



**САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ**
Опорный университет
Филиал в Белебее

Современная наука: актуальные проблемы, достижения и инновации

Сборник статей по материалам
третьей Всероссийской научно-практической конференции

27 апреля 2022 г.

БЕЛЕБЕЙ

**СОВРЕМЕННАЯ НАУКА: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ,
ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ**

*Сборник статей по материалам
третьей Всероссийской научно-практической конференции
27 апреля 2022 г.*

Белебей
Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
в г. Белебее Республики Башкортостан
2022

Редакционная коллегия

Бухман Н.С., доктор физико-математических наук, профессор

Ильина Л.А., доктор экономических наук, доцент

Сапарёв М.Е., кандидат технических наук, доцент

Цынаева А.А., кандидат технических наук, доцент

Чеканушкина Е.Н., кандидат педагогических наук, доцент

Фролов К.В., технический редактор

Современная наука: актуальные проблемы, достижения и инновации
[Электронный ресурс]: Сборник статей по материалам третьей Всероссийской научно-практической конференции. – Белебей: СамГТУ, 2022. – 341 с.

В сборнике публикуются лучшие статьи участников конференции: преподавателей, научных работников, обучающихся российских вузов, сузов. В статьях отражены результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов, связанных с проблемами в области технических и гуманитарных наук. Издание может быть полезно для научных работников, аспирантов и студентов.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

© Авторы, 2022

© Филиал ФГБОУ ВО «Самарский
государственный технический
университет» в г. Белебее
Республики Башкортостан, 2022

БЕТОННЫЕ КУПОЛА

Мешкова А.И.

Студент гр.СА-17, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», Российская Федерация, 654000 ул.Кирова, 41

Научный руководитель: **Платонова С.В.**, к.т.н., доцент кафедры Инженерные конструкции, строительные технологии и материалы ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», Российская Федерация, 654000 ул.Кирова, 41

Аннотация

В статье представлена информация о консольных оболочках, таких как большие купола, которые были самыми сложными для проектирования и измерения, когда компьютеры еще не существовали. Инженеры-первопроходцы использовали различные системы проектирования. Результат показывает различные пути, которые использовали для проектирования и создания своего соответствующего наследия, которое в настоящее время принадлежит международному наследию модернистской архитектуры.

Ключевые слова

бетонные купола, оболочки, железобетон

Технологическое и формальное совершенствование бетонных конструкций неотделимо от развития армированного и предварительно напряженного бетона. Первые своды и бетонные купола были построены в конце XI. Это были прецеденты тонких бетонных оболочек. В результате толстые бетонные своды и купола превратились в панцирные сооружения, которые эволюционировали, становясь все больше, тоньше и стройнее.

Это факт, что появление первых оболочечных конструкций из железобетона во втором десятилетии 20 века открыло новые возможности "полета" [1]. Тонкие и стройные бетонные оболочки, обладают большой сложностью конструкции и привлекательностью. Мы собираемся проанализировать некоторые выбранные пионерские консольные бетонные оболочки спроектированные и построенные несколькими мастерами и раскрывающие различные системы проектирования, которым они следовали для достижения своих результатов.

Исследование включало два этапа. Первый этап - выбор и анализ консольных бетонных оболочек, разработанных с использованием: метода исторической графической статики, системы числовых измерений и физической приведенной модели.

Второй этап - проведен сравнительный анализ консольных оболочечных конструкций, получивших различные устойчивые формы и консольные системы жесткости.

Способ получения жестких оболочек заключается в использовании набора ребристых балок [2]. Именно по этой причине большинство первых консольных бетонных оболочек были спроектированы с глубинными ребрами жесткости.

Пьер Луиджи Нерви (1871-1979) итальянский инженер и архитектор, прозванный «поэтом железобетона», в 1929 году запроектировал футбольный стадион — Джовани Бета (1956) или как сегодня его называют стадион Артемио Франки. Он был торжественно открыт в 1932 году.

В то время Эдуардо Торроха, еще один выдающийся инженер-строитель XX века, отмечал, что невозможно спроектировать новую бетонную оболочку только с помощью численных расчетов [3]. Торроха в 1934 году начал строительство. Кантилевер представляет собой тонкую и непрерывную железобетонную оболочку без ребер или складок [4].

Стадион Овьедо (Испания) спроектирован испанским инженером Санчесом дель Рио (1898-1980) был открыт в 1932 году. Конструкция представляет собой консольную бетонную ребристую оболочку. Учитывая трудности, присущие проектированию этих зарождающихся тонких оболочек, в 1920-х годах он разработал свою собственную систему проектирования. Она была основана на использовании геометрических фигур, которые могли быть спроектированы, измерены и построены простым способом, поэтому бетонные оболочки были образованы набором одинаковых ребер (балок или арок), поверх которых были построены легкие бетонные элементы.

Одним из самых оригинальных аспектов этой крыши было то, что ее кантилевер не был изогнут, а состоял из переменного плоского сечения с ребрами длиной 15 м и шириной 1 м. Подобно конструкции Пьера Луиджи Нерви, конструкция наклонной трибуны и ее консольной крыши образовывали устойчивое единство, которое гарантировало равновесие, бетонная оболочка состояла из набора бетонных плоских ребер с закрепленными на них легкими куполообразными сборными плитами (Уралита). Вес и стоимость крыши при этом были оптимизированы.

В 1950-х годах архитектор Феликс Кандела (1910-1997) основал в Мексике собственную компанию. За два десятилетия он построил самое большое количество бетонных оболочек, когда-либо построенных.

Феликс Кандела использовал полномасштабную модель для проверки своих проектов (2010). Он строил экспериментальные снаряды с различными геометрическими формами, проанализировал тонкие железобетонные оболочки и разработал упрощенные методы их проектирования. Кандела изобрел способ упростить проектирование тонких бетонных оболочек, научившись создавать новые структурные формы и способствуя распространению понимания таких структур.

С 1930-х по 1970-е годы для строительства консольных бетонных оболочек конструкторы впервые использовали ребристые оболочки, такие как

Нерви и Санчес дель Рио с конца 1920-х гг. В 1930-х годах Торроха построил кантилевер длиной 12,80 м, используя гиперболические непрерывные оболочки без ребер или складок. Кандела часто использовал геометрическую форму гиперboloида параболической и складчатой пластины для строительства бетонных навесов и зонтиков в 1950-х годах, которые достигали до 12 м консолей.

В 1950-х и 1960-х годах сложенные пластины обычно использовались для создания консольных оболочек, поскольку они представляли собой более простое решение. Более крупный консольный зонт-ракушка был построен Санчесом дель Рио в 1972 году. Это была подвесная ребристая оболочка диаметром 40 м с 20 м консольной оболочки толщиной 3,5 см.

Нерви и Торроха обычно проверяли свою структурную интуицию с помощью научных масштабных моделей, в то время как Санчес дель Рио и Кандела использовали полномасштабные модели. Они разработали ребристые бетонные оболочки. В случае с Санчесом дель Рио это было связано с тем, что его система проектирования была основана на использовании геометрических фигур, которые можно разложить в набор равных ребер, тем самым упростив процесс проектирования оболочки. Ребра Нерви следуют направлению главных моментов в каждой точке плиты, работают в двух направлениях, подвергаются равномерно распределенной нагрузке. Ребра образуют жесткую раму для приведения готовых элементов оболочки. Это означает другую философию проектирования-системную. Торроха и Кандела строили непрерывные бетонные оболочки на опорах или с консолями, хотя и в разное время и по разным путям.

Список использованной литературы

1. Батина Ю. Типологии организации пространства архитектурного объекта // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. Вып. 24. Ч. 5. С. 141-143.

2. Герасимова А. Свобода творчества в архитектуре г.Новокузнецка // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. Вып. 24. Ч. 5. С. 180-182.

3. Добромислов А. Железобетонные конструкции. Примеры расчета инженерных сооружений. М. : АСВ, 2012. 288 с.

4. Маклакова Т. Архитектура гражданских и промышленных зданий. М : Стройиздат, 1981. 367 с.

СЦЕПЛЕНИЕ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ	
Мешкова А.И., Платонов А.В., Платонова С.В.	299
БЕТОННЫЕ КУПОЛА	
Мешкова А.И., Платонова С.В.	302
ЦВЕТ В АРХИТЕКТУРЕ	
Митришкина А.А., Платонова С.В.	305
ДИЗАЙН В АРХИТЕКТУРЕ	
Пивоварова А.С., Платонов А.В., Платонова С.В.	308
СТРОИТЕЛЬСТВО СООРУЖЕНИЙ ИЗ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ	
Сагитова В.С., Платонов А.В., Платонова С.В.	311
ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	
Сафонова А.Н., Черносвитов М.Д.	314
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВУХСТУПЕНЧАТЫХ АППАРАТОВ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА, УДАЛЯЕМОГО ОТ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Солдаткина О.М., Ватузов Д.Н.	317
ОСОБЕННОСТИ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ С РАЗЛИЧНЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ	
Степанова Е.С., Пуринг С.М.	320
СТЕНОВЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПАНЕЛИ	
Токарева В.А., Платонов А.В., Платонова С.В.	323
БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ ГАПОУ НЕФТЕКАМСКИЙ НЕФТЯНОЙ КОЛЛЕДЖ	
Устоева К.Б., Нуриев Д.Р., Вакказова А.Р., Гайнулгалимова Р.И.	326
МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ ПОВЫСИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	
Чернов В.А., Замалеев М.М.	330