

Государственного образовательного учреждения высшего профессионального
образования

Московский государственный строительный университет

Ассоциация московских вузов

ОТЧЕТ

о выполнении подраздела мероприятий по социальному обслуживанию населения в
части предоставления образовательных услуг жителям города Москвы

Подраздел № 11.5.1.3. *«Научные методы разработки и инновационных технологий
исследования и применения новых строительных материалов»*

(номер и название мероприятия в соответствии с заявкой)

Научный руководитель подраздела Фриштер Л.Ю. доцент

Ответственный исполнитель инженер Шубин И.Л.

(Разработанные научно - информационные материалы)

Отчет содержит основные результаты научно-исследовательской работы, проводимой под научным руководством доцента кафедры ВМ д.т.н. Фриштер Л.Ю., ответственным исполнителем Шубиным Л.Ю.

В представленном отчете экспериментально методом фотоупругости исследуется напряженное состояние тонкой сферической оболочки в области конструктивной неоднородности - системы отверстий (технологических проходов) различных диаметров и взаиморасположения под действием внутреннего давления.

Целью работы является получение напряженного состояния оболочки в зоне конструктивной неоднородности для определения необходимой толщины подкрепляющих накладок (упрочняющих покрытий), снимающих концентрацию напряжений вокруг отверстий.

С этой целью определены:

- особенности поля напряжений в окрестности неподкрепленного и подкрепленного отверстий большого диаметра с учетом влияния кривизны тонкой сферической оболочки,
- поле напряжений в окрестности группы неоднородностей в виде отверстий и жестких включений с учетом влияния кривизны оболочки
- взаимное влияние отверстий на поле напряжений в тонкой сферической оболочке.

Для решения этих задач применяется двухмасштабное геометрическое моделирование с использованием аффинно - геометрического подобия, теоретический анализ напряженного состояния сферической оболочки методом асимптотического интегрирования.

На основании разработанной методики моделирования определены толщины подкрепляющих накладок (упрочняющих покрытий), снимающих концентрацию напряжений, вызванную конструктивной неоднородностью в тонкой сферической оболочке.

Исследования проводились в научно-исследовательском институте экспериментальной механики МГСУ поляризационно-оптическим методом.

3.4. Заключение

- Исследовано напряженное состояние тонкой сферической оболочки в области конструктивной неоднородности - системы отверстий (технологических проходок) различных диаметров и взаиморасположения под действием внутреннего давления. Полученное экспериментальным методом фотупругости напряженное состояние позволяет определить необходимую толщину подкрепляющих накладок (упрочняющих покрытий), снимающих концентрацию напряжений, вызванную конструктивной неоднородностью.
 - 1. Получено экспериментально поле напряжений в окрестности наибольшего неподкрепленного отверстия в шаровой оболочке.
 - 2. Получено поле напряжений возле аналогичного подкрепленного накладкой отверстия. Выявлено, что учет подкрепления снимает уровень напряжений практически в два раза.
 - 3. Показано экспериментально на объёмной и плоской моделях, что при рассматриваемых диаметрах отдельного отверстия в оболочке её кривизна не влияет на форму поля напряжений и величину в срединной поверхности оболочки.
 - 4. Экспериментально получено поле напряжений в зонах оболочки, содержащих группы неоднородностей в виде системы отверстий и жестких включений. Показано, что максимальное напряжение в накладках (упрочняющих покрытий) практически нигде не превышает значений напряжений в оболочке без отверстий.
 - 5. Показано, что при рассматриваемом размере области, содержащей неоднородности, кривизна оболочки не влияет на вид её поля напряжений в срединной поверхности оболочки.
 - 6. Дано теоретическое исследование проблемы моделирования поля напряжений возле заделки в очень тонкой сферической стальной оболочке.
 - 7. Определены верхние оценки величины напряжений от изгиба в зоне заделки оболочки и установлено, что суммарное напряжение в зоне заделки превосходит предел текучести стали на . Это требует проведения специальных конструктивных мероприятий по усилению оболочки в зоне контакта со стилобатной частью.

2.4.4. Анализ новизны созданных научных и технологических решений
2.6.4. Анализ направлений и масштабов использования полученных результатов.
Практическая значимость результатов работы

Разработанный теоретико-экспериментальный подход исследования локального напряженно-деформированного состояния оболочки в зоне конструктивной неоднородности может быть применен при исследовании проблем прочности оболочечных конструкций с учетом концентрации напряжений в областях технологических проходов, а также в области опирания на основание - стилобатной части.

Проведенные исследования являются составной частью решения проблемы прочности, безопасной и эффективной работы металлических защитных оболочек.

Полученные в процессе выполнения работы новые научные данные могут быть использованы при проектировании конструкций тонких сферических оболочек с применением подкрепляющих накладок (упрочняющих покрытий), снимающих концентрацию напряжений в зоне отверстий различного диаметра и взаиморасположения.

Полученные в процессе выполнения работы новые научные данные будут использоваться при подготовке дипломированных специалистов по направлению «Строительство», в том числе в учебном процессе по дисциплинам строительные конструкции, строительство атомных электростанций и промышленное гражданское строительство.