

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей

Частина 2



20–22 листопада 2019 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 8-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Харків 2019

8-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2019 р.: Тези доповідей. Ч.2. - Харків: УкрДУЗТ, 2019. - 241 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниця, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

ЗМІСТ

Секція БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

ESTABLISHMENT OF THE SCOPE OF TESTING OF CIVIL STRUCTURES FOR MULTISTAGE QUALITY CONTROL M.V. Savytskyi, T.J. Shevchenko, O.M. Savytskyi, A.M. Savytskyi.....	13
STABILITY OF LIGHT STEEL THIN-WALLED STRUCTURES FILLED WITH LIGHTWEIGHT CONCRETE V.O. Semko, A.V. Hasenko, N.M. Mahas, O.G. Fenko, V.O. Sirobaba....	15
НОВІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ ПОСИЛЕННІ НЕРОЗРІЗНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК Т.Н. Азізов, Д.В. Кочкар'юв, Т.А. Галінська.....	17
РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ ДВУТАВРОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С НОРМАЛЬНЫМИ ТРЕЩИНАМИ Т.Н. Азізов, О.М. Орлова, О.В. Нагайчук.....	19
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ТА ТРИЩИННОСТІЙКОСТІ НЕРОЗРІЗНИХ ДВОПРОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ІЗ КОМБІНОВАНИМ АРМУВАННЯМ О.В. Андрійчук, М.В. Нінічук.....	21
ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ У СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ ТОНКОСТІННИХ ПОКРИТТЯХ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА О.В. Андрійчук, С.О. Ужегов.....	23
РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ УТОЧНЕНИМИ МЕТОДАМИ Х.З. Байтала, П.І. Бакін, Т.П. Донець, О.А. Фесенко.....	25
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ КАТЕГОРІЇ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЛІ ТА ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ СЕЙСМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ М.С. Барабаш, Н.О. Костира, Б.Ю. Писаревський.....	27
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІБРОБЕТОННИХ ПРИЗМ ЩО ЗАЗНАЛИ ДІЇ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР С.Ю. Берестянська, Є.І. Галагура, О.В. Опанасенко, І.В. Биченок А.О. Берестянська,	29
ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ ВИСОКОМІЩНОЮ АРМАТУРОЮ ТА СТАЛЕВИМ ЗОВНІШНІМ ЛИСТОМ Т.В. Бобало, Я.З. Бліхарський, Н.С. Копійка, М.Е. Волинець.....	31

**РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ ДВУТАВРОВЫХ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С НОРМАЛЬНЫМИ
ТРЕЩИНАМИ**

**CALCULATION OF TURNING RIGIDITY OF TWO-TURBLE
REINFORCED CONCRETE ELEMENTS WITH NORMAL CRACKS**

*д-р техн. наук Т.Н. Азизов, О.М. Орлова, канд. пед. наук О.В. Нагайчук
Уманский государственный педагогический университет имени Павла Тычины (г. Умань)*

*T.N.Azizov, D.Sc. (Tech.), O.M.Orlova, O.V.Nagaychuk, PhD (Ped.)
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine (Uman)*

Существенное влияние нормальных трещин на жесткость железобетонных стержневых элементов при кручении показана в ранее опубликованных работах авторов [1, 2]. Задача определения жесткости при кручении железобетонных элементов является достаточно сложной. Это связано с тем, что использование формул теории упругости не представляется возможным в связи с тем, что касательные напряжения распределены не по всему сечению стержня. В работе [3] предложена методика расчета железобетонных элементов с нормальными трещинами с помощью стержневой аппроксимации. В этой работе показано, что такая аппроксимация возможна и для расчета двутавровых элементов, однако даны только принципы расчета элементов двутаврового сечения.

В настоящей работе представлено развитие метода стержневой аппроксимации на расчет жесткости железобетонных двутавровых элементов с нормальными трещинами.

Для расчета воспользуемся стержневой аппроксимацией сплошного тела на основе методики, изложенной в [3]. На блок длиной l_{cre} двутаврового железобетонного элемента, отделенного нормальными трещинами, с двух торцов действуют крутящие взаимно противоположные крутящие моменты. Поэтому можно рассмотреть схему блока длиной $l_{cre}/2$, заделанного одним (дальним) торцом. Согласно методике [3] разделим поперечное сечение на конечное число прямоугольников. Будем считать, что все прямоугольные стержни, на которые условно разделено двутавровое сечение, соединены между собой посередине горизонтальных и вертикальных граней. Таким образом, вместо сплошного блока двутаврового поперечного сечения мы получим систему продольных и поперечных (вертикальных и горизонтальных) стержней.

Количество и размеры продольных стержней выбираются произвольно на

усмотрение расчетчика. В продольных стержнях этой системы сосредоточена осевая, изгибная и крутильная жесткости стержней, на которые разделены полки и ребро двутаврового сечения. Поперечные горизонтальные и вертикальные стержни моделируют местную деформацию продольных стержней в местах горизонтальных и вертикальных узлов соединения продольных стержней.

Для существенного уменьшения количества неизвестных предложено рассекать поперечные стержни только в одном сечении поочередно. Сначала рассматривается первый блок перекрестно-стержневой системы длиной l , равной одному шагу поперечных стержней. Продольные стержни перекрестно-стержневой системы считаются условно жестко заделанными в плоскости, где располагается следующий ряд поперечных стержней (на расстоянии l от торца). Определение усилий в продольных стержнях осуществляется путем условного рассечения поперечных стержней и рассмотрения условий совместности деформаций в местах рассечения по [3].

Усилия в продольных стержнях первого блока, определенные из решения первого этапа задачи, прикладываются к торцам продольных стержней второго блока (на расстоянии l от торца), которые в свою очередь считаются условно заделанными в уровне начала третьего блока (на расстоянии $2l$ от торца). Снова определяются усилия в продольных стержнях, которые прикладываются к стержням следующего блока, и т.д. Такой расчет повторяется до середины длины рассчитываемого блока между трещинами, т.е. до $l_{cr}/2$ столько раз, сколько шагов l в продольном направлении выбрано в расчетной схеме.

Для определения перемещений в уровне i -того блока по длине следует сложить все перемещения блоков от первого (от середины рассматриваемого параллелепипеда) до $i-1$ -го плюс перемещения самого i -того блока.

Такая схема расчета позволяет решать задачу с количеством неизвестных в n раз меньшим по сравнению с решением путем рассмотрения всей стержневой системы (где n – число расчетных блоков по длине элемента), как это предложено в [1, 2]. Поэтому в отличие от [1, 2] система уравнений получается существенной меньшей. При этом, правда, система уравнений решается n раз, но, как известно, решение системы с $m \cdot n$ неизвестными сложнее решения системы с n неизвестными m раз. Кроме того, при таком поэтапном решении можно без труда решать задачу с измененными жесткостями продольных стержней в результате нелинейной работы материалов и трещинообразования.

[1] Taliat Azizov, Nadzieja Jurkowska, Dmytro Kochkarev. Basic of calculation on torsion for reonforced concrete structures with normal cracks // Concrete Innovations In Materials, Design And Structures. Fib Symposium 2019. Cracow 27-29 May 2019. Book of Abstracts. S. 489-490

[2] Taliat Azizov, Wit Derkowski, Nadzieja Jurkowska. Consideration of the Torsional Stiffness in Hollow-Core Slabs' Design// Materials Science Forum Submitted: 2019-05-28 ISSN: 1662-9752, Vol. 968, pp 330-341 Accepted: 2019-05-29 doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.968.330 Online: 2019-08-23 © 2019 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland

[3] Azizov T.N. Improved sheme rod approximation for cflculation deformstion of reinforced concrete elements in torsion // Sciences of Europe. – 2019. – Vol 1, № 42. – P. 63-69.