

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT  
ARXITEKTURA-QURILISH INSTITUTI**

**ME'MORCHILIK va QURILISH  
MUAMMOLARI**  
(ilmiy-texnik jurnal)

**ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА**  
(научно-технический журнал)

**PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**  
(Scientific and technical magazine)

**2020, №3 (1-қисм)**  
2000yildan har 3 oyda birmarta chop etilmoqda

**SAMARQAND**



# ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

## ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)  
(научно-технический журнал)  
(Scientific and technical magazine)

2020, № 3  
2000 yildan har 3 oyda  
bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Хайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган (гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олинди 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

**Бош муҳаррир(editor-in-chief)** - т.ф.н. доц. С.И. Аҳмедов  
**Масъул котиб (responsible secretary)** – т.ф.н. доц. Т.Қ. Қосимов

**Тахририят хайъати(Editorial council):** т.ф.д., проф. С.М. Бобоев; т.ф.д., проф., академик А. Дасибеков (Қозоғистон); т.ф.д., проф., А.М. Зулпиев (Қирғизистон); и.ф.д., проф. А.Н. Жабриев; т.ф.н., к.и.х. Э.Х. Исаков (бош муҳаррир ўринбосари); т.ф.д. К. Исмаилов; т.ф.н., доц. В.А. Кондратьев; т.ф.н., доц. А.Т. Кулдашев (ЎзР Қурилиш вазирлиги); УзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. М.М.Мирсаидов; м.ф.д. проф. Р.С. Муқимов (Тожикистон); т.ф.д. проф. С.Р. Раззоқов; УзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. Т.Р. Рашидов; т.ф.д., проф. Х.Ш. Тўраев; м.ф.д., проф. А.С. Уралов; т.ф.н. доц. В.Ф. Усмонов; т.ф.д., проф. Р.И. Холмуродов; т.ф.д., проф. И.С. Шукуров (Россия, МГСУ); т.ф.д., проф. А.А.Лапидус (Россия, МГСУ); т.ф.д., проф. В.И.Римшин (Россия); т.ф.д., проф. Ж.Н.Низомов (Тожикистон ФА мухбир аъзоси); т.ф.д., проф. И.Каландаров (Тожикистон ФА мухбир аъзоси).

Тахририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.  
Телефон: (366) 237-18-47, 237-14-77, факс (366) 237-19-53. [ilmiy-jurnal@mail.ru](mailto:ilmiy-jurnal@mail.ru)

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Обуна индекси 5549

© СамДАҚИ, 2020

ительства и эксплуатации зданий и сооружений.

#### Литература:

1. КМК 2.03.01-96. Бетонные и железобетонные конструкции. / Госкомархитектстрой РУз. - Ташкент, 1998, 215 стр.
2. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции. М., 1985.
3. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – [чинний від 2011-06-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
4. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. Київ, Мінрегіонбуд України, 2011.
5. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции Минстройархитектуры. — Минск.: Стройтехнорм, 2003.—139с
6. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
7. Eurocode 2 EN 1992-1-1:2004 Eurocode 2: Design of Concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. – Brussels, 2004. – 225 p.
8. Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-14) and Commentary (ACI 318RM-14). American Concrete Institute. – [First Printing March 2014]. – American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich.– 520 p.
9. Полищук В.П. Об аналитическом описании процессов деформирования бетона под нагрузкой. В кн. :Вопросы прочности, деформативности и трещиностойкости железобетона. Ростов-на-дону. Рост. инж. стоит. инст. 1978. 31-38 с.
10. Усманов В.Ф. Зависимость между напряжениями и деформациями бетона. /Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. Самарқанд, 2000, №1-2. с.1-4.
11. Проектирование железобетонных конструкций: Справоч. Пособие/ А.Б.Гольшев, В.Я.Бачинский, В.П.Полищук и др. Под ред. А.Б.Гольшева. – К.:Будівельник, 1985. -496 с.
12. Eurocode 2 EN 1992-1-1:2004 Eurocode 2: Design of Concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. – Brussels, 2004. – 225 p.
13. Усманов В.Ф. К расчету сжатых железобетонных элементов. /Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. Самарқанд, 2001, №1-2. с.12-19.

УДК 624.012.45.044

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЙ ЧЕРЕЗ ТРЕЩИНЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Сагатов Баходир Уктамович

Джизакский политехнический институт

В статье изложены результаты экспериментальных исследований механизма передачи усилий через трещины в железобетонных элементах. Отражены новые результаты для оценки предельного сдвигового сопротивления и жесткости сечений с трещинами.

**Ключевые слова:** железобетонные элементы, трещины, передача усилий, предельное сдвиговое сопротивление

### Темирбетон элементларда қучланишларнинг улардаги ёриқлар орқали узатилишини тадқиқ қилиш

Мақолада темирбетон элементларда ички зўриқишларнинг улардаги ёриқлар орқали узатилиш механизмини экспериментал тадқиқ қилиш натижалари баён қилинган. Ёриқларга эга бўлган кесимларнинг бикрлигини ва бу кесимларнинг чегаравий силжиш қаршилигини баҳолаш учун янги натижалар ақс эттирилган.

**Калит сўзлар:** темирбетон элементлар, ёриқлар, зўриқишларнинг узатилиши, чегаравий силжиш қаршилиги

### Studies on shear transfer across the cracks in R.C. elements

The paper gives the results of experimental study of the mechanism of shear transfer across the cracks in reinforced concrete elements. New results has been obtained on ultimate strength and stiffness evaluation of cracked sections.

**Keywords:** R.C. elements, cracks, shear transfer, ultimate resistance

Изучение особенностей сопротивления железобетонных элементов с трещинами связано с большими трудностями экспериментального и теоретического характера. Наличие трещин существенно изменяет связь между деформациями и напряжениями в железобетоне, придавая ему свойства анизотропии и нелинейности. Несмотря на то, что трещины образуются перпендикулярно направлению главных растягивающих напряжений в бетоне, их раскрытие не всегда совпадает с этим направлением. В стадии работы с трещинами анизотропия свойств

железобетона проявляется весьма существенно, вызывая появление дополнительных напряжений вдоль взаимодействующих берегов этих трещин. Если берега таких трещин смещаются во взаимно противоположном направлении, то благодаря шероховатости поверхности трещин через них могут передаваться усилия как в нормальном, так и в тангенциальном направлении. Передача усилий становится возможной благодаря не только зацеплению берегов, но и наличию арматуры, пересекающей трещину под различными углами и обладающей осевой

(с учетом её сцепления с бетоном) и тангенциальной (с учетом податливости бетона у кромки трещины) жесткостью.

При расчете железобетонных конструкций с трещинами учёт их нелинейного деформирования производится различными методами, в которых обычно решение нелинейной задачи сводится к многократноитеративному решению линейной. Современная вычислительная техника и соответствующее программное обеспечение открывают широкие перспективы в этом направлении. При этом используются численные методы конечных разностей, вариационно-разностные и конечных элементов (МКЭ), позволяющие на каждой итерации реализовать следующие этапы нелинейного расчёта: определить параметры жёсткости в узлах сетки или в конечном элементе; записать общую систему уравнений; вычислять усилия и напряжения; сопоставлять неизвестные на смежных итерациях и анализировать сходимость вычислительного процесса. Как правило, сходимость итерационного процесса в основном определяется точностью вычисления по усилиям значеный жёсткостей, которые существенно различаются для стадий до и после образования трещин.

В настоящее время имеется большое количество программ, эффективно используемых для расчетов широкого класса железобетонных конструкций и реализующих метод МКЭ, учитывающий в основном линейные упругие свойства материалов. Для учета нелинейных свойств железобетона, возникает необходимость более точной оценки фундаментальных свойств железобетона, определяющих его поведение и процессы трещинообразования под нагрузкой вплоть до стадии разрушения. В существующих программах МКЭ это обстоятельство учитывается различными способами в представлениях о дискретной трещине, развитие которой на границе конечных элементов моделируется разрывом связей в узлах. Общими недостатками этого подхода являются: (а) ограничение направления развития трещины ориентацией узлов конечного элемента и (б) неучёт взаимодействия берегов трещины. Частично это ограничение устраняется путем «размазывания» трещин по объёму элемента. Поверхность «размазанных» трещин предполагается не способной передавать растягивающие или сдвигающие усилия. Характерным для данного метода является то, что направления главных напряжений предполагается либо параллельными, либо перпендикулярными ориентации трещин. Это автоматически исключает какое-либо перераспределение усилий после трещинообразования, а модуль сдвиговой жёсткости  $G$  при этом принимается равным нулю.

Другая крайность, т.е. максимальное сопротивление срезу после трещинообразования предлагается в нормах ЕКБ – ФИП [1]. Компромиссным, видимо, является решение, при котором учитывалось бы снижение сдвиговой жёсткости элемента до определённой величины в зависимости от ширины раскрытия образовавшихся в нём трещин.

Высказанные выше соображения указывают на чрезвычайную важность любых экспериментальных исследований механизма передачи напряжений через трещины в железобетонных элементах. Широко используемое и ставшее классическим понятие о ширине раскрытия трещин в железобетоне определяется как взаимное, равное смещение её берегов в нормальном направлении. Для общего случая, когда берега трещины наряду с нормальными испытывают ещё и тангенциальные взаимные смещения, это понятие должно включать в себя дилатансию, определяющую существенное различие в ширине трещины на различных участках по её длине. Нами проведён подробный анализ методов оценки сил зацепления в трещинах, а также имеющихся исследований различного поведения трещин в железобетоне, которые были условно разделены на следующие пять групп:

- трещины с фиксированной постоянной шириной раскрытия;
- трещины с контролируемым нормальным смещением  $a_{срс}$ ;
- трещины, испытывающие действие нормальных напряжений  $\sigma_{срс}$ ;
- трещины, пересекаемые арматурой различного сечения;
- трещины с контролируемым отношением  $\tau_{срс}/\sigma_{срс}$ .

Анализ исследований [2 – 6], представляющих каждую из этих групп показал, что нормальное раскрытие трещины является ключевым фактором в механизме передачи касательных сил зацепления через трещины. Оно определяется интенсивностью нормального обжатия образца и поперечной (сдвигающей) нагрузкой. Сдвиговое смещение, возрастая примерно пропорционально нагрузке, перед разрушением резко увеличивается. Сдвиговая жёсткость элемента с трещиной растёт с увеличением процента армирования и тем больше, чем выше прочность бетона и лучше его сцепление с арматурой. Отмечено, что поведение образцов при мощном «армировании» трещины или высоких значениях  $\sigma_{срс}$  не отличается от поведения образцов без трещин. Несмотря на то, что результаты этих исследований все еще не всесторонни, имеется достаточно данных, чтобы заключить, что вид бетона, ширина раскрытия трещин и усилие нормального обжатия являются

ся наиболее существенными факторами. Большинство этих исследований было выполнено на обычном тяжелом бетоне.

Целью исследования являлось получение новых экспериментальных данных о деформационном поведении трещин с учетом влияния вида и прочности бетона, начальной ширины трещины, интенсивности внешнего обжатия и процента армирования на предельное сопротивление и жесткость механизма зацепления в трещине. В наших исследованиях было испытано три серии образцов, каждая из которых изготавливалась из нормального тяжелого (NC), высокопрочного (HSC) и легкого (LW) бетонов. В качестве крупного заполнителя использовался естественный гранит и керамзитовый гравий двух фракций 5 – 10 и 10 – 20 мм. Нормальный речной песок использовался в качестве мелкого заполнителя с модулем крупности, равным 2.31. Для получения высокопрочного бетона был использован суперпластификатор *Darex 20* с содержанием 2-5% по массе цемента. Характеристики образцов по сериям и свойства использованных материалов даны в табл.1. Испытательные экземпляры были забетонированы в горизонтальном положении в формах внутри, которых до бетонирования были помещены арматурные каркасы. До испытания все образцы раскалывались в горизонтальном положении в гидравлической испытательной машине. После раскола образец устанавливался в машине вертикально для приложения сдвигающей нагрузки вдоль трещины. Сдвиговые и нормальные смещения в трещине на каждом приращении нагрузки были определены согласно, путем снятия отсчетов по реперам, которые устанавливались на поверхности образца вдоль трещины. Для каждого вида бетона испытывались две группы образцов.

Опытные образцы-диски с инициированной трещиной испытывались на сдвиг в жесткой раме и гидравлическом прессе по схеме на рис. 1. Величины сдвиговых и нормальных взаимных смещений берегов на каждой ступени нагрузки определялись по специально разработанной методике [2]. Подробные характеристики образцов по сериям, а также свойства использованных материалов приведены в табл. 1.

Табл. 1. Характеристика испытанных образцов

Серия	Расход материалов в % по весу			W/C	$E_b$ , GPa	R, MPa	$R_b$ , MPa
	Цемент	Песок	Крупный заполнитель				
NC	1.00	1.62	2.63	0.45	25.1	39.2	28.3
HSC	1.00	1.33	2.11	0.32	36.2	87.8	76.6
LW	1.00	0.91	0.78	0.50	17.7	33.9	26.5

Первая серия образцов испытывалась на срез при фиксированных значениях начальной

ширины трещины, регулируемой винтами на стальных тягах диаметром 20 мм ( $E = 205 \text{ kN/mm}^2$ ), в которых в процессе испытания тензодатчиками контролировалось заданное нормальное растягивающее напряжение.

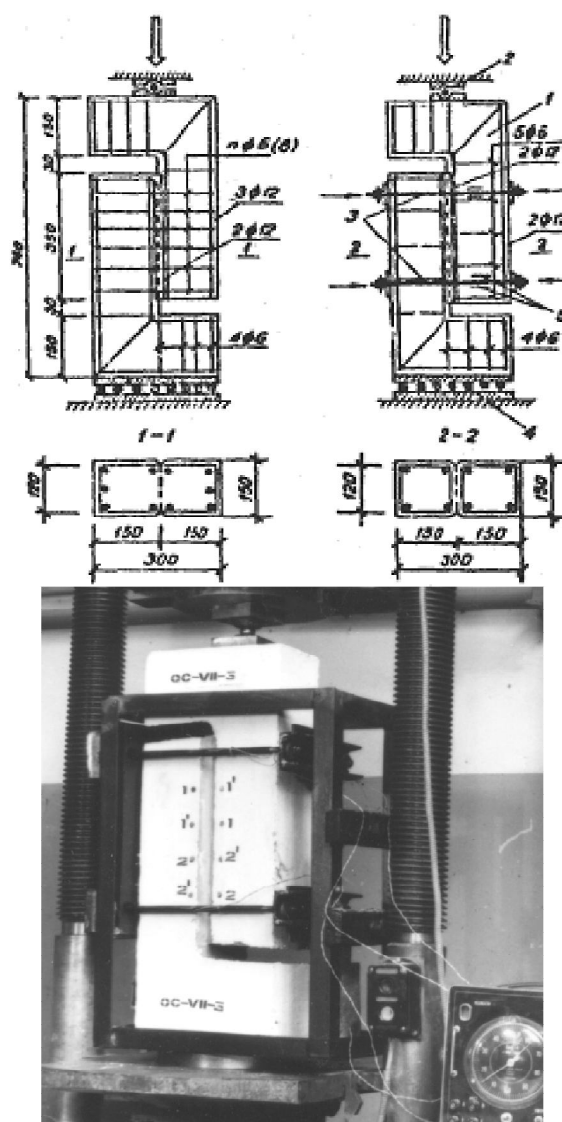


Рис. 1. Схема опытных образцов и их испытание на сдвиг: 1 – образец; 2 – шарнирная опора; 3 – стальные тяги; 4 – самоцентрирующее устройство; 5 – тензорезисторы.

Таким образом, на каждой ступени нагрузки помимо смещений берегов трещины и передаваемых через неё напряжений сдвига, в образце контролировались нормальные напряжения, возникающие от дилатационного раскрытия трещины. Образцы этой серии были предназначены не только для определения предельной прочности зацепления в трещинах, но также и для выявления характера зависимости « $\tau - \delta$ ».

Результаты испытаний показали, что для широкого диапазона срезающей нагрузки начальная ширина трещин и нормальные усилия в них практически не изменялись. Некоторое увеличение напряжений в тягах и раскрытие



трещин наблюдалось при последних ступенях нагрузки.

Нарушение зацепления при сдвиге всегда происходило вдоль поверхностей трещин. При этом в образцах из тяжёлого бетона наблюдалось более «пластичский» характер разрушения с существенными повреждениями поверхностей излома. Разрушение керамзитобетонных образцов носило внезапный хрупкий характер.

Вторая серия образцов армировалась хомутами из стержней класса А-II Ø8 мм, пересекавших трещину в перпендикулярном направлении. После раскалывания образцы испытывались на срез в прессе. Также как и в предыдущих сериях на каждой ступени нагрузки измерялись деформации сдвига и раскрытия берегов трещин. Деформации в хомутах измерялись тензорезисторами, приклеенными к стержням до бетонирования. Почти во всех образцах наблюдалось выкрашивание бетона в местах зацепления пиков шероховатости на противоположных поверхностях трещины. Для образцов из тяжелого бетона характерным было выкрашивание из растворной матрицы зёрен заполнителя. При значительных (свыше 12 мм) сдвиговых смещениях трещины раскрывались настолько, что можно было визуально наблюдать арматурные стержни, изогнутые от нагельного эффекта.

Результаты испытаний представляющие отношения между сдвиговыми смещениями ( $\delta$ ) и вызываемыми или сдвиговыми ( $\tau$ ) и нормальными напряжениями ( $\sigma$ ) для первой группы образцов, даны на рис. 2. Для каждого вида бетона было испытано по два образца, каждый из которых имел разные значения начальной ширины трещины, обозначенной в скобках для соответствующей экспериментальной кривой.

Все образцы были тщательно обследованы после раскалывания и перед испытанием на срез, уделяя особое внимание формированию поверхности трещин. Визуальным осмотром образцов после разрушения обнаружено, что развитие трещины при раскалывании привело к образованию трех различных типов поверхностей излома, каждый из которых являлся характерным для того или иного типа бетона. Для легкого бетона трещина прошла главным образом через частицы крупного заполнителя. Результаты испытаний первой группы образцов показали, что для широкого диапазона сдвигающей нагрузки, начальная ширина трещины не изменялась в течение всего испытания. Некоторое увеличение (около 3 – 8%) как напряжений в обоих обжимающих болтах так и раскрытия трещин имели место на последних приращениях нагрузки. Во всех образцах в результате трения и зацепления появились местные разрушения вдоль поверхностей трещин. В целом разрушения образцов из тяжелого бетона имели вязкий характер с существенными по-

вреждениями в области поверхности трещины, в то время как разрушение образцов из высокопрочного и легкого бетонов носило внезапный, хрупкий характер.

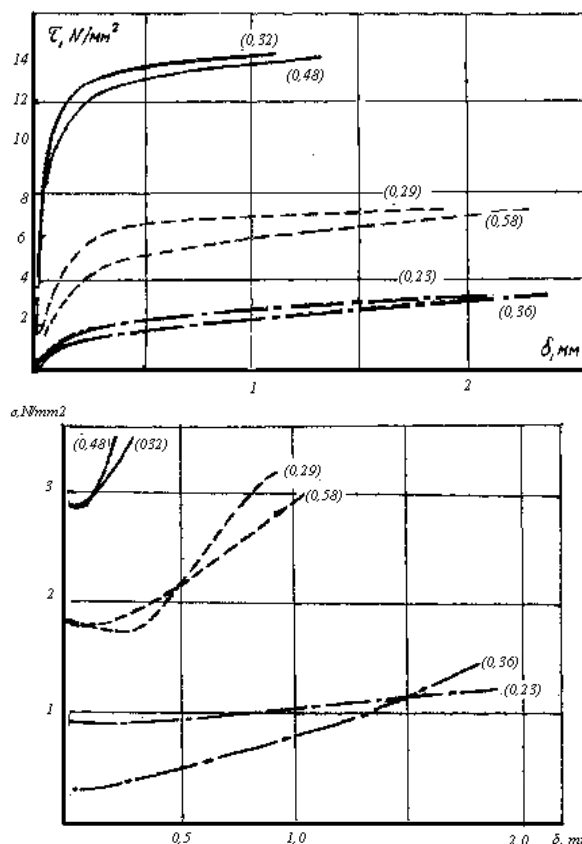


Рис. 2. Результаты испытаний первой группы образцов: — - NC, - - - - HSC and, - · - · - LC

Оба графика на рис. 2 показывают, что вид бетона имеет существенное влияние как на предельное сопротивление и на общее поведение образцов среди которых образцы из высокопрочного бетона являлись самым жесткими и прочными. Для каждого типа бетона образцы с близкими средними значениями ширины раскрытия трещины показали ощутимое различие в конечных значениях нормальных напряжений при равном сдвиговом смещении. Это говорит также о существенном увеличении жесткости с ростом нормального напряжения. Сравнение этих двух графиков также показывает влияние  $\sigma$  на жесткость для левых и правых частей кривых, разделенных граничными значениями  $\sigma$ , связанного со значением  $\delta$ , равного 0,5 мм. На правой части рост смещений по мере значительного изменения  $\sigma$  выражен не так явно и, поэтому, можно заключить, что жесткость образцов в основном определяется влиянием величин  $a$ , а не  $\sigma$ . На левой части кривых изменение жесткости образцов по мере изменения нормальных напряжений выражено достаточно сильно.

Образцы второй группы показали выкрашивание бетона в точках контакта и в местах пи-

ков шероховатости на противоположных поверхностях трещины. Плотные частицы заполнителя, выкрашиваемые из растворной матрицы, были типичны для образцов из нормально-бетона. Это вызвало существенное раскрытия трещины при больших (более 10 мм) сдвиговых смещениях так, что позволяло визуально наблюдать стержни арматуры, согнутые под действием нагельного действия. Зависимости между сдвиговыми смещениями в трещинах ( $\delta$ ) и вызываемыми ими напряжениями ( $\tau$ ) и деформациями растяжения ( $\epsilon$ ) в стержнях, полученных для этой группы образцов приведены на рис. 3. Все кривые " $\tau - \delta$ " имеют видимые пиковые значения с максимальной крутизной у образцов серии HSC, более пологой у образцов серии NC и в конечном счете исчезающей крутизной у образцов серии LC.

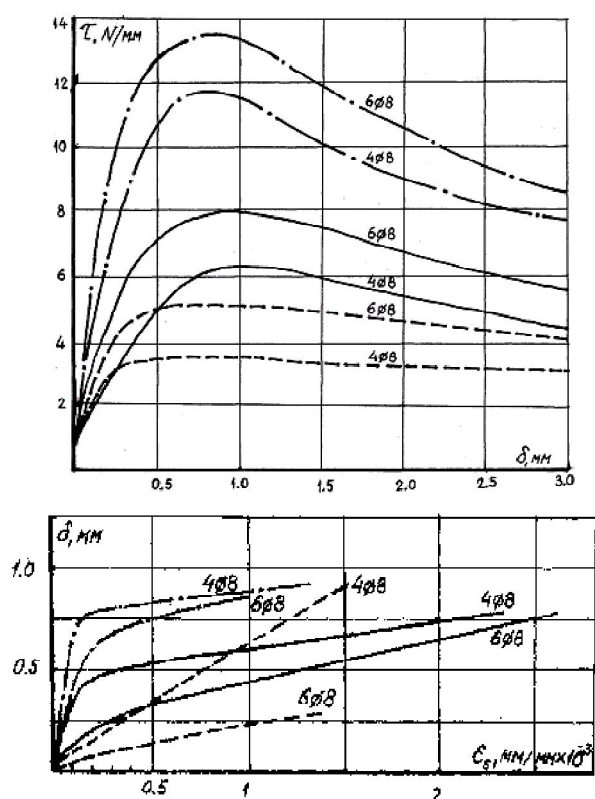


Рис. 3. Результаты испытаний второй группы образцов: ——— - NC; - - - - HSC; ····· - LC

Во всех образцах после разрушения системы зацепления в трещинах наблюдались значительные величины остаточных напряжений. Для образцов с идентичным армированием различие в этих величинах было гораздо меньшим по сравнению с различием между пиками на кривых. Ширина трещин оставалась почти неизменной: 1.5 мм и 1.3 мм – для образцов HSC, 1.4 мм и 1.0 мм – для образцов NC и 0.9 мм и 0.5 мм – для образцов LC (первое и второе значение относится к образцам с четырьмя и шестью стержнями арматуры соответственно). Небольшое (в пределах 10 – 20%) увеличение ширины раскрытия трещин наблюдались на

последних ступенях приращения нагрузки. Близость этих двух величин приводит к предположению, что общая образцов растет с увеличением армирования, которое пересекает трещину. Результаты также показали, что меньшая сдвиговая жесткость имела место в образцах с большим раскрытием трещин и процентом армирования чем в образцах с меньшей шириной трещины и более низким процентом армирования. Это противоречит общепринятому мнению об абсолютном росте сдвиговой жесткости с увеличением процента армирования.

Таким образом получены новые экспериментальные данные по деформационному поведению трещин, показывающие, что взаимное зацепление поверхностей трещин, имеет большое влияние на их нормальные и сдвиговые смещения и предельное сопротивление и может рассматриваться как ключевой фактор в механизме передачи усилий через трещины для всех типов исследованных бетонов. Шероховатость поверхностей трещин играет существенную роль в проявлении сил зацепления, определяя величину нормальных и касательных напряжений, возникающих в трещине. Ширина раскрытия трещин может рассматриваться как основной параметр, влияющий на предельное сопротивление и деформационное поведение трещины при сдвиге; жесткость механизма передачи усилий снижается с увеличением её ширины, однако это влияние менее заметно при существенном внешнем обжатии. Общая жесткость так же как и предельное сопротивление образцов всех типов исследованных бетонов увеличились с ростом армирования, пересекающего трещину.

#### Литература:

1. Committee Euro-International du Beton. (1990). CEB – FIP Model Code 1990, First Draft. CEB, Paris, Sept. 1990, Bulletin d'Information 195.
2. Ашрабов А.А., Самарин А. В. К оценке компоненты сил зацепления при определении несущей способности железобетонных балок при срезе. Сборник трудов ЛИСИ, 1984, №106, 64-68 с.
3. Ашрабов А. А., Сагатов Б. У. О передаче напряжений через трещины железобетонных элементов // Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 41-45.
4. Bakhodir Sagatov and Mirjalol Tillayev (2020) "Development of diagram methods in calculations of reinforced concrete structureS," *Problems of Architecture and Construction*: Vol. 2 : Iss. 4 , Article 6. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai/vol2/iss4/6>
5. Sagatov B. U. About transfer of effort through cracks in ferro-concrete elements // European science review. – 2016. – №. 7-8. – С. 220-221.
6. Sagatov B., Rakhmanov N. Strength of reinforced concrete elements strengthened with carbon fiber external reinforcement // "Problems of Architecture and Construction". – 2019. – Т. 2. – №. 1. – С. 48-51.

## Мундарижа – Содержание

МЕЪМОРЧИЛИК, ШАҲАРСОЗЛИК ВА ДИЗАЙН  
АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН

Abdullaeva Sh. I. Reconstruction of the main streets of the city of Urgench .....	3
Айматов А.А., Кадиров Э. Б. Шаҳарсозлик тизимида кўчалар ва жамоат биноларининг ҳажмий фазовий ечимлари (Тарихий Самарқанд шаҳри мисолида).....	10
Савриев Ж. Ф. Кармана ҳукмдорлари саройи ва чорбоғлари таъмирланишидаги муаммо ва ечимлар мирзачорбоғ мисолида .....	11
Karimov U. N., Uralov A.S. Yashil tomlar va ularning zamonaviy arxitekturadagi o'rnini .....	18
Бобоева Ф. С. Нара даврида хитой маданиятининг япония боғ-парк санъатига таъсири.....	22
Юсупова А. И. Самарқанд шаҳри атрофидаги меъморий ёдгорликлар ва тарихий қадриятлар .....	24
Юлдашева М.К., Қўчқаров Б.Э., Сафарова И.А. Самарқанд вилояти Пайариқ туманида жойлашган имом ал-бухорий мажмуаси шаклланишининг тарихий назарий асослари.....	29
Кушманов Т.Ф., Фозилов Т.Ф. Қадимги савдо марказлари .....	31
Савриев Ж. Ф. Мир Саид Баҳром мақбараси: таъмирланиш тарихидан .....	34
Мансуров Я. Подземная архитектура - как часть городской культуры .....	39
Абдуназаров Ж.Н. Состояние и перспективы развития парка автомобилей в Узбекистане.....	42
Бобоева Ф. С. Композиция камней в японских садах и их особенности .....	45
Адилова М. С. Современные подходы к проектированию рекреационных зон вдоль береговых территорий городов Узбекистана. ....	49
Субхонов Ф. Ш. Гармоничное применение инновационных идей в дизайн городской среды .....	52
Векназаров М.В., Хайметова Ф.И. Проектирование пешеходных и велосипедных дорожек .....	56
Қосимова Ф. А., Эшпулатова М. Р. Ўрта асрлар китоб миниатюраларида меъморчиликнинг ифодаланганини тадқиқ этиш ҳақида.....	58
Юсупова Ш. И. Тарихий меъморчиликдаги зиёратгоҳлар ва туризмнинг аҳамияти .....	61
Эсиргапов Ф.Б. Ақлли кичик шаҳарларни режалаштириш асослари .....	65
Уралов А.С., Шнекеев Ж.К. Еримбетов И. Нукус шаҳарсозлигида иқлим шароитлари ва ободонлаштириш .....	67
Nurfayziyev Z. B., Nurfayziyeva M. Z. Mehmonxona korxonasini loyihalashtirishni bosqichma-bosqich tashkil etish imkoniyatlari .....	71
Турсунов Ш. Ш., Уматалиев М. А. Mozaika san'ati: o'tmish va zamonaviylik an'analari .....	74
Ўроқов О. Х. Нур қалъасига боғланган қадимги ер ости йўллари ҳақида .....	78
Жураева С.Ғ. Араб ота мақбараси архитектураси ва унинг бугунги кундаги илмий аҳамияти.....	81
Эшмуратов А.Э., Каримов Э.Б. Эшмуратов О.А. Ўзбекистонда пуллик автомобиль йўлларини лойиҳалаш истиқболлари.....	83
Умарова М.К. Ўзбекистонда туризмни ривожлантиришда “зиёрат” объектларини замонавий кўринишда мослаштирилиб туристик масканга айлантириш. ....	85

ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ, БИНО ВА ИНШОТЛАР  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Усманов В.Ф., Ибрагимов Х.М. К совершенствованию норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций.....	89
Сагатов Б. У. Исследование передачи напряжений через трещины в железобетонных элементах .....	91
Норматова Н. А. Расчет прочностных нормальных сечений железобетонных балок, усиленных высокопрочными полимерами .....	96
Fridman G.S., Turakulova Sh. M. Calculation of load-bearing structures of coatings in the form of bending-rigid shrouds .....	99
Усманов В.Ф., Санаева Н.П. Гишт теримининг кучланиш-деформацияланиш ҳолатига тиклаш жараёни ва иқлимнинг таъсири.....	102
Алиев М.Р. Дефекты в конструкциях зданий и их последствия .....	104
Курбонов Б.И., Азимова Ш.Н. Лёсс ва лёссимон ўта чўқувчан грунтларни мустаҳкамлаш учун грунтцементлардан барпо этилган вертикал армоэлементларни юк кўтара олиш қобилиятини аниқлаш.....	107
Болгаева М.А., Туракулова Ш.М. Восстановление и усиление железобетонных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений .....	110
Одилов А.К., Хамрокулов У.Д., Глеубаева Т.А. Теоретические предпосылки распределения напряжений в клеевом соединении из анизотропных материалов внахлестку. ....	112
Шамурадов Б.Ш., Қулдашев Х., Маннатов Б. Исследование ширины раскрытия трещин в железобетонных конструкциях.....	115
Yusupov U.T., PhD., Teshabaeva N.D., Operating electronic elements in dry warm climate .....	119
Райимкулов А., Норкулов М.У. Ўзбекистонда кучли зилзиланинг иқкисламчи оқибатларини камайитириш, аҳолини кучли зилзила билан боғлиқ фавқулудда вазиятлардан муҳофазалашда муддатли прогноз маълумотлардан фойдаланиш усуллари .....	120
Джураев У.У. Пути повышения сейсмостойкости зданий из низкопрочных материалов Джизакского региона.....	124