COMPARATIVE EVALUATION OF THE CALCULATION RESULTS OF CONCRETE BEAMS WITH METAL AND COMPOSITE REINFORCEMENT

Miralimov M.Kh., Karshiboev A.I., Ospanov R.S.
Tashkent State Transport University (Tashkent, Uzbekistan)

Annotation. The article reflects the results of studies of the load-bearing capacity of reinforced concrete rectangular beams reinforced with high-strength fabric reinforced plastic fibrous polymer in the area of transverse forces. Development of a theoretical model of resistance of reinforced concrete bendable elements reinforced with carbon fiber composite materials.

Keywords: strength, transverse bending, bearing capacity, carbon fiber material, reinforced concrete bridge beams, reinforcement.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА БЕТОННЫХ БАЛОК С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ И КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРОЙ

Миралимов М.Х., Каршибоев А.И., Оспанов Р.С.
Ташкентский Государственный Транспортный Университет (Ташкент, Узбекистан)

Аннотация. В статье отражены результаты исследований несущей способности мосто-вых железобетонных прямоугольных балок усиленых высокопрочными тканевыми уг-лепластиковым волокнистым полимером в зоне действия поперечных сил. Разработка теоретической модели сопротивления железобетонных изгибаемых элементов, усилен-ных углепластиковыми волоконными композитыми материалами.

Ключевые слова: прочность, поперечный изгиб, несущей способности, углепластиковый волокнистый материал, мостовых железобетонные балок, усиление.

В качестве примеров рассмотрим расчет статически определимых железобетонных балок прямоугольного сечения с продольным армированием. Геометрические размеры и армирование балок приведены на рис.1. Балки изготовлены из обычного тяжелого бетона на портландцементе [1-5]. В качестве исходных данных приняты следующие характеристики бетона (соответствующие нормативным значениям для бетона класса B25): R_b = 18.5 МПа, R_{bt}=1.6 МПа, $E_b=3\cdot10^4$ МПа, ν=0.2, Продольное армирование осуществлено из металлической (стальной) арматуры класса A-IV с R_s = 590 МПа и $E_s = 2.1\cdot10^5$ МПа, а также с композитной арматурой (КА) R_s = 1000 МПа и $E_s = 4\cdot10^4$ МПа. Балка находится по распределенной нагрузкой равной q=0,1 МПа/м.

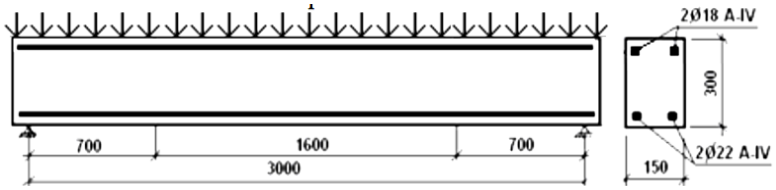

Рисунок 1. Шарнирно-опертая балка, (размеры в мм)

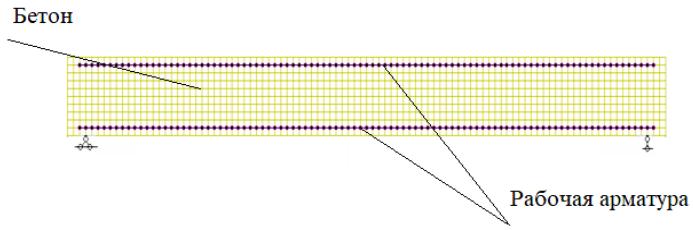

Рисунок 2. Конечно-элементная расчетная схема

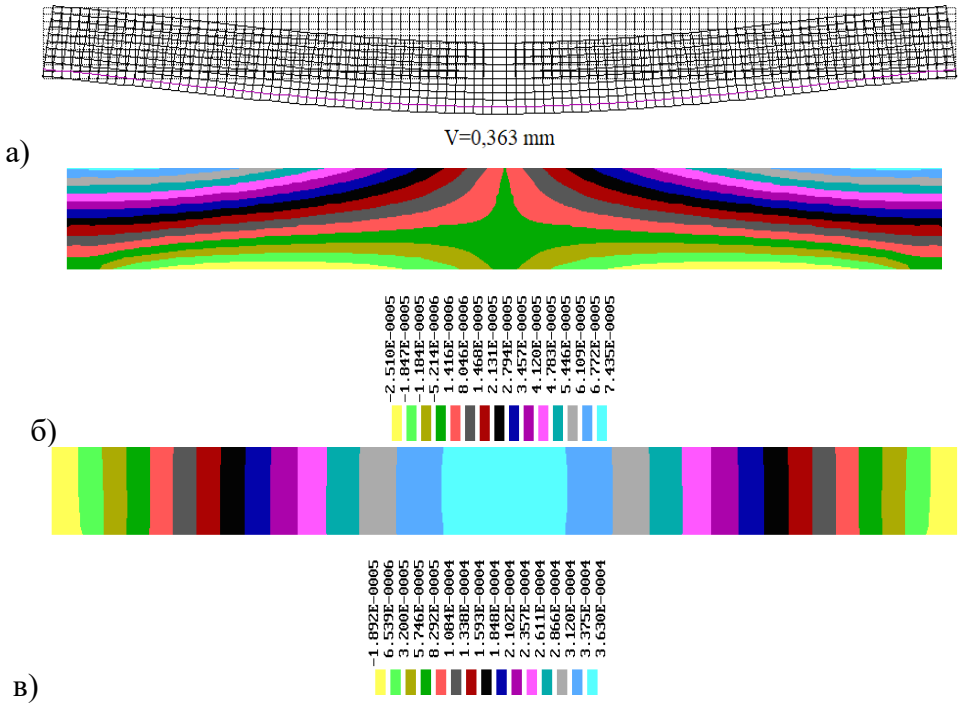

Рисунок 3. Результаты с композитной арматурой: а) картина прогиба, б) изохромы горизонтальных перемещений (м), в) изохромы вертикальных перемещений (м)

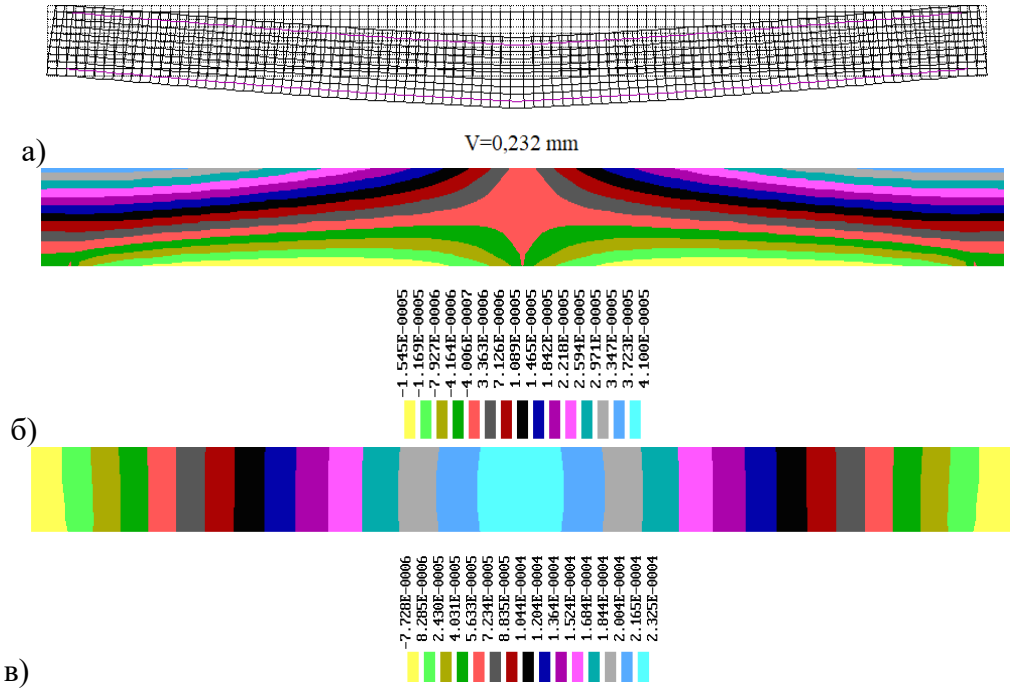

Рисунок 4. Результаты со стальной арматурой: а) картина прогиба, б) изохромы горизонтальных перемещений (м), в) изохромы вертикальных перемещений (м)

Результаты расчетов показали, что вертикальное перемещение (прогиб) балки в ее середине с композитной арматурой больше на 1,565 раза чем со стальной арматурой [6-10].

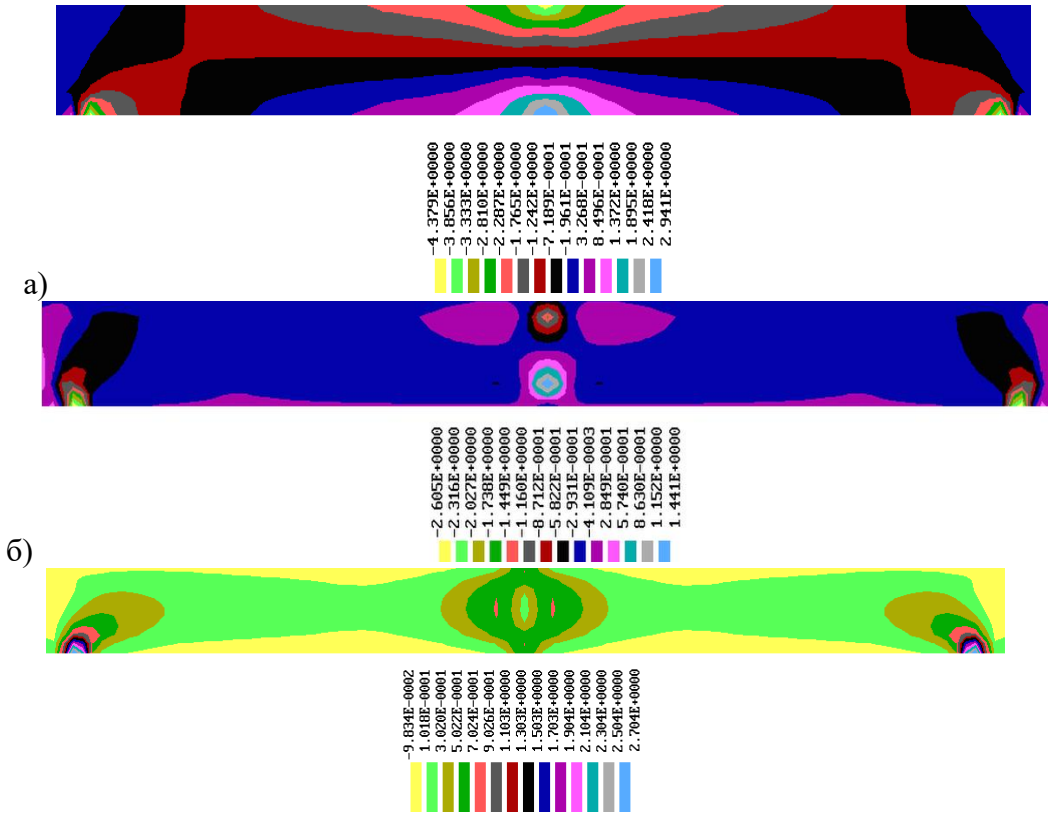

Рисунок 5. Результаты с композитной арматурой, (МПа): а) изохромы горизонтальных напряжений, б) изохромы вертикальных напряжений, в) изохромы касательных напряжений

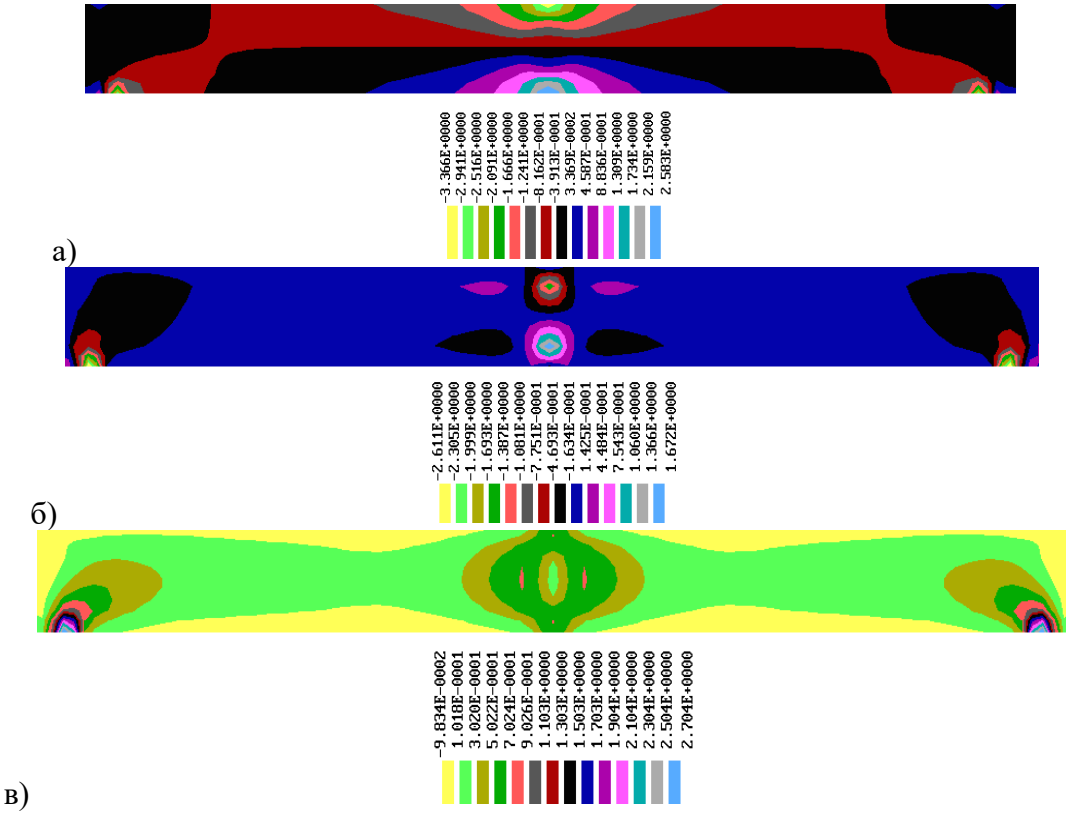

Рисунок 6. Результаты со стальной арматурой а) изохромы горизонтальных напряжений, б) изохромы вертикальных напряжений, в) изохромы касательных напряжений

Результаты расчетов показали, что максимальные растягивающие напряжение с композитной арматурой больше на 1,14 раза чем со стальной арматурой. Таким образом, для изгибаемых конструкций применение композитной арматуры должно быта выполнено с осторожностью. Отсутствие отечественной нормативной базы на проектирование бетонных конструкций, армированных композитной арматурой, а также отсутствие отечественной базы исследований долговременной прочности и опыта эксплуатации таких конструкций пока что являются сдерживающими факторами для уверенного внедрения КА в строительную отрасль [11-16]. Однако, недостатком стальной арматуры является ее подверженность коррозии при взаимодействии с солями во влажных и агрессивных средах. В процессе коррозии стальная арматура, увеличиваясь в объеме, повышает растягивающие напряжения на бетон, что приводит к появлению трещин, пустот и, как следствие, к дальнейшему и ускоренному ухудшению свойств стали и бетона. Сталь не устойчива к коррозии и очень быстро ржавеет. Поэтому требуются дорогостоящий ремонт и обслуживание железобетонных конструкций. Поскольку стальная арматура является проводником электрических и магнитных полей, ее использование в бетонных конструкциях электроэнергетики, медицинских учреждений, а также в ядерной энергетике нежелательно. КА все чаще находит применение в неизгибаемых бетонных конструкциях благодаря высокой устойчивости к коррозии, высокому пределу прочности, устойчивости к электрическим и магнитным полям, хорошей усталостной прочности, легкости обработки, незначительным затратам на обслуживание, более низкой стоимости транспортировки, простой резке и достаточному сцеплению с бетоном.

Список литературы

1. Польской П.П., Маилян Д.Р. «Композитные материалы - как основа эффективности в строительстве и реконструкции зданий и сооружений» : Эл. журнал «Инженерный вестник», №4, 2012.

2. Имомназаров Т.С. Применение композитной арматуры / Т.С. Имомназаров // Системные технологии. – 2018. – №2. – С.24-28.

3. Strength of reinforced concrete T-beams of bridges reinforced with external reinforcement from fabric polymeric composites. E3S Web of Conferences 401,01068(2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340101068

4. Modeling of dissipation of vibration energy in problems of structural dynamics. E3S Web of Conferences 401, 05025 (2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105025

5. Evaluation of effect of deviations in width of cross-section of connected elements. E3S Web of Conferences 401, 02049 (2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340102049

6. Calculation of the intermediate support of a three-span overpass. Universum.2023.5(110).https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15557

7. Investigation of stress transfer through cracks in reinforced concrete elements. E3S Web of Conferences 401, 03023 (2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340103023

8. Ground behaviour and settlements analysis on tunnelling of shallow-buried metro in Tashkent city. E3S Web of Conferences 401, 01062 (2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340101062

9. Numerical approach for assessment of stress strain state of road culverts. AIP Conference Proceedings 2637, 050003 (20 October 2022); https://doi.org/10.1063/5.0119096

10. Influence of the inertia force of underground pipeline systems under seismic loads. AIP Conference Proceedings 2637, 050002 (20 October 2022). https://doi.org/10.1063/5.0119606

11. Multivariate Statistical Modeling of Strength and Parameters of Diagrams σ_b–ε_b for Expanded Clay Concrete. AIP Conference Proceedings 2637, 050005 (20 October 2022).https://doi.org/10.1063/5.0120127

12. Methodology Of Techno-Economic Feasibility Study For The Reconstruction of Road Bridges. International Conference on problems and perspectives of modern Sciense (June 2021).

https://www.scopus.com/results/authorNamesList

13. Проведение исследований расчетной системы оценки технического состояния и стоимости работ по ремонту автодорожных мостов. Научные труды международной научно – технической конференции с участием зарубежных ученых “Ресурсосберегающие технологии на транспорте”(2-3 декабря 2022).https://disk.yandex.uz/i/grJoDhNO1VLP4w

14. Нормативно-правовые и теоретические основы оценки технического состояния и стоимости ремонта автодорожных мостов. Научные труды международной научно – технической конференции с участием зарубежных ученых “Ресурсосберегающие технологии на транспорте” (2-3 декабря 2022). https://disk.yandex.uz/i/grJoDhNO1VLP4w

15. Экспериментальные и теоретические исследования контактного взаимодействия берег трещин в экспериментальных образцах дисков при сдреже. Научные труды международной научно – технической конференции с участием зарубежных ученых “Ресурсосберегающие технологии на транспорте” (2-3 декабря 2022).
https://disk.yandex.uz/i/grJoDhNO1VLP4w

16. Отребованиях к эксплуатируемым мостам при скоростном движении. Научные труды международной научно – технической конференции с участием зарубежных ученых “Ресурсосберегающие технологии на транспорте”(2-3 декабря 2022)https://disk.yandex.uz/i/grJoDhNO1VLP4w