

УДК 621.43:517.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОГО ЛОТКА-ОБОЛОЧКИ

Бандурин М.А., – старший преподаватель
Новочеркасская государственная мелиоративная академия

В работе выполнено конечно-элементное моделирование напряженно-деформированного состояния оросительного лотка-оболочки. Описаны результаты математического моделирования деформаций и напряжений.

Finite element modeling of irrigation shell-flume deformed stressed state is considered in this article. The article describes the results of deformations and stresses mathematical modeling.

В качестве объекта исследования рассматривался оросительный лотковый канал. В постановке численного математического эксперимента ставилась задача научным путем определить степень надежности лотков за столь долгий срок эксплуатации (более 50 лет), при различных видах разрушения лотка.

На первой стадии эксперимента была построена твердотельная модель напряжённо деформированного состояния лотка-оболочки выполненного из железобетона.

Математическая модель строилась на основании экспериментальных исследований подтвердивших, что лоток необходимо рассматривать как тонкостенную пространственную конструкцию типа цилиндрической оболочки и рассчитывать его с учетом пространственной работы. Весь расчет был выполнен на известном программном продукте SolidWorks, работа которого основана на методе конечных элементов и суперэлементов (Рис. 1).

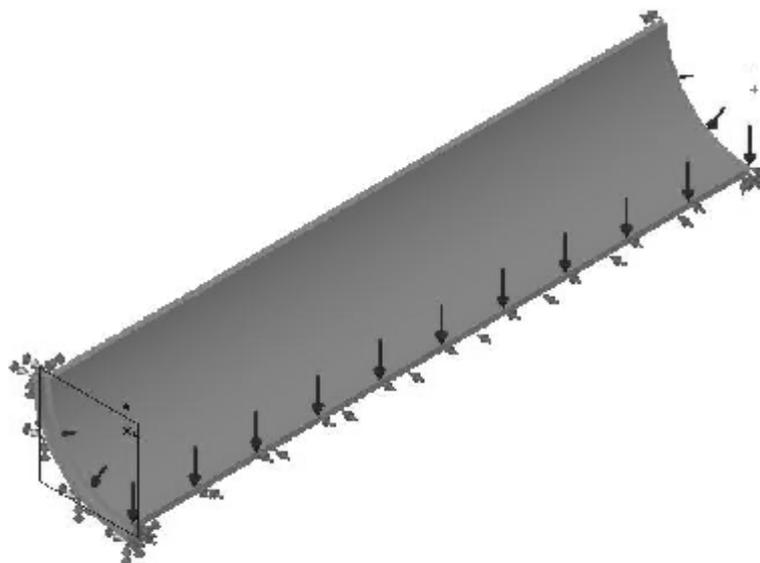


Рис. 1 - Конечно - элементная модель лотка-оболочки.

Пакет SolidWorks, разработанный корпорацией SolidWorks (США), представляет собой приложение для автоматизированного объектно-ориентированного конструирования твердотельных моделей изделий машиностроения. Это первое приложение автоматизированного проектирования, в полной мере использующее графический пользовательский интерфейс Microsoft Windows. В SolidWorks реализованы возможности перетаскивания (drag-drop), благодаря чему этот пакет достаточно прост в освоении. Графический интерфейс Windows позволяет конструктору усовершенствовать свои решения и реализовать их в виде виртуального прототипа или твердотельной модели, больших сборок, сборочных узлов, а также выполнить детализовку и получить необходимую чертежную документацию [1].

В качестве материала был принят железобетон, соответствующий ГОСТу 21509-93 “Лотки железобетонные оросительных систем”.

Число элементов и число узлов ансамбля соответственно составило 3313 и 6861. Кодирование исходной информации осуществлялось в терминах метода приращений с учетом фрагментального представления оросительного лоткового канала в виде объектов простой геометрической формы.

Результаты расчетов в виде эпюр интенсивности напряжений по von Mises и абсолютных перемещений представлены на рис. 2 и 3. Как видно, наиболее нагруженной является зона опирания лотка на стойку, испытывающая значительные напряжения.

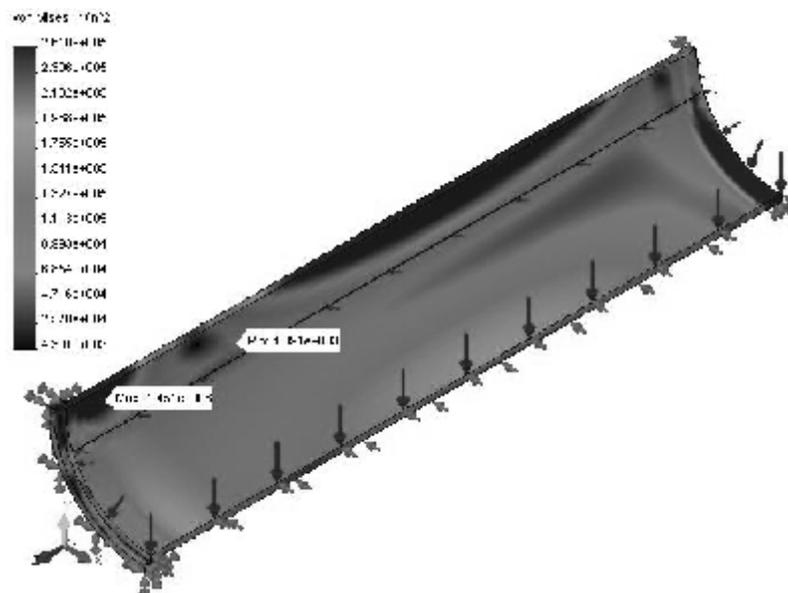


Рис. 2 – Эпюра интенсивности напряжений по von Mises.

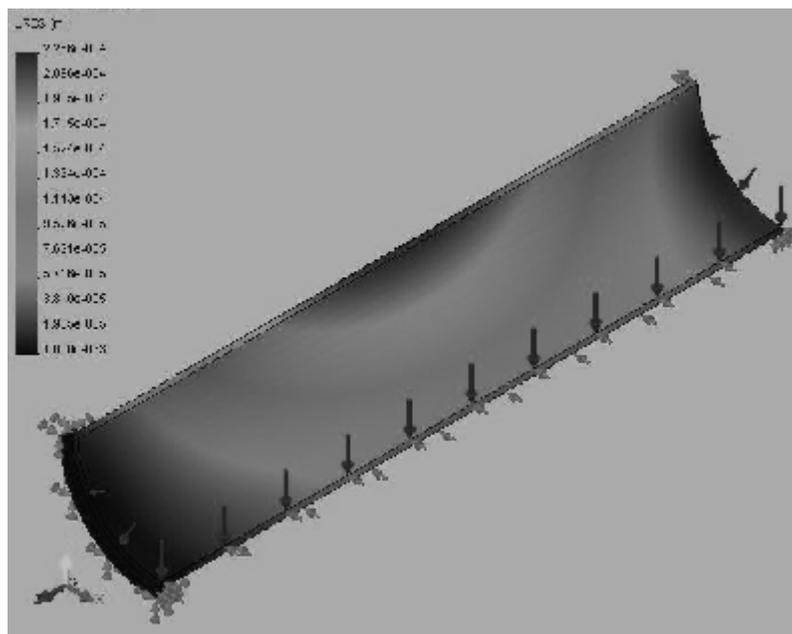


Рис. 3 – Эпюра абсолютных перемещений.

Анализ полученных данных показал, что величины абсолютных перемещений удовлетворяют принятым нормам проектирования лотковых каналов. Полученные величины максимальных напряжений меньше значений вычисленных по формулам СНиПа II-25-88* [2]. Учитывая, что метод конечных элементов базируется на общих гипотезах теории упругости, ему следует отдавать предпочтение при проектировании и расчетах гидротехнических сооружений.

Литература

1. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2004. — СПб.: Питер, 2005. — 768 с.: ил.
2. ГОСТ 21509-93 “Лотки железобетонные оросительных систем”.