

деформирования бетона и арматуры, ползучесть и усадку бетона, увеличение несущей способности бетонного ядра за счет его бокового обжатия и др. Все эти особенности заметно усложняют расчет и приводят к тому, что большинство исследователей при разработке методов определения несущей способности трубобетонных элементов используют эмпирический подход. Получаемые при этом зависимости надежны лишь в ограниченной конкретным составом бетона и конструктивным решением части расчетных случаев, что не вполне отвечает современным требованиям рационального проектирования строительных конструкций.

Таким образом, задача разработки наиболее общих методов расчета несущей способности трубобетонных колонн (ТБК), не имеющих указанных выше ограничений, представляется весьма актуальной.

Степень обоснованности научных положений

Постановка задач исследования и путей их решения произведена автором на основе анализа отечественного и зарубежного опыта проектирования трубобетонных колонн. При этом автор достаточно корректно применяет существующие численные методы строительной механики, включая метод конечных элементов и метод конечных разностей. Полученные им разрешающие уравнения обладают универсальностью, позволяя выполнять расчет при произвольных диаграммах деформирования бетона и стали, произвольных законах ползучести и т.д.

Достоверность результатов подтверждается строгой физико-математической постановкой задач с проверкой граничных условий, дифференциальных и интегральных соотношений. Для контроля также выполняется конечно-элементное моделирование некоторых задач в ПК ЛИРА-САПР. Кроме того, апробация разработанных автором методик выполнена на большом объеме экспериментальных данных других авторов.

Резюмируя вышесказанное, обоснованность научных положений и достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Научная новизна диссертации

Соискателем выполнен обширный объем теоретических исследований НДС ТБК при кратковременном и длительном нагружениях. Автором впервые предложены алгоритмы определения несущей способности трубобетонных колонн на основе деформационной теории пластичности бетона и железобетона Г.А. Гениева, разработана методика расчета ТБК при длительном деформировании с учетом ползучести. На этой основе автором предложены методики упрощенного расчета внецентренно сжатых коротких ТБК в двумерной постановке без снижения точности результатов по сравнению с трехмерным моделированием, что ресурсно и методологически существенно упрощает проектирование элементов.

Значимость результатов исследований для науки и практики

Значимость результатов исследований для науки:

- предлагаемые автором методики позволяют не только определить предельную несущую способность ТБК, но и диагностировать параметры ее НДС на всех стадиях работы вплоть до разрушения;
- проведена оценка точности некоторых аналитических методов расчета ТБК, в том числе и заложенных в действующих отечественных и зарубежных нормах;
- выявлены некоторые ранее неизученные закономерности изменения НДС ТБК при кратковременном и длительном нагруженное.

Значимость результатов исследований для практики:

- разработанные автором алгоритмы расчета ТБК реализованы в виде пакета прикладных программ для ЭВМ;
- определены условия, при которых обеспечивается максимальная несущая способность центрально сжатых ТБК;
- определены области эффективной работы внецентренно сжатых ТБК квадратного и круглого сечения.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Соискатель достаточно полно оценивает влияние на НДС ТБК таких факторов, как нелинейность деформирования материалов, ползучесть бетона, увеличение несущей способности бетонного ядра за счет бокового обжатия, наличие предварительных напряжений бокового обжатия в бетонном ядре. Полученные в диссертации алгоритмы сведения трехмерной задачи к двумерной существенно облегчают расчет по сравнению с конечно-элементным моделированием в объемной постановке, что позволяет рекомендовать их к практическому использованию в проектной и экспертной деятельности.

Результаты диссертации Хашхожева К.Н. опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных изданиях. Опубликованные работы в полной мере отражают результаты научного исследования, создающие научно-методический аппарат по расчету НДС центрально и внецентренно сжатых ТБК. Результаты диссертации неоднократно докладывались на различных международных конференциях, внедрены в организацию ООО «Научно-исследовательский центр «Ника».

Замечания по содержанию диссертации

1. При выводе определяющих соотношений автор принимает, что толщина стенки стальной обоймы мала по сравнению с диаметром бетонного ядра, и его можно считать примерно равным наружному диаметру колонны. Это сразу вносит некоторую погрешность в результаты расчета.

2. Для определения деформаций ползучести во времени автор использует метод Эйлера, однако не проанализирована вероятная сходимость и влияние размера шага итерационного процесса по времени на окончательный результат.

3. Имеется небольшая путаница в обозначениях — буквой e обозначен эксцентриситет продольной силы и той же буквой обозначен параметр в теории Г.А. Гениева.

4. Автором заявлено, что его методика подходит для произвольных составов бетонов, однако в диссертации приведены результаты только для колонн с ядром из тяжелого бетона. Представляет интерес апробация авторских методик на трубобетонных колоннах с ядром из легкого бетона. Также автор утверждает, что разработанная методика применима, когда в качестве материала оболочки выступает не только сталь, однако примеры расчета внедряемых в настоящее время пластикотрубобетонных колонн в работе, к сожалению, не представлены.

5. Выводы автора о лучшей работе на внецентренное сжатие колонн квадратного сечения, на наш взгляд, абсолютно обоснованы, однако так ли часто возникает возможность лить бетон в квадратную трубу? Максимальный возможный размер поперечного сечения таких колонн ограничен сортаментом электросварных труб и составляет 250*250 мм, в то время как трубобетонные колонны рациональны при больших сечениях, где технологической альтернативы электрошовной трубе нет.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Указанные замечания не снижают общей ценности работы, основные положения которой в публикациях по теме. Оформление диссертации соответствует требованиям ВАК РФ. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Диссертационная работа Хашхожева К.Н. «Совершенствование расчета трубобетонных колонн с учетом физической нелинейности» соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Хашхожев Казбек Нарзанович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры экспертизы и управления недвижимостью ФГБОУ ВО «Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», протокол №1 от 5 сентября 2023 г.

Присутствовали 16 человек. Голосовали: за — единогласно.

Заведующий кафедрой экспертизы
и управления недвижимостью,
к.т.н., доцент, специальность
05.23.01 (2.1.1) – Строительные
конструкции, здания и сооружения



Наумов Андрей
Евгеньевич

« 5 » 09 20 23 г.

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова», 308012, Белгородская обл., Белгород, ул. Костюкова, 46
e-mail: rector@intbel.ru
Тел.: +7 (4722) 54-20-87

Подпись Наумова А.Е. удостоверяю
Начальник управления кадров



Байдина О.В.