

КУРУЛУШ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫН ЧЫНАЛУУ- ЖӨНДӨМДҮҮЛҮГҮНҮН АБАЛЫН ЖӨНӨКӨЙЛӨТҮҮНҮН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУН ТАЛДОО

Арысланбек у. Айбек.,

магистрант, илимий жетекчиси: техника илимдеринин кандидаты Муканбет К.Э., erkin.mukanbetova@mail.ru Эл аралык инновациялык я технологиялар университети,

Аннотация. Бул макала конструкциинын жөндөмдүүлүгүнүн запастарын аныктоого арналган. Ийүү моменттерин жөнгө салуу ыкмасы сунушталат. Ишти аткаруу үчүн “Көп аралыктуу устундардын туурасынан ийилишин башкаруу” сыноо Бул макалада Кыргызстандын сейсмикалык кооптуу зонасында көп болуктуу устундун көтөрүү стенди колдонулат.

Түйүндүү сөздөр: структуралык моделдер, физикалык эксперимент, жөнгө салынуучу параметрлер (регуляторлор), стено-деформациялык абалды жөнгө салуу (ДСС), эксперименталдык жана теориялык методдор, сыноо стенди

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Арысланбек у. Айбек.

магистрант, Научный руководитель: канд.техн.наук Муканбет к.Э., erkin.mukanbetova@mail.ru Международный университет инновационных технологий,

Аннотация. Данная статья посвящена определению резервов несущей способности многопролетной балки в сейсмически опасной зоне Кыргызстана. Предложена методика регулирования изгибающих моментов. Для выполнения работы используется испытательный

Ключевые слова: стено «Управление поперечным изгибом многопролетных балок», модели конструкций, физический эксперимент, регулируемые параметры (регуляторы), регулирования напряженно-деформированного состояния (НДС), экспериментально-теоретические методы, испытательный стено

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF REGULATING THE STRESS- STRAIN STATE OF BUILDING STRUCTURES

Aryslanbek u. Aibek.

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences Mukanbet K.E. , erkin.mukanbetova@mail.ru International University of Innovative Technologies, Kyrgyz Republic

Annotation. This article is devoted to determining the reserves of the bearing capacity of a multi-span beam in a seismically dangerous zone of Kyrgyzstan. A technique for regulating bending moments is proposed. To perform the work, the test bench “Control of transverse bending of multi-span beams” is used.

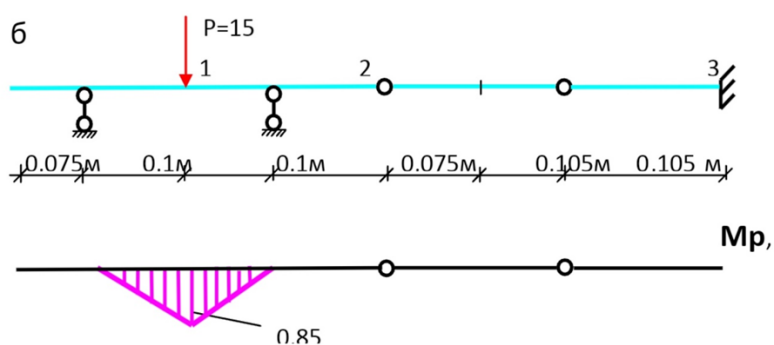
Keywords: structural models, physical experiment, adjustable parameters (regulators), regulation of the stress-strain state (SSS), experimental and theoretical methods, test bench

Введение. В мире строительства непрерывно происходят изменения и инновации, и одной из самых динамичных областей является развитие экспериментально-теоретических методов строительной механики.

Преодоление различий между действительной конструкцией и ее идеализированной расчетной схемой – неиссякаемый источник развития механики, который фактически лишился физической, экспериментальной основы. Экспериментально-теоретические методы строительной механики отошли, к сожалению, на второй план или вовсе забыты. Традиционно физический эксперимент проводится с целью выяснения НДС строительных конструкций и его последующего анализа, но это пассивный подход. Активный физический эксперимент предусматривает последовательное или поэтапное совершенствование модели конструкций с целью достижения желаемого НДС. Для этого в модели заранее выбирают регулируемые параметры (регуляторы), задают и определяют области их изменения (ограничений) и ставят цели, которые необходимо достигнуть. В процессе проведения активного физического эксперимента анализируются полученные результаты, корректируются параметры управления и, в необходимых случаях, если цель не достигнута, переходят к новому, более совершенному циклу управления. В докладе рассматриваются вопросы регулирования напряженно-деформированного состояния (НДС) различного класса стержневых систем (многопролетных шарнирных, неразрезных и шпренгельных балок) при действии на них произвольных статических нагрузок. Исследовано влияние различных регуляторов НДС на возможность уменьшения экстремальных изгибающих моментов, а также выравнивание их величин в опасных сечениях с целью создания равнопрочных конструкций. Особое значение имеет рациональный подбор параметров регулирования. В работе предпринята попытка выбора главных, наиболее эффективных регуляторов. Для этого изучены и проанализированы сравнительные оценки эффективности тех или иных регуляторов для ряда физических моделей стержневых конструкций. Рассмотрены и проанализированы следующие способы регулирования: создание усилий, компенсирующих максимальные усилия в сечениях шарнирной многопролетной балки (дополнительное догружение); вертикальное смещение одной или нескольких промежуточных опор в неразрезной многопролетной балке; предварительное напряжение элементов шпренгеля в шпренгельной балке.

1. Управление напряженным состоянием многопролётной статически определимой балки. В ряде случаев при эксплуатации строительных конструкций возникает необходимость в совершенствовании многопролетных шарнирных балок, которое достигается за счет управления их напряженно-деформированным состоянием. В работе ставится задача регулирования изгибающих

моментов. Эксперимент выполняется на испытательном стенде «Регулирование НДС многопролетной статически определимой балки». Патент РФ No 1795505 (рис. 1). brought to you by COREView metadata, citation and similar papers at core.ac.uk provided by Siberian Federal University Digital Repository



Цель: уменьшить изгибаемый момент M_1 . Способ управления: дополнительное догружение сечения 3 грузом P .

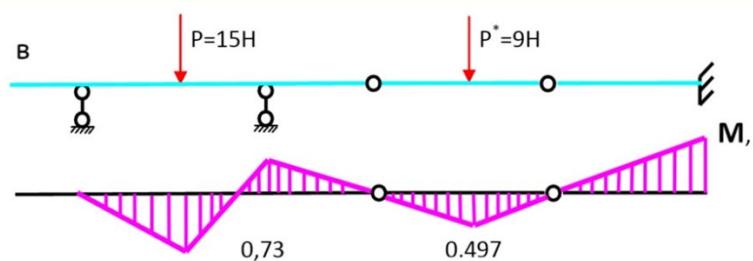
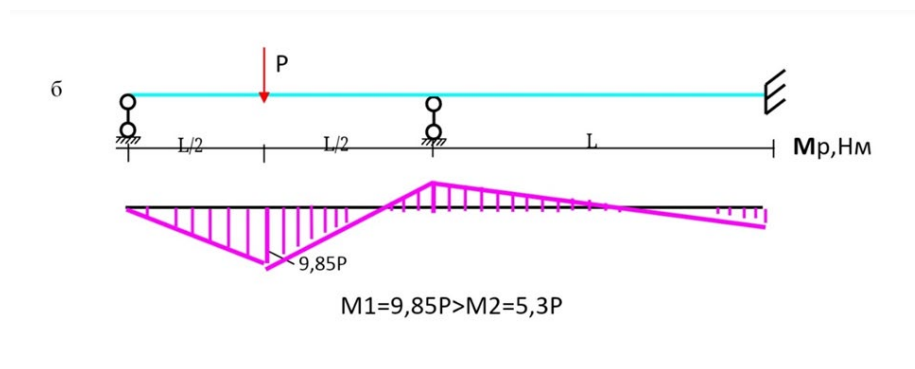


Рис.1. Управление напряженным состоянием многопролетной шарнирной балки.



Цель: добиться равнопрочности в опасных сечениях $M_1 = M_2$. Способ управления: смещение средней опоры на величину Δ .

Результат: M_1 уменьшен на 21,3 %.

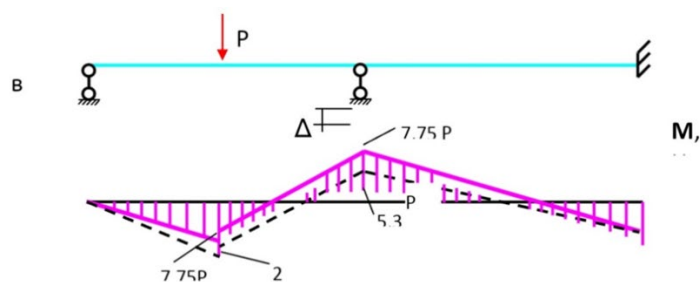


Рис.2. Управление напряжённо-деформированным состоянием. Стенд позволяет проводить экспериментальные исследования, демонстрирующие статическую работу балок из различных материалов, регулировать их напряжённое состояние изменением положения шарниров, промежуточных опор, дополнительным $9,85P$ P $L/2$ $M_1 = 9,85P > M_2 = 5,3P$ Цель: добиться равнопрочности в опасных сечениях $M_1 = M_2$ Способ управления: смещение средней опоры на величину Δ . Результат: M_1 уменьшен на 21,3%. $M_1 = 9,85P > M_2 = 5,3P$ $2P \Delta$ $7,75P$ $9,85P$ $5,3P$ $7,75P$ P $L/2$ нагружением, использованием распределительных нагрузочных устройств и комбинаций всех этих способов. В примере, выбран способ

управления дополнительным нагружением сечения 3 грузом P^* , величина которого подобрана из решения уравнения регулирования. В результате моменты в выбранных сечениях выравнивались. Максимальный расчётный момент в сечении 1 уменьшен на 15%. 2. Управление поперечным изгибом многопролетной неразрезной балки. Во многих случаях опорные и пролетные изгибающие моменты в многопролетных неразрезных балках существенно отличаются друг от друга. Возникает задача перераспределения изгибающих моментов в опасных сечениях с целью их «выравнивания» по абсолютной величине. Для выполнения работы используется испытательный стенд «Управление поперечным изгибом многопролетных балок».

(рис. 2.). На стенде можно проводить испытания по регулированию НДС неразрезных балок, выполненных из различных материалов при разном числе пролетов от действия статических нагрузок. Регулирование может быть выполнено одним из следующих способов: смещением опор, догрузением консолей или пролетов, распределением нагрузки через вспомогательный настил, изменением жесткости отдельных пролетов, установкой дополнительных опор, подкреплением шпренгелями, использованием комбинаций этих способов. В примере поставлена цель добиться равнопрочности в сечениях 1, 2. Способ управления – вертикальное смещение средней опоры вверх на величину Δ , значение которой определено из решения управления регулирования. Максимальный расчётный момент в сечении 1 уменьшен на 21,3%. Выявлено, что не все из рассмотренных при проведении физического эксперимента регуляторы приводили к желаемому результату, то есть задача может и не иметь решения при данном способе регулирования. Поэтому в работе задача регулирования решена путем последовательного подбора регуляторов. Таким образом, поиск эффективного решения задачи регулирования реализован в работе как процесс циклического, поэтапного развития конструкции. Выполнен численный эксперимент, включающий теоретическое определение аналогичных характеристик НДС. Сравнение результатов расчета и физического эксперимента в отношении деформаций и изгибающих моментов в расчетных сечениях показали их качественное соответствие. Выполнена оценка эффективности реализованных способов регулирования.

Литература:

1. *Строительство в сейсмических районах Украины ДБН В.1.1-12: 2014. — М.: Минрегион Украины, 2014. — 109 с.*
2. *Методика проведения динамических Испытаний зданий со стенами комплексной конструкции. — Вестник Ассоциации экспертов по сейсмостойкому строительству. — Б. МАЭСС, 2021. - №1 (11). — С. 16-18.*

3. *Руководство по обследованию зданий и сооружений для определения и оценки их технического состояния: ДСТУ Н Б В.1.2-18: 2016.* — М.: Минрегион Украины, 2016. — 43 с.
4. *Общие принципы обеспечения надежности и конструктивной безопасности зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований. Система обеспечения надежности и безопасности объектов строительства ДБН В.1.2-14-2018.* — М.: Минрегион Украины, 2009. — 30 с.
5. *Определение класса последствий (ответственности) и категории сложности объектов строительства: ДСТУ-Н Б В.1.2-16: 2013.* — М.: Минрегион Украины, 2013. — 41 с.
6. Барабаш М., Писаревский Б., Пикуль А. Численно аналитический методологический подход к моделированию материального демпфирования // *Наука и строительство.* — 2019. — № 21 (3). — С. 14–20.
7. Barabash M.S., Kostyra N.O. Pysarevskiy B.Y. *Strengthstrain state of the structures with consideration of the technical condition and changes in intensity of seismic loads. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 708, 2019.*
8. П КР 2-01:2018. *Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования.* Госстрой при Правительстве КРи МАЭСС, Бишкек, КР. Всемирный Банк . 2018. Практическое пособие по проектированию конструируанию сейсмоусилениязданий школ в КР. Всемирный банк.