

УДК 621.791.763
О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ТОЧЕЧНОЙ
СВАРКИ МЕТАЛЛОВ С ПОКРЫТИЯМИ

В. П. БЕРЕЗИЕНКО, С. Н. ЕМЕЛЬЯНОВ

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

В различных отраслях промышленности достаточно широко применяется контактная точечная сварка металлов с покрытиями. Одни покрытия используются для увеличения долговечности изделий, предохраняют их от интенсивного развития коррозии (оловянные, цинкосодержащие, свинцованные, алюминиевые, алюминий-кремниевые, алюминий-цинковые, алюминий-железистые и т.п.), другие предназначены для придания изделию декоративного вида (никелевые, хромистые, оловянные и др.). В последние годы за рубежом начали применяться многослойные покрытия с использованием эпоксидной смолы и органических составляющих.

Наличие покрытий на стали оказывает влияние на физико-механические свойства материала в зоне сварки, в частности, на величину контактных сопротивлений, что влечет за собой изменение условий эксплуатации электродов и получения качественных сварных соединений.

В процессе точечной сварки металлов, покрытых легкоплавкими покрытиями, происходит повышенный массоперенос металла покрытия на контактную поверхность электродов, вследствие чего изменяются форма их рабочей поверхности, величина сопротивлений контактов электродов с деталями и термомеханический цикл сварки. Требуется частая зачистка электродов, снижается производительность процесса сварки.

При сварке сталей с никелевыми и хромистыми покрытиями из-за наличия начальных выплесков и цветов побежалости на лицевых поверхностях в местах постановки точек ухудшается товарный вид изделий.

В технической литературе приводятся параметры режима сварки металлов с наиболее распространенными покрытиями (цинковым, алюминиевым). Проведенный анализ этих параметров, коррозионных и механических свойств соединений и внешнего вида изделий показал, что авторы публикаций озабочены только получением сварных точек необходимого диаметра. Ранее исследователи не решал вопросы сохранения покрытия, создания способов и устройств, позволяющих получать качественные соединения с высокими эксплуатационными свойствами и товарным видом.

Проведенные исследования процессов точечной сварки металлов с покрытиями позволили сделать следующие выводы:

– обязательным условием сохранения защитного покрытия является создание в зоне контактов сварочных электродов с изделием такого напряженно-деформированного состояния металла покрытия, при котором минимизируются касательные напряжения и деформации, и возникает максимальное сопротивление пластическому течению металла покрытия в направлении от центра к периферии сварной точки;

– по величине начальных (холодных) сопротивлений контактов электродов с деталями можно определить возможность точечной сварки без выплесков расплавленного металла с сохранением покрытия на лицевых поверхностях;

– минимальные сдвиговые деформации, обеспечивающие сохранение защитного покрытия, достигаются поддержанием падения напряжения на контактах электродов с покрытием не выше 80–90 % от величины напряжения размягчения и давлений в зоне сварки, не превышающих предел текучести материала покрытия;

– для сохранения покрытия необходимо учитывать характер изменения начального сопротивления контактов электродов с деталями и осуществлять плавное нарастание (модуляцию) сварочного тока;

– ковочное усилие должно быть приложено до момента снижения температуры в зоне контактов электродов и покрытия, при котором материал покрытия остывает до температуры, предотвращающей налипание покрытия на электроды;

– при контактной точечной сварке темп сварки должен выбираться, исходя из нагрева контактной поверхности сварочного электрода не выше температуры размягчения покрытия. Использование электродов с улучшенным охлаждением рабочей поверхности до низких температур (минус 40 °С) позволяет в 3–5 раз повысить стойкость сварочных электродов;

– сохранение защитного покрытия на уровне не менее 90 % от его первоначального значения можно обеспечить использованием промежуточных электродов в виде фольги, при выборе ее толщины и материала в зависимости от теплофизических свойств и толщин основного металла и покрытия по разработанным рекомендациям;

– при контактной точечной сварке металлов с покрытиями на основе эпоксидной смолы из-за её низкой температуры текучести и разложения сохранить покрытие со стороны контактов с электродами весьма затруднительно. Поэтому необходимо использовать двухимпульсную циклограмму процесса сварки. Первый импульс небольшой величины способствует удалению покрытия из зоны контакта деталей с электродами, второй – образованию сварной точки.