

Таким образом, проводимые исследования являются дальнейшим развитием методов расчета и оптимизации свойств многослойных, сложных по структуре систем на основе реакционно способных компонент, а также разработкой основ прогнозирования ресурса таких материалов и позволяют предлагать новые конструкции тонкопленочных систем, эксплуатирующихся при различных режимах и условиях. Создание и решение на базе основных положений механики деформируемого твердого тела математических моделей взаимодействия слоистых систем позволяет предложить научно обоснованные решения задачи повышения срока службы узлов трения машин.

УДК 539.4

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ К РАСЧЕТУ СЛОИСТЫХ ТРУБ ИЗ КОМПОЗИТОВ

С. А. МАРЬИН, В. В. МОЖАРОВСКИЙ

Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины

Использование трубопроводного транспорта сопряжено с решением ряда технических задач. Среди них выделяют задачи оценки прочности, коррозионной устойчивости, долговечности и повышения срока службы. Одним из способов решения ряда задач такого типа является использование многослойных материалов для трубопроводов. В данной работе исследуется напряженно-деформированное состояние цилиндрического тела, находящегося под действием равномерно распределенного внутреннего давления p и лежащего на жесткой опоре, которая имеет форму желоба и линейный размер которой определяется углом α (рисунок 1).

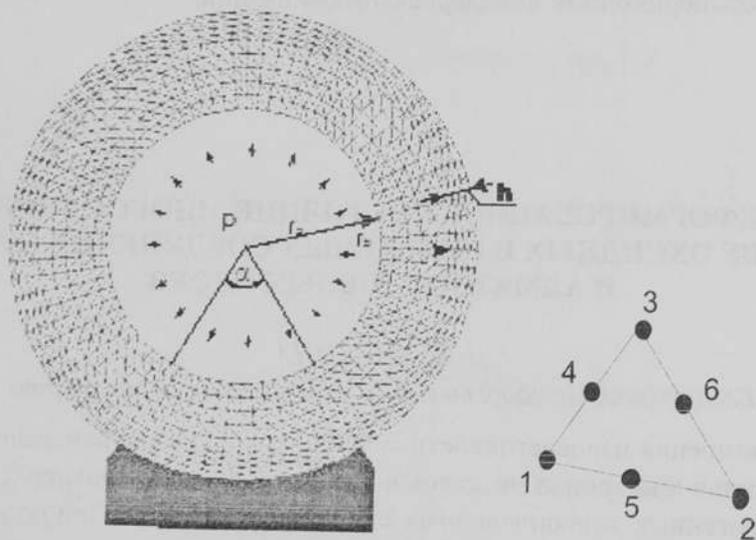


Рисунок 1 – Футерованная труба на жесткой опоре

При решении данной задачи использовался метод конечных элементов. Разбиение проводилось квадратичными треугольными элементами.

Перемещения узлов элемента u и v выражаются квадратичными функциями их координат:

$$\begin{aligned} u &= b_1 + b_2x + b_3y + b_4x^2 + b_5xy + b_6y^2, \\ v &= b_7 + b_8x + b_9y + b_{10}x^2 + b_{11}xy + b_{12}y^2. \end{aligned} \quad (1)$$

Исследование полей распределения напряжений проводилось в зависимости от размера опоры, т. е. от величины угла α . Следует отметить, что при различной величине угла закрепления концентрация напряжений сосредотачивается вблизи граничной области закрепления. Что касается количественных характеристик, то с увеличением площади опоры максимальные напряжения возрастают.

ют до некоторой предельной величины 2,8р при 60° и далее изменяются незначительно. Начиная с угла $\alpha > 40^\circ$ меняется характер поведения радиальных напряжений в области границы трубы с опорой, напряжения принимают значения от -0,9р при $\alpha = 20^\circ$ до 0,9р при $\alpha > 100^\circ$.

При проведении вычислительных экспериментов исследованы особенности распределения напряжений в трубе футерованной оболочкой. В этом случае анализ влияния упругих характеристик внутренней части трубы и внешней оболочки на напряженно-деформированное состояние футерованной трубы показывает, что в случае, когда материал трубы гораздо жестче материала оболочки, т.е. $E_{\text{оболочки}} < E_{\text{трубы}}$, максимальные напряжения τ_{max} сосредотачиваются на внутренней поверхности трубы, в то время как при $E_{\text{оболочки}} \geq E_{\text{трубы}}$ (материал оболочки жестче материала трубы) наблюдается концентрация максимальных напряжений на внешней границе футерованной трубы.

Таким образом, установлено, что величина площадки закрепления трубы, а также соотношение упругих характеристик материалов в футерованных трубах оказывает существенное влияние на распределение полей напряжений, что необходимо учитывать при проектировании систем трубопроводного транспорта.

Для проведения исследований был разработан объектно-ориентированный программный комплекс, реализующий метод конечных элементов и позволяющий производить расчет многослойных цилиндрических тел, находящихся под действием различного вида нагрузок.

УДК 62-233.22/.22:658.012.011.56

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

А. Б. НЕВЗОРОВА, В. В. МАКЕЕВ, К. А. БРАЙЦЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Успешное функционирование производства, выпуск качественной продукции, экономия материалов и денежных средств напрямую зависят от точности определения управляющих параметров технологического процесса. Особенно остро этот вопрос стоит при освоении новых видов продукции. В этом случае уже на стадии планирования производства необходимо тщательно рассчитать, выверить и сопоставить весь спектр параметров технологического процесса, произвести экономический расчет, определить эксплуатационные параметры и области возможного применения нового вида продукции и т.д. Для достижения положительного результата весь комплекс мероприятий необходимо провести в непосредственной взаимосвязи, учитывая взаимное влияние различных факторов. Процесс этот достаточно трудоемкий и требует значительных затрат времени и средств. С целью повышения точности и скорости при его реализации в настоящее время используются средства комплексной автоматизации.

Целью настоящей работы является создание программного обеспечения по комплексной автоматизации процесса производства ПСС.

Реализация поставленной задачи осуществляется по средствам использования программного пакета Macromedia Flash MX PRO 2004 7.0 (MFP). Создание в нем программного продукта включает несколько основных стадий: написание блок-схемы, установка взаимосвязи исходных параметров и входных данных, создание доступного интерфейса, интеграция созданного алгоритма в MFP, апробирование и наладка. Программа имеет структуру, формирование ее каждого элемента обусловлено поставленными задачами:

- 1 Расчет геометрических параметров всех конструктивных элементов ПСС.
- 2 Расчет силовых параметров изготовления и эксплуатации ПСС.
- 3 Экономический расчет.