

Министерство образования Республики Беларусь

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УДК 624.012.31.4
№ госрегистрации 20111907
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
к.т.н., доцент

_____ Д.О. Глухов
“ _____ ” _____ 201__ г.

**ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

**РАЗРАБОТКА НА ОСНОВЕ ДЕФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ
МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ,
РАБОТАЮЩИХ НА ИЗГИБ С КРУЧЕНИЕМ**

(заключительный)

ГБ-2711

Начальник НИСа

_____ А.А. Бакатович

“ _____ ” _____ 201__ г.

Научный руководитель,
ректор УО «ПГУ»,
д.т.н., профессор

_____ Д.Н. Лазовский

“ _____ ” _____ 201__ г.

Новополоцк 2011

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы,
ректор УО «ПГУ»,
д.т.н., профессор

(подпись, дата)

Д.Н. Лазовский
(введение,
заключение)

Исполнители темы:

Аспирант инженерно-
строительного факультета
кафедры СК

(подпись, дата)

Е.В. Хаменок
(главы 1-3)

(подпись, дата)

С.С. Шпагин
(глава 3)

Нормоконтролер

(подпись, дата)

Кулеш В.Ф.

РЕФЕРАТ

Отчет 34 с., 1 ч., 7 рис., 1 табл., 35 источников

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ, ИЗГИБ, КРУЧЕНИЕ, ДЕФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Объектом исследования являются многопустотные железобетонные плиты безопалубочного формования, подвергнутые изгибу с кручением.

Цель работы – разработка на основе деформационной модели методики расчета железобетонных конструкций, работающих на изгиб с кручением.

В процессе работы проводились экспериментально-теоретических исследований многопустотных железобетонных плит безопалубочного формования, работающих на изгиб с кручением.

В результате исследования были получены опытные данные о характере разрушения, несущей способности, трещиностойкости и деформативности исследуемых конструкций; разработана экспериментальная методика расчета конструкций, работающих на изгиб с кручением, на основе деформационной модели.

Результаты исследований могут быть использованы при разработке проектов различных зданий и сооружений. Результаты также могут быть включены в учебный процесс УО «ПГУ» в рабочие программы дисциплин «Железобетонные конструкции», «Проектирование реконструкции зданий и сооружений», «Строительные конструкции и комплектно-блочное строительство», «Технология строительного производства».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5.
1 Состояние вопроса.....	7
1.1 Актуальность темы.....	7
1.2 Существующие методики расчета железобетонных конструкций при действии крутящего момента.....	10
1.2.1 Расчет элементов, работающих на кручение, на основе модели пространственной фермы.....	10
1.2.2 Прочность элемента на кручение.....	12
1.2.3 Прочность элемента на кручение в сочетании с изгибом, осевыми усилиями и срезом.....	14
2 Методика экспериментальных исследований.....	17
2.1 Цели и задачи исследований.....	17
2.2 Исходные материалы и характеристики.....	17
2.3 Методика испытаний.....	19
3 Адаптированная методика расчета при действии изгибающего и крутящего моментов.....	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	31

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бондаренко, С.В. Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий / С.В. Бондаренко, Р.С. Санжаровский. - М.: Стройиздат, 1990.-351 с.
2. Бурлаченко, П.И. Экспериментальное исследование влияния сопротивления бетона сжатию на прочность железобетонных балок, работающих на изгиб с кручением: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Новосиб. ин-т инженеров ж.-д. транспорта. - Новосибирск. 1963.- 23 с.
3. Гринев, В.Д. Усиление железобетонных и каменных конструкций: тексты проблемных лекций / В.Д.Гринев. - Новополюк: Новополюцкий политехн. ин-т, 1992.-64с.
4. Жорняк, М.С. Расчет несущей способности железобетонных элементов при изгибе с кручением на основе деформационной модели / М.С. Жорняк, С.И. Роговой, А.М. Клюка// Строительные конструкции. - М.: Строитель, 2007. - Вып. 67 .- С. 336–343.
5. Жукьян, А.П. Прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных плит перекрытий, усиленных созданием неразрезности: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Брестский гос. техн. ун-т. – Брест, 2003.- 20 с.
6. Звездов А.И., Залесов А.С., Мухамедиев Т.А., Чистяков Е.А. Расчет прочности железобетонных конструкций при действии изгибающих моментов и продольных сил по новым нормативным документам // Бетон и железобетон. – 2002.- №2.- с.21-25.
7. Зверев, В.Ф. Исследование напряженно-деформированного состояния предварительно-напряженных плоских элементов при совместном действии косоугольного поперечного изгиба с кручением: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Бел. политехн. ин-т. - Мн., 1986.- 20с.

8. Клюка, А.М. Расчет прочности нормальных сечений железобетонных элементов при изгибе с кручением на основе нелинейной деформационной модели: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Полтавский нац. техн. ун-т. им. Ю. Кондратюка – Полтава, 2010.- 22 с.
9. Лазовский, Д.Н. Усиление железобетонных конструкций эксплуатируемых строительных сооружений / Д.Н. Лазовский. - Новополоцк: Полоц. гос. ун-т, 1998. - 245 с.
10. Лессиг, Н.Н. Определение несущей способности железобетонных элементов прямоугольного сечения при совместном действии изгиба и кручения // Бетон и железобетон. - 1959. - №3.
11. Лялин, И.М. Экспериментальные исследования работы железобетонных балок прямоугольного сечения, подверженных совместному действию поперечной силы, изгибающего и крутящего моментов. "Исследование прочности железобетонных конструкций"// НИИЖБ. - выпуск 5. - Москва - 1959.
12. Мадалинский, Г.Г. Исследование аглопоритожелезобетонных элементов прямоугольного сечения, работающих на изгиб с кручением: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Бел. политехн. ин-т. – Мн., 1989.- 20 с.
13. Меркулов, Д.С. Прочность и деформативность составных железобетонных конструкций при изгибе с кручением: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01. - Орел, 2009.- 19 с.
14. Мурашкин, Г. В. Влияние предварительного напряжения на прочность и трещиностойкость железобетонных балок прямоугольного сечения, работающих на изгиб с кручением: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Науч-исслед. ин-т бетона и железобетона.- М., 1966.-19 с.
15. Онуфриев, Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений / Н.М. Онуфриев. - М.: Стройиздат, 1965. -342 с.
16. Пособие П1-98 к СНиП 2.03.01-84*. Усиление железобетонных конструкций. - Минск: Минстройархитектуры, 1998. -189 с.

17. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений / НИИСК- М.: Стройиздат, 1989.-104 с.
18. Рекомендации по усилению железобетонных и каменных конструкций / Д.Н. Лазовский [и др.]. - Новополюцк: Полоц. гос. ун-т, 1993. - 485 с.
19. Роговой С.И. Расчет несущей способности железобетонных элементов с двойным армированием при изгибе с кручением на основе деформационной модели / С.И. Роговой, А.М. Клюка// Вестник КГПУ имени Михаила Остроградского. Вып. 5 / 2007 (46). Часть 1. - Кременчуг. - 2007. - С. 8-12.
20. Руллэ, Л.К. Исследование работы на изгиб с кручением железобетонных балок двутаврового сечения: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона. -М., 1968.- 17 с.
21. Салех Али Хамуд. Усиление железобетонных многпустотных плит перекрытий зданий и сооружений: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Бел. нац. техн. ун-т. – Мн., 2006.- 20 с.
22. Сафонов, А.Г. Расчет прочности железобетонных конструкций при кручении с изгибом: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.01.- Орел, 2009.- 19 с.
23. Фалеев Л.В. Экспериментально-теоретические исследования несущей способности железобетонных балок прямоугольного и таврового сечений, работающих на косоу изгиб с кручением: Дис...канд. техн. наук. - Полтава,1968.- 301с.
24. Федоров В.Н., Залесов А.С. Практические способы расчета на прочность железобетонных элементов, работающих на кручение с изгибом. // Строительное проектирование промышленных предприятий. - № 4. - 1963.
25. Чиненков Ю.В. Исследование работы железобетонных элементов прямоугольного сечения, работающих на изгиб с кручением. «Исследование прочности железобетонных конструкций»// НИИЖБ.- выпуск 5 - Москва. - 1959.

26. Юдин В.К. Определение несущей способности железобетонных элементов прямоугольного сечения при совместном действии кручения и изгиба // Бетон и железобетон. - 1962. - № 6.
27. Европейский стандарт EN 1992 EUROCODE 2. Железобетонные конструкции. Проектирование, расчеты, параметры.
28. Международные рекомендации для расчета и осуществления обычных и предварительно-напряженных железобетонных конструкций (Европейский комитет по бетону ЕКБ. Международная федерация по предварительно-напряженному железобетону). Пер. с фр. М., НИИЖБ, 1970.
29. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции.- Мн.: М-во арх. и стр-ва Республики Беларусь, 2003.- 132с.
30. Broo H. Shear and torsion in Concrete Structures: Department of Civil and Environmental Engineering// Structural Engineering, Concrete Structures. – Chalmers university of technology. – Göteborg, Sweden, 2008. - 687p.
31. Edward Nawy. Reinforced Concrete. A Fundamental Approach: International Version 6th Edition, 2008. - 936p.
32. Evans R.H., Sarcar S. A method of ultimate strength design of reinforced concrete beams in combined bending and torsion. "The structural engineer". - October 1965 - №10. - P.43.
33. Khaldoun N. Rahal. Torsional strength of reinforced concrete beams// Can. J. Civ. Eng., 2000. - 27(3). - P.445–453.
34. Pajari, Matti. Pure torsion tests on single hollow core slabs. Espoo 2004. VTT Tiedotteita– Research Notes 2273. 29 p. + app. 28 p.
35. Pajari, Matti. Shear-torsion interaction tests on single hollow core slabs. Espoo 2004. VTT Tiedotteita– Research Notes 2275. 76 p. + app. 122 p.