



Научно-технический журнал
Издается с 2003 года.
Выходит шесть раз в год.

№6 (44) 2012
(ноябрь-декабрь)

СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕКОНСТРУКЦИЯ

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»
(ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»)

Редакционный совет:

Голенков В.А. д.т.н., проф., председатель
Радченко С.Ю. д.т.н., проф.,
зам. председателя
Борзенков М.И. к.т.н., доц., секретарь
Астафичев П.А. д.ю.н., проф.
Иванова Т.Н. д.т.н., проф.
Киричек А.В. д.т.н., проф.
Колчунов В.И. д.т.н., проф.
Константинов И.С. д.т.н., проф.
Новиков А.Н. д.т.н., проф.
Попова Л.В. д.э.н., проф.
Степанов Ю.С. д.т.н., проф.

Главный редактор:

Колчунов В.И. акад. РААСН, д.т.н., проф.

Заместители главного редактора:

Данилевич Д.В. к.т.н., доц.
Колесникова Т.Н. д. арх., проф.
Коробко В.И. д.т.н., проф.

Редакция:

Бондаренко В.М. акад. РААСН, д.т.н., проф.
Гордон В.А. д.т.н., проф.
Карпенко Н.И. акад. РААСН, д.т.н., проф.
Клюева Н.В. советник РААСН, д.т.н., проф.
Коробко А.В. д.т.н., проф.
Король Е.А. чл.-корр. РААСН, д.т.н., проф.
Меркулов С.И. чл.-корр. РААСН, д.т.н., проф.
Ольков Я.И. акад. РААСН, д.т.н., проф.
Римшин В.И. чл.-корр. РААСН, д.т.н., проф.
Сергейчук О.В. д.т.н., проф.
Серпик И.Н. д.т.н., проф.
Тур В.В. д.т.н., проф.
Турков А.В. д.т.н., проф.
Федоров В.С. акад. РААСН, д.т.н., проф.
Чернышов Е.М. акад. РААСН, д.т.н., проф.
Шах Р. д.т.н., проф.

Ответственный за выпуск:

Солопов С.В. к.т.н.

Адрес редакции:

302006, Россия, г. Орел,
ул. Московская, 77
Тел.: +7 (4862) 73-43-49
www.gu-unpk.ru
E-mail: oantc@mail.ru

Зарегистрировано в Федеральной службе
по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство:
ПИ № ФС77-47354 от 03 ноября 2011 г.

Подписной индекс 86294 по объединенному
каталогу «Пресса России»

© ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012

Содержание

Теория инженерных сооружений. Строительные конструкции

- Баширов Х.З., Дородных А.А., Колчунов В.И.** Ширина раскрытия наклонных трещин третьего типа в составных железобетонных конструкциях **3**
- Бухтиярова А.С., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Колчунов В.И.** К построению расчетной схемы деформирования и трещинообразования составных внецентренно сжатых железобетонных конструкций на основе модели двухконсольного элемента..... **8**
- Гордон В.А., Кравцова Э.А.** Динамические догружения в балке с разноуровневыми продольными расслоениями..... **17**
- Колчунов В.И., Прасолов Н.О., Кожаринова Л.В., Ветрова О.А.** К алгоритмизации задач расчета живучести железобетонных рам при потере устойчивости..... **28**
- Коробко А.В., Прокуров М.Ю., Савин С.Ю.** Программа определения максимального прогиба упругих ортотропных пластинок на основе метода интерполяции по коэффициенту формы..... **35**
- Меркулов С.И.** К вопросу о реконструкции и реновации конструктивных систем..... **42**
- Травуш В.И., Антошкин В.Д., Ерофеев В.Т., Гудожников С.С.** Современные конструктивно-технологические решения сферических оболочек..... **45**
- Серпик И.Н., Курченко Н.С.** Об определении рациональных параметров систем адаптации металлических рам к запроектным воздействиям..... **56**
- Федоров В.С., Граминовский Н.А.** Исследование прочностных и деформативных характеристик высокопрочного бетона при нагреве для решения статической задачи огнестойкости..... **63**

Архитектура и градостроительство

- Колесникова Т.Н., Новицкая Е.С.** Проблемы экопозитивного градостроительного размещения и формирования генеральных планов детских дошкольных учреждений пригородных поселений индивидуальной застройки..... **69**

Строительные материалы и технологии

- Батракова А.Г.** Определение толщины конструктивных слоев дорожных одежд с помощью георадара..... **75**
- Заянчуковская Н.В., Лебедев Ю.Н.** Организация и технология проектирования объектов теплоэнергетики в условиях создания интегрированной информационной системы..... **82**
- Малинин Г.В.** Деформация мартенситной неупругости при сложных траекториях изотермического нагружения в материалах с эффектом памяти формы..... **88**
- Сахаров А.А., Федосов С.В., Елин Н.Н., Мизонов В.Е.** Ячеенная модель замедления влаги в плоской теплопроводящей стенке..... **96**
- Соломенцев А.Б., Куликова А.В.** Уплотняемость щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей с различными добавками при пониженных температурах..... **102**
- Федосов С.В., Щепочкина Ю.А., Баканов М.О.** Композиционный материал на основе пеностекла с защитно-декоративным покрытием..... **109**
- Янченко В.С., Лукутцова Н.П., Королева Е.Л., Выпова А.С.** Применение методики гибридного автомата при компьютерном моделировании процесса производства железобетонных изделий..... **114**

Журнал «Строительство и реконструкция» входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора технических наук.



Scientific and technical journal
The journal is published since 2003.
The journal is published 6 times a year.

№6 (46) 2012
(November-December)

BUILDING AND RECONSTRUCTION

The founder – federal state budgetary educational institution of the higher
vocational training
«State University – Educational-Science-Production Complex»
(State University ESPC)

Editorial council:

Golenkov V.A. Doc. Sc. Tech., Prof.,
president
Radchenko S.Y. Doc. Sc. Tech., Prof.,
vice-president
Borzenkov M.I. Candidat Sc. Tech.,
Assistant Prof.
Astafichev P.A. Doc. Sc. Law., Prof.
Ivanova T.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Kirichek A.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Kolchunov V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Konstantinov I.S. Doc. Sc. Tech., Prof.
Novikov A.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Popova L.V. Doc. Ec. Tech., Prof.
Stepanov Y.S. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editor-in-chief

Kolchunov V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editor-in-chief assistants:

Danilevich D.V. Candidat Sc. Tech., Assis-
tant Prof.
Kolesnikova T.N. Doc. Arc., Prof.
Korobko V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editorial committee

Bondarenko V.M. Doc. Sc. Tech., Prof.
Gordon V.A. Doc. Sc. Tech., Prof.
Karpenko N.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Kljueva N.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Korobko A.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Korol E.A. Doc. Sc. Tech., Prof.
Merkulov C.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Olkov Y.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Rimshin V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Sergeychuk O.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Serpik I.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Tur V.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Turkov A.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Fedorov V.S. Doc. Sc. Tech., Prof.
Chernyshov E.M. Doc. Sc. Tech., Prof.
Schach R. Doc. Sc. Tech., Prof.

Responsible for edition:

Solopov S.V. Candidat Sc. Tech

The edition address: 302006, Orel,
Street Moscow, 77
+7 (4862) 73-43-49
www.gu-unpk.ru
E-mail: oante@ostu.ru

Journal is registered in Russian federal service
for monitoring communications, information
technology and mass communications
The certificate of registration:
ПН № ФС77-47354 from 03.04.11 r.

Index on the catalogue of the «Pressa Rossii»
86294

© State University ESPC, 2012

Contents

Theory of engineering structures. Building units

- Bashirov H.Z., Dorodnyh A.A., Kolchunov V.I.** The width of third type tangential crack opening in composed reinforced concrete structures..... 3
- Buhtijarova A.S., Kolchunov V.I., Kljueva N.V., Kolchunov V.I.** Some additions to the analytical model of strain and crack formation for precast reinforced concrete structures under eccentric compression on the basis of a two-cantilever element model..... 8
- Gordon V.A., Kravtsova E.A.** Dynamic dogruzheniya in beams with multilevel longitudinal bundles..... 17
- Kolchunov V.I., Prasolov N.O., Kozharinova L.V., Vetrova O.A.** Some considerations to the algorithm for survivability calculation of reinforced concrete frame structures at the moment of buckling..... 28
- Korobko A.V., Prokurov M.Ju., Savin S.Ju.** Program of definition maximum deflection of bent elastic orthotropic plates with using the interpolation technique by shape factor..... 35
- Merkulov S.I.** To the question of reconstruction and renovation of constructive systems..... 42
- Travush V.I., Antoshkin V.D., Erofeev V.T., Gudozhnikov S.S.** Mode constructive and technological solutions of spherical shells..... 45
- Serpik I.N., Kurchenko N.S.** About determination of rational parameters for adaptive systems of steel frames to emergency actions..... 56
- Fedorov V.S., Graminovskiy N.A.** Research of strength and deformative characteristics of high-strength concrete when heating for the solution of the static problem of fire resistance..... 63

Architecture and town-planning

- Kolesnikova T.N., Novickaj E.S.** The problems of placement and general plan development for preschool institutions in suburban settlement area..... 69

Construction materials and technologies

- Batrakova A.G.** Evaluation the pavement structural layers thickness with GPR. 75
- Zayanchukovskaya N.V., Lebedev U.N.** Organization and technology for design of thermal power facilities in the conditions of integrated information system development..... 82
- Malinin G.V.** Deformation of martensitny unelasticity at difficult trajectories of isothermal loading in materials with effect of memory of a form..... 88
- Sakharov A.A., Fedosov S.V., Elin N.N., Mizonov V.E.** A cell model of moisture freeze-up in a plane heat conducting wall..... 96
- Solomentsev A. B., Kulikova A. V.,** Compactibility of stone mastic asphalt mixes with additives at the lowered temperatures..... 102
- Fedosov S.V., Shchepochkina Ju.A., Bakanov M.O.** Composite material with the protectively-decorative covering..... 109
- Janchenko V.S., Lukutsova N.P., Koroleva E.L., Vypova A.S.** Application of the method of hybrid automaton in computer simulation of the process of manufacture of ferro-concrete..... 114

Journal is included into the List of the Higher Examination Board for publishing the results of theses for competition the academic degrees

ШИРИНА РАСКРЫТИЯ НАКЛОННЫХ ТРЕЩИН ТРЕТЬЕГО ТИПА В СОСТАВНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Предложены аналитические зависимости для расчета ширины раскрытия наклонных трещин третьего типа в составных железобетонных конструкциях. Эти зависимости учитывают влияние ряда важных факторов: деформации арматуры в сечении с трещиной, параметры сцепления арматуры с бетоном, геометрические характеристики составного сечения, депланация бетона на поверхности конструкции по отношению к радиусу пограничного слоя, деформационный эффект, возникающий в железобетонном элементе после нагружения сплошности, относительные условные сосредоточенные взаимные смещения бетона и арматуры.

Ключевые слова: ширина раскрытия трещин, сосредоточенный сдвиг, деформационный эффект, депланация бетона.

Процесс трещинообразования в элементах железобетонных конструкций и особенно элементах составного сечения – явление достаточно сложное. На сегодняшний день практически отсутствуют экспериментальные данные о взаимных сдвигах старого и нового бетона в зонах, прилегающих к шву. Не изучены эффекты, которые возникают при нарушении сплошности железобетона вследствие трещинообразования, крайне мало опытных данных о ширине раскрытия трещин вдоль всего профиля трещин, изменениях расстояния между трещинами по мере увеличения нагрузки и других особенностях рассматриваемого физического явления.

Из этого следует, что развитие исследований по детальному изучению особенностей трещинообразования и раскрытия наклонных трещин третьего типа (по классификации [1]) в железобетонных составных конструкциях с учетом несовместности деформаций бетона, арматуры, податливости шва между разными бетонами, нарушения сплошности материала является актуальной задачей. Для ее решения используем следующие исходные предпосылки:

- для средних деформаций бетона и арматуры в поперечном сечении считается справедливой гипотеза плоских сечений в пределах каждого из стержней, образующих составной железобетонный стержень; напряжения в бетоне и арматуре определяются с использованием билинейных диаграмм « $\sigma - \varepsilon$ »;
- образование трещин происходит после достижения растянутыми волокнами бетона вдоль оси поперечной (продольной) арматуры предельных деформаций; в процессе нагружения выделяется несколько уровней трещинообразования;
- связь между напряжениями сцепления τ и относительными условными сосредоточенными взаимными смещениями поперечной (продольной) арматуры и бетона $\varepsilon_g(x)$ (рис. 1) принимается в виде: $\tau(x) = G\varepsilon_g(x)$, где G – условный модуль деформаций сцепления арматуры с бетоном;
- учитывается депланация бетона в сечении с трещиной в зависимости от расстояния поверхности контакта с арматурой;
- раскрытие трещин – это накопление относительных условных сосредоточенных взаимных смещений арматуры и бетона на участках, расположенных по обе стороны от трещины (см. рис. 1), – развитие гипотезы Томаса;
- учитывается дополнительное деформационное воздействие в трещине, связанное с нарушением сплошности материала.

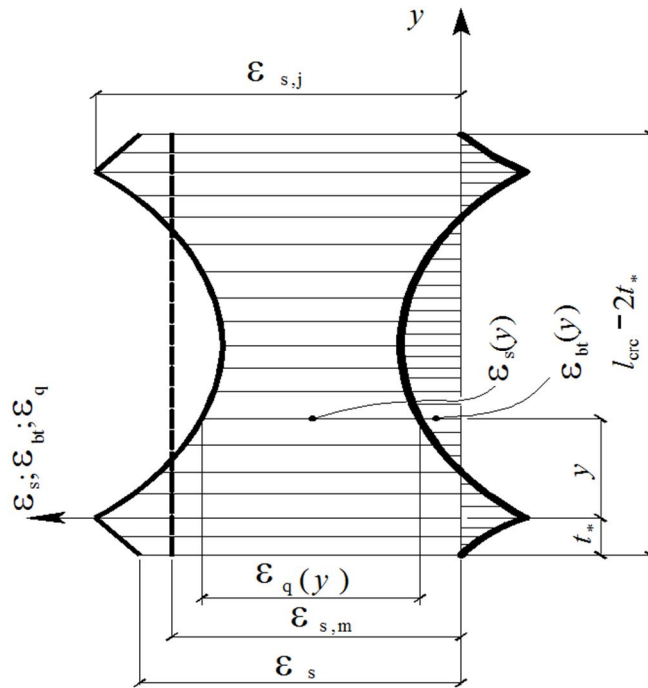


Рисунок 1 – Эпюры деформаций бетона $\varepsilon_{bt}(y)$, арматуры $\varepsilon_{sw}(y)$ и их относительных взаимных смещений $\varepsilon_g(y)$ на участке между наклонными трещинами в железобетонных конструкциях

Таким образом, в соответствии с предпоследней исходной предпосылкой задача по определению ширины раскрытия трещин (a_{crc}) сводится к нахождению относительных взаимных смещений $\varepsilon_g(y)$ арматуры и бетона на различных участках между трещинами:

$$\varepsilon_g(y) = \varepsilon_{sw}(y) - \varepsilon_{bt}(y). \quad (1)$$

Деформации бетона $\varepsilon_{bt}(x)$ определяются из условия равновесия блока, расположенного между сечением с трещиной и сечением, проходящим на расстоянии $y+t^*$ от трещины (см. рис. 1).

Анализ характера эпюры $\varepsilon_{bt}(y)$, выполненный с привлечением разных авторов [2], показал, что при определенной величине нагрузки деформации на участках, примыкающих к трещинам, начинают уменьшаться и далее меняют знак. Деформации в середине участка между трещинами продолжают увеличиваться до тех пор, пока в этом месте не появится новая трещина.

Подставляя значения $\varepsilon_{bt}(y)$, определяемые в соответствии с методикой [2], в уравнение (1), получим:

$$\begin{aligned} \varepsilon_g(y) &= \varepsilon_{sw}(y) - \varepsilon_{sw} \cdot E_{sw} \cdot A_{sw} \cdot \frac{1}{D_{13}} + \varepsilon_{sw}(y) \cdot E_{sw} \cdot A_{sw} \cdot \frac{1}{D_{13}} - \frac{D_{14}}{D_{13}} \cdot y - \frac{D_{15}}{D_{13}} = \\ &= \varepsilon_{sw}(y) \left(1 + \frac{E_{sw}(y) \cdot A_{sw}}{D_{13}} \right) - \varepsilon_{sw} \cdot E_{sw} \cdot A_{sw} \cdot \frac{1}{D_{13}} - \frac{D_{14}}{D_{13}} \cdot y - \frac{D_{15}}{D_{13}}. \end{aligned} \quad (2)$$

После подстановки в уравнение (2) выражения для деформаций арматуры $\varepsilon_{sw}(y)$, принятого на основании работы [1], получим:

$$\varepsilon_g(y) = \varepsilon_{sw} + \left(\frac{\Delta T}{E_{sw} A_{sw}} - \frac{S}{A_{sw} E_{sw}} \int_0^y \tau(y) dy \right) \cdot \left(1 + \frac{E_{sw} \cdot A_{sw}}{D_{13}} \right) - \frac{D_{14}}{D_{13}} \cdot y - \frac{D_{15}}{D_{13}}. \quad (3)$$

В формулах (2), (3) S – периметр поперечного сечения арматуры; ε_{sw} – деформации арматуры в трещине; ΔT – результирующая условных касательных напряжений в зоне, приле-