



ISSN 1993-3517 online

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ
МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ
METAL CONSTRUCTIONS**

2017, ТОМ 23, НОМЕР 2, 69–79
УДК 624.21/.8+625.745.1

(17)-0361-1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗОНЕ УПОРОВ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

А. Н. Миронов¹, И. М. Гаранжа², С. В. Осипов³

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

2, ул. Державина, г. Макеевка, ДНР, 86123.

E-mail: ¹andreyexp@mail.ru, ³bzosy@ukr.net

Получена 31 мая 2017; принята 23 июня 2017.

Анотация. В статье представлены результаты анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) пятипролетного сталежелезобетонного строения автодорожного моста, выполненного по балочной неразрезной схеме. Расчет произведен в вычислительном комплексе ЛИРА при упругой работе материалов на действие сдвигающих и отрывающих усилий. Главной целью работы было определение коэффициента концентрации упругих напряжений в зоне жестких упоров для бетона плиты проезжей части. Для этого был смоделирован участок плиты с металлической балкой и объединительными элементами с разбивкой на объемные и пластинчатые конечные элементы. Это позволило детально проанализировать характер распределения нормальных напряжений по высоте и длине пролетного строения. Полученный коэффициент концентрации напряжений можно использовать при расчете существующих конструкций на выносливость и прочность, а также при определении остаточного ресурса мостовых конструкций для прогнозирования срока их службы.

Ключевые слова: пролетные строения автодорожных мостов, сталежелезобетонные конструкции, концентрация напряжений, жесткий упор, нормальные напряжения.

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА КОНЦЕНТРАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ В ЗОНІ УПОРІВ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПРОГОНОВИХ БУДОВ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ

А. М. Миронов¹, І. М. Гаранжа², С. В. Осіпов³

ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»,

2, вул. Державіна, м. Макіївка, ДНР, 86123.

E-mail: ¹andreyexp@mail.ru, ³bzosy@ukr.net

Отримана 31 травня 2017; прийнята 23 червня 2017.

Анотація. У статті надано результати аналізу напружено-деформованого стану (НДС) п'ятипрольотної сталезалізобетонної прогонової будови автодорожного мосту, виконаної за балковою нерозрізною схемою. Розрахунок проводився в програмному комплексі ЛИРА при пружній роботі матеріалів на дію зсувних і відривних зусиль. Головною метою роботи було визначення коефіцієнта концентрації пружних напружень у зоні жорстких упорів для бетону плити проїзної частини прогонової будови. Для цього була змодельована ділянка залізобетонної плити з металевою балкою та об'єднувальними елементами з розбиттям на об'ємні та пластинчасті скінченні елементи. Це дозволило детально проаналізувати характер розподілу нормальних напружень по висоті та довжині прогонової будови. Отриманий коефіцієнт концентрації напружень можна використовувати при розрахунку існуючих конструкцій на витривалість і міцність, а також при визначенні залишкового ресурсу мостових конструкцій для прогнозування строку їх служби.

Ключові слова: прогонові будови автодорожніх мостів, сталезалізобетонні конструкції, концентрація напружень, жорсткий упор, нормальні напруження.

DETERMINATION OF THE STRESS CONCENTRATION COEFFICIENT IN THE ANCHOR'S AREA OF COMPOSITE SPAN STRUCTURES OF THE ROAD BRIDGES

Andrei Mironov¹, Igor Garanzha², Sergey Osipov³

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,

2, Derzhavina Str., Makeyevka, DPR, 86123.

E-mail: ¹andreyexp@mail.ru, ³bzosy@ukr.net

Received 31 May 2017; accepted 23 June 2017.

Abstract. The article presents the results of analysis of the tensely-deformed state of a five-span steel-reinforced concrete structure of a road bridge, made on a beam unbroken circuit. The calculation has been carried out in the LIRA computational complex under the elastic work of materials on the action of shearing and tearing forces. The main purpose of the work was to determine the coefficient of stress concentration in the zone of rigid stops for concrete slabs of the roadway. For this purpose, a section of a plate with a metal beam and unifying elements was modeled, broken down into small volumetric and lamellar bodies. This allowed us to analyze in detail the nature of the distribution of normal stresses along the height and length of the span structure. The obtained coefficient can be used when calculating the existing designs for endurance and strength, and also when determining the residual life of bridge structures to predict their service life.

Keywords: span structures of road bridges, composite structures, concentration of tensions, hard support, normal tensions.

Цель публикации

В данной работе представлены теоретические расчеты, выполненные для определения изменения коэффициента концентрации напряжений (ККН) в зоне жестких упоров по длине балочных элементов сталезалезобетонного пролетного строения. Данные конструкции обладают высокой несущей способностью и являются менее материалоемкими по сравнению с конструкциями из стали и бетона в отдельности.

Знание ККН необходимо для расчета конструкций на выносливость, что является важным параметром при определении их надежности, долговечности и прогнозировании остаточного ресурса по истечении определенного срока эксплуатации.

Объект исследования

Стальная прокатная балка пролетного строения моста, объединенная с железобетонной плитой проезжей части. Элементами объединения явля-

ются двухстенчатые жесткие упоры, воспринимающие сдвиговые и отрывающие усилия.

Анализ проведенных исследований

Теоретические и экспериментальные исследования объединения железобетона и стали жесткими упорами выполнены многими организациями в СССР, Германии, Франции, США, Канаде и ряде других стран [1, 2, 3]. Статические испытания сталезалезобетонных конструкций на сдвиг с повторными нагружениями и разгрузками выявили неупругий характер работы жестких упоров и накопление остаточных перемещений сдвига при повторных нагружениях [4, 5]. Остаточные перемещения с величиной того же порядка, что и упругие, возникают уже на первых ступенях нагрузки. Было отмечено характерное уменьшение модуля упругих деформаций по мере накопления остаточных перемещений. Истощение несущей способности объединения в большинстве случаев происходило в результа-

те разрушения бетона плиты вследствие деформаций смятия [6].

Необходимость расчета на ЭВМ

Распределение напряжений между исследуемыми элементами довольно сложно описать существующими методиками, ориентированными на аналитический расчет. Для решения таких задач зачастую применяются численные исследования с использованием современных программно-вычислительных комплексов, которые реализуют метод конечных элементов (МКЭ) [7, 8]. В данной работе проводились численные исследования НДС с использованием ПК ЛИРА САПР 2013.

Определение расчетной схемы пролетного мостового строения

Для моделирования несущей конструкции пролетного строения была рассмотрена двутавровая балка 90Б2 с участком плиты шириной 2,5 м (рис. 1). Выбранное сечение обусловлено сложностью решения задачи на ЭВМ (более 2,5 млн КЭ) для всего пролетного строения. Расчет выполнялся для пространственной схемы (тип 5), узлы которой имеют шесть степеней свободы – три линейных перемещения и три угла поворота (X, Y, Z, U_x, U_y, U_z).

Перемещения ограничены связями, расположенными по осям промежуточных опор (запрещено перемещение по Z) и по краям балки возле береговых опор (запрещено перемещение по Z, X, Y). Длины пролетов составляют 16,76 м.

Плита проезжей части (рис. 2) моделировалась объемными КЭ (34-универсальный пространственный шестиузловой изопараметриче-

ский КЭ и 36-универсальный пространственный восьмиузловой изопараметрический КЭ). Балка пролетного строения с ребрами жесткости и упорами (рис. 3) моделировалась КЭ оболочки (41-универсальный прямоугольный КЭ оболочки, 42-универсальный треугольный КЭ оболочки, 44-универсальный четырехугольный КЭ).

Размеры сетки КЭ назначались таким образом, чтобы погрешность полученных результатов не превышала 5 %, при этом характерный размер сетки КЭ составлял:

- в горизонтальном направлении 50 мм;
- в вертикальном направлении 30 мм;
- в зоне упоров шаг сетки сгущался с целью более детального моделирования упоров и исследования НДС.

Для моделирования объединительного шва между плитой и верхним поясом балки производилась расшивка схемы с дальнейшим объединением перемещений в направлении вертикальной оси Z . Таким образом, при изгибе балки пролетного строения все сдвигающие усилия по шву объединения передавались на жесткие упоры, а силы сцепления между верхним поясом стальной балки и железобетонной плитой не учитывались.

Определение нагрузок на расчётную модель

При моделировании расчетной схемы учитывались следующие нагрузки:

1. Постоянная от собственного веса металлических и железобетонных конструкций.
2. Полосовая нагрузка А15 (с загрузением участков соответствующей линии влияния).
3. Тележка А15 в центре пролета.
4. Тележка А15 возле опоры.

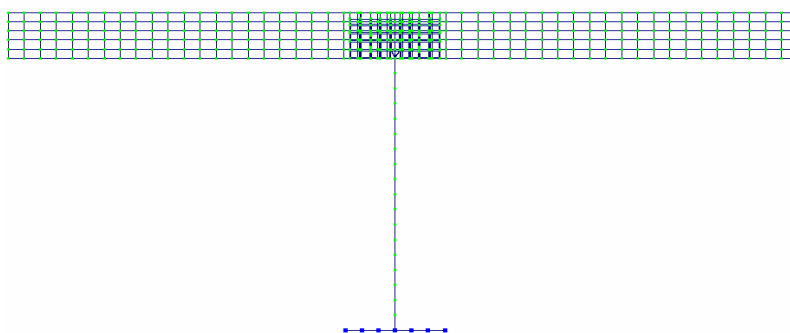


Рисунок 1. Поперечное сечение модели.

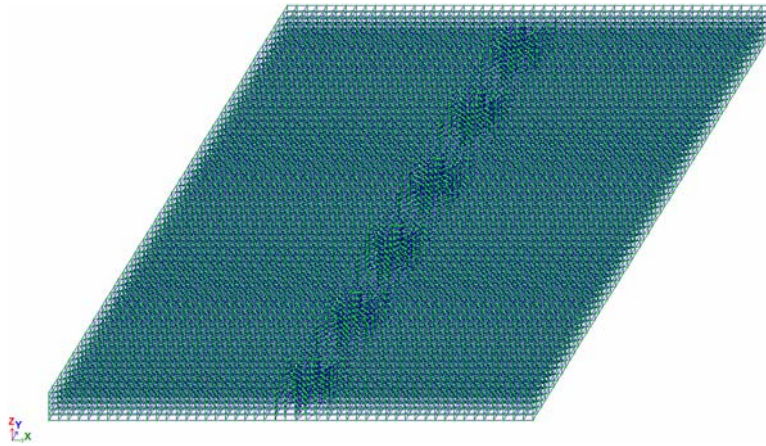


Рисунок 2. Фрагмент расчетной модели плиты проезжей части.

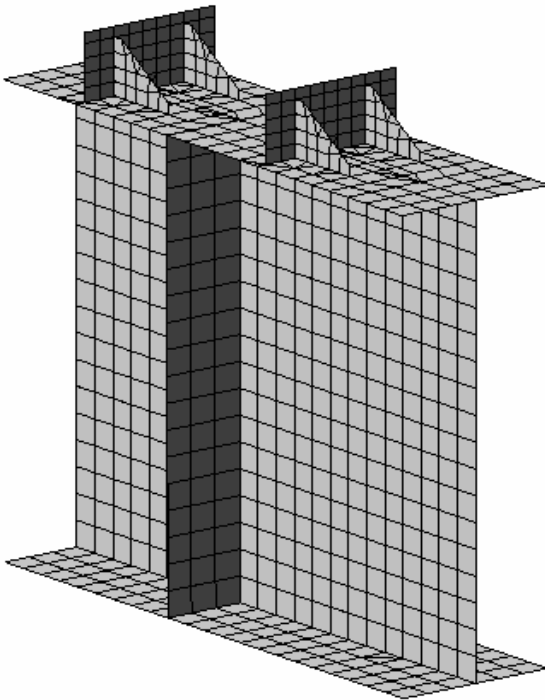


Рисунок 3. Фрагмент расчетной модели балки с поперечными ребрами жесткости и жесткими двухстенчатыми упорами.

Нагрузка от собственного веса задавалась равномерно распределенной в узлы расчетной модели вдоль ее продольной оси.

По результатам аналитического расчета была определена такая схема загрузки временной подвижной нагрузкой, при которой возникают максимальные изгибающие и поперечные силы в рассматриваемой модели – это тележка и колей-

ная полосовая нагрузка А15. Нагрузка НК-100 в расчетах не учитывалась, так как от ее воздействия были получены меньшие усилия. Так как в данной работе моделируется лишь участок плиты с одной металлической балкой, то требуется определить по линии влияния опорного давления (рис. 4) суммарную нагрузку от тележек А15 и полосовой колейной нагрузки А15 для каждой полосы движения.

Наибольшее опорное давление на крайнюю балку пролетного строения от загрузки тележками нагрузки А15 составляет:

$$P_{\text{собр}} = \sum y_i \cdot G_{\text{тележки}} = 0,5(0,536 + 0,384 + 0,296 + 0,144) \cdot 15 = 10,2 \text{ т,}$$

где $\sum y_i$ – сумма ординат линии влияния (рис. 4);
 $G_{\text{тележки}}$ – масса оси тележки А15 – 15 тонн [10].
 Давление от колеса на поверхность плиты составляет:

$$g = \frac{P_{\text{собр}}}{b \cdot a} = \frac{10,2}{0,6 \cdot 0,2} = 85 \text{ т/м}^2,$$

где a – длина соприкосновения колеса тележки А15 с плитой проезжей части;

b – ширина колеса тележки А15.

Опорное давление на балку от полосовой нагрузки А15:

$$P_{\text{полос}} = \sum y_i \frac{g_{\text{полос}}}{2} = 0,5(0,536 + 0,384 + 0,296 + 0,144) \cdot 1,5 = 1,02 \text{ т,}$$

где $\sum y_i$ – сумма ординат линии влияния при загрузении полосовой нагрузкой (рис. 4).

Для определения максимального пролетного изгибающего момента нагрузка от тележки А15 была приложена на площади $0,6 \times 0,2$ м в центре первого пролета, а также полосовая колейная нагрузка в соответствии с загрузением линии влияния пролетного изгибающего момента (рис. 5). Оси колес тележки располагались над вершинами линии влияния.

Для определения максимального опорного изгибающего момента нагрузка от тележки А15 была приложена на площади $0,6 \times 0,2$ м в первом и втором пролетах на расстоянии 20,0 м, а также

полосовая нагрузка в первом, втором и четвертом пролетах (рис. 6).

По результатам статического расчета определялись расчетные сочетания нагрузок, которые приведены в таблице 1.

Анализ результатов расчета моделей узлов

Характер распределения нормальных напряжений для рассматриваемой модели полностью соответствует общепринятой теории, приведенной в нормативной документации [9, 11] (рис. 7, 8).

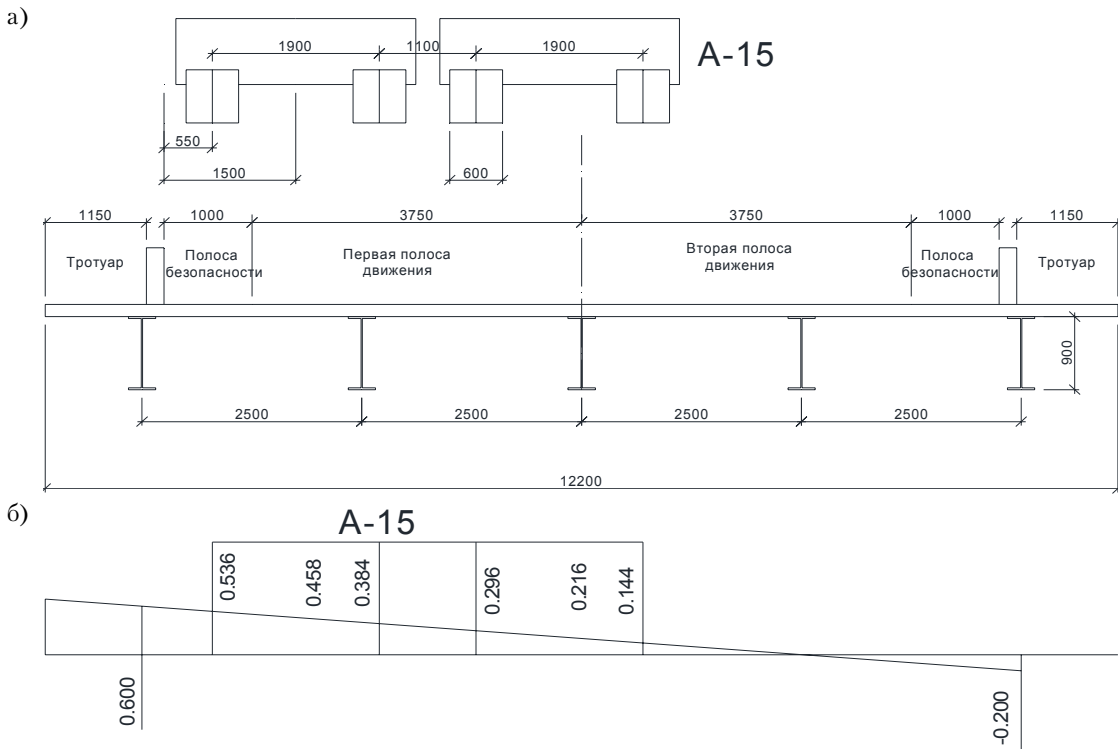


Рисунок 4. Схема для определения нагрузки на крайнюю балку: а) схема загрузки пролетного строения по ширине временной подвижной нагрузкой А15; б) линия влияния опорного давления на крайнюю балку (метод внецентренного сжатия).

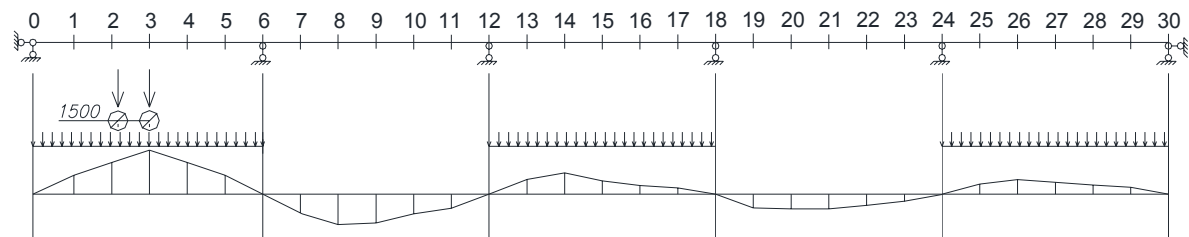


Рисунок 5. Линия влияния для загрузки пролетов при определении максимального пролетного изгибающего момента.

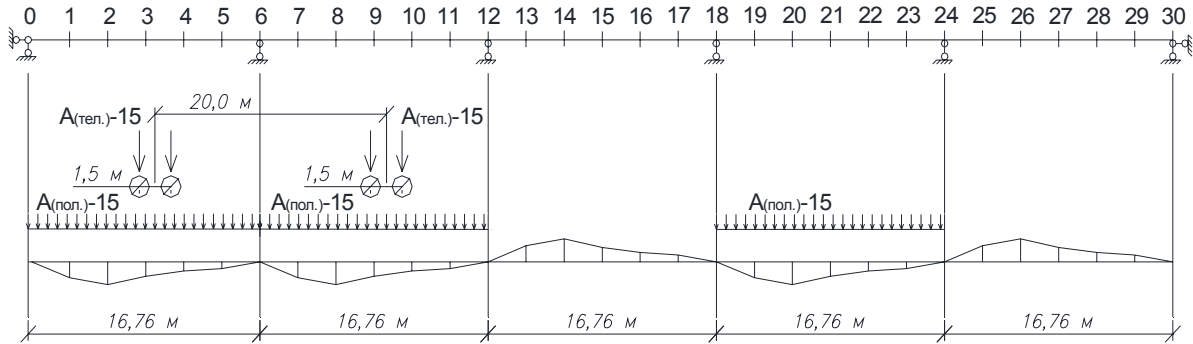


Рисунок 6. Линия влияния для загрузки пролетов при определении максимального опорного изгибающего момента.

Таблица 1. Расчетные сочетания нагрузок для определения наибольших значений силовых факторов

№	Наименование силового фактора	Нагрузки, входящие в загрузку(загружаемый пролет)
1	Пролетный изгибающий момент	Собственный вес (1–5), полосовая нагрузка (1, 3, 5), A15 (1)
2	Опорный изгибающий момент	Собственный вес (1–5), полосовая нагрузка (1, 2, 4), A15 (1, 2)
3	Опорное давление (опорная реакция)	Собственный вес (1–5), полосовая нагрузка (1, 2, 4), A15 (1)

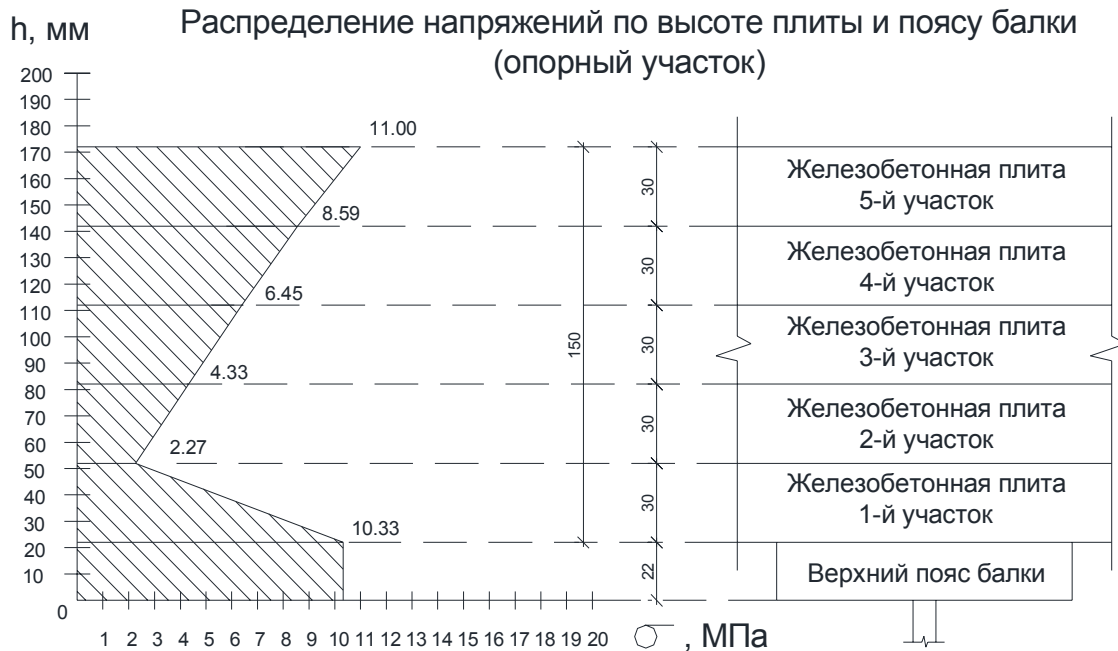


Рисунок 7. Распределение нормальных напряжений по толщине плиты и верхнему поясу балки в приопорной зоне над первой промежуточной опорой.

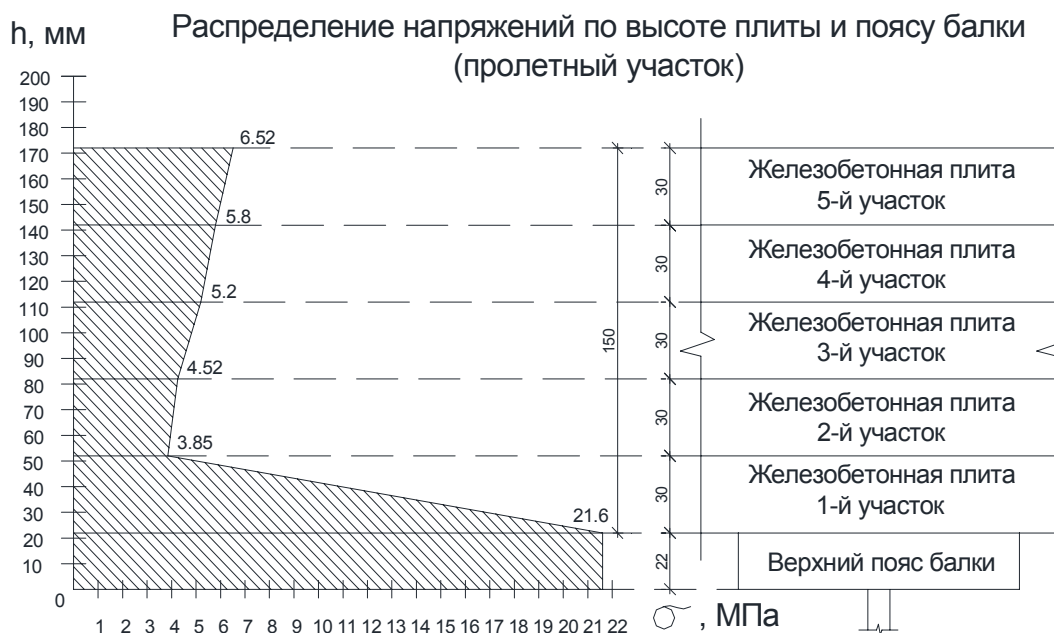


Рисунок 8. Распределение нормальных напряжений по толщине плиты и верхнему поясу балки в пролетной зоне первого пролета.

Разница в нормальных напряжениях между верхним поясом балки и объемными конечными элементами, моделирующими работу бетона, явно выражена и изменчива по высоте сечения. ККН определялся по формуле:

$$\alpha_{\sigma} = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\text{ном}}},$$

где σ_{\max} – максимальные нормальные напряжения в бетоне в зоне упоров;

$\sigma_{\text{ном}}$ – номинальные нормальные напряжения в бетоне между упорами вдали от концентраторов.

Для определения ККН все полученные нормальные напряжения (возле упоров и между упорами) в первом пролете сведены в таблицу 2. Именно в первом пролете возникают максимальные значения изгибающих моментов и поперечных сил и, соответственно, сдвигающих усилий (рис. 9, 10).

Таблица 2. Значения нормальных напряжений в бетоне плиты вдоль первого пролета балки

№	№ упора	Напряжения в зоне упоров, МПа	Между упорами, МПа	Коэфф. концентрации напряжений
1	№ 1	0,16	0,10	1,6000
2	№ 2	1,13	0,79	1,4300
3	№ 3	2,18	1,83	1,1900
4	№ 14	6,44	6,38	1,0090
5	№ 15	6,43	6,35	1,0125
6	№ 16	6,37	6,32	1,0080
7	№ 32	1,50	1,35	1,1100
8	№ 33	1,40	1,12	1,2500
9	№ 34	1,20	1,00	1,2000

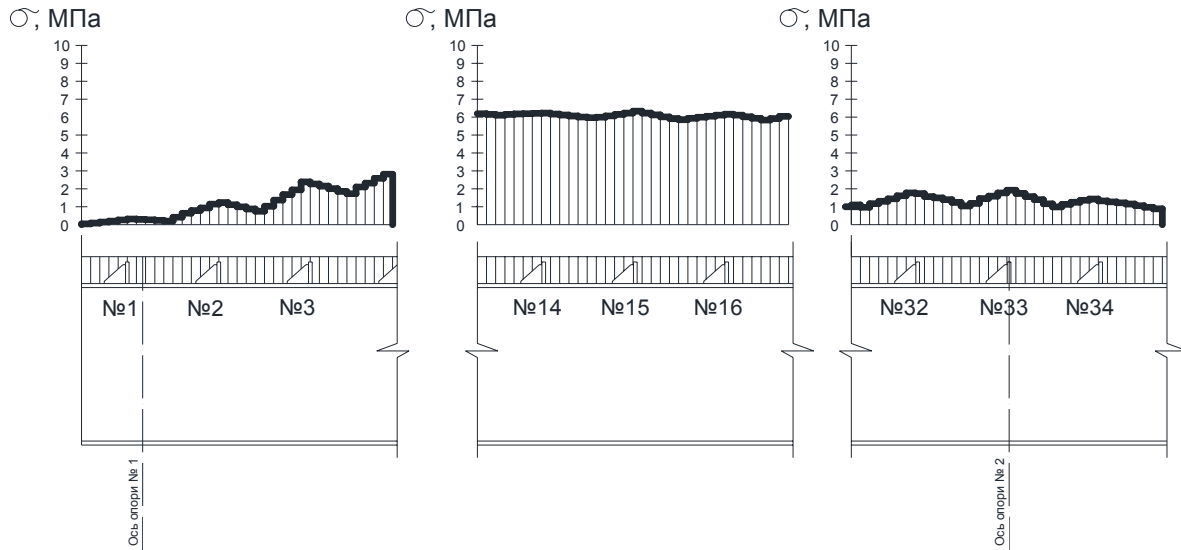


Рисунок 9. Распределение нормальных напряжений по длине первого пролета.

ККН

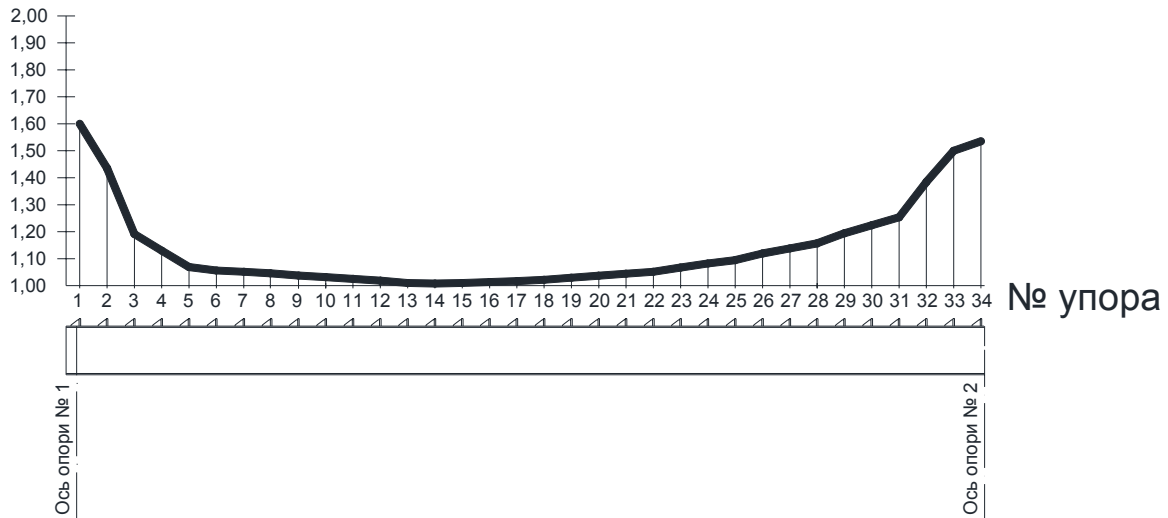


Рисунок 10. Распределение ККН в бетоне плиты вдоль первого пролета балки.

Выводы

1. Максимальная разница для нормальных напряжений в бетоне плиты составляет 37,5 % возле упора № 1 и в промежутке между 1 и 2 упором.
2. Минимальная разница в нормальных напряжениях в бетоне плиты (0,78 %) определена в зоне упора № 16 в месте действия максимального изгибающего момента.
3. Максимальный ККН $\alpha_{\max} = 1,6$ возникает в бетоне плиты в первом пролете у береговой опоры вследствие значительных сдвигающих усилий вдоль шва объединения.
4. Минимальный ККН $\alpha_{\min} = 1,01$ отмечается в середине первого пролета, в бетоне плиты в зоне действия наибольшего изгибающего момента и минимальных поперечных сил. Увеличение ККН в зоне упоров связано с возрастанием сдвигающих усилий.
5. Разница в нормальных напряжениях между результатами, полученными в ПК ЛИРА-САПР 2013 и аналитическим расчетом по ДБН [5], составляет 8–26 %.
6. В балочной неразрезной системе неравномерность распределения нормальных напряжений

по ширине плиты проезжей части более выражена, чем в разрезной системе того же пролета. Наибольшая неравномерность напряжений по ширине плиты возникает над опорами неразрезной балки, в том числе и над промежуточными опорами.

7. Разница в нормальных напряжениях между верхним поясом балки и объемными КЭ, моделирующими работу бетона, явно выражена и изменчива по высоте сечения. В сжа-

той зоне разница составляет 80–85 %, в растянутой зоне 75–80 %.

8. Результаты представленных исследований позволяют дополнить инженерную методику определения коэффициентов концентрации упругих напряжений и в дальнейшем могут применяться для расчета мостовых сталежелезобетонных конструкций на выносливость, а также при прогнозировании остаточного ресурса мостовых конструкций.

Литература

1. Pechar, J. Composite Steel Concrete Bridges [Текст] / J. Pechar // Steel Structures in Combination with Concrete : 12th International Conference on Steel Structures. – Brno : CSVTS, 1979. – P. 745–756.
2. Bridges in composite constructions [Текст] / [British Constructional Steelwork Association]. – London : British Constructional Steelwork Association, 1967. – 40 p.
3. Johnson, R. Popular Structures of Composite Concrete Bridges [Текст] / R. Johnson, L. McRuddi // World Composite Structures : 18th International Conference on Steel Structures. – Paris : CSVTS, 2009. – P. 116–129.
4. Стрелецкий, Н. Н. Исследование работы и расчет на прочность мостовых объединенных балок [Текст] / Н. Н. Стрелецкий // ВНИИ трансп. стр-ва. 1960. Вып. 37. С. 26–38.
5. Стрелецкий, Н. Н. Сталежелезобетонные мосты [Текст] / Н. Н. Стрелецкий. – М. : Транспорт, 1965. – 376 с.
6. Стрелецкий, Н. Н. Сталежелезобетонные пролетные строения мостов [Текст] / Н. Н. Стрелецкий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1981. – 360 с.
7. Городецкий, А. С. Расчет мостовых конструкций в программном комплексе ЛИРА [Текст] / А. С. Городецкий, Ю. Д. Гераймович, Д. В. Марченко // САПР и графика. 2010. Вып. 1. С. 70–74.
8. ЛИРА 9.4. Руководство пользователя. Основы [Текст] : учебное пособие / Е. Б. Стрелец-Стрелецкий, В. Е. Боговис, Ю. В. Гензерский, Ю. Д. Гераймович, Д. В. Марченко, В. П. Титок. – Киев : Факт, 2008. – 164 с.
9. ДБН В.2.3-14:2006. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування [Текст]. – На заміну СНиП 2.05.03-84 ; чинні від 2007–02–01. – К. : Мінбуд України, 2006. – 359 с.
10. ДБН В.1.2-15:2009. Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження та впливи [Текст]. – На заміну ДБН В.2.3-14:2006 (глава 2 та додатки Л, Д, Ж, П, К, Р) ; чинні від 2010–03–01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 83 с.

References

1. Pechar, J. Composite Steel Concrete Bridges. In: *Steel Structures in Combination with Concrete: 12th International Conference on Steel Structures*. Brno: CSVTS, 1979, pp. 745–756.
2. British Constructional Steelwork Association. Bridges in composite constructions. London: British Constructional Steelwork Association, 1967. 40 p.
3. Johnson, R.; McRuddi, L. Popular Structures of Composite Concrete Bridges. In: *World Composite Structures: 18th International Conference on Steel Structures*. Paris: CSVTS, 2009, pp. 116–129.
4. Streletskiy, N. N. Research of work and analysis on durability of the bridge integrated beams. In: *All-Russian Research Institute of transport construction*, 1960, Issue 37, pp. 26–38. (in Russian)
5. Streletskiy, N. N. Steel-reinforced concrete bridges. Moscow: Transport, 1965. 376 p. (in Russian)
6. Streletskiy, N. N. Steel-reinforced concrete framework of bridges. The 2nd Edition, revised and enlarged. Moscow: Transport, 1981. 360 p. (in Russian)
7. Gorodetskiy, A. S.; Geraimovich, Yu. D.; Marchenko, D. V. Analysis of bridge construction at program complex Lira. In: *DAS and graphics*, 2010, Issue 1, pp. 70–74. (in Russian)
8. Strelets-Streletskiy, E. B.; Bogovis, V. E.; Genzerskiy, Yu. V.; Geraimovich, Yu. D.; Marchenko, D. V.; Titok, V. P. Lira 9.4. User's guide. Bases: Textbook. Kiev: Fact, 2008. 164 p. (in Russian)
9. DBN V.2.3-14:2006. Transport construction. Bridges and tubes. Design rules. Kyiv: Ukraine Ministry of Construction, 2006. 359 p. (in Ukrainian)
10. DBN V.1.2-15:2009. Transport construction. Bridges and tubes. Loadings and influence. Kyiv: Ukraine Ministry of Construction, 2009. 83 p. (in Ukrainian)
11. EN 1993-2:2006. Eurocode 3: Design of steel structures – Part 2: Steel Bridges. Brussels: CEN, 2009. 102 p.
12. Shishova, T. A.; Telegin, M. A. Steel reinforced concrete spans having solid-wall main beams: Textbook. Omsk: SibADI, 2012. 100 p. (in Russian)
13. Efimov, P. P. Bridge design. Beam solid-wall solid-metal and steel-reinforced concrete bridges: Text-

11. EN 1993-2:2006. Eurocode 3: Design of steel structures – Part 2: Steel Bridges [Текст]. – Brussels: CEN, 2009. – 102 p.
12. Шишова, Т. А. Проектирование сталежелезобетонных пролетных строений со сплошностенчатыми главными балками [Текст] : учебно-методическое пособие / Т. А. Шишова, М. А. Телегин. – Омск : СибАДИ, 2012. – 100 с.
13. Ефимов, П. П. Проектирование мостов. Балочные сплошностенчатые цельнометаллические и сталежелезобетонные мосты [Текст] : учеб. пособие для вузов / П. П. Ефимов. – М. : УМЦ ЖДТ, 2007. – 124 с. – (Высшее проф. образование). – ISBN 978-5-89035-429-7.
14. Корнеев, М. М. Сталежелезобетонные мосты [Текст] : теоретическое и практическое пособие по проектированию / М. М. Корнеев. – Санкт-Петербург : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 400 с. – ISBN 978-5-7641-0813-1.
14. Korneev, M. M. Steel-reinforced concrete bridges: Reference book on design bridges. St. Petersburg: FGBOU VPO PGUPS, 2015. 400 p. ISBN 978-5-7641-0813-1. (in Russian)

Миронов Андрей Николаевич – кандидат технических наук; доцент кафедры металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: усталостная прочность металлических конструкций, концентрация напряжений в узлах ферм с применением широкополочных двутавров и гнutosварных замкнутых профилей, напряженно-деформированное состояние сталежелезобетонных конструкций в том числе трубобетонных конструкций.

Гаранжа Игорь Михайлович – кандидат технических наук; доцент кафедры металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: изучение действительной работы металлических решетчатых, многогранных листовых и трубобетонных опор воздушных линий электропередачи. Создание новых конструктивных решений опор ВЛ с применением прогрессивных технологий и материалов.

Осипов Сергей Владимирович – магистр строительства; кафедра металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: сталежелезобетонные пролетные строения автодорожных мостов, совместная работа бетона и стали.

Миронов Андрій Миколайович – кандидат технічних наук; доцент кафедри металевих конструкцій ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: втомлена міцність металевих конструкцій, концентрація напружень в вузлах ферм із застосуванням широкополочкових двутаврів та гнutosварних замкнених профілів, напружено-деформований стан сталезалізобетонних конструкцій, у тому числі трубобетонних конструкцій.

Гаранжа Ігор Михайлович – кандидат технічних наук; доцент кафедри металевих конструкцій ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: вивчення дійсної роботи металевих гратчастих, багатограних листових і трубобетонних опор повітряних ліній електропередавання. Створення нових конструктивних рішень опор ПЛ із застосуванням прогресивних технологій і матеріалів.

Осипов Сергій Володимирович – магістрант кафедри металевих конструкцій ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: сталезалізобетонні прольотні будівлі аводорожних мостів, спільна робота бетону і сталі.

Mironov Andrei – Ph.D. (Engineering), Associate Professor; Metal Structures and Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: fatigue strength of metal structures, concentration of stresses in the nodes of trusses with the use of wide-flanges I-beams and roll-welded closed profiles, stress-strain state of composite structures including pipe-concrete structures.

Garanzha Igor – Ph.D. (Engineering), Associate Professor; Metal Structures and Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: studying of the valid work

steel lattice, multifaceted and composite supports of overhead power transmission lines. Creation new constructive decisions of OPTL supports with application progressive technologies and materials.

Osipov Sergey – Master of Engineering; Metal Structures and Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: composite reinforced concrete structures of road bridges, joint work of concrete and steel.