

УДК 621.791.763.2

ПРИМЕНЕНИЕ СОВМЕЩЕННОГО ЭЛЕКТРОТЕРМО-МЕХАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ЧИСЛЕННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ

Ю. С. ХРУЛИНДИК, Д. Н. ЮМАНОВ, В. Г. ЧЕШКИН

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Могилев, Беларусь

Многие задачи, с которыми в настоящее время сталкиваются исследователи, не поддаются аналитическому решению либо требуют огромных затрат на экспериментальную реализацию. Прогресс в разработке численных методов и компьютерного моделирования позволил существенно расширить круг задач, доступных анализу.

При контактной рельефной сварке (КРС) трудно контролировать рост и размеры сварного соединения. Сложность возникает из-за взаимодействующих электрических, механических, термических и металлургических процессов. Температурное поле, возникновение дефектов, распределение напряжений и деформаций на разных этапах сварки невозможно определить экспериментальным путем.

Все формализуемые процессы, происходящие при сварке, могут быть описаны математической моделью, которая в общем случае представляет собой систему дифференциальных уравнений, дополненную краевыми условиями. Расчетная геометрическая модель при этом не должна содержать всех подробностей, которые усложняют расчет или делают его невыполнимым.

При разработке методики математического моделирования электро-термодеформационных процессов при КРС, основанной на 2D-моделировании в программном продукте ANSYS, электрические, термические и механические процессы могут быть сформулированы отдельно, а затем связаны друг с другом во время расчета, основываясь на взаимной зависимости переменных процесса. Удобно рассматривать электрические и тепловые процессы вместе, тогда как связь с механическим процессом может реализовываться путем подключения тепловой нагрузки при анализе напряженно-деформированного состояния.

При этом для КРС наиболее важную роль играет решение контактных задач, включающее следующие шаги: создается конечно-элементная сеточная модель; устанавливаются контактные пары; задаются целевая и контактная поверхности; определяются необходимые константы контактных элементов и опции контакта; накладываются граничные условия (силы, закрепления); задаются опции нагружения и решения; выполняется решение задачи; производится анализ результатов.

