ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ

Студенттер мен жас ғалымдардың «ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XI Международной научной конференции студентов и молодых ученых «НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS of the XI International Scientific Conference for students and young scholars «SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Студенттер мен жас ғалымдардың «Ғылым және білім - 2016» атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XI Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016»

PROCEEDINGS of the XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016»

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)
КБЖ 72:74
Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/, 2016. – .... б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докоранттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘОЖ 001:37(063)
КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

УДК69.059.3

РАСЧЕТА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МОНОЛИТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ С УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ ТРЕЩИН

Буранбаев Еркебулан Алматович
Erke_147@mail.ru
Магистрант кафедры Проектирование зданий и сооружений Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан
Научный руководитель – Цыгулев Д.В.

Междуэтажное перекрытие является одним из основных элементов многоэтажного промышленного и гражданского здания. Любое перекрытие, в том числе и монолитные плиты перекрытия должны обладать должной несущей способностью, за счет которой они могут выдерживать допустимые нагрузки. И для того чтобы провести анализ влияния образовавшихся трещин на несущую способность необходимо провести поверочные расчеты.

Расчетная схема объекта принята на основании проекта и результатов натурного обследования данной плиты перекрытия. Пространственная расчетная схема была сформирована в программном комплексе «Лира САПР», предназначенный для проектирования и расчета строительных конструкций. Исследуемая плита перекрытия спроектирована с квадратной и прямоугольной равнопролетной сеткой колонн. Помимо колонн в некоторых осях расположены диафрагмы жесткости. Имеет лестничный проем и лифтовую шахту. Размеры плиты в осях 27 и 18 м соответственно.

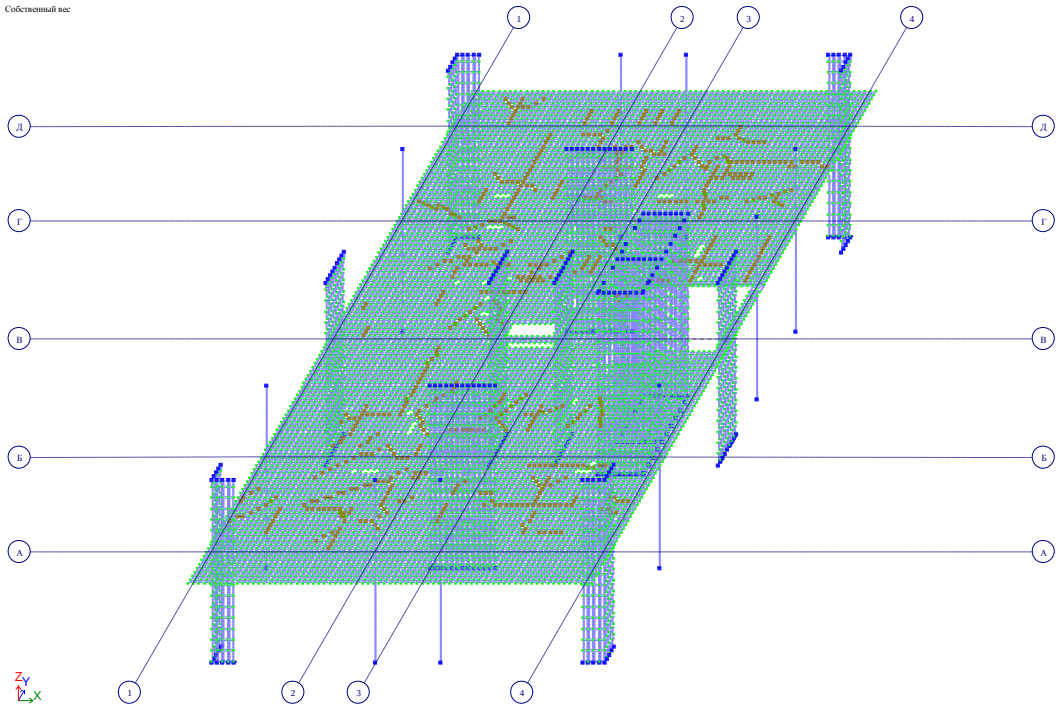

Рис.1. Моделирование монолитной плиты перекрытия

Основной задачей была сформировать в программе образовавшиеся в плите перекрытия трещины. Образование трещин связано с развитием напряжений и деформаций, вызванных воздействием внешних нагрузок при работе конструкций в эксплуатационной стадии. Для начала необходимо было, исходя из поверочных работ, выделить узлы, в местах которых проходили трещины. Далее в программе с помощью такой функции как «Расшить схему» на месте одного узла создаваются два узла непосредственно каждый с противоположных сторон плиты.

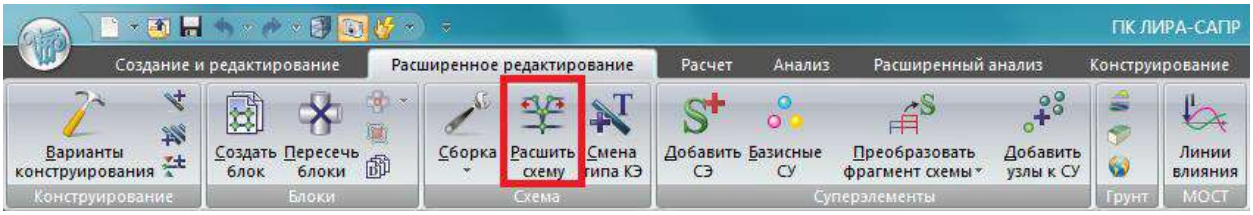

Рис.2. Панель «Лира-САПР», вкладка Расширенное редактирование

Выделяете необходимые необходимые узлы и пластины плиты с одной стороны узла, так образуется отверстие в плите. Так как узлы до сих пор находятся в одной точке чтобы они не соединились задаем им перемещения. Эта функция называется «Объединение перемещений», а расположение показано на нижнем рисунке.

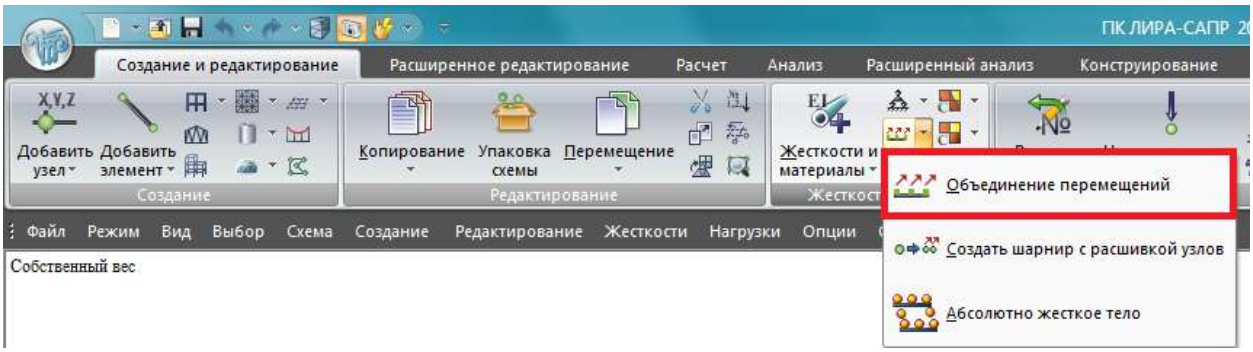

Рис.3. Панель «Лира-САПР», вкладка Создание и редактирование

Перемещения задаём перпендикулярно образовавшейся трещине uXили uY соответственно. После проделанных операций, можно переместить один узел перпендикулярно трещине на небольшое расстояние чтобы наглядно понять, как проходит трещина. Но в конце операции не забудьте вернуть изначальное положение, когда узлы расположены в одной точке, так как трещины должны после расчета сами переместиться относительно нагрузок на плиту перекрытия. Ниже проиллюстрировано что получилось на данной стадии моделирования трещин.

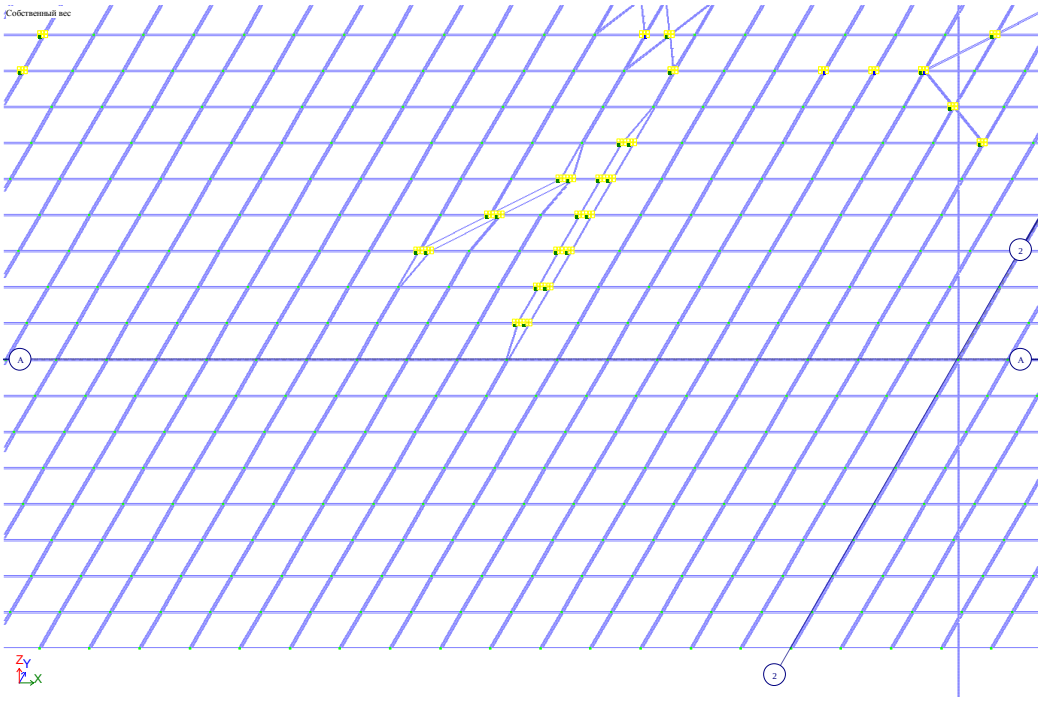

Рис.4. Моделирование трещин на небольшом участке плиты

В настоящее время существует несколько методов расчета монолитных плит перекрытий с трещинами. Основным является для конечноэлементой модели дискретное моделирование трещин с использованием аппарата МКЭ в программном комплексе «Лира-САПР».Трещины в расчетной модели задаются путем введения парных узлов сетки КЭ с заменой арматуры упругими связями между узлами. При моделировании пересекаемой трещиной арматуры, между берегами трещины в узлах вводиться упругий конечный элемент.

Рис.5. Модель монолитной плиты с трещиной

Теперь между узлами вводим двухузловой конечный элемент упругой связи, который служит арматурой в исследуемой плите перекрытия. Какими бы размеры пластин плиты перекрытия не были учитываете интерполяцией арматуру на погонный метр плиты перекрытия количество арматур. Вводимый конечный элемент имеет численное описание под номером 55 в операции «Жесткости и материалы». Он учитывает, как параметры трещины, так и податливость бетона вокруг арматуры в трещине. В конечный элемент вводится жесткость, которая определяется как величина обратная податливости.

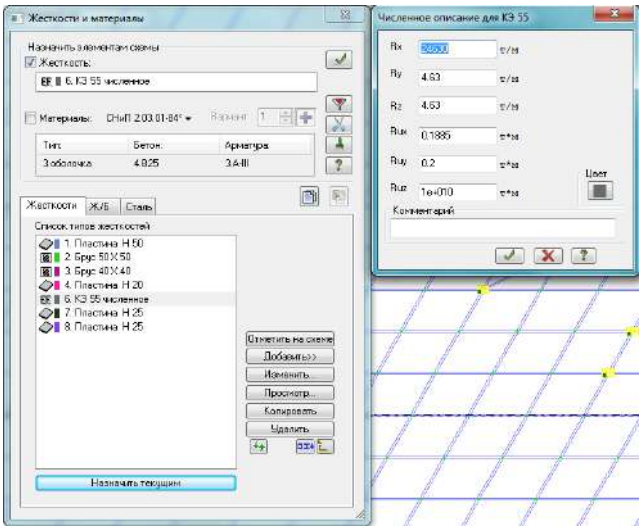

Рис.6. Функция Жесткости и материалы, ввод значений КЭ №55

Данные рассчитывались в ручную. КЭ № 55 требует задания следующих характеристик: R_x, R_y, R_z, R_{ux}, R_{uy} и R_{uz}.

После задания между узлами стержню КЭ №55 запускаем расчет исследуемой монолитной плиты перекрытия, при этом учитываете те же сочетания нагрузок что и для обычного расчета. В нашем случае связи поставлены на краях вертикальных элементов (колонн и диафрагм жестокости). Как расчет будет завершен может наблюдать следующие деформации расчетной модели.

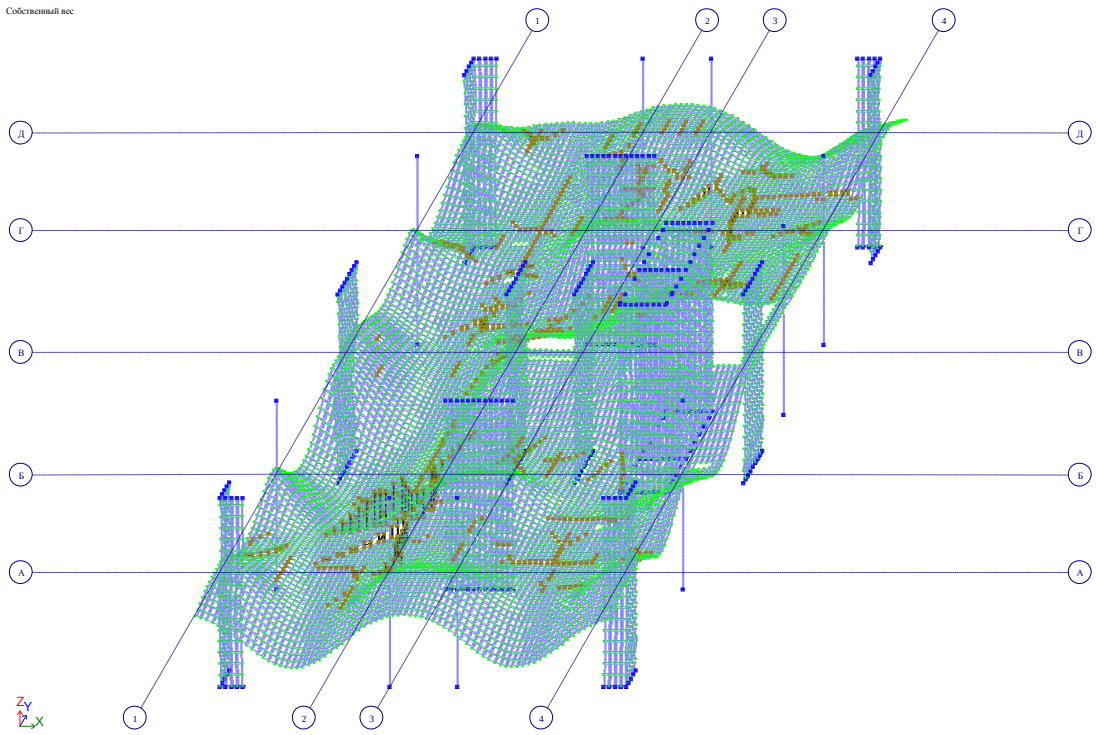

Рис.6. Деформации монолитной плит с образованными трещинами

Для более подробного анализа смотрим изополя перемещений по оси z, на которой видно величина прогиба плиты перекрытия в результате образовавшихся в ней трещин.

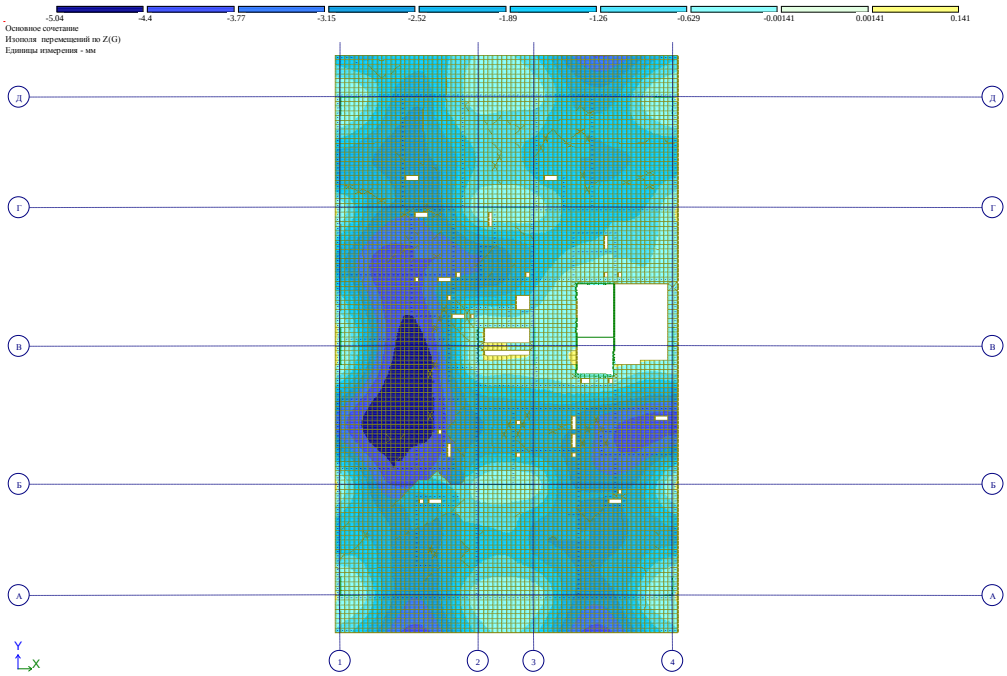

Рис.7. Перемещения по оси z

По результатам статического расчета получены внутренние усилия и перемещение во всех элементах и узлах конструкций от каждого вида загружения в отдельности, а также внутренние усилия и перемещения от расчетных сочетаний усилий и нагрузок. По ним определяется возможность эксплуатации плиты. Если образовавшиеся трещины влияют на несущую способность негативно, и расчет показал, что армирования недостаточно,

необходимо усилить плиту перекрытия. Армирование можно посмотреть во вкладке «Конструирование» пластины и выглядеть оно будет так.

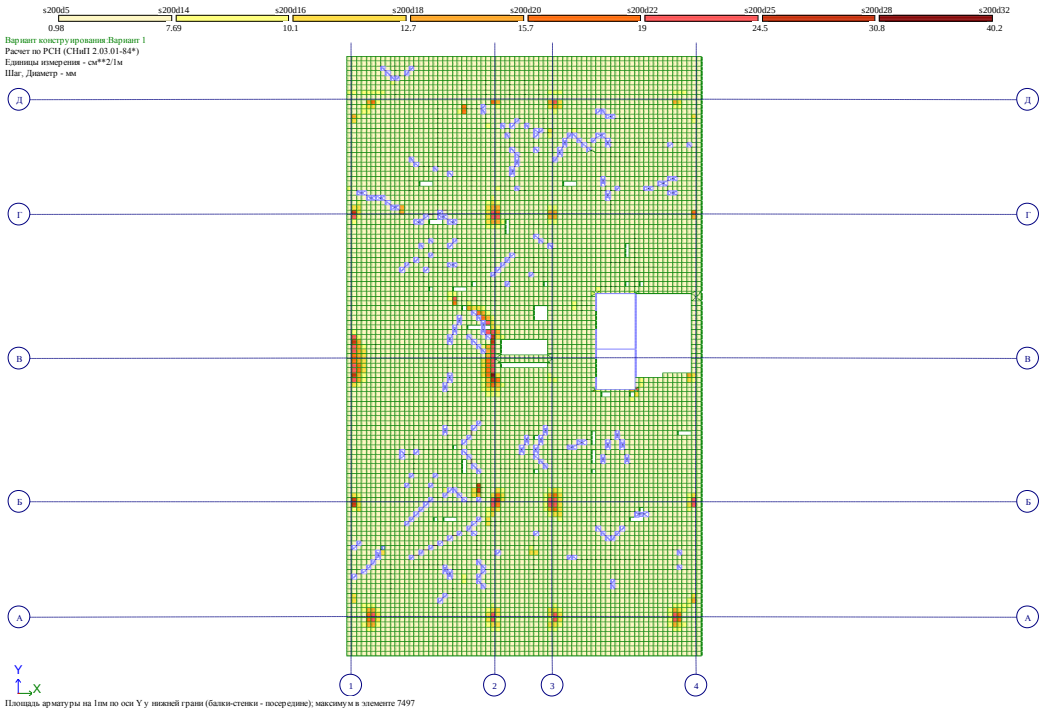

Рис.8. Верхнее армирование плиты по оси x

Вывод: расчет поможет определить возможность дальнейшей эксплуатации плиты перекрытия или необходимость ее усиления при недостаточной несущей способности плиты перекрытия. На объекте, на котором я проводил исследования, видно, как возникают деформации, и плита весит в местах трещин. Таким образом, расчет показал необходимость усиления плиты перекрытия и работы по усилению были проведены успешно.

Список использованных источников

1. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. – Железобетонные конструкции, Стройиздат, 1991.
2. Мандриков А. П. – Примеры расчета железобетонных конструкций, Стройиздат, 1979.
3. Городецкий А. С., Олин А. И., Батрак Л. Г., Домащенко В. В., Маснуха А. М., «ЛИРА-ПК» — программный комплекс для расчета и проектирования конструкций на персональных компьютерах, Киев, вып. НИИАСС, 1988.
4. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. – программный комплекс «Лира-САПР 2013» учебное пособие, Киев-Москва, 2013.
5. Улицкий – Железобетонные конструкции (расчет и конструирование), Издательство Будивельник, Киев, 1972.
6. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. – Восстановление и усиление строительных конструкций, Томск, 1990.
7. Муленкова В.И., Артюшин Д.В. – Расчет и конструирование усиления железобетонных и каменных конструкций, Пенза: ПГУАС, 2014.