

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВНОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕЗЕРВУАРА

В работе рассматривается составной цилиндрический (а также, сферический) резервуар. Применение составных конструкций обечаек цилиндрических резервуаров является прогрессивным решением, позволяющим значительно повысить избыточное внутреннее давление, не прибегая при этом к увеличению толщины стенки.

Рассмотрены практически все принципиальные схемы нагружения составного цилиндрического резервуара: нагружение избыточным внутренним давлением, температурное нагружение, нагружение избыточным внутренним давлением и температурой. Для каждого случая разработан универсальный метод анализа напряженно-деформированного состояния и расчета прочности цилиндра на основе уравнений теории термоупругости в линейной постановке и критерия прочности Треска. Для каждого случая определен общий вид распределения радиальных и касательных напряжений по сечению и точки, в которых начнутся пластические деформации. Приведенные методы реализованы в компьютерной среде Mathematica.

Сравнение результатов расчета прочности, полученных методами теории упругости, с прочностями, рассчитанными по методикам, предлагаемым в нормативно технической документации, дает полное совпадение результатов в пределах границ применимости документации для случая нагружения избыточным давлением. Для случая температурного нагружения и совместного нагружения температурой и внутренним давлением получено хорошее совпадение прочностных характеристик с эмпирическими зависимостями. Найденное в этом случае точное решение может быть применено к значительно более широкому интервалу температур и давлений.

Была рассмотрена задача о посадке цилиндров с натягом. Было проведено сравнение результатов для случая посадки цилиндров из одного материала при этом полученное аналитическое выражение, определяющее натяг, совпало с решением, полученным в рамках сопротивления материалов. Была разработана методика расчета и ее реализация для случая посадки цилиндров из двух различных материалов. Для данного случая также была получена аналитическая формула для определения минимально необходимого натяга.