp. 15-22.
5. Naplavnoi zheleznodorozhnyi most NZM-56. Tekhnicheskoe opysanye y ynstruktsiya po montazhu, perevozke, khranenyiu y ekspluatatsyy [Floating railway bridge NZM-56. Technical description and instructions for installation, transportation, storage and operation]. Hlavnoe upr. zh.-d. voisk. Moskow, Military Publ., 1977. 343 p.
6. Soldatov K. I., Gorbatyuk Yu. M. Perspektivi modernizatsiy konstryktsiy naplavnykh mostiv NZM-56 [Prospects for upgrading the structures of the NZM-56 floating bridges. Monograph Count. Aut.], monohrafiia kol. avt. Nauk. red. A. V. Radkevych. Dnepropetrovsk, 2013. pp. 123-143.

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

7. Soldatov K. I., Gorbatyuk Yu. M. Shliakhy udoskonalennia konstruktsii naplavnykh mostiv [Ways of improving the construction of floating bridges]. *Mosty ta tuneli: teorija, doslidzhennja, praktyka – Bridges and tunnels: theory, research, practice*, 2014, issue 5, pp.92-97.
8. Nilov O. O., Bilopup T. O., Nilova T. O., Lazniuk M. V. Eksperymentalni doslidzhennia roboty stalevykh dvo-tavrovykh tonkostinnykh balok z poperechno hofrovanymu stinkamy [Experimental studies of steel double-walled thin-walled beams with transverse corrugated walls]. *Zbirnyk naukovykh prats Ukrainskoho instytutu stalevykh konstruktsii im. V. M. Shymanovskoho*. Kyjiv, Steel Publ., issue 15, 2014. pp. 62-70.
9. VSN 136-78 *Ynstruktsyia po proektyrovanyiu vspomohatelnykh sooruzhenyi y ustroistv dlia stroytelstva mostov* [VSN 136-78 Instructions for designing auxiliary structures and bridges]. Moscow, Mintradestroy Publ., 2001. 300 p.
10. ACI 440. 1R-06 Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with FRPBars, ACI 440.1R-06 – ACI Committee 440, American Concrete Institute, 2006. 44 p.
11. Adel ElSafti, Brahim Benmokrahe, Sami Rizkalla Degradation Assessment of Internal Continuous Fiber Reinforcement in Concrete Environment. Materials Reseach Report, University of Nort Florida. UNF Projekt Contract No. BDK 82, № 977 – 05. 2013. 398 p.
12. CAN/CSA-S806-02, Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers, *Canadian Standards Association*, Toronto, Ontario, Canada, (May 2002).
13. Hyejin Yoon, Won Jong Chin, Jae Yoon Kang, Jongwon Kwark, Eui-Seung Hwang Computation of Impact Factor of High-Speed Railway Bridge by KTX Train Riding Test. *Engineering*, 2013. № 5. pp. 751-755.
14. UK Military Bridging - Floating Equipment. Posted by Think Defence. 2011. Available at: <http://www.think-defence.co.uk/2011/12/uk-military-bridging-floating-equipment/>.

*Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. М. І. Нетеса, д.т.н, проф. А. В. Ра-  
джевич*

Надійшла до редколегії 14.09.2018.

Прийнята до друку 22.10.2018.