

Український державний університет залізничного транспорту

Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Петренко Дмитро Григорович

УДК 624.072.3+624.016

ДИСЕРТАЦІЯ

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ГНУЧКИХ СТАЛЕБЕТОННИХ КОЛОН

05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди
19 – Архітектура та будівництво

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Д.Г. Петренко

Науковий керівник:
Ватуля Гліб Леонідович
доктор технічних наук,
доцент

Харків - 2018

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ МІЦНОСТІ І СТІЙКОСТІ СТАЛЕ- БЕТОННИХ КОЛОН.....	22
1.1. Основні відомості про стислі сталобетонні конструкції.....	22
1.2. Аналіз досліджень міцності і пластичності бетону в умовах склад- ного напружено- деформованого стану.....	27
1.3. Огляд існуючих підходів розрахунку сталобетонних колон.....	37
1.4. Порівняння методик розрахунку гнучкості сталобетонних елементів.....	47
1.5. Аналіз методів та засобів визначення деформацій всередині бетону.....	52
1.6. Висновки за розділом 1 і завдання досліджень.....	56
РОЗДІЛ 2 НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН СТАЛЕБЕТОН- НИХ КОЛОН.....	58
2.1. Основні теоретичні передумови.....	58
2.2. Оцінка напружено-деформованого стану сталобетонних колон.....	58
2.3. Розрахунок сталобетонних елементів за місцевою стійкістю стінки колони.....	66
2.4. Побудова математичної моделі на основі регресійного аналізу.....	72
2.4.1. Побудова математичної моделі для сталобетонних колон круглого поперечного перерізу.....	72
2.4.2. Побудова математичної моделі для сталобетонних колон прямо- кутного поперечного перерізу.....	73
2.5. Чисельне моделювання сталобетонних колон.....	78
2.6. Висновки за розділом 2.....	82
РОЗДІЛ 3 ОПИС ТА ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ЕКСПЕРИ- МЕНТАЛЬНИХ ЗРАЗКІВ.....	89
3.1. Технологія виготовлення тривимірної розетки глибинного датчика.....	91
	91

3.2. Тарування та визначення точності показань глибинного датчика	94
3.3. Фізико-механічні властивості використовуваних матеріалів	97
3.4. Методика проведення випробувань	110
3.5. Висновки за розділом 3	117
РОЗДІЛ 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАЛЕБЕТОН- НИХ КОЛОН	
4.1. Мета та задачі досліджень	118
4.2. Випробування коротких сталебетонних колон на позацентровий стиск	119
4.3. Випробування на стійкість гнучких сталебетонних колон при поза- центровому стиску	130
4.4. Аналіз отриманих результатів	140
4.5. Порівняння результатів експериментальних досліджень з теоретич- ними розрахунками	140
4.6. Висновки за розділом 4	141
РОЗДІЛ 5 ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СТАЛЕ- БЕТОННИХ КОЛОН	
5.1. Техніко-економічна ефективність сталебетонних колон	143
5.2. Розрахунок залізобетонної колони	143
5.3. Розрахунок сталебетонних колон	144
5.4. Порівняння несучої здатності сталебетонних і залізобетонних колон 5.5. Впровадження результатів досліджень	146
5.6. Висновки за розділом 5	149
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	150
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	151
ДОДАТКИ	
Додаток А. Експериментальні діаграми «деформації – навантаження» для коротких сталебетонних колон різних серій	176
Додаток Б. Експериментальні діаграми «деформації – навантаження»	176

для гнучких сталобетонних колон різних серій	179
Додаток В. Експериментальні діаграми «прогин – навантаження» для гнучких сталобетонних колон різних серій	183
Додаток Д. Результати числового моделювання.....	188
Додаток Е. Співставлення експериментальних результатів з даними, отриманими за розрахунковими методиками	191
Додаток Ж. Алгоритм розрахунку сталобетонних елементів на міцність при осьовому стиску	202
Додаток З. Акти впровадження та патенти України на корисну модель Додаток К.	208
Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.....	213

ВСТУП

Актуальність роботи. Сучасні тенденції в галузі будівництва, а саме вдосконалення будівельних конструкцій, характерні пошуком нових видів поєднання сталі й бетону, які забезпечують їх раціональну спільну роботу, і спрямовані на забезпечення економії матеріалів, енерго- і трудовитрат.

Зведення каркасних житлових будинків підвищеної поверховості із застосуванням сталобетонних колон дозволяє скоротити технологічні процеси армування, встановлення опалубки і витримування конструкцій до отримання проектної міцності, отже, знизити терміни будівництва і трудовитрати. Оскільки сталобетонні колони мають більш високу несучу здатність у порівнянні з традиційними залізобетонними, зменшується поперечний переріз колон і маса будівель, з'являється можливість поліпшення планувальних рішень і зниження загальних витрат на бетонні роботи.

Трудомісткість виготовлення, слабкий опір механічним ушкодженням, коштовна і, як правило, нераціонально використана опалубка, мала тріщиностійкість - в залізобетонних конструкціях; необхідність великої кількості закладних деталей - в збірному залізобетоні; погана робота гнучких конструкцій на стиск через втрату місцевої або загальної стійкості, низька вогнестійкість, необхідність захисту від різних видів корозії металевих конструкцій - основні причини для більш масштабного застосування сталобетонних конструкцій.

Використання сталобетонних елементів різного перерізу в конструкціях із зовнішнім листовим армуванням економічно доцільно. Сталева обойма, замінюючи стрижневу арматуру, сприймає зусилля у всіх напрямках і під будь-яким кутом. Бетон в умовах всебічного обтиску витримує напруження, що значно перевищують його призмову міцність.

Основним недоліком сталобетонних колон є можливість втрати місцевої стійкості стінки колони до моменту досягнення в бетонному ядрі граничних напружень і, як наслідок, неповне використання несучої здатності конструкції. Не менш важливим питанням є дослідження гнучкості сталобетонних

колон, а також визначення їх несучої здатності в залежності від форми поперечного перерізу та величини прикладеного ексцентриситету при позацентровому стиску, оскільки руйнування таких конструкцій найчастіше пов'язане з втратою загальної стійкості. Крім того необхідно врахувати об'ємний напружено-деформований стан бетонного ядра і сталеві оболонки, що працюють спільно, під час створення скінченно-елементної моделі.

У зв'язку з вище означеним, дана дисертаційна робота спрямована на розробку математичної та скінченно-елементної моделі для визначення несучої здатності та опису напружено-деформованого стану сталобетонних колон. Дисертаційна робота є актуальною та має теоретичне і практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в рамках тематики кафедри будівельної механіки та гідравліки Українського державного університету залізничного транспорту за 2010 - 2016 рр.: «Розробка теорії та методів розрахунку комбінованих конструкцій транспортних споруд» - № ДР 0106U004122; «Розробка теорії та методів оптимізації несучих конструкцій транспортних споруд» - № ДР 0110U002127.

Мета дослідження – експериментально-теоретично дослідити напружено-деформований стан коротких та гнучких сталобетонних колон різного поперечного перерізу з замкнутою обоймою при статичному короткочасному навантаженні; дослідження впливу гнучкості та значень ексцентриситету на несучу здатність сталобетонних колон.

Об'єкт дослідження – деформування і руйнування коротких та гнучких сталобетонних колон різного поперечного перерізу з замкнутою обоймою при статичному короткочасному навантаженні із заданими ексцентриситетами.

Предмет дослідження – несуча здатність та напружено-деформований стан коротких та гнучких сталобетонних колон різного поперечного перерізу з замкнутою обоймою при статичному короткочасному навантаженні із заданими ексцентриситетами.

Задачі досліджень:

- розробити скінченно-елементну модель сталобетонного елемента, яка враховує фізичну, геометричну і конструктивну нелінійність для опису напружено-деформованого стану;
- розробити математичну модель на основі регресійного аналізу для визначення несучої здатності сталобетонних колон;
- виконати експериментальну верифікацію несучої здатності коротких та гнучких сталобетонних колон при позацентровому стиску та порівняти отримані результати з даними скінченно-елементного моделювання;
- розробити конструкцію глибинного датчика (одно направленої та тривимірної розетки) та експериментальним шляхом встановити характер розвитку деформацій всередині бетонного ядра та на поверхні сталеві обійми сталобетонних колон на різних етапах навантаження.

Методи дослідження – експериментальні методи оцінки напружено-деформованого стану та несучої здатності сталобетонних колон; методи будівельної механіки для дослідження напружено-деформованого і граничного стану коротких сталобетонних колон при статичному короткочасному стиску; методи математичної статистики для розробки регресійної моделі; метод скінченних елементів для чисельної реалізації; порівняння та аналіз результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

- вперше розроблено та застосовано тривимірну розетку глибинного тензодатчика для визначення характеру розвитку деформацій всередині бетонного ядра сталобетонного елемента;
- вперше запропоновано регресійну модель для визначення несучої здатності сталобетонного елемента при короткочасному статичному навантаженні з урахуванням змінних фізико-механічних властивостей матеріалів та геометричних характеристик досліджуваних колон;
- отримано нові експериментальні закономірності деформування та руйнування бетонного ядра коротких та гнучких сталобетонних колон різного поперечного перерізу;

- удосконалено скінченно-елементну модель, що враховує обтиснення бетонного ядра сталобетонного елемента та нелінійність його роботи, для оцінки несучої здатності колони на всіх етапах її навантаження.

Достовірність положень і висновків дисертації забезпечена співставленням результатів розрахунку з експериментальними даними, отриманими автором з власного натурного експерименту, і результатами інших дослідників, що відображені у відкритих публікаціях. Вимірювання в ході експерименту проводилися на сучасному обладнанні, що пройшло метрологічну повірку; показання приладів дублювалися. При розробці методики розрахунку застосовувалися загальноприйняті теорії і припущення опору матеріалів та будівельної механіки, теорії пружності та пластичності, нелінійної деформаційної теорії залізобетону, методу скінченних елементів при створенні математичної моделі.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами досліджень розроблено принципово нову модель глибинного тензодатчика, яка дозволяє вимірювати деформації як в одному напрямку так і в трьох взаємно перпендикулярних площинах. Її використання дозволяє проводити моніторинг конструкцій для забезпечення їх надійної роботи. На запропоновану конструкцію глибинного тензодатчика та способу його встановлення отримано два патенти України на корисну модель. Отримано експериментальні дані про особливості деформування бетону всередині ядра конструкцій. Розроблено математичну модель на основі регресійного аналізу для розрахунку несучої здатності сталобетонного елемента різного поперечного перерізу.

Особистий внесок здобувача. Огляд та аналіз літератури за тематикою дослідження; підготовка експериментальних зразків та проведення експериментальних досліджень сталобетонних елементів на стиск; обробка результатів досліджень; запропонована нова конструкція глибинного тензодатчика для сталобетонного елемента і обґрунтована раціональність його застосування в практиці будівництва; розроблена скінченно-елементна модель в ПК «ЛІРА-САПР». Особистий внесок автора у спільні публікації відображений у переліку опублікованих робіт.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на науково-технічних конференціях Української державної академії/університету залізничного транспорту (м. Харків, 2012–2018 рр.); III-й міжнародній науково-практичній конференції «Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика» (м. Дніпро, 11–12 жовтня 2012 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе» (м. Перм, 24–25 квітня 2014 р.); IX міжнародній конференції «Проблемы прочности материалов и сооружений на транспорте» (м. Санкт-Петербург, 27–28 травня 2014 р.); X та XI міжнародних науково-технічних конференціях «Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація» (м. Полтава, 27–31 жовтня 2014 р., 18–20 жовтня 2016 р.); Всеукраїнських Інтернет-конференціях молодих вчених і студентів «Проблеми сучасного будівництва» (м. Полтава, 21–22 листопада 2012 р., 25 листопада 2016 р.); VI міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті» (м. Харків, 19–21 квітня 2017 р.); VII міжнародній конференції «Dynamics of Civil Engineering and Transport Structures and Wind Engineering» (с. Брезовиця, Словаччина, 21–25 травня 2017 р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 18 наукових праць, з них 6 статей у фахових виданнях, рекомендованих МОН України, в тому числі 2 – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, з яких 1 – в Scopus; 2 статті у зарубіжних періодичних виданнях, з яких 1 – в WoS; 8 публікацій апробаційного характеру, з яких 1 у матеріалах конференції, що індексується в Scopus та 3 патенти України на корисну модель.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Дисертація викладена на 216 сторінках і містить 138 - сторінок основного тексту, 8 - таблиць, 69 - рисунків, 218 - найменувань літератури, 8 додатків на 40 сторінках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ахвердов И.Н. Моделирование напряженного состояния бетона и железобетона / И.Н. Ахвердов, А.Е. Смольский, В.Д. Скочеляс – Минск: Наука и техника, 1973. – 232 с.
2. Амелянович К.К. Экспериментальные исследования прочности и деформирования бетона при одноосном и всестороннем сжатии / К.К. Амелянович // Труды ГИИВТ, ч. 1.– 1966. – Вып. 69. – С. 25–49.
3. Бамбура А.М. Основні положення національних нормативних документів ДБН В.2.6.-98:2009 та ДСТУ Б В.2.6-156:2010 (Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування) щодо проектування бетонних та залізобетонних конструкцій / А.М. Бамбура, О.Б. Гурківський, М.С. Безбожна, О.В. Дорогова, І.Р. Сазонова // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Рівне, 2011. – Вип. 22. – С. 187 – 195.
4. Барбарский В.И. Работа и расчёт изгибаемых предварительно напряженных трубобетонных элементов: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / В.И. Барбарский. – Полтава, 1992. – 24 с.
5. Берг О.Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона / Берг О.Я. – М.: Госстройиздат, 1962. – 96 с.
6. Берг О.Я. Исследование неупругих деформаций и структурных изменений высокопрочного бетона при длительном действии сжимающих напряжений / Берг О.Я., А.И. Рожков // Тр. ЦНИИС. - Вып. 70, М., 1969. – С. 11-18.
7. Берг О.Я. Исследование прочности и деформаций бетона при двухосном сжатии / О.Я. Берг, Н.В. Смирнов // Исследование прочности и долговечности бетона транспортных сооружений. – М.: Транспорт, 1966. – С. 79–108.

8. Берг О.Я. Разрушение контакта между заполнителем и раствором при сжатии бетона / О.Я. Берг, Н.Г. Хубова, Е.Н. Щербаков // Строительство и архитектура. – 1972. – № 8. – С. 13–17.
9. Биргер И.А. Прочность, устойчивость, колебание / И.А. Биргер, Я.Г. Пановко. – М.: Машиностроение, 1968. – Т. 3. – 568 с.
10. Бич П.М. Вариант теории прочности бетона / П.М. Бич // Бетон и железобетон. – 1980. – № 6. – С. 28–29.
11. Бич П.М. О расчёте трубобетона на прочность / П.М. Бич // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1981. – № 6. – С. 32–35.
12. Бондаренко В.М. К построению общей теории железобетона (специфика, основа, метод) / В.М. Бондаренко // Бетон и железобетон. – 1978. – № 9. – С. 20–23.
13. Бондаренко В.М. Некоторые вопросы нелинейной теории железобетона / В.М. Бондаренко. – Харьков, 1968. – 324 с.
14. Бондаренко В.М. О методике назначения параметров нелинейности деформирования бетона / В.М. Бондаренко, П.П. Романов, Э.Д. Чихладзе и др. // Прочность и деформативность железобетонных конструкций. – Харьков, 1969. – С. 13–32.
15. Бреббия К. Методы граничных элементов: Пер. с англ. / К. Бреббия, Ж. Теплес, Л. Вруубел – М.:Мир, 1987. – 524 с.
16. Броуде Б.М. Устойчивость пластин в элементах стальных конструкций / Б.М. Броуде – М.: Машстройиздат, 1949. – 240 с.
17. Васюта В.Б. Стиснуті трубобетонні елементи з різними типами оболонок та ядра: автореф. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / В.Б. Васюта. – Полтава, 2002. – 19 с.
18. Ватуля Г.Л. Исследование деформативности бетонных колонн методом глубинной тензометрии / Ватуля Г.Л., Галагуря Е.И., Петренко Д.Г., Быченко И.В. // Сталезалізобетонні конструкції: збірник наук. статей. – Полтава, 2014. – Вип. 11. – С. 54-60.

19. Ватуля Г.Л. Определение деформаций бетона с помощью глубинных датчиков / Ватуля Г.Л., Галагурия Е.И., Петренко Д.Г. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. Вестник ПНИПУ. – Пермь, 2014. – Вып. 2. – С. 48-56.
20. Ватуля Г.Л. Определение механических характеристик конструкций с помощью глубинных датчиков / Ватуля Г.Л., Галагурия Е.И., Петренко Д.Г. // Зб. наук. праць Української державної академії залізничного транспорту. – Харків, 2013. – Вип. 138. – С. 231-235.
21. Ватуля Г.Л. Определение физико-механических характеристик свойств бетона при различных условиях твердения / Ватуля Г.Л., Галагурия Е.И., Петренко Д.Г. // Проблемы прочности материалов и сооружений на транспорте: сборник материалов и сооружений на транспорте. – Санкт-Петербург, 2014. – С. 68-69.
22. Ватуля Г.Л. Сравнение методик расчета гибкости сталебетонных элементов / Ватуля Г.Л., Петренко Д.Г. // Проблеми сучасного будівництва: матеріали Всеукраїнської Інтернет-конференції. – Полтава, 2012. – С. 209-212.
23. Ватуля Г.Л. Тарировка и определение точности показаний глубинного датчика / Ватуля Г.Л., Галагурия Е.И., Петренко Д.Г. // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: материалы международной научно-практической конференции. – Пермь, 2014. – С. 375-380.
24. Ватуля Г.Л. Экспериментальные исследования сталебетонных брусьев с составной обоймой при осевом сжатии / Ватуля Г.Л., Адамян И.Р. // Залізничний транспорт України, 2001. - № 6. – С. 41-44.
25. Ватуля Г.Л. Экспериментальные исследования сталебетонных колонн в гофрированной обойме / Ватуля Г.Л., Игнатенко Е.В., Петренко Д.Г. // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. трудов. – Днепропетровск, 2012. – Вып. 65. – С. 123-126.
26. Вучков И. Прикладной линейный регрессионный анализ / И. Вучков, Л. Бояджиева, Е. Солаков. – М. Финансы и статистика, 1987. – 239 с.

27. Воронков Р.В. Железобетонные конструкции с листовым армированием / Р.В. Воронков. – М.–Л.: Стройиздат, 1975. – 145 с.
28. Воронков Р.В. Новые конструктивные решения железобетонных сооружений с листовой арматурой / Р.В. Воронков. – Л.: ЛДНТП, 1985. – 32 с.
29. Воскобійник О.П. Експериментальні дослідження трубобетонних елементів з локальними пошкодженнями труби-оболонки / О.П. Воскобійник, А.В. Гасенко, І.О. Пархоменко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Вип. 25. – Рівне: НУВГП, 2013 – С. 165–172.
30. Воскобійник О.П. Методика експериментальних досліджень трубобетонних елементів з дефектами та експлуатаційними пошкодженнями / О.П. Воскобійник, І.О. Пархоменко, О.О. Бурцайло // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Вип. 23. – Рівне: НУВГ, 2012. – С. 133–140.
31. Воскобійник О.П. Методика експериментальних досліджень трубобетонних елементів з пошкодженнями труби-оболонки / О.П. Воскобійник, І.О. Пархоменко, Є.В. Дмитренко // Будівельні конструкції: зб. наук. праць. – К.: НДІБК, 2012. – Вип. 74. – С. 152–159.
32. Воскобійник О.П. Особливості роботи трубобетонних стійок з корозійними пошкодженнями сталеві оболонки / О.П. Воскобійник, І.О. Пархоменко, Я.В. Томілін // Галузеве машинобудування, будівництво: зб. наук. праць. – Полтава: ПолтНТУ, 2011. – Вип.1 (29). – С. 93–98.
33. Гаранжа І.М. Напружено-деформований стан металевих багатогранних стояків с урахуванням особливостей вітрового впливу: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / І.М. Гаранжа. - Макіївка, 2012. - 20 с.
34. Гартман Ф. Устойчивость инженерных сооружений / Ф. Гартман. – М.–Л.: Госстройиздат, 1939. – 220 с.

35. Гвоздев А.А. Прочность, структурные изменения и деформации бетона / А.А. Гвоздев, А.В. Яшин, К.В. Петрова, И.К. Белобров, Е.А. Гузеев. – М.: Стройиздат, 1978. – 299 с.
36. Гвоздев А.А. Расчёт несущей способности конструкции по методу предельного равновесия / А.А. Гвоздев. – М.: Стройиздат, 1979. – 280 с.
37. Гениев Г.А. К вопросу об условиях прочности бетона / Г.А. Гениев // Исследования по вопросу теории пластичности и прочности строительных материалов. – М.: Госстройиздат, 1958. – С. 134–144.
38. Гениев Г.А. Теория пластичности бетона и железобетона / Г.А. Гениев, В.Н. Кисюк, Г.А. Тюпин. – М.: Госстройиздат, 1958. – С.134–144.
39. Глазунов Ю.В. Влияние способа приложения внешней нагрузки на несущую способность сталебетонных коротких колонн прямоугольного сечения: дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.01/ Глазунов Юрий Владимирович. – Харьков, 1997. – 153 с.
40. Головки Г.В. Напружено-деформований стан центрально-стиснутих елементів із сталевих труб квадратного перерізу, заповнених бетоном: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / Г.В. Головки. – Полтава, 1996. – 24 с.
41. Голосов В.Н. Расчёт конструкций с внешним армированием при действии поперечных сил / В.Н. Голосов, А.С. Залесов, Г.П. Бирюков // Бетон и железобетон. – 1977. – № 6. – С. 14–16.
42. ГОСТ 21616-91 Тензорезисторы. Общие технические условия.
43. ГОСТ 22685-89. Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия (Формы для виготовлення контрольних зразків бетону. Технічні умови):– М.: Стандартинформ, 2006. – [Действующий от 1990-01-01]. – 10 с. – (Межгосударственный стандарт).
44. Гукасян О.М. Вплив технології бетонування на міцність трубобетонних елементів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. на-

- ук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / О.М. Гакусян. – Полтава, 2018. – 24 с.
45. ДБН В.2.6-160:2010. Конструкції будівель і споруд. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення. – [Чинні від 2011-09-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 81с. – (Державні будівельні норми України).
 46. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будівель і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – [Чинний з 2011- 07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 70с. – (Державні будівельні норми України).
 47. ДБН В. 2.6 – 198: 2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 199 с.
 48. Долженко А.А. Усадка бетона в трубчатой обойме // Бетон и железобетон. – 1960. – № 8. – С. 353-358.
 49. Долженко А.А. Исследования сопротивления трубобетона внецентренному сжатию и поперечному изгибу / А.А. Долженко // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1965. – № 1 – С. 34–36.
 50. Долженко А.А. К теории расчета трубобетона / А.А. Долженко // Теория сооружений и конструкций. – Сб. тр. Воронежского инж.-строит. института, 1964. – С. 23–33.
 51. Долженко А.А. Трубобетонные конструкции на строительстве производственного здания / А.А. Долженко // Промышленное строительство. – 1965. – № 6. – С. 24–26.
 52. Долженко А.А. Трубчатая арматура в железобетоне: автореф. дисс. на соискание учен. степени докт. техн. наук: спец. 05.23.01«Строительные конструкции, здания и сооружения»/ А.А. Долженко. – Москва, 1987. – 24 с.
 53. ДСТУ Б В.2.6.-10-96. Конструкції будівель і споруд. Конструкції сталеві будівельні. Методи випробування навантаженням: – [Чинний від 1996-12-18]. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. – 20 с. – (Державний стандарт України).
 54. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови. (EN 206-1:2000, NEQ). – К: Мінрегіонбуд України, 2010. – 109 с.

55. ДСТУ Б В.2.7-215:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 20 с.
56. ДСТУ Б В.2.7-224:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила контролю міцності. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 23 с.
57. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками.–НДІБК, Київ, 2009.
58. Ефименко В.И. Напряженно-деформированное состояние в упругой стадии работы центрифугированных трубобетонных элементов при осевом сжатии / В.И. Ефименко, А.П. Сухан // Зб. «Будівельні конструкції». – К.: НДІБК. – Вип. 70. – 2008. – С. 96–102.
59. Ефименко В.И. Центрифугированные трубобетонные конструкции / В.И. Ефименко. – Кривой Рог: КТУ, 2008. – 257 с.
60. Єрмоленко Д.А. Об'ємний напружено-деформований стан трубобетонних елементів: Монографія / Д.А. Єрмоленко. – Полтава: Видавець Шевченко Р.В. – 2012. – 316 с.
61. Єрмоленко Д.А. Трубобетонні елементи зі стрижневою арматурою / Д.А. Єрмоленко // Зб. наук. ст. «Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація». – Вип. 5. – Кривий Ріг: КТУ, 2002. – С. 53–56.
62. Жемочкин Б.Н. Расчёт рам / Б.Н. Жемочкин. – М.: Литература по строительству, 1965. – 406 с.
63. Зайцев Ю.В. Моделирования деформаций и прочности бетона методами механики разрушения / Ю.В. Зайцев – М.: Стройиздат, 1982. – 196 с.
64. Залигер Р.В. Железобетон, его расчёт и проектирование / Р.В. Залигер.– М.: Госстройиздат, 1931. – 671 с.
65. Зиновьев В.Н. Определение микротрещинообразования бетона при сжатии тензометрическим методом / Зиновьев В.Н. // Известия Калининградского государственного технического университета. – Калининград, 2010, – Вып. 17. – С. 118-122.

66. Кальченко А.А. Особенности работы трубобетонных элементов при многоцикловом осевом сжатии: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / А.А. Кальченко. – Полтава, 1994. – 22 с.
67. Канторович Л.В. Приближенные методы высшего анализа / Л.В. Канторович, В.Н. Крылов. – М.: Физматгиз, 1962. – 708 с.
68. Карпенко Н.И. К построению условия прочности бетонов при неоднородных напряжённых состояниях / Н.И. Карпенко // Бетон и железобетон. – 1985. – № 10. – С. 35–37.
69. Карпенко Н.И. Об одной характерной функции прочности бетона при трехосном сжатии / Н.И. Карпенко // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1982. – № 2. – С. 33–36.
70. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона / Н.И. Карпенко. – М.: Стройиздат, 1996. – 416 с.
71. Карпенко Н.И. Теория деформирования железобетона с трещинами / Н.И. Карпенко. – М., 1976. – 78 с.
72. Карпинский В.И. Исследование прочности бетона в предварительно напряжённой спиральной обойме: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук. спец.: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / В.И. Карпинский. – М., 1961. – 15 с.
73. Катаев В.А. Теоретическое исследование и расчет трубобетонных стержней // Бетон и железобетон – 1993. - № 2. – С. 26-28.
74. Квядарас А.Б. Прочность бетона, заключенного в стальную трубу / А.Б. Квядарас // Железобетонные конструкции. – 1984. – № 14. – С. 71–82.
75. Келдыш М.В. О методе акад. Галеркина для решения краевых задач / М.В. Келдыш. – Изв. АН СССР, сер. мат., 1942. – Т. 6. – 62 с.
76. Кикин А.И. Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном / А.И. Кикин, Р.С. Санжаровский, В.А. Труль. – М.: Стройиздат, 1974. – 144 с.
77. Козачевский А.Н. Аппроксимация экспериментальных данных многоосного напряжённо-деформированного состояния дилатационной теории

- пластичности бетона / А.Н. Козачевский, А.М. Зязин // Сопротивление материалов и теория сооружений. – Киев, 1982. – Вып. 41. – С. 30–35.
78. Козачевский А.Н. К расчёту сложных инженерных сооружений на ЕС ЭВМ / А.Н. Козачевский // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1981. – № 4. – С. 57–58.
79. Козачевский А.Н. Модификация деформационной теории пластичности бетона и плоское напряженное состояние железобетона с трещинами / А.Н. Козачевский // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1983. – № 4. – С. 21–23.
80. Коллатц Л. Численные методы решения дифференциальных уравнений: пер. с нем. / Л. Коллатц. – М.: Иностранная литература, 1953. – 453 с.
81. Корсун В.І. Порівняльний аналіз критеріїв міцності для бетонів / В.І. Корсун, А.В. Недорезов, С.Ю. Макаренко // Сучасне промислове та цивільне будівництво, 2014. – Т. 10, № 1. – С. 65–78.
82. Корсун В.І. Удосконалення методики випробувань бетону при неодновісному стиску / В.І. Корсун, А.В. Недорезов // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури, 2014, Вип. 1(105) – С. 163–171.
83. Корсун В.І. Варіант опису закономірностей пружнопластичного і псевдопластичного деформування бетону в умовах об'ємного напруженого стану / В.І. Корсун, А. В. Недорезов // Сучасне промислове та цивільне будівництво, 2014. – Т. 10, № 2. – С. 147–168
84. Кортушов П.Г. Узли з'єднання трубобетонних стояків із монолітним залізобетоном: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / П.Г. Кортушов. – Полтава, 1999. – 18 с.
85. Красновский Р.О. О методике испытания железобетонных балок на действие поперечных сил // Методика лаб. исследований деформаций и прочности бетона, арматуры и ж/б конструкций. – М.: Госстройиздат, 1962. – С. 160-173.

86. Кришан А.Л. Прочность коротких трубобетонных колонн круглого и кольцевого поперечного сечения / Кришан А.Л., Заикин А.И., Трошкина Е.А. // Архитектура. Строительство. Образование: материалы междунар. науч.-практ. конф. - Магнитогорск: Магнитогорский гос. техн. ун-т, 2014. - С. 204-210.
87. Кришан А.Л. Прочность трубобетонных колонн квадратного поперечного сечения. / Кришан А.Л., Мельничук А.С. / Магнитогорск: изд-во МГТУ им. Г.И. Носова, 2013. - 105 с.
88. Кришан А.Л. Расчет прочности бетонного ядра трубобетонных колонн кольцевого поперечного сечения. / Кришан А.Л., Трошкина Е.А. / Сб. науч. тр. SWorld. Материалы междунар. практич. конф. «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2012». - Вып. 4. - Т. 47. - Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. - С. 55-60
89. Кришан А.Л. Трубобетонные колонны высотных зданий / А.Л. Кришан, А.И. Заикин, А.И. Сагадатов // Монография. – Магнитогорск: ООО «МиниТип», 2010. – 195 с.
90. Кришан А.Л. Трубобетонные колонны с предварительно обжатым ядром / А.Л. Кришан // Монография. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2011. – 372 с.
91. Кришан А.Л. Определение разрушающей нагрузки сжатых трубобетонных элементов / А.Л. Кришан, А.И. Заикин, М.С. Купфер // Бетон и железобетон. – 2008. – № 2. – С. 22–25.
92. Кришан А.Л. Трубобетонные колонны для многоэтажных зданий / А.Л. Кришан // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2009. – № 4. – С. 75–80.
93. Круглов В.М. Нелинейные соотношения и критерий прочности бетона в трёхосном напряжённом состоянии / В.М. Круглов // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1987. – № 1. – С. 40–48.
94. Кузнецова Е.Е. Расчет и конструкция трубобетонных элементов в мостах: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец.

- 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Е.Е. Кузнецова. – М., 1993. – 19 с.
95. Лапенко О.І. Поперечні рами сільськогосподарських виробничих будов із трубобетону: автореф дисс. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / О.І. Лапенко. – Полтава, 1996. – 23 с.
96. Лейтес Е.С. Об условия прочности бетона / Е.С. Лейтес // Межотраслевые вопросы строительства. – М.: Стройиздат, 1971. – С. 32–35.
97. Липатов А.Ф. Исследование прочности трубобетонных элементов мостовых конструкций: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / А.Ф. Липатов. – М., 1953.
98. Лукша Л.К. Прочность трубобетона / Л.К. Лукша. – Минск, 1977. – 96 с.
99. Людковский И.Г. Сталобетонные фермы из гнутосварных профилей / И.Г. Людковский, В.М. Фонов, С.М. Кузьменко, С.И. Самарин // Бетон и железобетон. – 1982. – № 7. – С. 30–31.
100. Малашкин Ю.Н. О прочности бетона при трёхосном сжатии. Свойства бетона, определяющие его трещиностойкость / Ю.Н. Малашкин, Б.В. Тибляков // Труды XV координационного совещания по гидротехнике. – Л.: 1976. – Вып. 112. – С.15–17.
101. Маренин В.Ф. Вопросы прочности стальных труб, заполненных бетоном / В.Ф. Маренин, А.Б. Ренский // Материалы по металлическим конструкциям. – Госстройиздат, 1959. – Вып. 4.
102. Маренин В.Ф. Исследование прочности стальных труб, заполненных бетоном, при осевом сжатии: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / В.Ф. Маренин. – М., 1959. – 15 с.
103. Металлы. Методы испытаний на растяжение: ГОСТ 1497-84. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – [Действующий от 1986-01-01]. – 37 с.

104. Микула М.В. Міцність та механіка руйнування матеріалів / Н.В. Микула. – Кривий Ріг: Мінерал, 2002. – 150 с.
105. Микула Н.В. Напряженное состояние бетона, заключенного в сплошную стальную обойму: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Н.В. Микула. – Полтава, 1991. – 24 с.
106. Митрофанов В.П. О критерии предельного состояния по прочности центрально сжатых трубобетонных элементов / В.П. Митрофанов, О.А. Довженко // Сб. Коммунальное хозяйство городов. – К.: Техника, 2005. – Вып. 63. – С. 73–86.
107. Митрофанов В.П. Пособие по расчёту прочности трубобетонных элементов при осевом сжатии: Монография / В.П. Митрофанов, Али Н. Дергам. – Полтава: ПолтНТУ им. Юрия Кондратюка, 2008. – 91 с.
108. Мурашкин Г.В. К вопросу о роли длительности приложения давления в физико-химических процессах твердеющего давления. // Железобетонные конструкции. – Куйбышев: КГУ, 1984. – С. 5-20.
109. Назаров О.В. Напружено-деформований стан трубобетонних елементів при місцевих силових впливах: автореф. дисс. на здубуття. наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / О.В. Назаров. – Полтава, 2004. – 20 с.
110. Несветаев Г.В. Оценка прочности трубобетона / Г.В. Несветаев, И.В. Резван // Фундаментальные исследования. – 2011.– № 12 – С. 580–583.
111. Ноткус А.Н. О применении теории малых упругопластичных деформаций и теоретического обоснования условия прочности бетона / А.Н. Ноткус, А.П. Кудзис // Железобетонные конструкции. – Вильнюс, 1977. – № 8. – С. 21–30.
112. Пат. 79575 Україна, МПК G01 В 7/16. Глибинний тензодатчик / Ватуля Г.Л., Галагурия Є.І., Петренко Д.Г.; заявник та патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. – № u2012 12536; заявл. 02.11.2012; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8.

113. Пат. 79772 Україна, МПК G01L 1/22. Спосіб закріплення тензодатчика усередині сталобетонного елемента / Ватуля Г.Л., Галагуря Є.І., Петренко Д.Г.; заявник та патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. – № u2012 13943; заявл. 7.12.2012; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8.
114. Пенц В.Ф. Напружено-деформований стан оголовків трубобетонних стояків: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / В.Ф. Пенц. – Полтава, 1995. – 24 с.
115. Передерий Г.П. Трубчатая арматура / Г.П. Передерий. – Трансжелдориздат, 1954. – 90 с.
116. Петренко Д.Г. Експериментальні дослідження напружено-деформованого стану гнучких сталобетонних колон / Петренко Д.Г. // Сталезалізобетонні конструкції: збірник наук. статей. – Полтава, 2016. – Вип. № 12. – С. 199-201.
117. Петренко Д.Г. Методы расчета прочности сталобетонных элементов / Петренко Д.Г. // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. трудов. – Днепропетровск, 2015. – Вып. 82. – С. 154-162.
118. Петренко Д.Г. Определение зависимости коэффициента продольного изгиба от гибкости сталобетонного элемента / Петренко Д.Г. // Мости та тунелі: зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 2012. – Вип.3. – С.132-136.
119. Петренко Д.Г. Удосконалення складу бетонної суміші при виготовленні сталезалізобетонних колон / Петренко Д.Г., Рожнова М.А. // Проблеми сучасного будівництва: зб. наук. праць за матеріалами III Всеукраїнської Інтернет-конференції. – Полтава, 2016. – С. 160-162.
120. Писаренко Г.С. Деформирование прочности материалов при сложном напряжённом состоянии / Г.С. Писаренко, А.А. Лебедев. – Киев: Наукова думка, 1969. – 211 с.

121. Плахотный П.И. Напряжённо-деформированное состояние центрально сжатого трубобетонного элемента / П.И. Плахотный, Л.И. Стороженко // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1983. – № 2 – С. 33–36.
122. Рекомендации по определению прочностных и деформационных характеристик бетона при одноосных напряжённых состояниях. – М.: НИИЖБ, 1985. – 72 с.
123. Ренский А. Б. Высокотемпературные тензодатчики / А. Б. Ренский // Сб. ст., пер. с англ.. М., 1963.
124. Розенблюмас А. М. Каменные конструкции / А. М. Розенблюмас – М.: Высшая школа, 1964. – 302с.
125. Росновский В.А. Испытания труб, заполненных бетоном / В.А. Росновский, А.Ф. Липатов // Железнодорожное строительство. – 1952.– № 11. – С. 13–17.
126. Росновский В.А. Трубобетон в мостостроении / В.А. Росновский. – М.: Трансжелдориздат, 1963. – 109 с.
127. Рудаков В.Н. Новые подходы к оценке несущей способности сжатого трубобетонного элемента / В.Н. Рудаков // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: РДТУ, 2001. – Вип. 7. – С. 183–198.
128. Рузга З. Измерение напряжений и деформаций, пер. с нем., М., 1961.
129. Рябіко Г.Д. Конструктивні рішення швидко споруджуваних сховищ трансформуючих укриттів багатofункціонального сільськогосподарського призначення: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / Г.Д. Рябіко. – Полтава, 1994. – 22 с.
130. Санжаровский Р.С. Теория и расчёт прочности и устойчивости элементов конструкции из стальных труб, заполненных бетоном: : автореф. дис. на соискание учен. степени докт. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции» / Р.С. Санжаровский. – Ленинград, 1974. – 56 с.

131. Семененко Я.П. Определение несущей способности бетонного ядра, заключённого в сплошную стальную обойму / Я.П. Семененко // Бетон и железобетон, 1960. – №3. – С. 125–129.
132. Семенюк С.Д. Прочность и деформативность бетона средних классов по результатам испытаний / Семенюк С.Д., Фролков И.С., Мамочкина М.Г., Дивакова Г.А. // Вестник Белорусско-Российского университета.– Могилев, 2013. – Вып. № 3 – С. 92-100.
133. Семко О.В. Імовірнісні аспекти розрахунку сталезалізобетонних конструкцій / О.В. Семко. – Полтава: ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, 2004. – 320 с.
134. Скворцов Н.Ф. Применение сталетрубобетона в мостостроении. – М.: Автотрансиздат, 1955. – 88 с.
135. СНиП II-23-81* Стальные конструкции, 2011. – 172 с.
136. Стороженко Л.І. Сталезалізобетон // Зб. під ред. Стороженка Л.І. – Полтава: ПНТУ, 2006. – 368 с.
137. Стороженко Л.И. Железобетонные конструкции с косвенным армированием. – Киев, 1989. – 99 с.
138. Стороженко Л.И. Трубобетонные конструкции. Киев: Будівельник, 1978. – 81 с.
139. Стороженко Л.І. Трубобетон / Л.І. Стороженко, Д.А. Єрмоленко, О.І. Лапенко ПолтНТУ. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2010. – 306 с.
140. Стороженко Л.И. Железобетонные конструкции с внешним армированием / Л.И. Стороженко. – К.: УМК ВО, 1989. – 98 с.
141. Стороженко Л.И. Объёмное напряжённо-деформированное состояние железобетона с косвенным армированием: автореф. дисс. на соискание уч. степени докт. техн. наук: спец. / Л.И. Стороженко. – М., 1985. – 46 с.
142. Стороженко Л.И. Расчёт трубобетонных конструкций / Л.И. Стороженко, П.И. Пахотный, А.Я. Чёрный. – К.: Будівельник, 1991. – 120 с.

143. Стороженко Л.И. Строительные конструкции из стальных труб, заполненных центрифугированным бетоном / Л.И. Стороженко, В.И. Ефименко, В.Ф. Пенц. – К.: Четверта хвиля, 2001. – 158 с.
144. Стороженко Л.И. Стыки трубобетонных элементов / Л.И. Стороженко, В.М. Тимошенко // Проблеми теорії і практики залізобетону: Зб. наук. пр. Полт.держ. техн. ун-ту ім. Юрія Кондратюка. – Полтава, 1997. – С. 440–442.
145. Стороженко Л.И. Сцепление бетонного сердечника с трубой в трубобетонном элементе / Л.И. Стороженко, А.Ф. Ковалев // В сб. «Трубобетонные конструкции с использованием отходов горнорудной и металлургической промышленности». Тезисы докладов научно-технической конференции строителей Кривбасса. – Кривой Рог, 1976. – С. 66–69.
146. Стороженко Л.И. Эффективность сжатых элементов с различными способами армирования / Л.И. Стороженко // Изв. вузов «Строительство и архитектура». – 1981. – № 6. – С. 26–29.
147. Стороженко Л.И. Проблеми проектування і будівництва сталезалізобетонних конструкцій / Л.И. Стороженко // Зб. «Будівельні конструкції». – К.: НДІБК. – Вип. 700. – 2008. – С. 21–28.
148. Стороженко Л.И. Розрахунок трубобетонних конструкцій при короткочасній і довготривалій дії навантаження / Л.И. Стороженко, В.М. Сурдін. – Київ: Будівельник, 1972. – 132 с.
149. Стороженко Л.И. Сталезалізобетонні конструкції. Дослідження, проектування, будівництво, експлуатація / Л.И. Стороженко, В.М. Сурдін, В.І. Єфіменко, В.І. Вербицький. – Кривий Ріг: КТУ, 2007. – 448 с.
150. Стороженко Л.И. Сталезалізобетонні конструкції / Л.И. Стороженко, О.В. Семко, В.Ф. Пенц. – Полтава: ПолтНТУ, 2005. – 182 с.
151. Стороженко Л.И. Трубобетонні конструкції промислових будівель / Л.И. Стороженко, В.Ф. Пенц, С.Г. Коршун. – Полтава: ПолтНТУ, 2008. – 202 с.

152. Стороженко Л.І. Дослідження і проектування сталезалізобетонних конструкцій / Л.І. Стороженко, В.М. Тимошенко, О.В. Нижник, Г.М. Гасій, С.О. Мурза. – Полтава: АСМІ, 2008. – 262 с.
153. Тимошенко В.М. Несуча здатність та деформативність стиснених трубобетонних елементів зі стиками: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / В.М. Тимошенко. – Полтава, 2000. – 20 с.
154. Тимошенко С.П. Об устойчивости пластин / С.П. Тимошенко. – К: Изв. КПП, 1907. – 135 с.
155. Тимошенко С.П. Пластины и оболочки / С.П. Тимошенко, С. Войновский-Кригер. – М.: Наука, 1966. – 625 с.
156. Тимошенко С.П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек / С.П. Тимошенко. – М.: Наука, 1971. – 808 с.
157. Тимошенко С.П. Устойчивость упругих систем / С.П. Тимошенко. – М.: Гостехиздат, 1955. – 586 с.
158. Туричин А.М. Проволочные преобразователи и их техническое применение / А.М. Туричин, Н.В. Новицкий. – М., 1957.
159. Филоненко-Бородич М.М. Теория упругости / М.М. Филоненко-Бородич. – М.: Физматгиз, 1959. – 364 с.
160. Фоміца Л.М. Вимірювання напруг у залізобетонних конструкціях / Л.М. Фоміца., Р.А. Сумбатов. – К.: Будівельник, 1994. – 168 с.
161. Фонов В.М. Прочность и деформативность трубобетонных элементов при осевом сжатии / В.М. Фонов, И.Г. Людковский, А.П. Нестерович // Бетон и железобетон. – 1989. – № 1. – С. 4–6.
162. Цай Шаухуай. Новейший опыт применения трубобетона в КНР / Цай Шаухуай // Бетон и железобетон. – 2001. – № 3. – С. 20–24.
163. Чихладзе Э.Д. Напряженно-деформированное состояние цилиндрической сталежелезобетонной колонны при осевом сжатии / Чихладзе Э.Д., Веревичева М.А. // Будівельні конструкції: зб. наук. праць. – К.: НДІБК, 2006. – Вип. 67. – С. 389 – 399

164. Чихладзе Э.Д. Несущая способность сталебетонных конструкций в условиях статического и динамического нагружения: дисс ... д-ра техн. наук: 05.23.01 / Чихладзе Элгуджа Давидович. – Харьков, 1985. – 481 с.
165. Чихладзе Э.Д. Основы расчета и проектирования комбинированных и сталебетонных конструкций / Э.Д. Чихладзе, Г.Л. Ватуля, Ю.П. Китов // под ред Э.Д. Чихладзе – Киев: Транспорт Украины, 2006. – 104 с
166. Чихладзе Э.Д. Расчёт сталебетонных элементов прямоугольного сечения на прочность при осевом сжатии / Э.Д. Чихладзе, А.Д. Арсланханов // Бетон и железобетон. – 1993. – № 1. – С. 13–15.
167. Чихладзе Э.Д. Расчёт толкающих брусьев бульдозера, заполненных бетоном / Э.Д. Чихладзе. – Тр. ВНИИ Стройдормаша, 1981. – Вып. 91.– С. 76–79.
168. Чихладзе Э.Д. Колебания неразрезных балок и пластин, опёртых по контуру и на точечные опоры / Э.Д. Чихладзе, А.Г. Кислов // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1980. – № 6. – С. 76–78.
169. Чихладзе Э.Д. Колебания прямоугольной пластины, опёртой по контуру и на точечные опоры / Э.Д. Чихладзе, А.Г. Кислов // В кн.: Совершенствование эксплуатации и ремонта корпусов судов. – Калининград, 1984. – С. 155–157.
170. Чихладзе Э.Д. Напряжённно-деформированное состояние цилиндрической сталебетонной колонны при осевом сжатии / Э.Д. Чихладзе, М.А. Веревичева // Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). – Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій Міністерства регіонального розвитку та будівництва України. – Вип. 67. – Київ: НДІБК, 2007. – С. 389–399.
171. Чихладзе Э.Д. Несущая способность сталебетонных плит / Э.Д. Чихладзе, А.Д. Арсланханов // Известия вузов. Строительство и архитектура, 1989. – № 4. – С. 5–8.
172. Чихладзе Э.Д. О возможности сведения трёхмерной задачи к двумерной при оценке несущей способности трубы, заполненной бетоном /

- Э.Д. Чихладзе, М.А. Веревичева // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2007. – № 71 (94). – С. 122–129.
173. Чихладзе Э.Д. Оптимальное проектирование платформ с трёхсторонней разгрузкой / Э.Д. Чихладзе, В.В. Пинчук // В кн.: Проблемы оптимизации в машиностроении. – Харьков, 1982. – С. 317.
174. Чихладзе Э.Д. Опыт применения заполнителей с целью экономии металлопроката / Э.Д. Чихладзе, И.Е. Закуренько // Информ. листок. Харьковский Центр научно-технической информации. – 1979. – 4 с.
175. Чихладзе Э.Д. Основные направления экономии и рационального использования металла в автотракторостроении / Э.Д. Чихладзе, Абдала Самир Салех и др. // Тез. докл. всесоюзн. научно-техн. конференции – Челябинск, 1984. – 118 с.
176. Чихладзе Э.Д. Удар упругого стержня с прикрепленной жесткой массой о жесткую преграду / Э.Д. Чихладзе, О.П. Мчедлов-Петросян // Прикладная механика. – 1976. – Т. 12. – Вып. 11. – С. 91–94.
177. Чихладзе Э.Д. Усталостная прочность колонн, заполненных бетоном при знакопостоянном несимметричном цикле продольной нагрузки / Э.Д. Чихладзе // В кн.: Строительство и архитектура. Библиогр. указатель деонированных рукописей. – М., 1981. – Вып. 3. – С. 14–15.
178. Чихладзе Э.Д. Устойчивость гибких стержней из нелинейно-деформируемых материалов / Э.Д. Чихладзе // Прикладная механика. – 1975. – Т. 11. – Вып. 11. – С. 128–131.
179. Чихладзе Э.Д. Экспериментальные исследования бульдозеров с пустотелыми и заполненными бетоном толкающими брусками / Э.Д. Чихладзе, И.Е. Закуренько // Строительные и дорожные машины. – 1977. – № 4. – С. 19–20.
180. Чихладзе Э.Д. Экспериментальные исследования устойчивости гибких железобетонных стоек / Э.Д. Чихладзе // В кн.: Прогрессивные кон-

- структивные решения в промышленном и гражданском строительстве Харьковской области. – Харьков, 1970. – С. 15–16.
181. Шагин А.Л. Большепролетные железобетонные перекрытия со смешанным армированием / А.Л. Шагин, Х. Лаххам // Бюллетень техн. информации. – Харьков: ХП(НИ)И, 1994. – № 2. – С. 28–29.
182. Шагин А.Л. Железобетонные конструкции сниженной металлоемкости / А.Л. Шагин // Сб. фундаментальные исследования и новые технологии в строительном материаловедении. – Белгород, 1989. – С. 50–51.
183. Шагин А.Л. Локальное обжатие элементов при реконструкции зданий / А.Л. Шагин, О.М. Донченко // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1996. – № 1. – С. 3–7.
184. Шагин А.Л. Расчёт эффективных многокомпонентных конструкций / А.Л. Шагин, В.М. Бондаренко. – М.: Стройиздат, 1987. – 175 с.
185. Шагин А.Л. Эффективные методы армирования конструкций / А.Л. Шагин // Сб. инженерной академии РФ. – М., 1993. – С. 78–81.
186. Электрические тензометры сопротивления, пер. с чеш.. М., 1964;
187. Яшин А.В. Влияние неодноосных (сложных) напряжённых состояний на прочность и деформации бетона, включая область, близкую к разрушению / А.В. Яшин // Прочность, жёсткость и трещиностойкость железобетонных конструкций: Сб. науч. тр. НИИЖБ, под ред. А.А. Гвоздева. – 1979. – С. 187–202.
188. Яшин А.В. Воздействие статических, динамических, многократно повторяющихся нагрузок на бетон и элементы железобетонных конструкций / А.В. Яшин / Под ред. А.А. Гвоздева. – М.: Стройиздат, 1972. – С. 45–49.
189. Яшин А.В. Критерии прочности и деформирования бетона при простом нагружении для различных видов напряжённого состояния / А.В. Яшин // Труды ин-та НИИЖБ. Расчёт и конструирование железобетонных конструкций. – 1977. – Вып. 39. – С. 48–57.

190. Яшин А.В. Прочность и деформации бетона при различных скоростях нагружения / А.В. Яшин.– М.:Стройиздат, 1972. – С. 23–39.
191. Яшин А.В. Теория деформирования бетона при простом и сложном нагружениях / А.В. Яшин // Бетон и железобетон. – 1986. – № 8. –С. 39–42.
192. Яшин А.В. Теория прочности и деформаций бетона с учётом структурных изменений и длительности нагружения / А.В. Яшин // Труды ин-та НИИЖБ. Новые исследования элементов конструкции при различных предельных состояниях. – 1982.– С. 3–24.
193. Architectural Institute of Japan (AIJ). (1997). «Recommendations for design and construction of concrete filled steel tubular structures». Tokyo, 333.
194. Atan Y. Structural Lightweight Concrete Under Biaxial Compression / Y. Atan, F.C. Slate // JACI, 1973. – Vol. 70. – № 3. – pp. 182–186.
195. Bamforth P. Properties of Concrete for use in Eurocode 2. How to optimise the engineering properties of concrete in design to Eurocode 2 / P. Bamforth, J. Gibbs, T. Harrison // The Concrete Centre Surrey – 2008 –53 p.
196. Blanks R. F., and McNamara, C. C. (1935). «Mass concrete tests in large cylinders». ACI J., 31, 280–303.
197. Eurocod 2: Design of concrete structures.–Part 1-1: General rules and rules for buildings:EN 1992-1-1: 2004, CEN, 2004. -225 p.
198. Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures:EN 1994-1-1:2004 published 2005 (EC4), Ref. 1.
199. Furlang R.W. Strength of steel-Encased concrete Beam-Columns / R.W. Furlang // Proc. Amer. Soc. Civil. Eng., 1986. –Vol. 95. – N st. 1. – pp. 99–101.
200. Geel Van E. Concrete behavior in multiaxial compression, experimental research: Doctoral thesis / E. Van Geel. – Eindhoven : TU Eindhoven, 1998. – 178 p.
201. Haranki B. Strength, Modulus of Elasticity, Creep and Shrinkage of Concrete / B. Haranki // Thesis of Master of Engineering - University of Florida - 2009 –176 p.

202. Kupfer H. Behavior of Concrete Under Biaxial Stresses. Proceedings of the American Society of Civil Engineers / H. Kupfer, K. Gerstle // Journal of the Engineering Mechanics Division. – 1973. – Vol. 99. – № EM4. – pp. 853 – 866.
203. Liang, Q.Q. Strength of concrete-filled steel box columns with buckling effects. / Q.Q. Liang, B. Uy, J. Y. R. Liew // Australian Journal of Structural Engineering, 2007, – No. 7(2). – pp. 145–155.
204. Liu N. Stress – strain Response and Fracture of Concrete in Uniaxial and Biaxial Compression / N. Liu, A. Nilson, F.C. Slate // JACI. – 1972. – vol. 69. – № 5. – pp. 291–295.
205. Mander J.B. Theoretical stress-strain model for confined concrete [Text] / J.B. Mander, J.N. Priestley, R. Park // Engineering Structures. - 1989. - 11. - p. 1804 -1825.
206. Mills L.L. Compressive strength of plain concrete under multiaxial loading conditions / L.L. Mills, R.M. Zimmerman // ACI Journal, 1970. – Vol. 68, № 10. – pp. 802–807.
207. Min Yu. A unified formulation for circle and polygon concrete-filled steel tube columns under axial compression [Text] / Min Yu, Xiaoxiong Zha, Jianqiao Ye, Yuting Li // Engineering Structures. – 2013. – 49. – p. 1–10.
208. Nishiyama I. Summary of Research on Concrete-Filled Structural Steel Tube Column System Carried Out Under The US-JAPAN Cooperative Research Program on Composite and Hybrid Structures. / Nishiyama I., Morino S., Sakino K., Nakahara H. – Tokyo, 2002. – 176 p.
209. Richart F. E. The failure of plain and spirally reinforced concrete in compression. / F. E. Richart, A. Brandzaeg, and R. L. Brown. – Bulletin No.190, Univ. Illinois, Engineering Experimental Station, Urbana, Ill. (1929)
210. Sakino K. Stress–strain curve of concrete confined by rectilinear hoop. / K. Sakino, Y. Sun. – J. Struct. Constr. Eng. AIJ, . (1994). 461, 95–104.
211. Sen H.K. Triaxial stresses in short Circular Concrete filled tubular steel columns. RILEV / H.K. Sen. – Conference, 1972. – P. 89.

212. Schneider S.P. Axially Loaded Concrete-Filled Steel Tubes / S.P. Schneider // Journal of Structural Engineering, 1998. – Vol. 124, – No 10. - pp. 1795-1805.
213. Summary of Research on Concrete-Filled Structural Steel Tube Column System Carried Out Under The USJAPAN Cooperative Research Program on Composite and Hybrid Structures / I. Nishiyama, S. Morino, K. Sakino, H. Nakahara. / – Japan, 2002. – 176 p.
214. Tang, C. Study on the Fundamental Structural Behavior of Concrete Filled Steel Tubular Columns / C. Tang, B. Zhao, H. Zhu, X. Shen // Journal of Building Structures. 1982. – Vol. 3. No.1. – pp. 13 - 31.
215. Vatulia G. L . Experimental estimation of load-carrying capacity of circular, square and rectangular CFST columns / G.L. Vatulia, D.G. Petrenko, M.A. Novikova // Scientific bulletin of National Mining University. Scientific and technical journal - ISSN 2071-2227, № 6, 2017, pp. 97-102
216. Vatulia G. Regression equations for circular CFST columns carrying capacity evaluation / G. Vatulia, M. Rezunencko, Y. Orel, D. Petrenko // Dynamics of Civil Engineering and Transport Structures and Wind Engineering – DYN-WIND 2017. MATEC Web of Conferences. Volume 107, 00051 (2017).
217. Willam K.J. Constitutive model for the triaxial behavior of concrete / K.J. Willam, E.P. Warnke // Int. Assoc. Bridge. Struct. Eng, 1974. – Vol. 19. – pp. 1–31.
218. Yamamoto, T. Experimental study of the size effect on the behavior on concrete filled circular steel tube columns under axial compression / T. Yamamoto, J. Kawaguchi, S. Morino // Journal of structural and Construction Engineering, Transactions of AIJ, 2002. – No. 561. – pp. 237-244.

