

мента. Критерием приемлемости указанных схем является их близкое соответствие друг другу и реальным условиям работы конструкции в составе сооружения. В рассмотренном конкретном случае данная методика позволила разработать и успешно внедрить в практику строительства новое инженерное решение несущих систем для типовых проектов жилых и общественных зданий с гибким первым этажом серии 75.

Библиографический список:

1. Магомедов М.Г., Пайзулаев М.М. Использование метода конечных элементов для теоретического моделирования поведения плоских бетонных систем // «Научное обозрение», 2015, №1. – С.77-80.
2. Магомедов М.Г. Напряженное состояние и прочность балок-стенок в каркасно-панельных зданиях. Канд. дисс. – М.: 1972. – 161 с.
3. Магомедов М.Г., Кашеев Г.В. Напряженное и деформированное состояние многопроемной несущей стены каркасно-панельного здания // Облегченные прогрессивные строительные конструкции. Труды ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко. – М.1972 – Вып. 25. – С.100-108.

УДК 624.011

Калиева М.Х., Мананов Р.М., Устарханов О.М.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЕЕФАНЕРНЫХ АРМИРОВАННЫХ БАЛОК

Kalieva M.H., Manapov R.M., Ustarkhanov O.M.

EXPERIMENTAL STUDIES CLEANINIG REINFORCED BEAMS

Цель исследования заключалась в определении эффективности армирования клеефанерных балок металлической и пластиковой арматурой. Были проведены теоретические и экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния клеефанерных балок. Результаты исследований приведены в статье в виде графических зависимостей.

Ключевые слова: армированная клеефанерная балка, экспериментальные исследования, стальная и стеклопластиковая арматура, напряжения, деформации, прогибы, графические зависимости.

The purpose of the study was to determine the effectiveness of reinforcement cleaninig beams of metal and plastic fittings. Were conducted theoretical and experimental investigations of stress-strain state cleaninig beams. In the article, in the form of graphic dependences of the research results.

Key words: *reinforced beam cleanera, experimental research, steel and fiber-glass reinforcement, stress, deformation, deflections, graphical dependences.*

Армированные балки имеют существенно большую несущую способность и жесткость, чем неармированные такого же сечения. Их целесообразно применять в покрытиях, где требуются балки минимальной строительной высоты или с целью экономии досок 1-ой категории качества, и в верхних поясах ферм [4].

Арматуру в балках можно ставить в сжатой и растянутой зонах (симметричное армирование) или только в растянутой зоне (несимметричное армирование) (рис.1). В качестве арматуры применяют стальные стержни периодического профиля или стеклопластиковые стержни САС.

Расчетные сопротивления арматуры принимают по нормативно-справочной литературе. Расчет армированных деревянных конструкций производят по приведенным геометрическим характеристикам [1]. При склеивании дощатых поясов с фанерными стенками и для вклеивания арматуры используют эпоксидный клей [2].

Цель исследования состояла в определении эффективности армирования клеефанерных балок металлической и пластиковой арматурой.

Для этого были проведены теоретические исследования напряженно-деформированного состояния клеефанерных балок. А для проверки правильности полученных теоретических данных нами были проведены экспериментальные исследования.

Нами были подготовлены следующие серии экспериментальных образцов:

1. Неармированные клеефанерные балки, с длиной $L = 120$ см и размерами поперечного сечения $h = 14$ см, $h_n = 4$ см; $b_n = 7,5$ см; $t_{\phi} = 0,8$ см;
2. Клеефанерные балки, армированные симметричной арматурой (рис.1) тех же размеров со стальной и стеклопластиковой арматурой;
3. Клеефанерные балки, армированные несимметричной арматурой (рис.1) тех же размеров со стальной и стеклопластиковой арматурой.

Экспериментальные исследования начинаются с планирования эксперимента, где учитывается технология изготовления испытываемых образцов, их размеры, их количества [3].

Также сроки подготовки образца и выполнения испытаний, их последовательность и правильность выполнения. Далее необходимо подготовить экспериментальную установку.

Для проведения испытаний необходимо определённое количество образцов одной серии, это позволяет получить более точные данные НДС и причины потери несущей способности образцов.

Расчет показал, что выборка должна состоять не менее, чем из 5 образцов для каждой серии испытания.



Рисунок 1 - Балки с симметричным и несимметричным армированием

Для проверки эффективности представленных балок были изготовлены 5 серий образцов и проведены следующие испытания:

1. Изгиб клефанерной неармированной и армированной балки с шарнирным опиранием, под действием распределенной нагрузки (рис. 2).
2. Изгиб клефанерной неармированной и армированной балки с жестким опиранием, под действием распределенной нагрузки (рис. 2.).

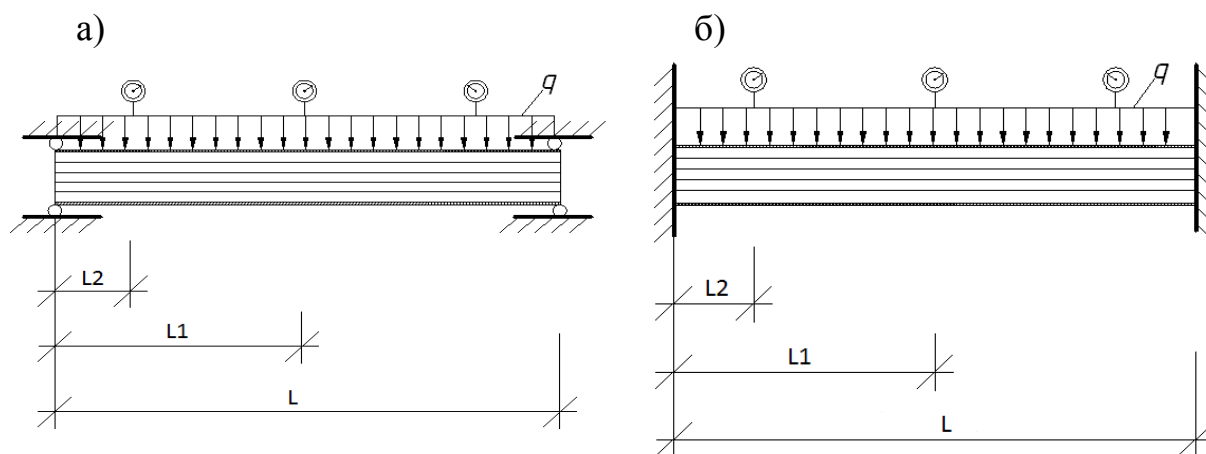


Рисунок 2 - Схемы нагружения образцов

- а - изгиб балочного элемента с шарнирным опиранием;
б - изгиб балочного элемента с жестким опиранием

Для создания экспериментальных образцов использовалась древесина сосны 1 сорта, эпоксидный клей марки ЭД-20, стальные стержни периодического профиля диаметром $\varnothing 8\text{мм}$, стеклопластиковые стержни периодического профиля диаметром $\varnothing 6\text{мм}$.

Надежную совместную работу арматуры и дерева обеспечивает композит с наполнителями марок ЭД – 20. Эпоксидный клей необходимо смешивать с отвердителем в пропорции 1/10, для придания определённой вязкости и скорости твердения. Заливку клея в пазы производят с помощью шприца. Клей необходимо заливать таким образом, чтобы исключить пузыри воздуха внутри клеевого шва. Затем в паз, заполненный клеем, вставляется арматура,

и фиксируется с помощью специальных фиксаторов таким образом, чтобы ось арматуры совпадала с осью паза. Армированные таким образом балки оставляют на сутки, для набора клеем необходимой прочности.

Таким образом, было подготовлено 5 серий образцов:

Серия №1 – неармированная клеефанерная балка коробчатого сечения.

Серия №2 – клеефанерная балка коробчатого сечения, с несимметричным армированием стальными стержнями, диаметром $\varnothing 8$ мм.

Серия №3 – клеефанерная балка коробчатого сечения, с несимметричным армированием стеклопластиковыми стержнями, диаметром $\varnothing 8$ мм.

Серия №4 – клеефанерная балка коробчатого сечения, с симметричным армированием стальными стержнями, диаметром $\varnothing 8$ мм.

Серия №5 – клеефанерная балка коробчатого сечения, с симметричным армированием стеклопластиковыми стержнями, диаметром $\varnothing 8$ мм.

Для измерений напряжений и деформаций в дощато-клееной армированной балке также использовался измерительный комплекс, показанный на рисунке 3.

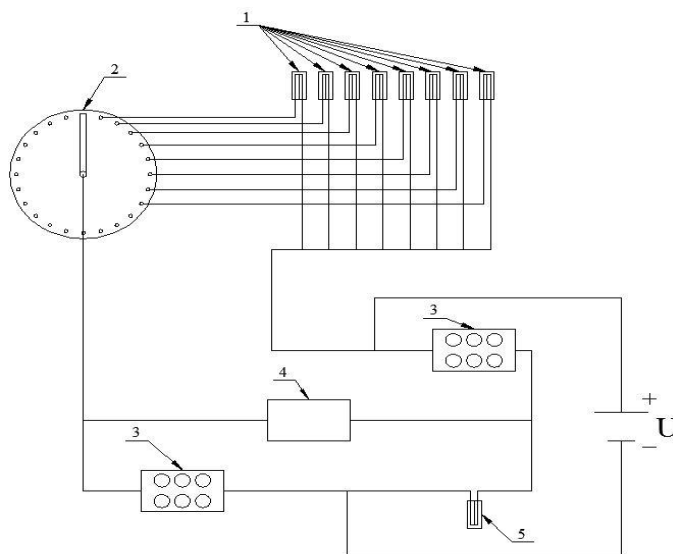


Рисунок 3 - Схема соединения измерительного комплекса

1-измерительные тензорезисторы; 2-барабанный переключатель; 3-магазины сопротивлений; 4-тензостанция; 5-компенсационный тензорезистор

Для определения напряжений и деформаций применялись тензорезисторы с базой 50 мм, которые приклеивались к опытному образцу с помощью клея БФ-2. Тензорезисторы были наклеены на поверхности испытываемого образца в 3-х точках. Для того чтобы определить напряжения и деформации при помощи тензорезисторов необходимо определить коэффициент тензочувствительности. Коэффициент тензочувствительности определяется при помощи градуированного устройства УСТ1 ВТ-12 и тензометрической станции ZET 017-T8 (рис.4).



Рисунок 4 - Тензостанция ZET 017-T8

Для экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния балок была изготовлена и собрана специальная установка (рис.5, 6) [5]. С помощью данной установки балка загружалась равномерно-распределённой нагрузкой. Нагрузка создавалась при помощи подачи воздуха под давлением в камеру, которая располагалась между металлической плитой и клефанерной балкой (рис.5.). Подача воздуха осуществлялась с помощью компрессора и регулировалась воздушным краном вручную. Измерялась образцовым манометром типа ОБМ-1.

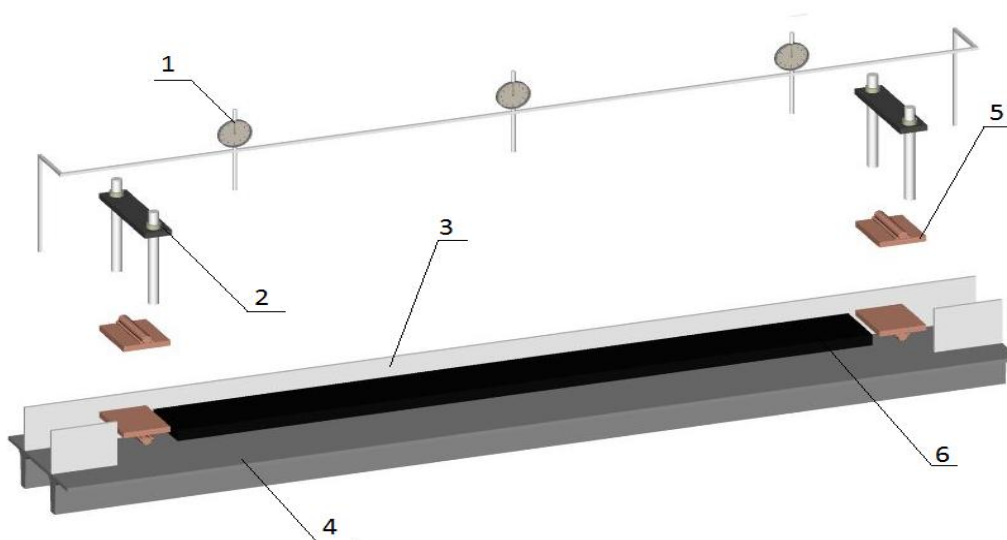


Рисунок 5 - Экспериментальная установка

1 - датчик часового типа; 2 - крепёжный элемент фиксирующий балку;
3 - металлический лист закрывающий балку с обеих сторон;
4 - металлический лист, на котором располагались остальные элементы;
5 - шарнир; 6 - камера для создания равномерно-распределённой нагрузки.

Для определения прогибов в балках использовались датчики часового типа. По длине балки были установлены 3 датчика. Два из которых, находились по краям на расстоянии $12/L-15/L$, а третий – по середине. Поместив

балку в экспериментальную установку, закрепив датчики часового типа, подключив подачу воздуха, подключив тензодатчики к мосту Уитстона мы можем приступить к проведению экспериментов. Были произведены испытания балок при шарнирном и жестком опирании.

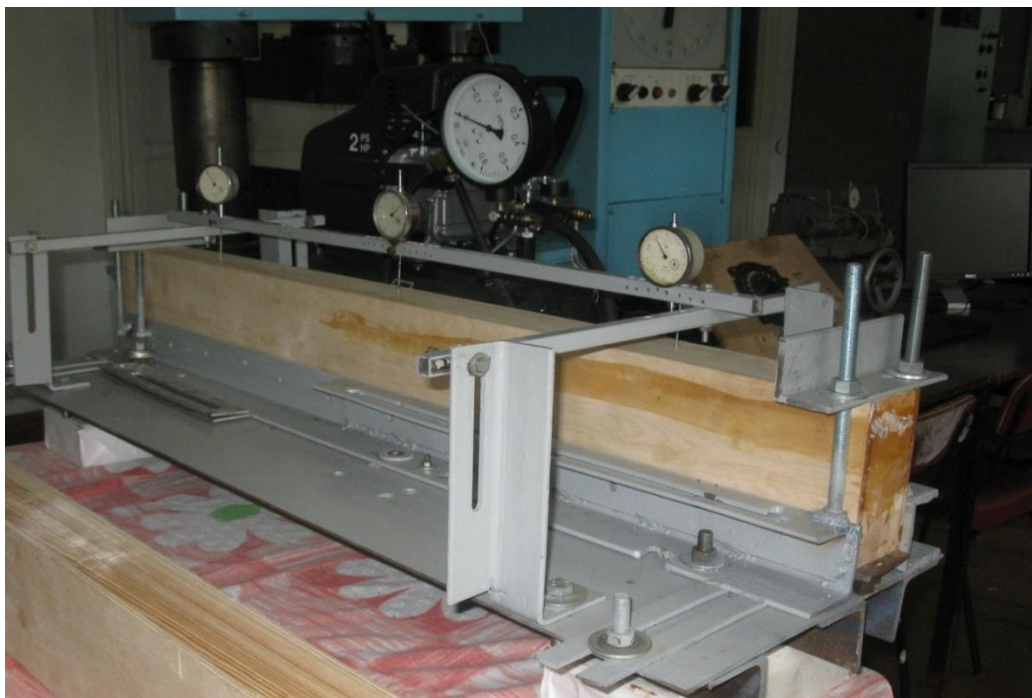


Рисунок 6 - Установка для испытания балок

Полученные результаты экспериментальных исследований после статистической обработки приведены в виде графических зависимостей на рис.7,8.

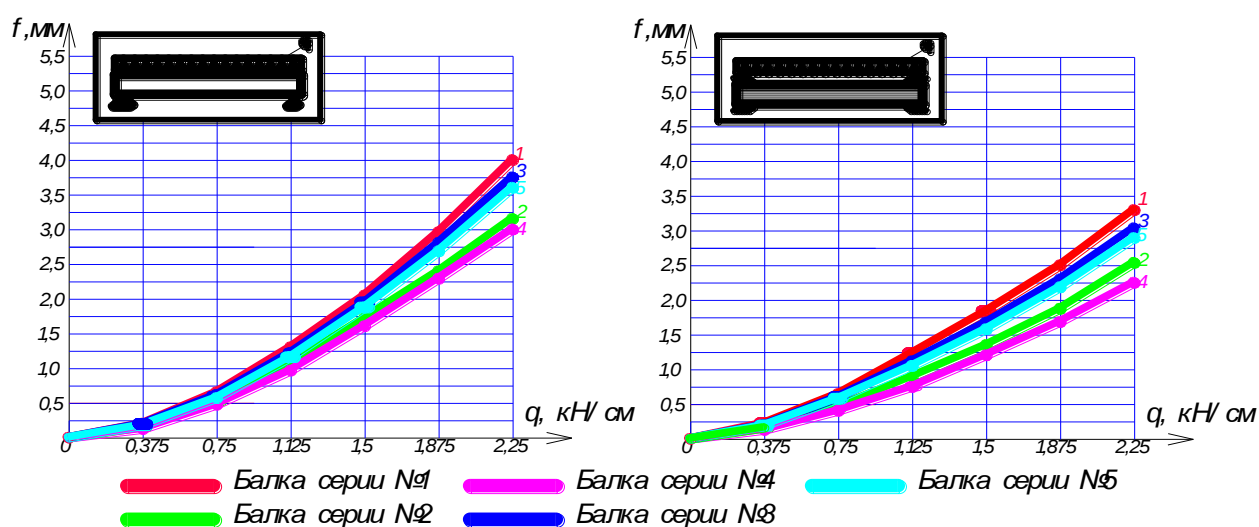


Рисунок 7 – Зависимость прогибов от нагрузки при шарнирном и жестком опирании

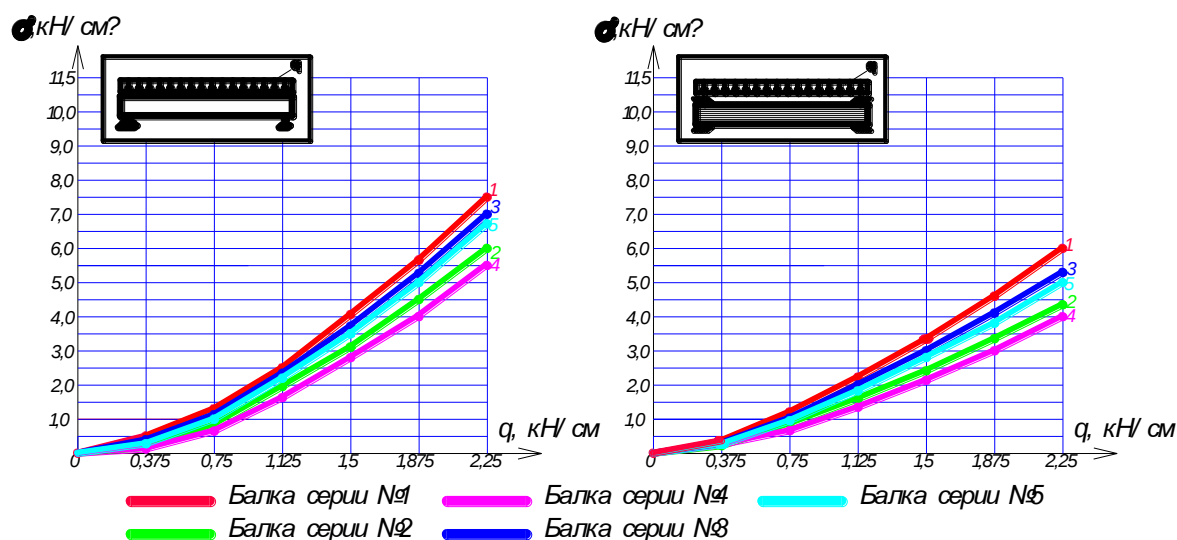


Рисунок 8 – Зависимость напряжений от нагрузки при шарнирном и жестком опирании

Вывод.

Сравнительный анализ результатов показал, что при эксперименте прогибы и напряжения в среднем в неармированной балке больше на:

- 25% чем в симметрично армированной металлическими стержнями;
- 20% чем в несимметрично армированной металлическими стержнями;
- 12% чем в симметрично армированной стеклопластиковыми стержнями;
- 5-8% чем в несимметрично армированной стеклопластиковыми стержнями.

Прогибы в балках симметрично армированной металлическими стержнями меньше на 13% чем в балках симметрично армированной стеклопластиковыми стержнями, а прогибы в балках несимметрично армированной металлическими стержнями меньше на 12-15%, чем в балках несимметрично армированной стеклопластиковыми стержнями.

Что касается эффективности различного вида армирования, то с учетом расходов на изготовление этих конструкций и по стоимости материалов можно сделать вывод, что более экономичной является клефанерная балка с несимметричной арматурой. Стоимость этой балки на 7÷10% меньше, чем стоимость балки с симметричной арматурой.

В результате анализа всех полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Армирование клефанерных балок стеклопластиковой арматурой позволяет увеличить несущую способность неармированной балки на 12-15%.
2. Разница в напряженно-деформированном состоянии симметрично и несимметрично армированных балках (металлической и стеклопласти-

ковой арматурой) незначительна, что говорит о целесообразности применения несимметричного армирования, с учетом стоимости балки.

3. Для получения сопоставимых значений напряжений и прогибов в балках армированных металлической и стеклопластиковой арматурой необходимо увеличить площадь поперечного сечения стеклопластиковой арматуры в среднем на 13%.

Библиографический список:

1. Гринь, И. М. Проектирование и расчет деревянных конструкций: справочник / И. М. Гринь. – Липецк : Интеграл, 2006.
2. Ковальчук, Л. М. Производство деревянных клееных конструкций/Л. М. Ковальчук. – М. : Стройматериалы, 2005.
3. Рекомендации по испытанию деревянных конструкций. – М.: Стройиздат, 1976.
4. Щуко, В. Ю. Оптимальное проектирование армированных деревянных конструкций / В. Ю. Щуко, С. Л. Молотовщиков, С. И. Рощина // Расчет и оптимальное проектирование строительных конструкций : материалы междунар. симп. - Владимир : ВлГУ, 1996. - С. 26 - 29.
5. Устарханов О.М., Вишталов Р.И., Калиева М.Х. Экспериментальные исследования влияния способа заземления наклонной арматуры на несущую способность армированной дощатоклееной балки. Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. - 2013. - №2(171). – С.62-64.

УДК. 627. 816

Рагимова А.С.

СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДОХРАНИЛИЩ НА МАЛОЙ РЕЧНОЙ СЕТИ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Ragimova A.S.

THE CONSTRUCTION OF RESERVOIRS ON LITTLE RIVER CHAIN OF MOUNTAINOUS DAGHESTAN

В данной статье дается научный прогноз возведения потенциально возможного количества водохранилищ и плотин на малой речной сети горной части Дагестана при каскадном методе их строительства.

Ключевые слова: *малые и мельчайшие реки гор, водохранилища и плотины малой речной сети горного Дагестана, водоснабжение, орошение горно-террасовых земель, высотные диапазоны гор, параметры малых рек.*