

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ 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/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың 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.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

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

Суөткізбеушілік бойынша маркасы - тікелей қысым - кері қысым	W-2 W-2	W-10 W-8
--	------------	-------------

«Пенетрон» адам денсаулығына мүлде зиянсыз – дәл осы жүйенің материалдары тамақ өнеркәсібіндегі бетон ыдыстар үшін, бассейндер мен ауыз су резервуарларын гидрооқшаулау үшін қолданылады, және осы сала үшін қажетті барлық сәйкес гигиеналық сертификаттарға ие. Су бетонда неғұрлым қалғысы келсе енетін гидрооқшаулаудың әсері соғұрлым қатты болады [8].

Жерасты суларының қысымы (іргетас, жер асты ғимараттарын қорғау керек болған кезде) 10 және одан да көп атмосфералық қысымға жетуі мүмкін. Дәл осы себепті өзін ондаған жылдар бойғы практикалық сынауларға ұшырап, өзін өте жақсы көрсете білген өте сенімді жүйелі материалды қолдану оның жасына қарамастан кез-келген бетон және темірбетон құрылымдар үшін қажет.

Қорытынды

«Пенетрон» жүйесіндегі барлық алты гидрооқшаулаушы материалдар кез-келген басқа гидрооқшаулау технологияларымен салыстырғанда бәсекесі жоқ оннан аса артықшылықтары бар: инновациялық, үнемділік, беріктік, көп функционалдылық, қолдану ыңғайлылығы, жылдам нәтиже, экологилық және т.б. Олардың көмегімен жертөледегі кез-келген гидрооқшаулау мәселесін алдын алуға немесе жоюға болады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. [youtubeall.com/watch/VUg7mGFCDck/-](https://www.youtube.com/watch/VUg7mGFCDck/-).html
2. <http://www.penetron.kz/waterproofing-systems-Penetron>
3. ҚР ҚН 3.02-36-2006. Ғимараттардың және имараттардың жерасты бөліктерінің гидрооқшаулауын жобалау.
4. ҚР ҚНЖЕ 5.03-34-2005. Бетон және темірбетон құрылымдар. Негізгі ережелер.
5. МЕМСТ 12730.5—84. Бетондар. Су өткізбеушілікті анықтау әдістері.
6. МЕМСТ 10060.0-95.Бетондар.Суыққа төзімділікті анықтау әдістері.
7. МЕМСТ 10180-90. Бетондар. Бақылау үлгілері бойынша беріктікті анықтау әдістері.
8. ҚР СТ 1384-2005Сапа менеджменті жүйелері.

УДК69.04

ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ И ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗВИТИЯ ТРЕЩИН В МОНОЛИТНЫХ ПЛИТАХ ПЕРЕКРЫТИЯ

Айтбекова Жансая Ұнтайқызы

jansaya2404@mail.ru

Магистрант 1 курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Д.В.Цыгулёв

В строительных конструкциях нет четкой границы между понятиями строительный дефект и повреждение. Поэтому в практике строительства оперируют следующими определениями: дефект - несовершенство проявившееся при изготовлении; повреждение - несовершенство проявившееся при эксплуатации.

Причины появления дефектов и повреждений могут быть различны. Они могут быть начальные, т.е. возникшие в процессе проектирования и изготовления конструкции в строительстве, и приобретенные - наступившие во время эксплуатации зданий и сооружений.

В зависимости от вида причин, вызывающих дефекты и повреждения, они выделяются в четыре основных категории:

- возникшие вследствие ошибок проектирования;
- возникшие вследствие неправильного выполнения строительных работ;
- возникшие в результате неправильной эксплуатации;
- возникшие вследствие случайных причин.

Классификация основных дефектов и повреждений железобетонных конструкций:

- трещины в бетоне;
- разрушение поверхностного слоя бетона;
- выколы и сколы бетона;
- каверны, раковины, инородные включения;
- отсутствие сцепления арматуры с бетоном;
- отсутствие сцепления между "старым" и "новым" бетоном;
- несоответствие характеристик бетона требуемым по прочностным, физическим свойствам и структуре;
- повреждение арматуры и закладных деталей;
- смещение арматуры и закладных деталей от проектного положения;
- отклонение положения конструкций от требуемого.

Все выше перечисленные дефекты в большей или меньшей степени отрицательно влияют на несущую способность и деформативность железобетонных конструкций.

Исследуем причины появления и влияние развития трещин, как повсеместно встречающегося явления в железобетоне.

Основной причиной появления трещин являются растягивающие напряжения. Трещины в растянутой зоне бетона при эксплуатационных нагрузках вполне закономерное и естественное явление. Их появление на начальной стадии раскрытия не влияет на несущую способность конструкции, так как усилия растяжения воспринимаются арматурой. Ширина раскрытия таких трещин ограничивается нормами проектирования в зависимости от условий эксплуатации конструкции. Наиболее опасны трещины, расположенные в сжатой зоне или проходящие на всю высоту сечения, то есть все трещины, возникшие в зоне, где несущая способность определяется работой бетона на сжатие.

Развернутая классификация трещин позволяет проследить причинно следственную связь характера образования трещин и значимость ее влияния на несущую способность железобетонных конструкций в ходе дальнейшего роста трещины [1, 2, 3](рисунок 1 и 2):

а) по стадии образования:

- при возведении здания;
- при эксплуатации здания.

б) по причине образования:

- температурно-усадочные воздействия;
- от вертикальных нагрузок;
- от горизонтальных нагрузок;
- усадочные трещины в защитном слое бетона;
- трещины, образовавшиеся в результате непредусмотренного кратковременного напряжения конструкции.

в) трещины, обусловленные начальными напряжениями:

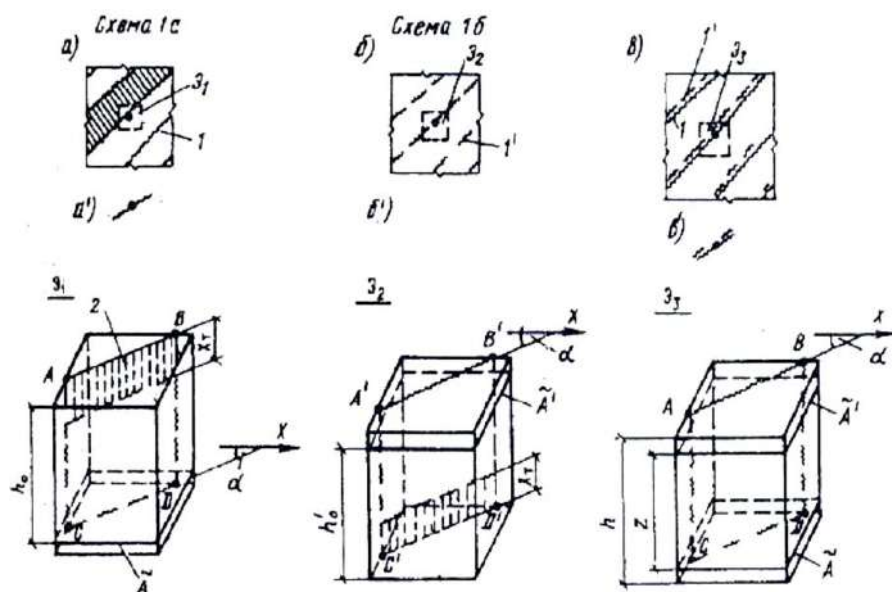
- усадочные;
- обусловленные неравномерным охлаждением бетона;
- обусловленные большим гидратационным нагревом бетона при твердении.

г) трещины, образованные эксплуатационными нагрузками и негативным воздействием окружающей среды:

- появившиеся в результате температурных воздействий;
- обусловленные силовыми факторами;
- возникающие из-за различной деформативности граничащих друг с другом строительных элементов;
- образовавшиеся в результате неравномерных осадок основания.

д) по характеру расположения трещины в теле железобетонной конструкции:

- поверхностные;
- сквозные;
- нормальные;
- наклонные;
- непересекающиеся;
- пересекающиеся.

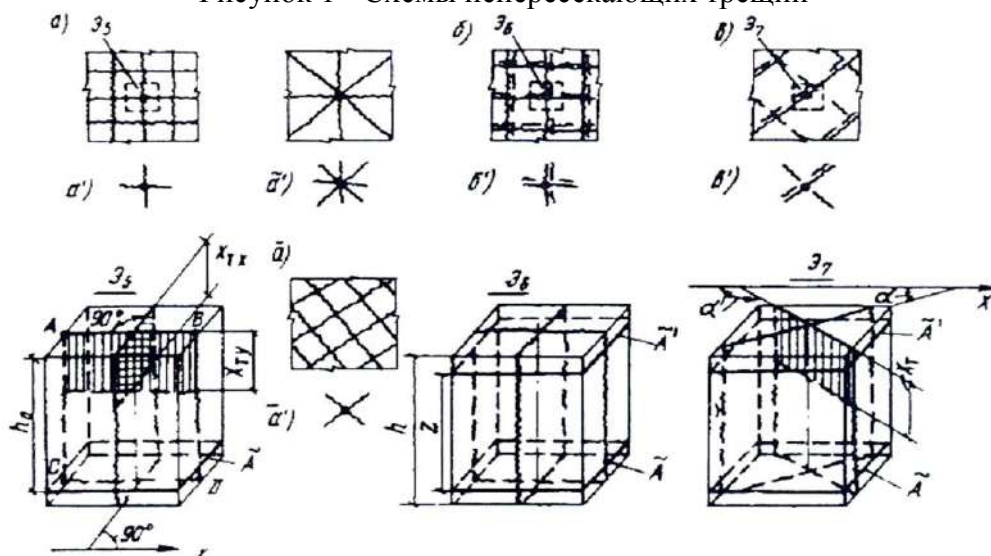


а - проходящие с одной из поверхностей;

б - сквозные;

в - разных направлений на нижней и верхней стороне.

Рисунок 1 - Схемы непересекающихся трещин



а - двух или более направлений на одной стороне;

б - сквозные;

в - на одной из поверхностей непересекающиеся, на другой пересекающиеся.

Рисунок 2 - Схемы пересекающихся трещин

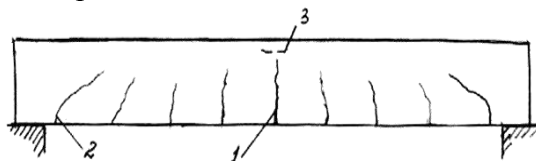
Помимо влияния трещин на несущую способность сечений применительно плит перекрытий существует еще один фактор, который следует учитывать при проведении расчетов. В зависимости от характера трещин, их местоположения, размеров и условий опирания плит, сквозные трещины могут привести к изменению величин усилий, возникающих в сечениях плит.

Трещины изменяют статическую схему конструкции. К примеру балочные плиты опертые по контуру - если до образования трещин в зоне чистого изгиба плита работает только в одном - поперечном направлении, то после их образования - и в продольном. Причем в начале и в конце трещины наблюдается концентрация напряжений, ведущая к росту трещины (трещина прогрессирует). Однако вопрос о влиянии трещин на изменение статической схемы конструкций (плит перекрытий) рассмотрен не полностью.

В соответствии с положением норм проектирования железобетонных конструкций предельное состояние по прочности наступает в сечении сжатых, сжатоизогнутых и изгибаемых железобетонных элементах тогда, когда деформации в наиболее сжатых волокнах достигают предельных значений. Это считается разрушением сечения элемента. В полностью растянутых сечениях предельное состояние наступает тогда, когда напряжение в арматуре достигает расчетных сопротивлений арматуры растяжению.

В статически определяемых изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементах при больших эксцентриситетах достижение напряжений в растянутой арматуре значений расчетных сопротивлений (физического или условного предела текучести) неминуемо приведет к разрушению сечения элемента при небольшом увеличении нагрузки. В статически неопределяемых элементах в этом случае произойдет образование пластического шарнира, что вызовет перераспределение усилий между опорными и пролетными сечениями элемента.

Следовательно появление текучести в растянутой арматуре статически определяемых элементов является аварийным состоянием (рисунок 3). В статически неопределяемых конструкциях предельное состояние наступает с началом разрушения сжатой зоны бетона (рисунок 4). О достижении растянутой арматурой предела текучести можно судить по ширине раскрытия трещин на уровне арматуры. О достижении предела в сжатой зоне бетона судят по появлению трещин, параллельных оси элемента, и отслоению в этой зоне лещадок.



- 1 - нормальная трещина, в которой арматура достигла предела текучести;
- 2 - наклонная трещина;
- 3 - продольная трещина в сжатой зоне элемента.

Рисунок 3 - Схема трещин в статически определяемом изгибаемом ж/б элементе

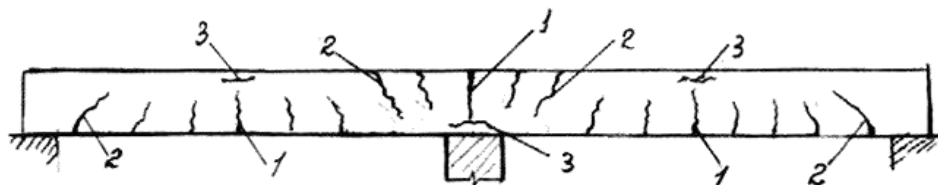


Рисунок 4 - Схема трещин в статически неопределяемом изгибаемом ж/б элементе

Если пренебречь растяжимостью бетона, то раскрытие трещин будет равно абсолютному удлинению арматуры на участке между трещинами $a_{crx} = \varepsilon_{sm} l_{crx}$. Среднее значение относительное деформации арматуры на участке между трещинами $\varepsilon_{sm} = \psi_s \varepsilon_s$. Здесь ψ_s примерно 0,9 отношение средних относительных деформаций на участке между трещинами к относительным деформациям арматуры в сечении с трещиной ε_s .

Относительные деформации арматуры при достижении предела текучести ε_{spl} можно принять для арматуры, имеющей физический предел текучести: из стали класса А-I = 0,0011; А-II = 0,0019; А-III = 0,0028.

Для арматуры, не имеющей физического предела текучести, относительные деформации при достижении условного предела текучести можно вычислить по формуле

$$\varepsilon_{spl} = (R_{s,ser} - \sigma_{sp2}) / E_s + 0,002, \quad (1)$$

где σ_{sp2} - напряжение в предварительно-напряженной арматуре при напряжении в бетоне равном нулю с учетом всех потерь.

Для ориентировочных расчетов можно принять $\sigma_{sp2} = 0,6 R_{s,ser}$

Тогда для арматуры из стали класса А-IV $\varepsilon_{spl} = 0,0032$; А-V $\varepsilon_{spl} = 0,0037$; В-II $\varepsilon_{spl} = 0,0048$; К-7 $\varepsilon_{spl} = 0,0037$.

При таком подходе к решению поставленной задачи раскрытие трещин, соответствующее достижению предела текучести в арматуре, можно представить в виде следующей таблицы 1.

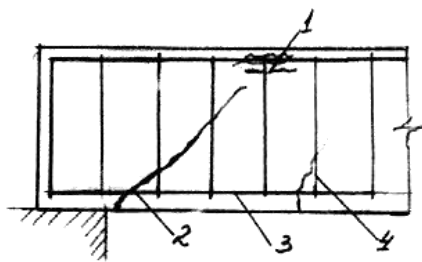
Таблица 1 - Раскрытие трещин a_{crx} при достижении в арматуре предела текучести, мм

Классы стали	Расстояние между трещинами l_{crx} , мм				
	50	100	150	200	250
А-I	0,06	0,1	0,2	0,2	0,3
А-II	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
А-III	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6
А-IV	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7
А-V	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8
А-VI	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1
В-II	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1
Вр-II	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
К-7	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

Таким образом, чтобы судить о том, достигла ли арматура предела текучести, нужно знать не только раскрытие трещин, но и расстояние между ними. Следует обратить внимание на то, что при малых расстояниях между трещинами текучесть в арматуре будет наблюдаться при раскрытии трещин значительно меньшем, чем предусмотрено нормами из условия сохранности арматуры от коррозии.

При выяснении вопроса о достижении предела текучести в напряженной арматуре (поперечных стержнях, хомутах), учитывая, что наклонные трещины обычно располагаются под углом 45° к оси элемента, значение раскрытия трещин в таблице 1 следует умножить на коэффициент 0,7. За расстояние между трещинами в этом случае следует принимать расстояние по перпендикуляру к оси элемента между двумя соседними трещинами или (если трещина одна) длину поперечного стержня.

Если наклонная трещина у свободной опоры элемента выходит на растянутую грань и раскрытие трещины превысило 0,5 мм, то это свидетельствует о том, что произошло продергивание продольной арматуры на опоре. Если одновременно появились продольные трещины в бетоне над концом наклонной трещины, то наступило аварийное состояние конструкции в связи с ее разрушением по наклонному сечению (рисунок 5).



- 1 - продольные трещины в сжатой зоне элемента; 2 - наклонная трещина;
3 - продольная растянутая арматура; 4 - поперечная арматура.

Рисунок 5 - Схема разрушения железобетонного элемента по наклонному сечению из-за продергивания арматуры на свободной опоре

Во всех трех случаях нарушается сцепление арматуры с бетоном, что увеличивает деформативность элемента и снижает его несущую способность. Об аварийном состоянии элемента можно говорить в том случае, если при этом раскрытие нормальных и наклонных трещин превышает указанные в таблице 1 и имеются продольные трещины с образованием лещадок в сжатой зоне бетона.

Прогрессирующее развитие трещин в железобетонных конструкциях идет, как правило, по пути увеличения длины и ширины их раскрытия, при этом нарастает деформативность конструкции (прогиб плиты перекрытия). Своевременное диагностирование трещин на начальной стадии их прогрессирующего развития на стадии пластического деформирования конструкции позволяет избежать необратимого роста трещин с объединением и пересечением зон их влияния, что приводит к прогрессирующему разрушению конструкции в целом.

Список использованных источников

1. Анализ причинно следственных связей между дефектами в конструкциях и причинами их появления. Отчетный доклад // Совершенствование методов реконструкции промышленных предприятий и зданий. - София, 1984
2. Руфферт Г. Дефекты бетонных конструкций: Пер. с нем. Зеленцова И.Г. // Под ред. Семенова В.Б. - М: Стройиздат, 1987
3. Рекомендации по разработке проектов монолитных и сборно-монолитных зданий. М.: ЦНИИЭПж, 1981
4. Карпенко Н.И. Теория деформирования железобетона с трещинами. - М.: Стройиздат, 1976
5. Карпенко Н.И. Общие модели механики разрушения железобетона. - М.: Стройиздат, 1996

УДК69.04

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕЩИН В РАСЧЕТНЫХ СХЕМАХ МКЭ

Айтбекова Жансая Ұнтайқызы

jansaya2404@mail.ru

Магистрант 1 курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Актаукенова Г.С.

Трещины в растянутой зоне бетона при эксплуатационных нагрузках вполне закономерное и естественное явление. Их наличие не влияет на несущую способность конструкции, так как усилия растяжения воспринимаются арматурой. Ширина раскрытия таких трещин ограничивается нормами в зависимости от условий эксплуатации конструкции.