

## РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЛИТНОГО НЕРОЗРІЗНОГО, КОСОГО В ПЛАНІ МОСТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЙОГО ВИПРОБУВАНЬ

**Кваша В.Г.**  
**Салійчук Л.В.**

*Національний університет «Львівська політехніка»*

**Рачкевич В.С.**  
**Семанів Л.Я.**

*Івано-Франківський облавтодор*

---

### 1. Вступ

Залізобетонні мости з плитними прольотними будовами різних конструктивних схем посідають значне місце в мостобудівництві. На даний час на мережі автодоріг України в експлуатації знаходиться значна кількість плитних мостів, збудованих в монолітному, збірному і збірно-монолітному залізобетоні з прольотами до 10-18 м при розрізній і 12-25 м при нерозрізній схемах. Серед них особливе місце займають нерозрізні збірно-монолітні прольотні будови з суцільних ненапружених плит з довжиною прольотів до 18,0 м, збудованих в кінці 50-х і на початку 60-х років минулого сторіччя до розробки в УкрдортрансНДІ (тепер ДерждорНДІ) типового проекту прольотних будов із збірних попередньо напружених двопустотних плит довжиною 9,12, 15,18 м [1]. На даний час можливість їх подальшої експлуатації при сучасній інтенсивності руху і вазі транспортних засобів викликає певні цілком обґрунтовані сумніви.

Тому метою даної роботи було оцінювання технічного стану з натурними випробуваннями існуючої плитної нерозрізної прольотної будови моста через р. Прут на автодорозі Татарів-Кам'янець-Подільський в Івано-Франківській області, розробка проекту його реконструкції з розширенням прольотної будови монолітною залізобетонною накладною плитою з консолями відповідно до вимог чинних норм проектування нових мостів та повторними її випробуваннями після реконструкції.

### 2. Існуючий міст та його технічний стан

Існуючий міст має чотирипрольотну збірно-монолітну плитну нерозрізну косу в плані прольотну будову за схемою 9+18+18+9 м (рис. 1, а) загальною довжиною 58,7 м і габаритом Г-9+2×1,0 м (рис. 1, в), побудований в період 1959-1961 р.р. під нормовані тимчасові навантаження Н13 і НГ-60. Кут косини моста становить 54°23'. В поперечному перерізі прольотна будова складена з одинадцяти плит суцільного поперечного перерізу розмірами 100×45 см (рис. 1, в, д). Плити армовано стержневою ненапруженою арматурою періодичного профілю класу А-III: нижня поздовжня робоча арматура у всіх прольотах 10Ø32, надопорна робоча арматура 6Ø32 над крайніми і 8Ø32 над середньою проміжними опорами (рис. 1, д).

В суцільну прольотну будову блоки збірних плит всіх прольотів об'єднано між собою поздовжніми шпонковими швами, замоноліченими дрібнозернистим бетоном, а в середині двох прольотів довжиною 18,0 м – додатково дискретним шпонковим з'єднанням, влаштованим у вертикальних пазах розміром 15×80 см, утворених в суміжних блоках, з верхнім і нижнім петльовими випусками Ø16 мм, які після замонолічення пазів забезпечують безперервне армування середини прольотної будови поперек прольоту (деталь «А» на рис. 1, а і рис. 1, е), тобто створюють надійну поперечну розподільну конструкцію, розташовану в межах висоти плит.

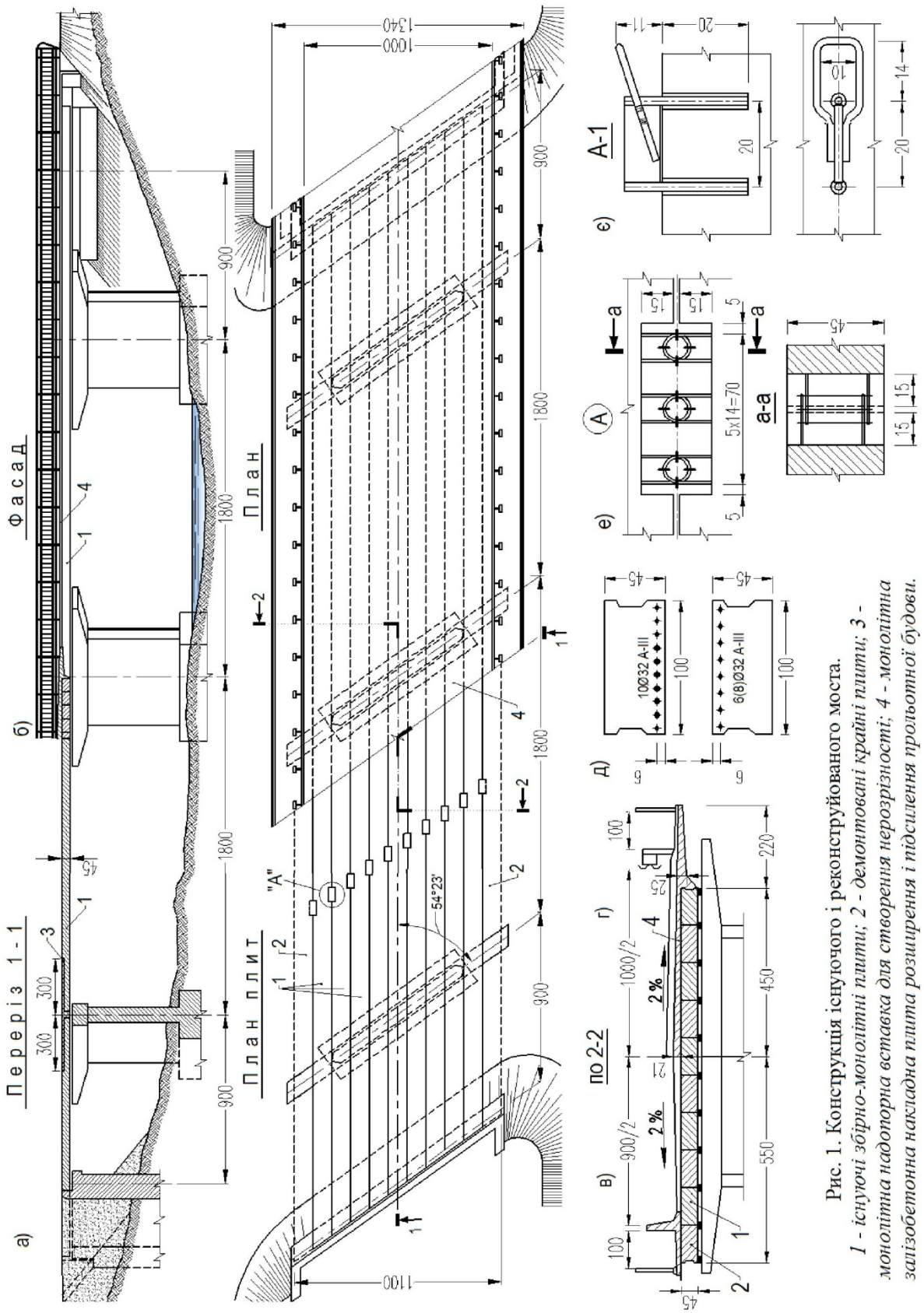


Рис. 1. Конструкція існуючого і реконструйованого моста.

1 - існуючі збірні-монолітні плити; 2 - демонтовані крайні плити; 3 - монолітна надпорна вставка для створення нерозрізності; 4 - монолітна загізобетонна накладна плита розширення і підсилення прольотної будови.

Для створення нерозрізності над проміжними опорами в збірних плитах при їх виготовленні на приопорних ділянках довжиною до 300 см влаштовували підрізки з випусками верхньої робочої арматури (6Ø32 над крайніми або 8Ø32 над середньою проміжними опорами). Після монтажу плит арматурні випуски плит суміжних прольотів об'єднували між собою арматурними вставками із стержнів такого ж діаметру на ванному зварюванні, після чого підрізки замоноличували по місцю (рис. 1, а). Таким чином, в надпорних ділянках плит створювали безперервне армування, здатне сприймати опорні згинальні моменти від другої частини постійних і тимчасових навантажень.

Тротуари – пониженого типу, влаштовані з типових накладних тротуарних блоків з жорстким залізобетонним бар'єрним огородженням (рис. 1, в). Дорожній одяг – багат шаровий, складається з стічного трикутника, оклеєчної гідроізоляції, захисного шару з армованого бетону товщиною 40...50 мм і асфальтобетонного покриття, загальна товщина якого за тривалий період експлуатації внаслідок періодичного нарощування при ремонтах досягла 150...180 мм. Деформаційні шви над береговими опорами – закритого типу з металевим лотком-компенсатором.

Водовідвід з проїзної частини здійснюється за допомогою поперечних і поздовжніх ухилів через водовідвідні труби.

Берегові опори – масивні стояни з оголовками, шафовими стінками та зворотними відкрилками. Тіло стоянів виконане з бутобетону і обличковане тесаним каменем. Проміжні опори полегшені, жорсткого типу, збірно-монолітні з залізобетонним ригелем. Зовнішній контур тіла опор зібраний із збірних коробчастих контурних блоків-оболонок неперервних по всьому зовнішньому контуру опори, а внутрішній об'єм заповнений монолітним бетоном з відповідним вертикальним армуванням. Двокосольний ригель – із монолітного залізобетону.

Фундаменти опор – масивні, бутобетонні на природній основі.

Технічний стан всіх елементів моста визначали за результатами обстеження, яке включало їх візуальний огляд, фіксацію виявлених дефектів, встановлення фактичного армування плит та визначення фізико-механічних характеристик матеріалів. Обстеженням виявлено численні серйозні дефекти в конструкціях моста, що виникли внаслідок незадовільної експлуатації та невиконання ремонтно-відновлювальних робіт.

Стан мостового полотна, яке знаходиться під безпосередньою дією рухомих навантажень та кліматичних факторів, – незадовільний: асфальтобетонне покриття має чисельні напливи, нерівності, вибоїни, перекоси профілю, малі поперечні ухили, що ускладнює відвід води. Водовідвідні труби забиті сміттям, тому на проїзній частині застоюється вода. В цілому при реконструкції мостове полотно потребує заміни і повного відновлення.

Накладні тротуарні блоки мають вкрай незадовільний стан, викликаний інтенсивною корозією бетону, руйнуванням його структури з оголенням і корозією арматури. При ремонті вони також потребують заміни.

Через численні тріщини в покритті і розриви гідроізоляції, термін служби якої давно вичерпався, вода майже безперешкодно потрапляє на поверхні плит, наслідком чого є відколи бетону з оголенням і корозією арматури. Особливо незадовільним є стан крайніх плит. Бетон їх нижніх і бокових відкритих поверхонь від періодичного замочування та сезонного багаторазового замерзання-розмерзання майже повністю прокородований на глибину до 10...12 см, має ніздрювату структуру і відшаровується навіть при легких ударах. На численних і значних за площею ділянках захисний шар бетону відшарований і оголена арматура інтенсивно кородує. В цілому стан цих плит визначений як неремонтопридатний, і при реконструкції прольотної будови вони потребують демонтажу і заміни.

Стан проміжних плит визнаний задовільним, і після виконання профілактичного ремонту їх нижніх відкритих поверхонь вони можуть бути використані для подальшої експлуатації.

Берегові і проміжні опори мають задовільний стан і потребують лише профілактичного ремонту з ліквідацією незначних поверхневих дефектів.

За загальною оцінкою для приведення експлуатаційних показників моста у відповідність з технічною категорією дороги та забезпечення умов його подальшої тривалої експлуатації він потребує реконструкції з розширенням прольотної будови до габариту Г-10+2×1,0 м, повною заміною елементів мостового полотна та забезпеченням вантажопідйомності за вимогами норм проектування нових мостів на сприйняття нормованих тимчасових навантажень А15 і НК-100. Концептуальною умовою реконструкції є максимальне використання існуючих конструкцій. Проект реконструкції моста виконаний в ГНДЛ-88 Національного університету «Львівська політехніка».

### **3. Конструктивне рішення реконструкції моста**

Основним завданням реконструкції було розширення прольотної будови за нормативами дороги III технічної категорії до Г-10+2×1,0 м та забезпечення її вантажопідйомності за вимогами ДБН 2.3-14:2006 на сприйняття нормованих тимчасових навантажень А15 і НК-100. Супутні завдання – заміна конструкції мостового полотна і виконання комплексу ремонтно-відновлювальних робіт для ліквідації дефектів і забезпечення довговічності реконструйованої споруди, співставної з нормованою довговічністю нових мостів.

Оскільки за результатами обстеження стан крайніх плит визнаний не ремонтпридатним, і було прийняте рішення про їх демонтаж, розширення прольотної будови до заданого габариту виконано на базі залишених дев'яти плит влаштуванням монолітної залізобетонної накладної плити з двосторонніми консолями довжиною 220 см від зовнішніх граней плит (рис. 1,б,г), тобто замість заміни демонтованих плит новими крайні ділянки розширеної прольотної будови винесені на консолі накладної плити. Такий варіант розширення виявився найбільш ефективним і економічно обґрунтованим, а перевірені розрахунки розширеної прольотної будови при спільній роботі з накладною плитою підтвердили її достатню несну здатність для сприйняття нормованих тимчасових навантажень А15 і НК-100.

Для створення поперечного ухилу в межах ширини існуючої прольотної будови товщина накладної плити змінюється від 12 см на зовнішній грані крайньої плити до 21 см в середині прольоту. Консолі мають змінний профіль з висотою від 14 см на кінці до 25 см біля примикання до крайньої плити. Накладну плиту об'єднують для спільної роботи з існуючими плитами за допомогою петльових клеєстержневих анкерів (рис. 1,е) розміщених по осі кожної плити з кроком від 100 см на приопорних ділянках до 120...140 см в середній частині прольотів. Технологічно влаштування анкерів зводиться до вклеювання анкерувальних стержнів Ø22 мм в заздалегідь просвердлені канали, діаметр яких в залежності від застосовуваної клеєвої композиції на 2-4 мм більший від діаметру арматури анкерних стержнів [2]. Перед вклеюванням канали необхідно старанно очистити від пилу, бруду і залишків бетону промиванням і продуванням стисненим повітрям.

Для сприйняття збільшених опорних моментів в розширеній прольотній будові в надопорних ділянках накладної плити додатково розміщено сітки з поздовжньою робочою арматурою, розрахованою на другу частину постійних і тимчасові навантаження А15 і НК-100. Для сприйняття прольотних згинальних моментів за результатами розрахунків розширеної прольотної будови виявилось достатньо існуючої арматури 10Ø32 А-III в кожній плиті.

Конструкція мостового полотна відповідає сучасним вимогам. Тротуари влаштовано в одному рівні з проїзною частиною на консолях накладної плити і відділено від їздового полотна півжорстким металевим бар'єрним огородженням. Оклеєчна гідроізоляція товщиною 5 мм з рулонного матеріалу Testudo влаштована по вирівняній поверхні накладної плити. По гідроізоляції вкрито асфальтобетонне покриття загальною товщиною 12 см.

Після влаштування накладної плити передбачено виконання комплексу ремонтних і відновлювальних робіт з ліквідації дефектів прольотних будов і опор для захисту від

негативних впливів зовнішнього середовища і забезпечення нормованої довговічності, співставної з новими мостами.

#### **4. Випробування прольотної будови до та після реконструкції**

Метою випробувань було виявлення дійсного напружено-деформованого стану елементів прольотної будови, характеру її просторової роботи і розподілу тимчасового навантаження між плитами в існуючому стані до розширення і після влаштування накладної плити, а також встановлення закономірностей деформування плит до і після включення в спільну роботу з ними елементів розширення, їх впливу на просторову роботу та зміну жорсткості і прогинів балок. Кінцевий результат випробувань – встановлення відповідності фактичних і проектних конструктивно-технологічних і експлуатаційних характеристик реконструйованої прольотної будови, її фактичних і прийнятих при проектуванні розрахункових схем просторової роботи, а також дійсного стану, міцності і деформативності несних конструкцій після розширення та прогнозування можливостей подальшої експлуатації.

При випробуваннях вирішували наступні задачі:

- вимірювали прогини плит в середині прольоту при різних схемах навантаження до та після влаштування накладної плити. Встановлювали її вплив на міцність, деформативність і тріщиностійкість плит.
- досліджували характер просторової роботи прольотної будови при різних схемах її навантаження в існуючому стані і після реконструкції. Порівнювали фактичні і розрахункові схеми просторової роботи.
- вивчали закономірність деформування і взаємодії окремих елементів прольотної будови до та після включення в роботу з існуючими плитами накладної плити розширення.
- досліджували в реальних умовах реконструкції надійність спільної роботи з існуючими плитами монолітної залізобетонної накладної плити;
- на основі аналізу результатів випробувань перевіряли правильність прийнятих конструктивно-технологічних рішень реконструкції, відповідність фактичних і прийнятих при проектуванні розрахункових схем та оцінювали дійсний технічний стан реальної системи реконструйованої прольотної будови, її поведінку під навантаженням, відповідність нормованим вимогам та придатність до подальшої нормальної експлуатації.

Програма випробувань прольотної будови розроблена відповідно до вимог ДБН В. 2.3-2-6-2002. Для досягнення їх основної мети – встановлення ефективності застосованої системи розширення і одночасного підсилення прольотної будови її випробовували статичним навантаженням відповідно до основних етапів реконструкції: існуючу прольотну будову випробовували у найбільш невідгодному її стані після демонтажу крайніх плит і видалення всіх шарів дорожнього покриття, тобто при мінімальному постійному навантаженні – тільки від власної ваги плит; повторні випробування цієї ж прольотної будови проводили після завершення всіх робіт з реконструкції при повному постійному навантаженні.

На всіх етапах випробовували одну прольотну будову середнього прольоту довжиною 18,0 м.

Випробування прольотної будови до та після розширення при однакових схемах розташування випробувального навантаження дали можливість безпосереднім порівнянням прогинів плит оцінити вплив включення в спільну роботу з існуючими плитами накладної плити на міцність деформативність і тріщиностійкість плит, тобто виявити ефект їх підсилення накладною плитою.

На обох етапах випробувань проводили розрахункове визначення зусиль від прийнятих схем навантаження для встановлення рівня навантаженості прольотної будови та його відповідності вимогам ДБН В. 2.3-2-6-2002, а також фіксували стан прольотної будови для встановлення залишкових деформацій, що могли виникнути при випробувальних навантаженнях.

Рівень навантаженості плит випробувальним навантаженням відносно розрахункових зусиль при різних схемах його розташування на прольотній будові визначали перевірочними розрахунками існуючої і розширеної прольотної будови на випробувальні та нормовані тимчасові і постійні навантаження.

Для навантаження прольотної будови використовували рухоме тимчасове навантаження з двох колон великовагових автомобілів-самоскидів різних типів, які міг забезпечити замовник на період випробувань, а саме: КамАЗ (тиск на передню вісь 4,47 т, на задні осі візка по 7,35 т); тривісний МАЗ (тиск на передню вісь 8,48 т, на задні по 6,96 т) і двовісний МАЗ (тиск на передню вісь 6,7 т, на задню 11,5 т).

Схеми розташування автомобілів на прольотній будові komponували за загальним принципом випробування прольотних будов статичним навантаженням. Поперек і вздовж прольоту автомобілі встановлювали в найбільш невідгядне положення за відповідними лініями впливу для отримання максимальних зусиль у досліджуваній, у даному випадку, крайній плиті. Для отримання її максимальної навантаженості поперек прольоту дві колони автомобілів встановлювали несиметрично з максимальним наближенням до зовнішньої грані крайньої плити в існуючій і до бар'єру безпеки в розширеній прольотних будовах. Вздовж прольоту одну із задніх осей одного з автомобілів встановлювали над вершиною лінії впливу згинальних моментів, а другий – впритик заднім бортом до першого. Таким чином на ділянці лінії впливу з максимальними ординатами розташовували найбільш навантажені осі випробувальних автомобілів. Оскільки косина і нерозрізність прольотної будови також впливає на характер її просторової роботи, при розробці схем навантаження аналізували декілька можливих схем, які створюють максимальну навантаженість прольотної будови. Серед них для випробування існуючої прольотної будови прийняли дві (рис. 2, а, б): схема I – осі обох колон автомобілів (два КамАЗ і два МАЗ) поперек прольоту суміщені в одних площинах. При цьому першою і другою колонами навантажували відповідно зміщені лінії впливу згинальних моментів в середині прольоту, як це показано на рис. 2,а. Над вершиною лінії впливу крайньої плити розташовували другу вісь автомобіля КамАЗ першої колони. Осі автомобілів другої колони розташовували над лінією впливу п'ятої плити; схема II – друга колона автомобілів зміщена вздовж прольоту відносно першої таким чином, що задні осі КамАЗ обох колон розташовували над вершинами відповідних ліній впливу першої і п'ятої плит, як показано на рис. 2, б.

При випробуваннях розширеної прольотної будови навантаження повторно провели за цими ж схемами (схеми Iр і IIр), а також здійснили нові схеми III і IV (рис. 3) з двох колон автомобілів (перша колона – трьохвісний МАЗ і двовісний МАЗ; друга колона – два двовісні МАЗ), максимально наближених до бар'єру безпеки, а вздовж прольоту розташованих аналогічно до схем I і II (рис. 3, а, б). Саме за цими схемами отримали максимальну навантаженість крайньої плити. При всіх схемах прольотну будову навантажували ступінчато в три етапи: спочатку встановлювали автомобіль КамАЗ 1-ї колони, потім до нього приставляли такий же автомобіль другої колони і на третьому етапі до них задніми бортами підганяли два двовісні автомобілі МАЗ. В аналогічній послідовності здійснювали навантаження розширеної прольотної будови за схемами Iр, IIр; III і IV. На кожному етапі навантаження вимірювали прогини всіх плит в середині прольоту, що дало можливість виявити характер просторової роботи прольотної будови при різному ступені її навантаженості від мінімального до максимального. В цілому прийнятті при випробуваннях схеми навантаження існуючої і розширеної прольотної будови охопили практично всі можливі випадки розташування на ній тимчасового навантаження в процесі експлуатації, тобто дозволили досягти максимальної навантаженості крайньої плити і перевірити її несну здатність, жорсткість і тріщиностійкість у режимі найбільш невідгядного експлуатаційного навантаження.

За характерну контрольовану при випробуваннях деформацію прийнято прогини (вертикальні переміщення) плит прольотної будови, які вимірювали для кожної плити в середині прольоту. Для вимірювання прогинів застосовували механічні прогиноміри 6ПАО з ціною поділки 0,01 мм, встановлені по поздовжній осі кожної плити в середині їх прольоту.

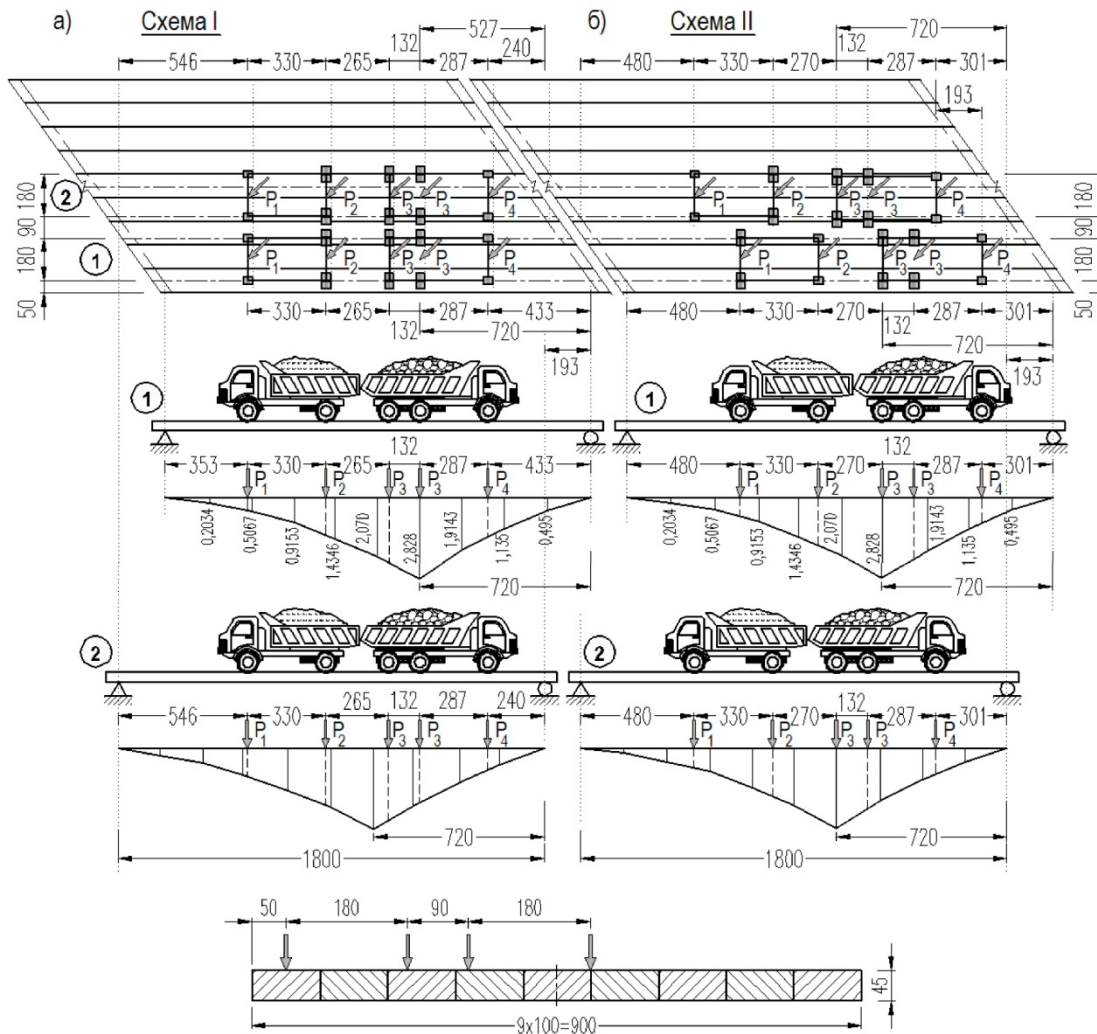


Рис. 2. Схеми розташування навантаження при статичних випробуваннях існуючої прольотної будови

Результати випробувань прольотної будови представлено епіюрами експериментальних прогинів, характер розвитку і розподілу яких між плитами поперек прольоту дає уяву про просторову роботу під навантаженням. Для можливості аналізу і порівняння виміряні при всіх схемах випробувальних навантажень прогини подано у вигляді епіюр їх розподілу між плитами поперек прольоту з врахуванням його косини. На рис. 4, а показано епіюри прогинів плит існуючої прольотної будови при їх ступеневому навантаженні за схемами I і II, а на рис. 4, б – аналогічні епіюри розширеної прольотної будови також при ступеневому навантаженні її за схемами I<sub>р</sub>, II<sub>р</sub> (1) і III, IV (2).

Закон зміни прогинів плит до влаштування накладної плити при всіх ступенях навантаження за схемами I і II нелінійний (рис. 4,а), що свідчить про недостатню поперечну жорсткість прольотної будови, плити якої об'єднано між собою поздовжніми шпонковими швами і додатковим шпонковим з'єднанням в середині прольоту. Попри це, при найбільш не вигідному односторонньому навантаженні всі дев'ять плит прогинаються, що свідчить про включення їх у спільну роботу в складі прольотної будови. Звертає на себе увагу також незначна різниця в прогинах від схем навантаження I і II, хоча деяка закономірність прослідковується – на всіх ступенях навантаження прогини при навантаженні за схемою II дещо більші ніж за схемою I.

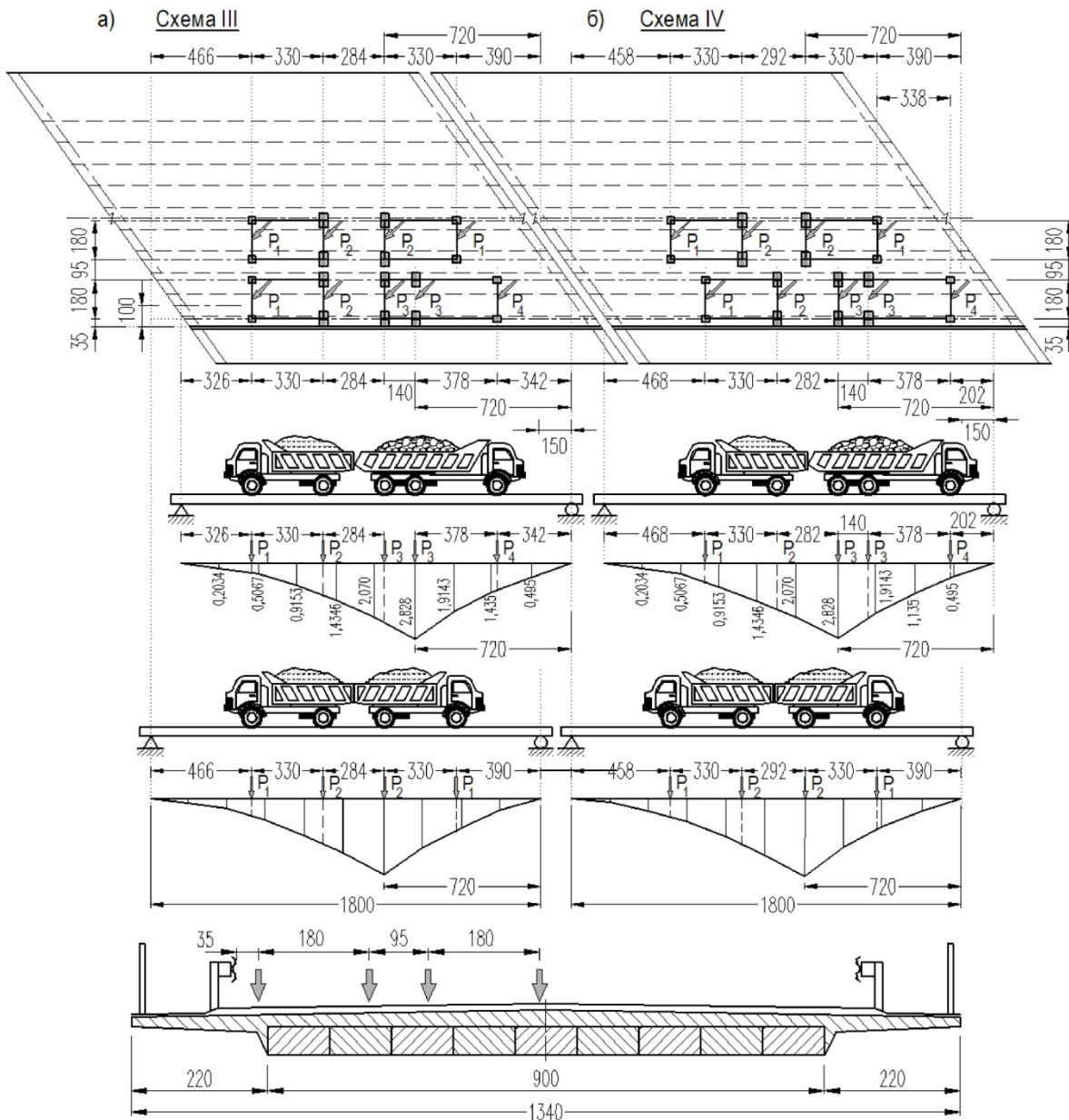


Рис. 3. Нові схеми розташування навантаження при статичних випробуваннях розширеної прольотної будови

Незначна різниця в прогинах (16,05 мм при схемі I і 16,38 мм при схемі II) свідчить про майже однакову силову дію на прольотну будову від обох схем навантаження. Це підтверджується і розрахунком загального згинального моменту на прольотну будову від представлених на рис. 2 схем навантаження відповідних ліній впливу. Так при схемі I навантаження загальний розрахований згинальний момент на прольотну будову (при КІР=1,0) становить 1269,7 кН·м, а при навантаженні за схемою II 1322,8 кН·м, тобто різниця між ними становить лише 4,2 відсотка.

Включення в спільну роботу з існуючими плитами накладної залізобетонної плити збільшує поперечну жорсткість прольотної будови і змінює характер її просторової роботи, про що свідчить близький до лінійного закон зміни прогинів при всіх схемах і на всіх ступенях навантаження (рис. 4, б). Таким чином, можна вважати, що після розширення дійсна робота



прольотної будови при досягнутому рівні навантаженості, який в реальних умовах відповідає експлуатаційному, призводить до лінійного розподілу зусиль між плитами, тобто теоретичним передумовам методу позацентрового стиску, який може бути прийнято для перевірочних розрахунків розширеної прольотної будови.

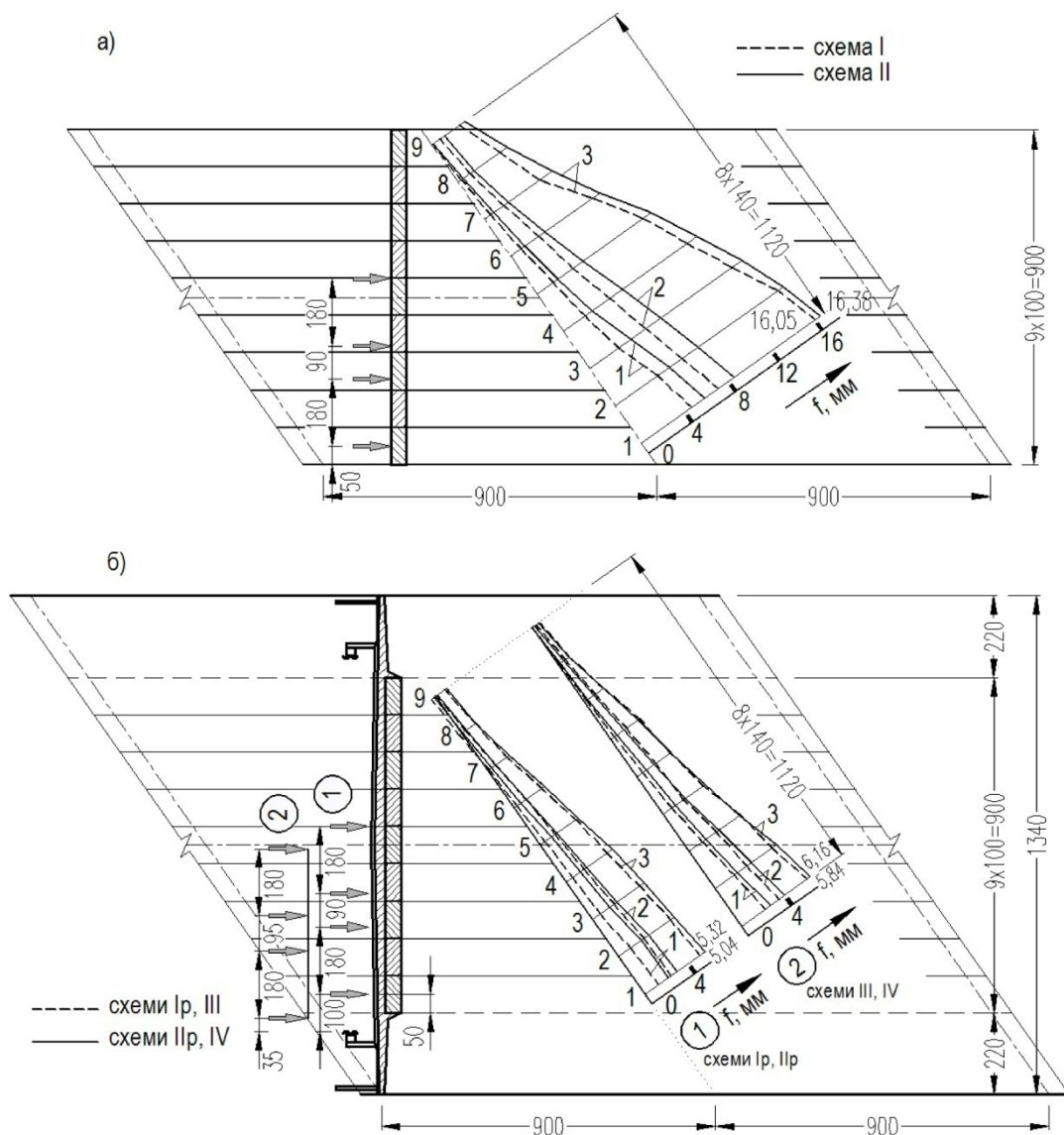


Рис. 4. Етюри прогинів плит за ступенями навантаження (1, 2, 3) при випробуваннях прольотної будови до (а) і після (б) розширення

Як і в існуючій в розширеній прольотній будові дещо більші прогини одержано при навантаженні за схемою IV порівняно зі схемою III, хоча різниця між прогинами ще менша, ніж в існуючій прольотній будові. Максимальний прогин крайньої плити при схемі навантаження IV становить 6,16 мм, а при схемі III – 5,84 мм, тобто різниця між ними 5,2 %.

Таким чином, одержані прогини свідчать про майже однакову силову дію на прольотну будову навантажень за схемами III і IV. Про це свідчать і величини розрахованих загальних згинальних моментів на прольотну будову від цих схем навантаження: при схемі III загальний згинальний

момент становить 1267,9 кН·м, а при схемі IV – 1290,8 кН·м. Різниця між ними знаходиться в межах точності розрахунків.

На рис. 5 подано порівняння прогинів плит до та після розширення прольотної будови і включення в спільну роботу з існуючими балками накладної плити. В існуючій прольотній будові максимальний прогин крайньої плити при випробуваннях за схемою II становив 16,38 мм. Після розширення при тій же схемі навантаження IIр він зменшився до 5,32 мм, тобто в 3,08 рази. Максимальний прогин крайньої плити в розширеній прольотній будові одержано при випробуваннях за схемою IV при максимальному наблизненні навантаження до бар'єру безпеки. Він становив 6,16 мм, тобто зменшився порівняно з максимальним прогином крайньої плити до розширення в 2,66 рази і становив лише 1/2922 прольоту при допустимому короточасному прогині від тимчасових рухомих навантажень 1/400 прольоту.

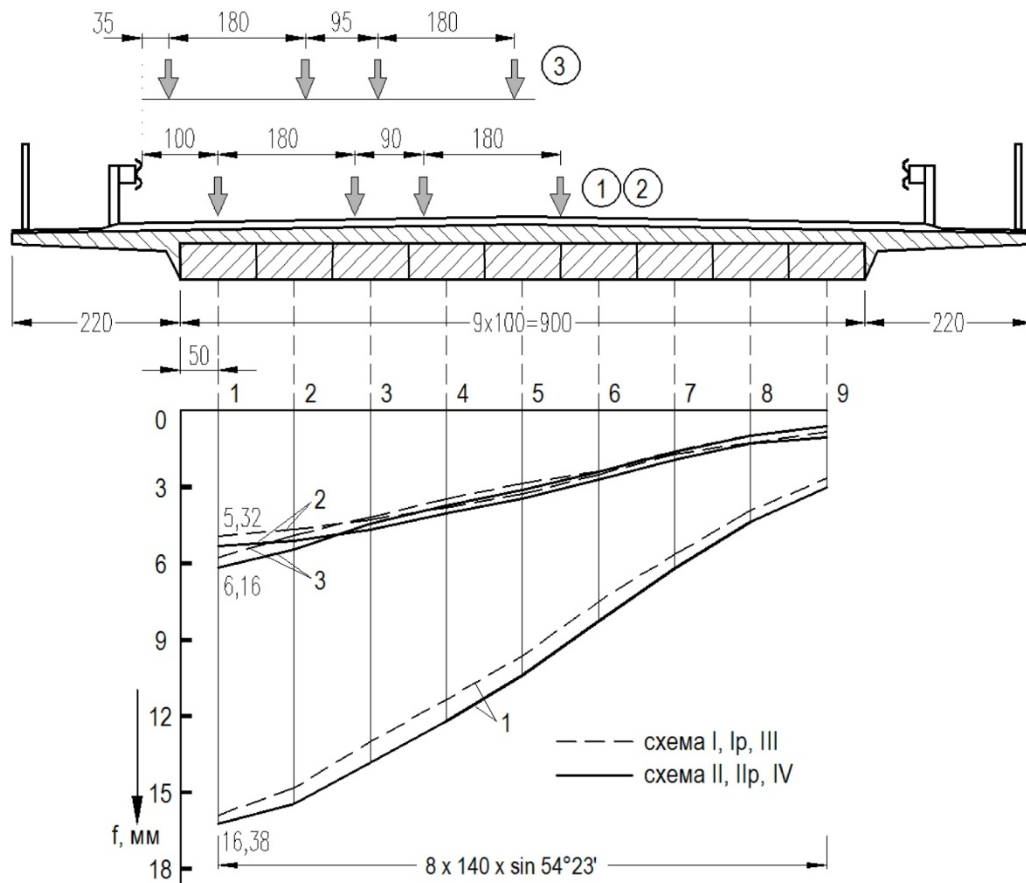


Рис. 5. Порівняння максимальних прогинів плит прольотної будови до (1) і після (2, 3) розширення при схемах навантаження існуючої прольотної будови I і II та розширеної при схемах Ip, IIp і III, IV

Наведене порівняння прогинів плит існуючої і розширеної прольотної будови при найбільш не вигідних схемах її навантаження свідчить про значне збільшення жорсткості існуючих плит при їх спільній роботі з накладною плитою в розширеній прольотній будові, а, відповідно, і про високу ефективність застосування монолітної залізобетонної накладної плити для розширення прольотних будов даного типу. Відсутність залишкових прогинів при максимальному рівні випробувального навантаження, більшому від експлуатаційного, свідчить про пружний характер роботи прольотної будови, значне її підсилення накладною плитою і дає підстави

стверджувати про можливість її експлуатації без обмежень на тимчасові нормовані навантаження А15 і НК-100.

### **Висновки**

1. Виконана реконструкція моста з розширенням прольотної будови монолітною залізобетонною накладною плитою та результати її випробувань підтвердили ефективність, технологічність і надійність прийнятих конструктивних рішень.
2. Значне зменшення вимірних при випробуваннях після реконструкції прогинів плит свідчить про надійне включення в спільну роботу з ними монолітної залізобетонної накладної плити і внаслідок цього збільшення як жорсткості плит, так і поперечної жорсткості прольотної будови в цілому.
3. Статичні випробування підтвердили, що після реконструкції прольотна будова має достатню вантажопідйомність для сприйняття без обмежень нормованих тимчасових навантажень А15 і НК-100, на які і було запроєктовано її реконструкцію.

### **Література**

1. Предварительно напряженные пролетные строения пролетом 10-30 м. Научно-технический отчет по теме № 06-61 за 1961 год. – К.: Укрдортранс НИИ, 1961. – 384 с.
2. Салійчук Л.В., Кваша В.Г. Застосування клеестержневих анкерів при реконструкції мостів. // Зб. Дороги і мости. – Вип. 9. – К.: ДерждорНДІ, 2008. – С. 220-227.