

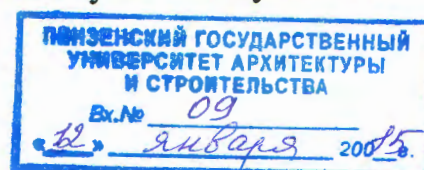
О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию

Осокина Ильи Александровича на тему «**Совершенствование методов расчета металлических гофрированных конструкций с эксплуатационными повреждениями**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения

Актуальность темы диссертационного исследования

Металлические гофрированные конструкции (МГК), работающие совместно с окружающим грунтовым массивом – известный тип конструкций, применяющийся уже более ста лет. Однако, несмотря на это, потенциал конструкций данного типа еще не раскрыт до конца, а применение современных технологий в проектировании, производстве и строительстве МГК значительно расширило область их применения. На настоящий момент с помощью МГК, имеется возможность перекрывать пролеты длиной до 30 м, что позволяет возводить сооружения для пропуска автомобильных и железных дорог в разных уровнях (путепроводы), сооружения для защиты дорог от камнепадов, устраивать тоннели для прокладки коммуникаций и другие конструкции. Как видим, на настоящий момент область применения МГК очень и широка и включает транспортное, промышленное, гражданское и иные отрасли строительства. При этом МГК обладают весомыми преимуществами перед сооружениями из бетона, железобетона и традиционными стальными конструкциями аналогичной области применения: относительно невысокая стоимость строительства за счет меньшей материалоемкости конструкций и меньших затрат на использование тяжелой строительной техники; относительно невысокая стоимость содержания конструкций за счет простоты конструкции; высокие темпы строительства МГК за счет простоты конструкции и малого веса конструктивных элементов. Учитывая вышесказанное, можно констатировать высокую актуальность



исследований, потенциально расширяющих масштаб и сферу применения МК.

Первая глава посвящена анализу внешних нагрузок и воздействий на МК. Также анализируются существующие методы расчета МК. В итоге автор приходит к выводу о том, что основными сдерживающими факторами на пути внедрения МК является несоблюдение технологии строительства, а также ошибки при проектировании, связанные с неумением рассчитывать данные конструкции. Для решения первой проблемы необходимо наработать опыт строительных организаций по возведению конструкций данного типа, неукоснительно соблюдать технологию, чему может поспособствовать проведение всех мероприятий авторского и технического надзора. Решение же проблемы корректного расчета МК становится основной задачей диссертации.

По результатам первой главы формулируются цель и задача исследования - разработка новых практически-ориентированных методик, позволяющих рассчитывать МК с должной точностью. Также автор обращает пристальное внимание на учет воздействия агрессивных сред, что также находит отражение в формулировании задачи исследования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе

Научные положения диссертации, сформулированные в диссертационной работе, основные выводы и рекомендации следует считать научно-обоснованными. На высоком уровне выполнен обзор существующих методов расчета МК и экспериментальных зарубежных и отечественных исследований на крупномасштабных моделях МК. В работе показано, что на сегодняшний день расчет сложных конструкций данного типа фактически выполняется с использованием только метода конечных элементов. В результате сформулирована задача разработки альтернативных методов расчета, обладающих не меньшей точностью, и

позволяющих учитывать пространственную работу МГК, а также являющихся более простыми в применении по сравнению с методом конечных элементов.

Во **второй главе** представлены материалы натуральных и лабораторных исследований МГК. В первой части главы представлены данные осмотров МГК, эксплуатируемых в Уральском регионе. Автором выполнен обзор и анализ экспериментов, поставленных на крупномасштабных и полномасштабных моделях МГК, которые были выполнены за рубежом. Помимо этого, в диссертации представлен эксперимент на полномасштабной модели полукруговой арочной МГК, выполненный на территории РФ при участии соискателя. По результатам эксперимента построены эпюры напряжений металла МГК под различными нагрузками, определены напряжения в грунтовой конверте и деформации МГК. Помимо экспериментов во второй главе рассматривается возможность расчета МГК методом сил, а также методом конечных элементов. Результаты расчетов сравниваются с результатами экспериментов, из чего следует вывод о возможности применения обоих методов и их сопоставимой точности.

В **третьей главе** диссертации предлагается использовать теорию оболочек для расчета МГК. Автором предлагается несколько вариантов трактовки теории оболочек вращения применительно к расчету МГК. Первый вариант – общая моментная теория оболочек вращения, адаптированная к расчету ортотропных гофрированных оболочек МГК; второй вариант – теория оболочек ступенчато-переменной толщины. Для обоих вариантов теории оболочек получены разрешающие уравнения.

В **четвертой главе** подробно рассматривается возможность применения на практике одного из частных случаев теории оболочек вращения – теории полубезмоментных оболочек В.З. Власова. С использованием аппарата данной теории автором получены разрешающие уравнения, а также формулы для усилий в случае полукруговых МГК, а также выполнен расчет полукруговой арочной МГК, испытанной в рамках эксперимента, представленного в диссертации. Выполнено сравнение

результатов расчета и эксперимента. Кроме того, выполнено сравнение результатов расчета по теории полубезмоментных оболочек В.З. Власова с результатами расчета данной конструкции методом конечных элементов. Как видно из результатов сравнения, расчет с применением теории полубезмоментных оболочек дает более точные результаты (ближе к эксперименту), чем метод конечных элементов, кроме того, он позволяет определить продольные силы в продольном направлении оболочки (что невозможно получить методом конечных элементов без построения очень сложных пространственных моделей). Также метод, основанный на теории полубезмоментных оболочек В.З. Власова может использоваться для моделирования несимметричных нагрузок, что является весомым плюсом для аналитического метода (в случае метода конечных элементов пришлось бы рассматривать не половину, как при симметричном нагружении, а всю конструкцию МГК).

В пятой главе диссертации рассмотрен вопрос моделирования поведения МГК, находящихся в условиях воздействия агрессивных сред. Рассмотрены проблемы воздействия агрессивной среды на защищенные и незащищенные антикоррозионными покрытиями конструкции. Также предложена рассмотренная выше теория полубезмоментных оболочек В.З. Власова, модифицированная для учета коррозионных повреждений, возникающих в эксплуатируемых конструкциях.

Выводы, завершающие разделы, сформулированные автором, весьма полно отражают их содержание, наиболее важные из них представлены в конце работы в разделе «Основные выводы».

В работе И.А. Осокина отмечен системный подход, нашедший в отражении в структуре диссертации. Обоснованность подхода заключается в объективности исследования, где автор изначально не выделяет какой-то один метод расчета МГК, а сравнивает результаты расчета по разным методам с результатами эксперимента.

Предложенные результаты исследования могут быть использованы при расчете МГК в процессе проектирования, а также в процессе оценки остаточного ресурса эксплуатируемых МГК.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации И.А. Осокина, являются достоверными, что подтверждается использованием известных методик, хорошо зарекомендовавших себя в различных отраслях науки и техники. Достоверность результатов экспериментальных исследований обусловлена использованием поверенных приборов и оборудования, а также квалификацией коллектива, проводившего эксперимент, в состав которого кроме соискателя входили доктор и кандидат технических наук.

Новизна научных положений, представленных в диссертации, заключается в разработке нового практически-ориентированного метода расчета на основе теории «полубезмоментных» оболочек В.З. Власова. Помимо этого, к новизне необходимо отнести усовершенствование предложенного метода расчета на основе теории «полубезмоментных» оболочек В.З. Власова, позволяющее учитывать воздействие на конструкцию агрессивных сред.

В ходе работы установлено, что предложенные методы расчета на основе теории «полубезмоментных» оболочек В.З. Власова обладают достаточной точностью по результатам сравнения расчетных и экспериментальных данных. При этом методы расчета на основе теории «полубезмоментных» оболочек В.З. Власова просты в применении (по сравнению, например, с методом конечных элементов), и, как следствие, очень эффективны. При этом предложенные методы позволяют учитывать пространственную работу конструкции и воздействие агрессивных сред.

Основные научные результаты диссертации отражены в шести статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях Перечня ВАК МОиН РФ. Осокин И.А. является соавтором 2 патентов РФ. Автореферат и публикации соискателя достаточно полно отражают содержание работы.

Основные замечания по работе

Замечания:

1. Из диссертации не ясно, почему закрепление продольных краев оболочки принимается шарнирным. Есть ли примеры МГК с другими типами закрепления продольных краев?
2. Также не ясно, как в расчетной схеме учитывается работа фундаментов. Во всех ли случаях необходимо учитывать невозможность вертикальных перемещений?
3. В диссертации рассматривается применение теории оболочек вращения и в частности полубезмоментной теории В.З. Власова. Но они применимы к расчету оболочек кругового очертания. Между тем известно, что существуют типы МГК (хотя и относительно немногочисленные) с другой формой контура. Как быть в таком случае?
4. В диссертации не рассмотрена работа грунтового массива. В дальнейшем рекомендуем автору продолжить работу в сторону более корректного учета воздействия грунтовой засыпки;
5. По диссертации имеются замечания редакционного характера.

Соответствие диссертации критериям

Положения о порядке присуждения ученых степеней

Диссертация Ильи Александровича Осокина «Совершенствование методов расчета металлических гофрированных конструкций с эксплуатационными повреждениями», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 –

«Строительные конструкции, здания и сооружения», соответствует п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задачи разработки новых эффективных методов расчета МКК, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, написана автором самостоятельно, содержит новые научные результаты и положения и свидетельствует о личном вкладе в науку.

Объем выполненных исследований, их научная обоснованность, новизна и практическая ценность позволяют говорить о том, что диссертация соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Илья Александрович Осокин заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент,
доцент кафедры «Городское
строительство и архитектура»
кандидат технических наук, доцент

Виктор
Николаевич
Мигунов

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28
тел. 8 (927) 386-07-43, e-mail: viktor5043@rambler.ru

Подпись Мигунова В.Н. заверяю:
начальник отдела кадров Ю.А. Абрам

12.01.2015

Ю.А. Абрам 14 января 2015г

И.А. Осокин