

Ю.А.ЦУМАРЕВ, Т.С.ЛАТУН

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

Вопросу образования остаточных напряжений и их влиянию на работоспособность изделий в технике уделяется большое внимание. Значителен интерес к ним и в пайке, особенно при получении соединений разнородных металлов. В последнем случае остаточные напряжения образуются из-за разницы в коэффициентах термического напряжения материалов соединяемых элементов. Наиболее полно здесь изучено образование термических напряжений в паяных телескопических соединениях цилиндрических деталей. Для этого случая предложены аналитические выражения, позволяющие рассчитывать величину остаточных термических напряжений, а также имеются данные по результатам экспериментального их определения.

При использовании легкоплавких припоев, которые обеспечивают узкий температурный диапазон образования остаточных напряжений, в паяных соединениях разнородных материалов термические напряжения могут достигать значительной величины и оказывать существенное влияние. Однако в практике пайки труб кроме телескопических соединений широко применяются стыковые, косостыковые, ступенчатые и стыковые соединения с накладками, которые не создают резких изменений проходных сечений в трубах. Для соединений таких типов информация об уровнях термических напряжений и характере их распределения отсутствует.

В связи с этим в данной работе предпринята попытка частично устранить имеющиеся пробелы и рассчитать напряженное состояние в трубах из разнородных материалов, соединенных пайкой. Для этого был использован метод конечных элементов и программный комплекс «COSMOS». Были рассчитаны термические напряжения, возникающие при пайке соединений типа медь-сталь в стыковых, косостыковых, ступенчатых и муфтовых соединениях труб. Для получения сравнительных данных о влиянии конструкции соединения на напряженное состояние, обусловленное различием в коэффициентах термического расширения, все расчеты были произведены для одного и того же припоя с температурой плавления 266 °С и при одинаковых геометрических размерах соединяемых труб. Физико-механические свойства материалов были также одинаковыми. Было установлено, что тип соединения оказывает значительное влияние на распределение термических напряжений.