

відновлення тимчасових автомобільних мостових переходів підрозділами Служби були впроваджені

в будівництво залізничні прогонові будови типових конструкцій СРП (балки Пейна), в основному СРП 18,53 м. Повна довжина балок 18,53 м, розрахункова довжина 18,0 м.

Розрахункове навантаження Н6 (навантаження залізничне). Навантаження Н1 показано на рис. 1.

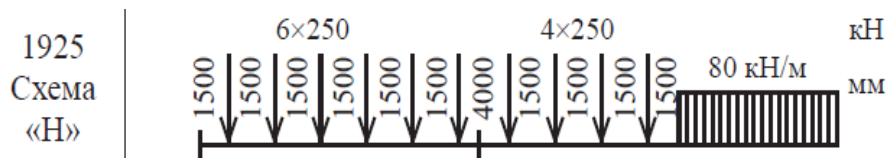


Рис. 1. Навантаження Н1

В ході виконання будівельно-монтажних робіт, прогонові будови на опорах фіксувались від зсувів в повздовжньому та поперечному напрямках за допомогою упорів. Кріплення упорів здійснювалось шляхом зварювання або болтовими з'єднаннями. На підходах до мосту на прогонові будови за допомогою лапчастих болтів кріпилися дерев'яні поперечини 200×240 мм. Мостове полотно як правило виконувалось з дерева, матеріал – сосна, здебільшого за проєктним габаритом Г8 з двома тротуарами 0,5 м.

Для руху автомобільного транспорту вироблялися дощаті настили, які захищалися залізними рифленими листами. Проїзна частина відокремлювалась від тротуару колесовідбійником – брус 100×100 мм по всій довжині мосту.

– Таким чином, є підстави вважати, що увесь комплекс планування, підготовки і сам технологічний процес відновлення мостових переходів інвентарними мостовими конструкціями в умовах військової агресії заслуговують на увагу і є об'єктами спеціального вивчення. Заслужує на увагу і подальше дослідження питання щодо логістичного забезпечення матеріалами і конструкціями відновлювальних робіт, оскільки вони безперечно тісно пов'язані з відновлювальними роботами.

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СПОЛУЧЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО МОСТОВОГО ПОЛОТНА ЗІ СТАЛЕВИМИ МОСТОВИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ

Плугін А.А., Муригіна Н. О., Малішевська А. С., Муригін М. А., Манько Н. С.
Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

*Plugin Andrii, Murygina Nadiya, Malishevskaya Alina, Murygin Maxim, Manko Natalia.
Materials for combination of railway reinforced concrete bridge deck with steel bridge structures.*

Summary. *An analysis of materials suitable for the laying layer between the railway reinforced concrete bridge deck and steel beams of metal bridges was performed. As a result of an analytical review of literary sources, analysis of the stress-strain state, exploratory experimental studies, it is proposed to use compositions based on fast-hardening mineral binders and polymer fibers for the laying layer. As a result of experimental studies a composition based on Portland cement and nonwoven fabric of a three-dimensional structure made of polyether fibers for the interlayer, which provides the required physical and mechanical characteristics.*

На залізницях України експлуатується значна кількість залізничних мостів і шляхопроводів – металевих, залізобетонних, бетонних, кам'яних. Великі мости часто є комбінованими, з великими русловими прогонами – металевими, береговими меншої

довжини – залізобетонними. На залізобетонних, бетонних, кам'яних, деяких металевих мостах рейкова колія укладена на баласті, засипаному в баластове корито. Така верхня будова колії за конструкцією та деформаційними характеристиками близька до звичайної колії на земляному полотні.

На більшості металевих мостів улаштовується безбаластне мостове полотно (БМП), раніше – на дерев'яних поперечинах, в теперішній час – на залізобетонних плитах. Мостове полотно укладається на головні балки балкових прогонових споруд або на подовжні балки балкової клітки прогонів з наскрізними фермами.

Традиційним елементом сполучення плит БМП зі сталевими подовжніми балками мосту є гумодерев'яний прокладний шар. Його перевагами є простота і технологічність. Проте він має невисоку довговічність і через біологічні пошкодження деревини з втратою нею фізико-механічних властивостей може швидко спричинити розлади колії. Довговічними є різновиди наливного полімеркомпозиційного (епоксидно-кам'яновугільного) прокладного шару. Проте через трудомісткість улаштування ця композиція не набула розповсюдження, а поліуретанова еластична композиція у сполученні з розташуванням рейок у рейкових каналах плит БМП в Україні знайшла застосування лише в трамвайних коліях. Через це розробка нового довговічного швидкотверднучого композиційного матеріалу і конструктивно-технологічного рішення прокладного шару під БМП із нього, які б поєднували переваги і виключали недоліки гумодерев'яного та полімеркомпозиційного прокладних шарів, є актуальними завданнями.

Актуальність теми підкреслюється тим, що в теперішній час в Україні через військову агресію Росії зруйнована велика кількість залізничних мостів, як залізобетонних, так і металевих з наскрізними фермами, балкових. Металеві прогонові будови в більшості випадків підлягають ремонту, оскільки по-перше, менше пошкоджуються навіть під час падіння з опор, по-друге, в них можуть замінюватись та підсилюватись окремі елементи. Залізобетонні прогонові будови ламаються, їх бетон подрібнюється, вони не підлягають ремонту та їх доцільно замінювати на балкові металеві. Отже, на переважній більшості зруйнованих мостів під час їх відновлення буде влаштовуватись безбаластне мостове полотно, яке доцільно укласти на прокладний шар із зазначеної композиції.

За даними літературних джерел виконано аналіз переваг і недоліків безбаластних конструкцій мостового полотна на різному прокладному шарі, у т.ч. у зв'язку з впливом його фізико-механічних властивостей на напружено-деформований стан залізобетонного безбаластного мостового полотна. Виконано також аналіз в'язучих речовин і композиційних матеріалів, які здатні забезпечити визначені властивості прокладного шару. Для мінімізації зупинки руху поїздів під час ремонту мостового полотна ці матеріали мають бути швидкотверднучими. Прискорення твердіння матеріалів на основі мінеральних в'язучих досягається уведенням хімічних добавок – солей-електролітів, суперпластифікаторів (аніонактивних поверхнево-активних речовин), застосуванням цементів, що містять багатокомпонентні мінеральні добавки, уведенням золи нанодисперсної фракції. У разі застосування добавок суперпластифікаторів прискорення твердіння і набуття більш високих фізико-механічних властивостей обумовлене в основному зниженням водоцементного відношення. У разі уведення солей-електролітів прискорення твердіння та підвищення показників фізико-механічних властивостей багатьох авторів пов'язують з взаємодією цих солей з алюмінатними фазами портландцементного клінкеру з утворенням AFm і AFt -фаз – гідросульфо-, гідронітро-, гідрокарбо-, гідрохлоралюмінатів кальцію.

За результатами аналітичного огляду літературних джерел для сполучення безбаластного мостового полотна із залізобетонних плит з подовжніми балками металевих

залізничних мостів замість гумодерев'яного прокладного шару запропоновано застосовувати швидкотверднучу композицію на основі портландцементу. Висунуто гіпотезу: отримати прокладний шар під БМП, який набуває необхідної міцності за 6...8 годин та має довговічність не менше 50 років, дозволить застосування для нього композиту із портландцементу з комплексною хімічною добавкою (забезпечує прискорення твердіння та є інгібітором корозії сталі) та полімерних волокон (забезпечують міцність).

Виконано аналіз напружено-деформованого стану залізобетонної плити безбаластного мостового полотна та з урахуванням технології укладання полотна встановлено, що міцність матеріалу прокладного шару через 6...8 годин має бути не меншою 1 МПа, у віці 2 доби та більше – не меншою 5 МПа, модуль деформації повинен бути не меншим ніж 10000 МПа. Проведено експериментальні дослідження зі створення композиту для прокладного шару із мінеральної суміші та нетканого матеріалу об'ємної структури НМОС із поліефірних волокон товщиною 20 мм густиною 200 г/м². Для мінеральної суміші застосовано портландцемент СЕМ І 42,5 R EN 197-1, пісок ДСТУ Б В.2.7-32-95 Безлюдівського родовища з модулем крупності 1,0...1,1 (дуже дрібний), комплексну хімічну добавку. Отримано залежності міцності та на стиск f і модуля деформації E композиції через 3 і 28 діб твердіння від складу композиту – вмісту цементу, піску, добавок у мінеральній суміші, витрати мінеральної суміші на одиницю об'єму НМОС.

В результаті теоретичних та експериментальних досліджень розроблено композицію для прокладного шару, що забезпечує зазначені фізико-механічні характеристики, із цементно-піщаної суміші складу 1:1,5 з комплексною хімічною добавкою електролітів та аніонної ПАР, армованої нетканим матеріалом об'ємної структури із поліефірного волокна в кількості 0,043 за масою від кількості цементно-піщаної суміші.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БУДІВНИЦТВІ

Попудняк Ю. Я.

Український державний університет науки і технологій

Popudnyak Yuriy. The latest technologies in construction.

Summary. *The implementation of construction software and innovative construction technologies covers all construction stages, from project initiation to the on-site activities and the complementation stage. The rise of new technologies in the construction industry results from technological evolution. Despite these evolutions, there are still challenges in fully implementing digital norms in construction.*

За останні 10-20 років у будівництві з'явилася величезна кількість технологій і рішень, до яких часто вдаються забудовники. Розглянемо кілька інноваційних змін, які зараз активно використовують українські розробники, а ще десять років тому про них в Україні майже нічого не було відомо.

BIM (Building Information Modeling). BIM – це особливий підхід до проектування, який є максимальною комплексною розробкою моделі. Це не просто віртуальне моделювання будівель, він включає в себе весь життєвий цикл об'єкта, від проектування, будівництва, експлуатації та до знесення. У нього входять такі рівні планування, як архітектурний, конструкторський, економічний, інформаційний – все, що має відношення до будівлі. Особливість такого підходу полягає в тому, що модель пов'язана базою даних в хмарному сховищі на всіх рівнях його проектування і зміни будь-якої деталі тягнуть за собою зміни всіх пов'язаних параметрів. Тобто коригування, наприклад, системи водопостачання може спричинити за собою автоматичні зміни в конструкції будівлі, фінансовому кошторисі, термінах будівництва і іншому.