

Министерство образования и науки Украины

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта

На правах рукописи

ГОЛОВКО ДЕНИС ВАЛЕРЬЕВИЧ



УДК 624.016

НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СТАЛЕБЕТОННЫХ
ПУСТОТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ

Специальность 05.23.01 - строительные конструкции, здания и сооружения

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат технических наук, доцент
Лобяк Алексей Викторович

Харьков – 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
РАЗДЕЛ 1 ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ И АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И СТАЛЕБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	9
1.1 Анализ конструктивных решений сталебетонных сплошных перекрытий.....	9
1.2 Облегченные конструкции железобетонных плит перекрытий.....	17
1.3 Описание процесса деформирования бетона при сложном напряженном состоянии.....	23
1.4 Существующие способы расчета железобетонных и сталебетонных плит перекрытия.....	26
1.5 Расчет железобетонных плит методом предельного равновесия.....	31
1.6 Расчет с использованием метода конечных элементов.....	34
1.7 Выводы и задачи исследований.....	41
РАЗДЕЛ 2 НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ И ПРЕДЕЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СТАЛЕБЕТОННЫХ ПЛИТ	43
2.1 Предлагаемая конструкции сталебетонного перекрытия.....	43
2.2 Общие подходы конечно-элементного моделирования работы предлагаемого сталебетонного перекрытия.....	44
2.3 Расчет сталебетонных сплошных плит перекрытий.....	52
2.3.1 Результаты расчета сплошных сталебетонных плит перекрытий с использованием МКЭ.....	52
2.3.2 Расчет сплошных сталебетонных плит перекрытий с использованием метода предельного равновесия.....	58
2.3.2.1 Несущая способность сталебетонных плит перекрытия по нормальному сечению.....	59
2.3.2.2 Несущая способность сталебетонных плит по прочности контакта листа с бетоном.....	64
2.3.3 Влияние шага анкеров на несущую способность и жесткость сплошных сталебетонных плит.....	69

2.4 Расчет сталебетонных пустотных плит перекрытий.....	74
2.4.1 Определение рациональных параметров пустот в теле бетона.....	74
2.4.2 Результаты расчета сталебетонных пустотных образцов серий СПМ и СПБ.....	80
2.5 Выводы по разделу.....	82
РАЗДЕЛ 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТАЛЕБЕТОН- НЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ.....	84
3.1 Цель и задачи исследований.....	84
3.2 Описание экспериментальных образцов.....	85
3.2.1 Экспериментальные образцы серии СП.....	90
3.2.2 Экспериментальные образцы серии СПМ и СПБ.....	94
3.3 Анализ результатов экспериментальных исследований.....	97
3.3.1 Опытные образцы серии СП.....	97
3.3.2 Опытные образцы серии СПМ и СПБ.....	102
3.4 Выводы по разделу.....	110
РАЗДЕЛ 4 ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	111
4.1 Применение железобетонных безбалочных перекрытий в строительстве	111
4.2 Применение сталебетонных плит перекрытия с пустотами в унифицированных безригельных системах.....	115
4.2.1 Техническое решение предлагаемой сталебетонной пустотной плиты перекрытия.....	115
4.2.2 Сравнение сталебетонных и железобетонных плит перекрытий.....	119
4.3 Выводы по разделу.....	126
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....	127
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	129
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	151

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Современное развитие строительства предусматривает использование передовых технологий, рациональных конструктивных решений и усовершенствованных методов расчета как при возведении новых, так и реконструкции существующих сооружений. В этом смысле во многом прогрессивным стало внедрение новых конструктивных решений сталебетонных перекрытий, которые позволяют обеспечить нужную форму, размеры и несущую способность.

Эффективность принятия решений при проектировании строительных конструкций в целом и сталебетонных перекрытий в частности напрямую зависит от реализованного метода расчета. При этом достижение лучших результатов может быть обеспечено применением современных методов численного анализа и компьютерного моделирования.

Приоритетным показателем в задачах повышения экономической эффективности сталебетонных перекрытий принято считать расход бетона, который определяет собственный вес и стоимость конструкций. Снижение собственного веса приводит к уменьшению нагрузки на вертикальные конструкции и фундаменты, и как следствие, обеспечивает снижение материалоемкости всех элементов сооружения.

Перспективным направлением в исследованиях по снижению расхода бетона является разработка рациональных схем образования пустот с одновременным обеспечением эффективности и необходимой несущей способности. С позиции конструирования, значительный эффект может быть достигнут при расположении легких вкладышей в растянутой части бетонного слоя сталебетонных перекрытий.

Обобщая сказанное, предположим, что теоретическое и экспериментальное обоснование новых, более универсальных и

конкурентоспособных конструктивных решений плит перекрытий из сталебетона представляет научный и практический интерес.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Работа выполнена в рамках научных тем кафедры строительной механики и гидравлики Украинского государственного университета железнодорожного транспорта за 2010-2015 гг.: № ДР 0106U004122 «Разработка теории и методов расчета комбинированных конструкций транспортных сооружений»; № ДР 0110U002127 «Разработка теории и методов оптимизации несущих конструкций транспортных сооружений».

Цель исследования – разработка конструкций сталебетонных пустотных плит перекрытия и исследование их напряженно-деформированного состояния (НДС) экспериментальным, аналитическим и численным методами.

Задачи исследования:

- провести аналитический обзор литературных данных по исследованию работы сталебетонных и сталежелезобетонных плит;
- разработать конструкцию сталебетонного перекрытия с пустотами, образованными путем вставок в тело бетона легких вкладышей и обеспечением совместной работы бетонного слоя и металлического листа;
- разработать конечно-элементные модели предложенного перекрытия и на их основании изучить напряженно-деформированное состояние системы в целом и отдельных ее элементов с учетом специфики работы конструкции;
- провести экспериментальные исследования предложенных пустотных плит перекрытия на моделях с различными по размерам вкладышами и переменным шагом анкеров при действии статической нагрузки;
- исследовать влияние пустот в зависимости от их размеров и податливости связей по контакту бетона и стали на предельное и напряженно-деформированное состояние предложенной конструкции;
- внедрить результаты диссертационной работы в практику строительства.

Объект исследования – сталебетонная пустотная плита перекрытия.

Предмет исследования – напряженно-деформированное и предельное состояние сталебетонных плит перекрытия в зависимости от податливости контакта между слоями плиты и размеров пустот.

Методы исследования – экспериментальные исследования НДС и несущей способности сталебетонных пустотных плит, методы строительной механики, сопротивления материалов, компьютерное моделирование конструкций с использованием программного комплекса, который реализует метод конечных элементов (МКЭ).

Научная новизна полученных результатов:

– получены новые данные в результате экспериментальных исследований несущей способности, деформативности и трещинообразования сталебетонных плит с пустотами при воздействии статической загрузки;

– впервые получены данные о влиянии пустот и их размеров на напряженно-деформированное состояние и несущую способность сталебетонных плит перекрытия;

– предложены и разработаны новые трехмерные конечно-элементные модели сталебетонных пустотных плит перекрытия, с помощью которых можно исследовать закономерности изменения их напряженно-деформированного состояния при варьировании конструктивных параметров;

– впервые проведен анализ напряженно-деформированного состояния сталебетонных пустотных плит перекрытия с помощью численных методов с учетом физической нелинейности бетонного слоя и геометрической нелинейности стального листа.

Достоверность и обоснованность результатов подтверждается результатами сравнения полученных теоретических и экспериментальных данных, использованием общепризнанных методов строительной механики и метода конечных элементов при численном моделировании, экспериментальных методов определения прочности и деформативности конструкций.

Практическое значение полученных результатов заключается в разработке новых сталебетонных элементов и в оценке напряженно деформированного состояния этих конструкций при статических нагрузках, в разработке методики их аналитического и численного расчета. Результаты исследований внедрены при разработке проекта терминала перегрузки и наливного причала в Мариупольском торговом порту на территории ГП «Мариупольский торговый порт» и учебном процессе Украинского государственного университета железнодорожного транспорта (УкрГУЖТ).

Личный вклад соискателя:

- разработаны новые рациональные элементы сталебетонных пустотных плит;
- проведены экспериментальные исследования сталебетонных пустотных плит при статической нагрузке;
- адаптировано алгоритм аналитического расчета методом предельного равновесия применительно к сталебетонным сплошным плитам перекрытия;
- проведены численные исследования на разработанных конечно-элементных моделях и выполнена проверка их адекватности путем сравнения теоретических и экспериментальных данных;
- исследовано влияние пустот и податливость связей по контакту бетона и стали на предельное и напряженно-деформированное состояние сталебетонных плит перекрытия;
- проведено сравнение результатов экспериментальных и теоретических данных, значений несущей способности и деформаций исследуемых конструкций.

Апробация результатов диссертации. Результаты диссертационной работы докладывались на: 73-76 международных научно-технических конференциях Украинского государственного университета железнодорожного транспорта (2010-2014 гг.); VIII и IX международной научно-практической конференции «Проблемы прочности материалов и сооружений на транспорте» (г. Санкт-Петербург, 22-23 июня 2011, 27-28 мая

2014); XI международной научно-технической конференции «Сталежелезобетонные конструкции: исследование, проектирование, строительство, эксплуатация» (г. Полтава, 27-31 октября 2014); V международной научно-практической конференции «Проблемы надежности и долговечности инженерных сооружений и зданий на железнодорожном транспорте» (г. Харьков, 23-24 апреля 2015).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них 6 статей в специализированных изданиях Украины, в том числе 2 – в изданиях, которые входят в международные наукометрические базы и 4 – тезисов докладов на научных конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 156 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 215 наименований и 5 приложений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А. с. 846683 СССР. МКИ 4 Е 04 С 2/00. Строительная плита / Ю.И. Лубошников, В.В. Сурин, Б.В. Кучер (СССР). – № 2802154/29-33; заяв. 25.07.79; опубл. 15.07.81, Бюл. № 26.
2. А. с. 1647101 SU А1, Е 04 В 5/40. Перекрытие / Э.Д Чихладзе., А.Д. Арсланханов, С.А. Жуков, М.Е. Русанов, В.С. Шмуклер, Я.Л. Кранцфельд (СССР) – № 4457539/33; заявл. 08.07.88; опубл. 07.05.91; Бюл. № 17.
3. А. с. 334347 СССР, МКИ Е 4 В 1/62. Способ изготовления железобетонных водогазонепроницаемых конструкций с металлической листовой гидроизоляцией на подкладке из цементного раствора / Р.В. Воронков (СССР). – № 1143936/29-14; заявл. 27.03.67; опубл. 30.03.72; Бюл. № 12.
4. Адамян И.Р. Напряженно-деформированное состояние сталебетонных брусьев прямоугольного поперечного сечения с составной обоймой при сжатии и изгибе: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Адамян И.Р. – Белгород, 2000. – 18 с.
5. Амен-Заде Ю.А. Теория упругости / Амен-Заде Ю.А. – М.: Высшая школа, 1971. – 288 с.
6. Арсланханов А. Д. Исследование напряженно-деформированного и предельных состояний сталебетонных плит при статическом кратковременном нагружении: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / А.Д. Арсланханов. – Харьков, 1989. – 20 с.
7. Арсланханов А.Д. Исследование напряженно-деформированного и предельных состояний сталебетонных плит при статическом кратковременном нагружении: дис. канд. техн. наук: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Арсланханов А.Д. – Харьков 1989. – 154 с.

8. Байков В.Н. Железобетонные конструкции / Байков В.Н., Сигалов Э.Е. – М.: Стройиздат, 1985. – 728 с.
9. Барабаш В.М. Железобетонные балки с внешним полосовым армированием из алюминиевых сплавов / Барабаш В.М., Павловская М.А. // Весник Львовского политехнического ин-та. – 1986. – № 203. – С. 10–13.
10. Берг О.Я. Некоторые вопросы теории деформаций и прочности бетона / Берг О.Я. // Изв. вузов. Сер. Строительство и архитектура. – 1967. – № 10. – С. 41–55.
11. Берг О.Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона / Берг О.Я. – М.: Стройиздат, 1962. – 96 с.
12. Берг О.Я. Исследование прочности и деформаций бетона при двухосном сжатии / Берг О.Я., Смирнов Н.В. // Исследование прочности и долговечности бетона транспортных сооружений. – М.: Транспорт, 1966. – С. 79–108.
13. Бережная Е.В. Экспериментальное исследование деформирования металлобетонного перекрытия / Бережная Е.В., Вассим Исмаил // Науковий вісник будівництва, 2010 – № 61. – Харків: ХДТБА ХОТВ АБУ. – С. 154-162.
14. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний від 2011-06-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с. (Державні будівельні норми України).
15. Бидный Г.Р. Расчёт железобетонных конструкций методом конечных элементов / Г.Р. Бидный – Кишинев: Штиинца, 1979. – 224 с.
16. Бидный Г.Р. Расчёт железобетонных конструкций при сложном нагружении методом конечных элементов / Г.Р. Бидный, С.Ф. Клованич, К.А. Осадченко // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1986. – № 5. – С. 22 – 26.
17. Бильченко А.В. Экспериментальная проверка и исследование параметров теории деформирования железобетонных плит с трещинами, работающих в двух направлениях / Бильченко А.В., Карпенко Н.И. //

- Прочность и жесткость железобетонных конструкций, НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1971. – С. 98–117.
18. Богачев В.П. Испытание натурального образца железобетонной плиты с внешним армированием / Богачев В.П., Фокин А.А., Попов А.П. // Индустриализация нефтегазопромыслового строительства в Западной Сибири: Сб. науч. тр. ВНИИСТ. – М., 1985. – С. 12-19.
 19. Бондаренко В.М. Инженерные методы нелинейной теории железобетона / Бондаренко В.М., Бондаренко С.В. – М.: Стройиздат, 1982. – 287 с.
 20. Бондаренко В.М. Некоторые вопросы нелинейной теории железобетона / Бондаренко В.М. – Харьков: Изд. ХГУ, 1968. – 324 с.
 21. Бондаренко В.М. Износ, повреждения и безопасность железобетонных сооружений / Бондаренко В.М., Боровских А.В. – М.: И.Д. Русанова, 2000.
 22. О методике назначения параметров нелинейности деформирования бетона / [Бондаренко В.М., Романов П.П., Чихладзе Э.Д. и др.] / В кн.: Прочность и деформативность железобетонных конструкций. – Харьков, 1969. – С. 13-32.
 23. Бондаренко В.М. Устойчивость внецентренно-сжатых железобетонных колонн / Бондаренко В.М., Чихладзе Э.Д. // В кн.: Строительные конструкции. – Киев, 1969. – Вып.12. – С. 58-68.
 24. Бондаренко В.М., Чихладзе Э.Д. Устойчивость гибких железобетонных стержней под действием нескольких сжимающих сил / Бондаренко В.М., Чихладзе Э.Д. // В кн.: Прочность и деформативность железобетонных конструкций. – Харьков, 1969. – С. 55-61.
 25. Бондаренко В.М. Расчет эффективных многокомпонентных конструкций / Бондаренко В.М., Шагин А.Л. – М.: Стройиздат, 1987. – 175 с.
 26. Бочагов В.П. Несущая способность и деформативность опертых по контуру плит из конструктивно-теплоизоляционного керамзитобетона с внешним листовым армированием: автореф. дис. на соискание ученой

- степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Бочагов В.П. – Свердловск, 1982.– 18 с.
27. Бочагов В.П. Испытания малых образцов плит с двойным листовым армированием / Бочагов В.П., Фокин А.А., Кучерюк В.И., Никина Л.И. // Проектирование и строительство комплексно-блочных объектов нефтяной и газовой промышленности: Сб. науч. тр. ВНИИСТ. – М. – 1984. – С. 71-78.
 28. Бочагов В.П. Испытание натурального образца легкогобетонной плиты с внешним армированием / Бочагов В.П., Фокин А.А., Попов А.П. // Индустриализация нефтегазопромыслового строительства в Западной Сибири: Сб. научн. тр. / ВНИИСТ. – М.: 1985. – С. 12-19.
 29. Бреббия К. Методы граничных элементов / Бреббия К., Теллес Ж., Врубел Л. – Мир, 1987. – 524 с.
 30. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками: ДСТУ Б В.2.7-214:2009. – [Чинний від 2010-09-01]. –К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 43 с. – (Національний стандарт України).
 31. Варвак П.М. и др. Метод конечных элементов. – К. Вища школа, 1981. – 176 с.
 32. Васильев А.П. Состояние и перспективы развития конструкций с внешним листовым армированием сталежелезобетонных конструкций / Васильев А.П. // Материалы совета по координации научно-исследовательских работ в области бетона и железобетона. – М.: НИИЖБ, 1980. – С. 14-26.
 33. Ватуля Г.Л. Моделирование работы сталебетонного перекрытия / Г.Л. Ватуля, Н.В. Смолянюк // Зб. наук. праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава: ПолтНТУ, 2011. – Вип. 2(30). – С. 80-85.
 34. Веревичева М.А. Исследование процесса разрушения бетонных и сталебетонных конструкций при интенсивных температурных воздействиях: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн.

- наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Веревичева М.А. – Харьков, 1998. – 18 с.
35. Веригин К.П. Некоторые вопросы прочности бетона при одномерном и двумерном сжатии: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Веригин К.П. – Харьков, 1962. – 18 с.
 36. Вилен Ф.И. К расчету прогибов железобетонных плит при действии кратковременной нагрузки / Вилен Ф.И. // Строительные конструкции. – Вып. VI. – Киев: 1967. – С. 32-44.
 37. Власов В. З. Общая теория оболочек / Власов В.З. – М., Гостехиздат, 1949. – 450 с.
 38. Вольмир А.С. Гибкие пластинки и оболочки / Вольмир А.С. – ГТТИ, М, 1956. – 419 с.
 39. Воронков Р.В. Водогазонепроницаемые железобетонные конструкции с листовой арматурой / Воронков Р.В. // Бетон и железобетон. – 1970. – № 8. – С. 30-32.
 40. Воронков Р.В. Железобетонные конструкции с листовым армированием / Воронков Р.В. – М., Л.: Стройиздат, 1975. – 145 с.
 41. Воронков Р.В. Новые конструктивные решения железобетонных сооружений с листовой арматурой / Воронков Р.В. – Л.: ЛДНТП, 1985. – 32 с.
 42. Воскобійник О.П. Моделювання напружено-деформованого стану сталезалізобетонної плити по сталевому профільованому настилу / О.П. Воскобійник, О.В. Череднікова // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури: в 2-х ч. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2012. – Ч. 1. – Вип. 47. – С. 40-46.
 43. Воскобійник О.П. Аналіз проектної забезпеченості несучої здатності залізобетонних та сталезалізобетонних елементів, запроектованих за різними нормами / О.В. Семко, О.П. Воскобійник, О.М. Убий-Вовк // Строительство. Материаловедение. Машиностроение: Сб. науч. тр. – Д.: ГВУЗ ПГАСА, 2013. – Вып. 69. – С. 468-477.

44. Галеркин Б.Г. Упругие тонкие плиты / Галеркин Б.Г. – М.: Госстройиздат, 1934. – 370 с.
45. Гвоздев А.А. Расчет несущей способности конструкции по методу предельного равновесия / Гвоздев А.А. – М.: Стройиздат. – 1949. – 280 с.
46. Гвоздев А.А. Некоторые механические свойства бетона, существенно важные для строительной механики железобетонных конструкций / Гвоздев А.А. // Исследования свойств бетонных и железобетонных конструкций. – М.: Госстройиздат, 1959. – Вып. 4. – С. 3 – 10.
47. Гвоздев А.А. Прочность бетона при двухосном сжатии / Гвоздев А.А. // Бетон и железобетон. – 1974. – №7. – С. 10-11.
48. Гвоздев А.А. Расчет несущей способности конструкций по методу предельного равновесия / Гвоздев А.А. – М.: Стройиздат, 1949. – 280 с.
49. Гвоздев А.А. Теоретическое и экспериментальное исследование работы железобетона с трещинами при плоском однородном и неоднородном напряженном состоянии / Гвоздев А.А., Карпенко Н.И., Крылов С.М. // Совершенствование расчета статически неопределимых железобетонных конструкций: Сб. научн. трудов НИИЖБ; под ред. А.А.Гвоздева. – М.: Стройиздат, 1968. – С. 5-43.
50. Гениев Г.А. Теория пластичности бетона и железобетона / Гениев Г.А., Кисюк В.Н., Тюпин Г.А. – М.: Стройиздат, 1974. – 316 с.
51. Гитман Л.Б. Автоматизация расчета железобетонных плит с использованием неоднородных конечных элементов / Гитман Л.Б., Леньшин В.П. // Строительная механика и расчет сооружений. –1988. – № 1. – С. 71–75.
52. Глазунов Ю.В. Влияние способа приложения внешней продольной нагрузки на несущую способность сталебетонных коротких колонн прямоугольного сечения: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Глазунов Ю.В. – Харьков, 1997. – 18 с.

53. Гломб Ю. Прочность бетона при двухосном сжатии / Гломб Ю. // Предварительно напряженный бетон за рубежом. - Сб. докл. III Международного конгресса в Берлине. - М., 1961. – С. 15–17.
54. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / Гмурман В.Е. – [9-тое, стер.]. – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.
55. Головки Д.В. Моделирование работы сталебетонных пустотных плит перекрытий с учетом нелинейных свойств конструкций и материалов / О.В. Лобяк, Д.В. Головки // Зб. наук. статей. Серія: Сталебетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація. – Вип. 11. – Полтава: ПолнНТУ, 2014. – С. 156-162.
56. Голосов В.Н. Расчет конструкций с внешним армированием под действием поперечных сил / Голосов В.Н., Залесов А.С., Бирюков Г.П. // Бетон и железобетон. – 1977. – № 6. – С. 14–16.
57. Городецкий А.С. Расчет железобетонных плит с учетом образования трещин методом конечных элементов / Городецкий А.С., Зодоренко В.С. // Прикладные проблемы прочности и пластичности. – Вып. 3. – Горький: Изд. Горьк. ун-та, 1976. – С. 43–52.
58. Городецкий А.С. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций / Городецкий А.С., Шмуклер В.С., Бондарев А.В. – Киев–Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 888 с.
59. Городецкий А.С. Компьютерные модели конструкций / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров.– К.: Факт, 2005 –344 с.
60. Городецкий А.С. Метод конечных элементов: теория и численная реализация. Программный комплекс «Лири-Windows» / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров, Е.Б. Стрелец-Стрелецкий и др.– К.: Факт, 1997. – 137с.
61. Гуляев В.И. Устойчивость нелинейных механических систем / Гуляев В.И., Баженов В.А., Гоцуляк Е.А. – Львов: Изд. ЛГУ, 1982. – 255 с.
62. Гуровая Л.А. Экспериментально-теоретические исследования опертых по контуру плит со стальным и стеклопластиковым армированием: дис.

- канд. техн. наук: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Гуровая Л.А. – Харьков, 1982. – 190 с.
63. Гуровая Л.А. Экспериментально-теоретические исследования опертых по контуру плит со стальным и стеклопластиковым армированием: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Гуровая Л.А. – Харьков, 1982. – 18 с.
64. Гуровая Л.А. Экспериментальное исследование деформирования бетона в условиях двухосного сжатия / Гуровая А.Л., Кошмай Н.Д., Шмуклер В.С. // Реферативная информация о законченных научно-исследовательских работах в вузах Украины / Строительство, архитектура, строительные материалы и изделия, 1976. – Вып. 10. – С. 24–27.
65. Давиденков Н.Н. Хрупкое разрушение при двухосном сжатии / Давиденков Н.Н., Ярков В.А. // Журнал технической физики, 1955. – Т. 25. - Вып.12. – С. 31–34.
66. Донченко О.М. К развитию теории сопротивления железобетонных элементов чистому изгибу / Донченко О.М. // Строительство и архитектура. – 1966. – № 11. – С. 20.
67. Донченко О.М. О форме эпюры напряжений и предельном сопротивлении сжатого бетона и изгибаемых железобетонных элементах / Донченко О.М. // Исследование строительных конструкций и сооружений: Сб. науч. тр. – М. – 1980. – С. 4–15.
68. Донченко О.М. Основные параметры нелинейности деформирования бетона / Донченко О.М. // Нелинейные методы расчета железобетонных пространственных конструкций: Сб. науч. тр. – Белгород. – 1986. – С. 30–32.
69. Донченко О.М. Исследование эксплуатационных качеств железобетонных опор ЛЭП-10 кВ Белгородской области / Донченко О.М., Дронов В.И. // Строительные конструкции, здания и сооружения: Сб. науч. тр. – Белгород. – 1988. – С. 14–19.

70. Донченко О.М. Анализ теории сопротивления и методики внецентренно сжатых железобетонных элементов / Донченко О.М., Литовкин Н.И., Никулин А.И. // Строительные конструкции, здания и сооружения. – Белгород. – 1988. – С. 3–13.
71. Дослідження і проектування сталезалізобетонних структурних конструкцій: Монографія / [Стороженко Л.І., Тимошенко В.М., Нижник О.В. та ін.]. – Полтава: АСМІ, 2008. – 262 с.
72. Дубинский А.М. Расчет несущей способности железобетонных плит / Дубинский А.М. – Киев: Госстройиздат, 1964. – 182 с.
73. Дыховидный А.А. О сходимости метода последовательных приближений при расчете статически неопределимых железобетонных конструкций / Дыховидный А.А. // Вычислительная и организационная техника в строительстве и проектировании / Серия II: Автоматизация строительного проектирования. – М.: Гипротис, 1967. - Вып. 1. – С. 32–35.
74. Евдокимов В.И. О прочности и деформативности бетона в условиях двухосного сжатия / Евдокимов В.И. // Вопросы атомной науки и техники / Сер. Проектирование и строительство. – 1978. – Вып. 1 (1). – С. 22–27.
75. Евдокимов В.И. Экспериментальные исследования бетона при двухосном сжатии / Евдокимов В.И. // Вопросы атомной науки и техники / Сер. Проектирование и строительство. – 1978. – Вып. 1 (1). – С. 28–32.
76. Еремеев П.Г. Экспериментально-теоретические исследования работы опорного контура круглых в плане мембранных оболочек на монтажные нагрузки / Еремеев П.Г., Ленский В.В. // Новые конструктивные решения строительных металлических конструкций. – М.: ЦНИИСК им. Кучеренко, 1983. – С. 145–155.
77. Жемочкин Б.Н. Теория упругости / Б.Н. Жемочкин. – М.: Госуд. изд. литературы по стр-ву и архитектуре, 1957. – 256 с.
78. Зайцев Л.Н. Расчет прогибов железобетонных квадратных плит, заделанных по двум смежным сторонам и свободно опертых по двум

- сторонам / Зайцев Л.Н. // Бетон и железобетон. – 1964. – № 7. – С. 330–333.
79. Зайцев Ю.В. Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения / Зайцев Ю.В. – М.: Стройиздат, 1982. – 196 с.
80. Заявка № 4457539/23-33/107791 СССР. Перекрытие / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д., Жуков С.А. и др. (Положительное решение Госкомизобретений от 17.10.89 г.)
81. Зырянов В.С. Напряжение линий излома в плитах опертых по контуру / Зырянов В.С. // Бетон и железобетон. – 1983. – № 1. – С. 41–42.
82. Избаш М. Ю. Локально предварительно напряжённые сталежелезобетонные конструкции для нового строительства и реконструкции: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Избаш М.Ю. – Харьков, 2008. – 43 с
83. Ильюшин А.А. Пластичность / Ильюшин А.А. – М.: Гостехиздат, 1948. – 376 с.
84. Калманок А.С. К расчету железобетонных плит по методу предельного равновесия / Калманок А.С. // Исследования по теории сооружений; под ред. А.А. Гвоздева. – М.: Госстройиздат, 1957. – Вып. 7. – С. 315–322.
85. Калманок А.С. Расчет пластинок / Калманок А.С. – М.: Госстройиздат, 1959. – 212 с.
86. Канторович Л.В. Приближенные методы высшего анализа / Канторович Л.В., Крылов В.И. – М.: Физматгиз, 1962. – 708 с.
87. Карпенко Н.И. К построению условия прочности бетонов при неодноосных напряженных состояниях / Карпенко Н.И. // Бетон и железобетон. – 1985. - № 10. – С. 35–37.
88. Карпенко Н.И. Об одной характерной функции прочности бетона при трехосном сжатии / Карпенко Н.И. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1982. – №2. – С. 33–36.
89. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона / Карпенко Н.И. – М.: Стройиздат, 1996. – 416 с.

90. Карпенко Н.И. Теория деформирования железобетона с трещинами / Карпенко Н.И. – М.: Стройиздат, 1976. – 208 с.
91. Катин И.И. Работа закладных деталей при сдвиге и совместном действии сдвигающих сил и изгибающих моментов / Катин И.И., Стульчиков А.Н. // Стыки сборных железобетонных конструкций; под ред. А.П. Васильева. – М.: Стройиздат, 1970. – С. 118–161.
92. Кисилиер М.И. Изгибаемые железобетонные элементы с приклеенной внешней стальной растянутой арматурой / Кисилиер М.И. // Энергетическое строительство. – 1972. – № 2. – С. 47–51.
93. Кисилиер М.И. Клеевое соединение внешней листовой арматуры с бетоном при сдвиге / Кисилиер М.И. // Бетон и железобетон. – 1977. – № 6. – С. 22–23.
94. Клевцов В.А. Исследование закладных деталей узлов сопряжений сборных конструкций, каркасов одноэтажных производственных зданий / Клевцов В.А., Весник Н.И. // Предварительно-напряженные конструкции зданий и инженерных сооружений; под. ред. Г.И. Бердичевского. – М.: Стройиздат, – 1977. – С. 22–37.
95. Клименко Ф.Е. Листовая арматура периодического профиля или железобетонных конструкций с внешним армированием / Клименко Ф.Е., Барабаш В.М. // Бетон и железобетон. – 1977. – № 6. – С. 19–22.
96. Клименко Ф.Е. Прочность и деформативность сталежелезобетонных изгибаемых элементов / Клименко Ф.Е., Барабаш В.М., Бондарчук Б.И. // Бетон и железобетон. – 1972. – № 8. – С. 4–6.
97. Клименко Ф.Е. Прочность и деформативность преднапряженных сталебетонных балок с внешней листовой арматурой / Клименко Ф.Е., Барабаш В.М., Павловская М.А. // Бетон и железобетон. – 1978. – № 5. – С. 10–12.
98. Клименко Ф.Е. Сталебетонные конструкции с внешним полосовым армированием / Клименко Ф.Е. – Киев: Будівельник, 1984. – 88 с.
99. Кожушко В.П. Применение профнастила при реконструкции и ремонте малых мостов / В.П. Кожушко, С.Н. Краснов, Е.С. Краснова // Вісник

- Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2011. - Вип. 39. - С. 83-86.
100. Козачевский А.И. Модификация деформационной теории пластичности бетона и плоское напряженное состояние железобетона с трещинами / Козачевский А.И. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1983. – № 5. – С. 12–16.
 101. Козачевский А.И. Исследование перераспределения усилий в сложных стержневых системах с учетом неупругих свойств железобетона / Козачевский А.И., Крылов С.М. // Совершенствование расчета статически неопределимых железобетонных конструкций [Тр. ин-та НИИЖБ]. – М.: Стройиздат, 1968. – С. 43–62.
 102. Колбасин В.Г. Плиты с арматурой из профилированного стального листа / Колбасин В.Г. // Бетон и железобетон. – 1980. - № 1. – С. 11–13.
 103. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98:2009. - [Чинний від 2011-06-01], - К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 75 с. (Державні будівельні норми України).
 104. Конструкції будівель і споруд. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення. ДБН В.2.6-160: 2010. – [Чинні від 2011-09-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 81с.
 105. Корнишин М.С. Нелинейные задачи теории пластин и пологих оболочек и методы их решения / Корнишин М.С. – М.: Наука, 1964. – 192 с.
 106. Корнишин М.С. Введение в метод конечных элементов статики тонких оболочек / Корнишин М.С., Голованов А.И. – К.: Казан. физ.-техн. ин-т, 1989. – 269 с.
 107. Королев А.Н. Способ расчета прогибов железобетонных плит опертых по контуру и безбалочных перекрытий при действии кратковременной нагрузки / Королев А.Н., Крылов С.М. // Исследование прочности, жесткости и трещиностойкости железобетонных конструкций. Труды ин-та НИИЖБ. – 1962. – Вып. 26. – С. 59–199.

108. Красовский Г.И. Планирование эксперимента / Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. – Минск: Изд. БГУ им. В.И. Ленина, 1982. –302 с.
109. Крылов С.М. Перераспределение усилий в статически неопределимых железобетонных конструкциях / Крылов С.М. – М.: Госстройиздат, 1964. – 168 с.
110. Кулагин А.А. К расчету гладких железобетонных плит перекрытий с учетом процесса трещинообразования / Кулагин А.А., Шумилин А.Б. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1979. – № 2. – С. 24–27.
111. Кучерюк В.И. Расчет многослойных пластин экспериментально-теоретическим методом / Кучерюк В.И., Дорогин А.Д., Бочагов В.П. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1983. – № 2. – С. 69–71.
112. Лапенко О.І. Проблеми армування залізобетону незмінною опалубкою / О.І. Лапенко // Сб. «Строительство, материаловедение, машиностроение». - Вып. 50. – Дн-вск: ПГАСА, 2009. – С. 279 – 284.
113. Леви М.И. К расчёту железобетонных перекрытий и фундаментов МКЭ / М.И. Леви // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1979. – № 5. – С. 62 – 66.
114. Леньшин В.П. Расчет железобетонных изгибаемых плит с учетом физической нелинейности / Леньшина В.П., Леви М.И., Барышева М.Л. // Жилищное строительство. – 1979. – № 8. – С. 23.
115. Лехницкий С.Г. Анизотропные пластины / Лехницкий С.Г. – [2-е изд.]. – М.: Гостехиздат, 1957. – 464 с.
116. Лехницкий С.Г. Теория упругости анизотропного тела / Лехницкий С.Г. – [2-е изд.]. – М.: Наука, 1977. – 416 с.
117. Лившиц Я.Д. Расчет железобетонных плит с учетом трещинообразования и ползучести / Лившиц Я.Д., Онищенко М.М. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1962. – № 6. – С. 6–11.
118. Лишак В.М. Совместная работа многопустотных преднапряженных плит / В.М. Лишак, Э.И. Киреева, В.В. Саарян // Бетон и железобетон: – М., 1987. - №1. - С.29-31.

119. Лобяк О.В. Экспериментальные исследования работы сталебетонного мембранного покрытия с квадратным планом / Лобяк О.В. // 36. наук. праць. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – Вип. 45. – С. 128–135.
120. Лукша Л.К. Прочность трубобетона / Лукша Л.К. – Минск: Высшая школа, 1977. – 96 с.
121. Лучко И.И. Трещиностойкость сталебетонных изгибаемых элементов при воздействии различных нагрузок / Лучко И.И., Гавриляк А.И. // Бетон и железобетон. – 1987. – № 7. – С. 30–31.
122. Людковский И.Г. Висячие сталежелезобетонные мембранные покрытия прямоугольного очертания в плане / Людковский И.Г. // Бетон и железобетон. – 1986. – № 9. – С. 9–12.
123. Маилян Л.Р. Учет влияния градиента деформаций на изменение свойств сжатого бетона в расчетах железобетонных элементов / Маилян Л.Р., Коробкин А.П. // Фундаментальные исследования и новые технологии в строительном материаловедении. – Белгород. – 1989. – С. 50–51.
124. Маилян Л.Р. Расчет прочности изгибаемых фибробетонных элементов с высокопрочной арматурой / Маилян Л.Р., Маилян Р.Л., Шилов А.В. // Строительство и архитектура. – 1997. – № 4. – С. 4–7.
125. Максименко В.П. Применение нелинейного шагового процессора «Лири-Степ» для оценки реального состояния сооружений / В.П. Максименко // Будівельні конструкції. – 2001. – Вип. 54. – С. 439 – 446.
126. Мартынов Ю.С. Исследование стальных ферм при включении в работу системы железобетонного кровельного настила: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / Ю.С. Мартынов – Минск: 1970. – 28 с.
127. Мельникова Л.А. Расчет тонких железобетонных плит с учетом двухосной ползучести и различно расположенных трещин / Мельникова Л.А. // Расчет строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1973. – С. 9–19.
128. Металлы. Методы испытаний на растяжение: ГОСТ 1497-84. (ИСО 6892-84, СТ СЭВ 471-88). – [Дата введения 1986-01-01]. – М.: ИПК

- Издательство Стандартов, 1984. – 36 с. – (Государственный Стандарт Союза СССР).
129. Метод конечных элементов в проектировании транспортных сооружений / [А.С. Городецкий, В.И. Зоворицкий, А.И. Лантух-Лященко и др.]. – М.: Транспорт, 1981. – 143 с.
 130. Миренков А.Ф. Методические особенности исследования свойств бетона при двух- и трехосном сжатии / Миренков А.Ф., Евдокимов В.И. // Вопросы атомной науки и техники. – Вып. 1(4). – 1976. – С. 19–23.
 131. Молдавская Т.А. Напряженно-деформированное состояние и расчет несущей способности сталебетонных элементов, работающих на внецентренное сжатие и изгиб: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Молдавская Т.А. – Полтава, 1996. – 19 с.
 132. Мурашев В.И. Трещиностойчивость, жесткость и прочность железобетона / Мурашев В.И. – М.: Машстройиздат, 1950. – 268 с.
 133. Нагрузки и воздействия. СП 20.13330.2011. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Издание официальное. Минрегион России, 2010. – 96 с.
 134. Навантаження та впливи. Системи забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006. - [Чинний від 2007-01-01], - К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 76 с.
 135. Налимов В.В. Теория эксперимента / Налимов В.В. – М.: Наука, 1971. – 260 с.
 136. Ноткус А.И. О применении теории малых упругопластических деформаций и теоретическом обосновании условия прочности бетона / Ноткус А.И., Кудзис А.П. // Железобетонные конструкции. – Вильнюс, 1977. – № 8. – С. 21–30.
 137. Огибалов П.М. Изгиб, устойчивость и колебания пластинок / Огибалов П.М. – Издательство Московского университета, 1958. – 389 с.

138. Пат. 1292450 Великобритания, МКИ 4 E04 c2/26. Способ соединения бетона с металлом / Chaim H.L., Technion Research and Development Foundation LTD. – Psh. 11.10.72; НКН EIW. – 3 p.
139. Пат. №21440500 Российская федерация, RU МКИ E 04 B 5.40. Сталобетонные перекрытия / Чихладзе Э.Д., Колчунов В.И., Статинова Е.В; заявитель и патентообладатель Белгородская госуд. технологич. академия строительных материалов. – № 97109091/03; заявл. 28.05.97; опубл. 27.10.99, Бюл. № 30.
140. Пат. 51336 Украина, МПК E 04 D3/24. Металобетонне просторове перекриття / Шмуклер В.С., Бережна К.В., Герасименко В.В. та ін.; заявник і патентовласник Шмуклер В.С. – № u 201000918/10; заявл. 29.01.10; опубл. 12.07.10, Бюл. №13.
141. Перельмутер А.В. Управление поведением несущих конструкций / Перельмутер А.В. – К.: УФИМБ, 1998. – 148 с.
142. Писаренко Г.С. Сопротивление материалов деформированию и разрушению при сложном напряженном состоянии / Писаренко Г.С., Лебедев А.А. – Киев: Наукова думка, 1969. – 551 с.
143. Пічугін С.Ф. Сталезалізобетон в легких сталевиx каркасах будівель / С.Ф. Пічугін, О.В. Семко, Г.М. Трусов, М.В. Бібік // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. тр. - Вып. 47. – Дн-вск: ПГАСА, 2008. – С. 474–477.
144. Потележко В.П. Контактная задача для слоя, неразрывно связанного с упругим основанием / Потележко В.П., Чепнова З.М. // Сопротивление материалов и расчет сооружений. – Киев: Будівельник, 1971. – Вып. 13. – С. 103–108.
145. Программный комплекс Лира. Учебное пособие / Д.А. Городецкий, М.С. Барабаш и др., под ред. академика РААСН Городецкого А.С. – К.– М: Электронное издание, 2013. – 376 с.
146. Рекомендации по определению прочностных и деформационных характеристик бетона при неодноосных напряженных состояниях. – М.: НИИЖБ, 1985. – 72 с.

147. Ржаницын А.Р. Предельное равновесие пластинок и оболочек / Ржаницын А.Р. – М.: Наука, 1983. – 288 с.
148. Ржаницын А.Р. Расчет сооружений с учетом пластических свойств материалов / Ржаницын А.Р. – [2-е изд.]. – М.: Стройиздат, 1954. – 288 с.
149. Ржаницын А.Р. Составные стержни и пластинки / Ржаницын А.Р. – М.: Стройиздат, 1986. – 316 с.
150. Розин Л.А. Стержневые системы как системы конечных элементов / Л.А. Розин – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1976. – 232 с.
151. Руководство по определению расчетной стоимости и трудоемкости изготовления сборных железобетонных конструкций на стадии проектирования. Конструкции промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1976. – 80 с.
152. Сагадеев Р.А. Современные методы возведения монолитных и сборно-монолитных перекрытий: [Учебное пособие] / Р.А. Сагадеев. – М.: ГОУ ДПО ГАСИС, 2008. – 35 с.
153. Санжаровский Р.С. Несущая способность сжатых трубобетонных стержней / Санжаровский Р.С. // Бетон и железобетон. – 1971. – № 11. – С. 27–28.
154. Семко О.В. Надійність сталезалізобетонних конструкцій: автореф. дис. д-ра техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди / Семко О. В. – Полтава, 2006. – 34 с.
155. Скоробагатов С.М. О применении метода предельного равновесия к расчету несущей способности опертых по контуру плит с внешним листовым армированием / Скоробагатов С.М., Бочагов В.П. // Строительство и архитектура. – 1985. – № 4. – С. 1–5.
156. Смолянюк Н.В. Напряжённно-деформированное и предельное состояние сталебетонных плит перекрытий: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.01 / Н.В. Смолянюк – Харьков, 2003. – 194 с.
157. Смолянюк Н.В. Дослідження роботи плит з зовнішнім армуванням при короткочасному навантаженні // Зб. наук. праць «Ресурсоекономні

- матеріали, конструкції, будівлі та споруди». – Рівне: РДТУ, 2013. – Вип. 25. – С. 448-453.
158. Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение: ГОСТ 12004-81. – [Введен в действие от 1983-07-01]. – М.: Государственный стандарт союза СССР, 1995. – 10 с. – (Межгосударственный стандарт).
159. Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные пролетные строения мостов / Стрелецкий Н.Н. – [2-е изд.]. – М.: Транспорт, 1981. – 360 с.
160. Стороженко Л.И. Железобетонные конструкции с внешним армированием / Стороженко Л.И. – К.: УМКВО, 1989. – 99 с.
161. Стороженко Л.И. Облегченные элементы из трубобетона / Стороженко Л.И., Плахотный П.И. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1986. – № 6. – С. 45–48.
162. Стороженко Л.И. Строительные конструкции из стальных труб, заполненных центрифугированным бетоном / Л.И. Стороженко, В.И. Ефи-менко, В.Ф. Пенц – К.: Четверта хвиля, 2001. – 144 с.
163. Тимошенко С.П. Пластинки и оболочки / Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. – М., 1966. – 636 с.
164. Тимошенко С. П. Теория упругости / Тимошенко С. П., Дж. Гудьер. – М.: Наука, 1975. – 576 с.
165. Трофимов В. И. Большепролётные пространственные покрытия из тонколистового алюминия / Трофимов В.И. – М.: Стройиздат, 1975. – 166 с.
166. Фонов В. М. Прочность и деформативность трубобетонных элементов при осевом сжатии / Фонов В. М., Людковский И.Г., Нестерович А.П. // Бетон и железобетон. – 1989. – № 1. – С. 4–6.
167. Хрулев В.М. Прочность клеевых соединений / Хрулев В.М. – М.: Стройиздат, 1973. – 81 с.
168. Хубова Н.Г. Анализ главных напряжений в двухкомпонентной пространственной модели бетона при сжатии / Хубова Н.Г., Щербаков Е.Н. // Строительство и архитектура. – 1973. – № 9. – С. 17–22.

169. Численные методы в теории упругости и теории оболочек / Абовский Н.П., Андреев Н.П., Деруга А.П., Савченков В.И. – Красноярск: Изд. Красноярского ун-та, 1986. – 384 с.
170. Чихладзе Э.Д. Несущая способность сталебетонных конструкций в условиях статического и динамического нагружения: дис. ... доктора тех. наук: спец. 05.23.01 / Чихладзе Э.Д. – Харьков, 1985. – 481 с.
171. Чихладзе Э.Д. Несущая способность сталебетонных плит / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. / Известия вузов. Строительство и архитектура, 1989. – № 4. – С. 5–8.
172. Чихладзе Э.Д. Напряженно-деформированное состояние сталебетонных плит / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. // Строительная механика и расчет сооружений, 1990. – № 2. – С. 22–26.
173. Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. Несущая способность сталебетонных плит / Э.Д. Чихладзе, А.Д. Арсланханов // Бетон и железобетон, 1990. – № 10. – С. 30–31.
174. Чихладзе Э.Д. Приближенная теория изгиба бетонных плит, усиленных стальным листом / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. // Известия вузов. Строительство и архитектура, 1990. – № 4. – С. 6–10.
175. Чихладзе Э.Д. Экспериментальные исследования сталебетонных плит / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. / Известия вузов. Строительство и архитектура, 1991. – № 5. – С. 125–128.
176. Чихладзе Э.Д. Расчет сталебетонных элементов прямоугольного сечения на прочность при внецентренном сжатии и изгибе / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. // Изв. вузов. Строительство. – 1992. – № 1. – С. 6–10.
177. Чихладзе Э.Д. Расчет сталебетонных элементов прямоугольного сечения на прочность при осевом сжатии / Чихладзе Э.Д. // Бетон и железобетон. 1993. – № 3. – С. 13–16.
178. Чихладзе Э.Д. Расчет сталебетонных элементов прямоугольного сечения на прочность при внецентренном сжатии и изгибе / Чихладзе Э.Д. // Сборник транспортного ин-та ХарИИЖТ, 1993. – Вып. 21. – С. 23–25.

179. Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. Расчет сталебетонных элементов прямоугольного сечения на прочность при осевом сжатии / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. // Бетон и железобетон. – 1993. – № 1. – С. 13–15.
180. Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. Теория деформирования сталебетонных плит / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д. // Совершенствование методов расчета и проектирования конструкций и сооружений – Харьков: ХарГАЖТ, 1996. – Вып. 27. – С. 4–39.
181. Чихладзе Э.Д. Экспериментальные исследования сталебетонных брусьев прямоугольного сечения при кручении / Чихладзе Э.Д., Мотовилов А.В. // Изв. вузов. Строительство. – 1999. – № 1. – С. 138–141.
182. Чихладзе Э.Д. Экспериментальные исследования сталебетонных балок / Чихладзе Э.Д., Арсланханов А.Д., Борисов Э.И. // Известия вузов. Строительство, 2000. – № 12. – С. 4–7.
183. Чихладзе Э.Д. Строительная механика: учеб. [для студ. высш. учеб. завед.] / Чихладзе Э.Д. – Харьков: УкрГАЖТ, 2002. – 305 с.
184. Чихладзе Э.Д. Основы линейной теории упругости, пластичности и ползучести: [учебное пособие] / Э.Д. Чихладзе, М.А. Веревичева, Е.И. Галагурия, М.А. Ковалев, Л.Б. Кравцов, Е.В. Опанасенко, А.Н. Петров. – Харьков: УкрГАЖТ, 2010. – 149 с.
185. Шагин А.Л. Об оценке работы бетона в условиях сложного напряженного состояния. Реализация региональной комплексной научно-технической целевой программы «Бетон» / Шагин А.Л. // Тезисы докладов областной конференции. – Харьков, 1983. – С. 28–30.
186. Шагин А.Л. К расчету бетонных и железобетонных конструкций, работающих в условиях сложного напряженного состояния / Шагин А.Л. // Прогрессивные конструктивные решения в промышленном и гражданском строительстве Харьковской области. – Харьков, 1970. – С. 142–143.
187. Шагин А.Л. Расчет эффективных многокомпонентных конструкций / Шагин А.Л., Бондаренко В.М. – М.: Стройиздат, 1987. – 175 с.

188. Шимановський А.В. Проектно-обчислювальний комплекс SCAD – інструмент для створення нових технологій дослідження об'єктів атомної енергетики / Шимановський А.В., Карпіловський В.С., Криксунов Е.З. // Будівництво України. – 1998. – №1. – С. 37–40.
189. Шмуклер И.В. Сборные железобетонные диски перекрытий с рациональными поперечными связями: дис..... канд. тех. наук: 05.23.01 / Игорь Валерьевич Шмуклер. – Полтава, 1995.
190. Шмуклер В. С. Учёт нелинейных особенностей деформирования в теории конструкций / В.С. Шмуклер, А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров // Науковий вісник будівництва / Харків. держ. техн. ун-т буд-ва та архіт. – Харків : ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2007. – Вип. 43.
191. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / Шмуклер В.С., Климов Ю.А., Бурак Н.П. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336 с.
192. Шмуклер В.С. Металлобетонное перекрытие с рациональными параметрами / В.С. Шмуклер, Е.В. Бережная, В.В. Герасименко и др. // Вестник ХНАДУ. - Сб. науч. тр. – 2010. – № 49. – С.75 – 83.
193. Шмуклер В. С. Экспериментальные исследования пролётного строения пешеходного моста нового типа / В.С. Шмуклер, Е.С. Краснова, С.Н. Краснов // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – Харьков: ХАДИ, 2012. – Вып. 58. – С. 70–77.
194. Яшин А.В. Неодноосное напряженно-деформированное состояние бетона / Яшин А.В. // Прочность, структурные изменения и деформации бетона; под ред. А.А. Гвоздева. – М.: Стройиздат, 1978. – С. 196–222.
195. Яшин А.В. Теория деформирования бетона при простом и сложном нагружении / Яшин А.В. // Бетон и железобетон. – 1986. – № 8. - С. 39–42.
196. Andreas Heuer. Dreidimensionale Materialmodellierung von Stahlbeton // Wissenschaft, Band 19 – Fraunhofer IRB Verlag. – 2007. – 198 p.
197. Atan Y. Structural Lightweight Concrete Under Biaxial Compression / Atan Y., State F.O. // JACI. – 1973. – Vol. 70. – № 3. – P. 182–186.

198. Bellami G.I. Strength of Concrete Under Combined Stresses / Bellami G.I. // JACI. – 1961. – Vol. 58. – № 4. – P. 216–224.
199. Bouda M. Konstrukcni system VIP / Bouda M. // Pozemni stavby. – 1976. – № 5. – P. 204–209.
200. Desing of composite steel and concrete structures – Eurocode No.4 : EN 1994 – 1 – 1– Part 1.1: General Rules and Rules for Buildings. – Brussels. – Commission of European Communities, 2004. – 315 p.
201. De Silva, S. Vibration characteristics of concrete-steel composite floor structures. ACI Structural Journal [De Silva, S., Thambiratham, D.P] – November-December 2011 – Vol. 108, No. 6.
202. Jonson R.P. Composite structures of steel and concrete – beams, slabs, columns' and frames for buildings. – Blackwell Publishing: Wiley-Blackwell, 2004. – 248 p.
203. CEB – FIP Eurocode 2: Design of concrete structures. – Part 10: Structural fire design. – Draft April. 1990.
204. Chris P. Lightweight Concrete Precast Bridge Deck Panels Reinforced with Glass Fiber-Reinforced Polymer Bars / Chris P. Pantelides, Ruifen Liu, Lawrence D. Reaveley // ACI Structural journal. – American Concrete Institute, November-December 2012. - P. 879-888.
205. Klöppel K., Weichermüller H. Die Theorie der Stahl-verbinding – bauweise in statisch unbestimmten Systemen unter Berücksichtigung des Kricheinflusses. “Der Stahlbau”. H.2., 1951.
206. Klöppel K., Weichermüller H. Versuche mit Verbundträgern. “Der Stahlbau”, H.6, 1954.
207. Liu N. Stress – strain Response and Fracture of Concrete in Uniaxial and Biaxial Compreaaion / Liu N., Nilson A., Slate F.C. // JACI. – 1972. – vol. 69. – № 5. – P. 291–295.
208. Muttoni A. Punching Shear Strength of Reinforced Concrete Slabs without Transverse Reinforcement / A. Muttoni // ACI Structural Journal. – Technical Paper – July – August, 2008. – P. 440–450.

209. Ong K.C.G. Punching Shear of Steel-concrete Open Sandwich Slabs / Ong K.C.G., Mansur M.A. // Magazine of Concrete Research. – 1985. – Vol.37. – №133. – P. 216–226.
210. Porter M.L. Analyses of Two-way Acting Composite / Porter M.L. // Journal of Structural Engineering. – 1985. – Vol.111. – № 1. – P. 1–18.
211. Proceedings of the Fifth Internat. Symposium on the Chemistry of Cement (Tokyo, 1965). Tokyo, 1970.
212. Sandun De silva. Vibration Characteristics of Concrete-Steel Composite Floor Structures / Sandun De silva, David P. Thambiratnam // ACI Structural journal. – American Concrete Institute, November-December 2011. – P. 706-714.
213. Sawczuk A., Jaeger Th. Grenztragfähigkeits-Theorie der Platten. – Berlin, Springer, 1963.
214. Shmukler V.S. Nonlinear analysis of reinforced concrete structures strength. / Shmukler V.S., Luchkovsky. I // IABS symposium, vol. 88, Shanghai, China, 2004.
215. Shmukler V.S. Rationalization of trailing wall parameters / Shmukler V.S., Mohamad K.F.S. // Proceedings of the 2th International Congress FIB, Naples, Italy, 2006.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Картина распространения касательных и нормальных напряжений в
металлическом листе образца СП50