

УДК 621.791.763.2

К ВОПРОСУ О НЕСПЛАВЛЕНИЯХ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ
В ЗАЩИТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ НА ОСНОВЕ АРГОНА

Е. А. ФЕТИСОВА, А. А. КОРОТЕЕВА

Научный руководитель А. О. КОРОТЕЕВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Дуговая сварка в среде защитных газов является наиболее распространенным и динамично развивающимся способом на предприятиях машиностроительной отрасли Республики Беларусь. В качестве защитной газовой среды все чаще применяются смеси на основе аргона ($\text{Ar} + \text{CO}_2$). Сварка в среде углекислого газа на сегодняшний день уже не в состоянии обеспечить требуемый уровень эксплуатационных характеристик сварного соединения, особенно в случае использования современных материалов со сложными системами комплексного упрочнения и термомеханической обработкой в состоянии поставки листового проката. В то же время с целью упрощения технологической документации при переходе на использование таких газовых сред сохраняются значения параметров режима и сварочные материалы, обеспечивающие эффективное протекание процесса сварки в среде CO_2 . Зачастую это приводит к возникновению характерных проблем, связанных с особенностями формирования сварного шва. Наиболее актуальной среди них является появление несплавлений между отдельными валиками и по кромке основного металла сварного соединения. Дефект является весьма опасным, т. к. практически не выявляется неразрушающими методами контроля. Ранее нами рассматривались некоторые вопросы, связанные с межваликовыми несплавлениями, обусловленными металлургическими особенностями взаимодействия металла с выделяющимися продуктами реакций раскисления при наложении последующих слоев многопроходного соединения в условиях недостаточной зачистки поверхности шва. Вместе с тем, большой статистический материал, собранный при аттестации технологических процессов сварки и сварщиков на крупнейших предприятиях Республики Беларусь, показал, что повышение качества зачистки между отдельными проходами при сварке также не решает указанную проблему. Важно отметить, что такая ситуация наблюдается в подавляющем большинстве на предприятиях, которые долгое время использовали сварку в среде CO_2 и сохранили документацию, общие подходы, подготовку деталей под сварку, технику сварки и сварочные материалы при замене защитного газа.

На основании проведенных экспериментальных исследований установлено, что наиболее вероятной причиной появления рассматриваемого дефекта являются два фактора: сохранение разделок кромок с малым углом скоса, применяемых для сварки в среде CO_2 согласно действующим стандартам, и невозможность снижения коэффициента формы шва ниже 3...3,5 (рис. 1) при сварке в смеси $\text{Ar} + \text{CO}_2$. Это приводит к тому, что шов при относительно

невысоком значении проплавления основного металла в центральной части по оси валика имеет достаточно большую ширину. Боковые части поперечного сечения валика имеют крайне низкую глубину проплавления. В условиях разделки кромок с малым углом скоса это неизбежно приводит к натеканию расплавленного присадочного металла на кромки без их расплавления. Таким образом, отсутствует взаимное расплавление материала, что приводит к созданию условий, препятствующих протеканию основных стадий образования сварного соединения и формированию общих химических связей. Кроме того, наличие окисных пленок и других загрязнений на кромке в этом случае приводит к образованию барьеров для объемного взаимодействия, что неизбежно приводит к возникновению рассматриваемого дефекта.

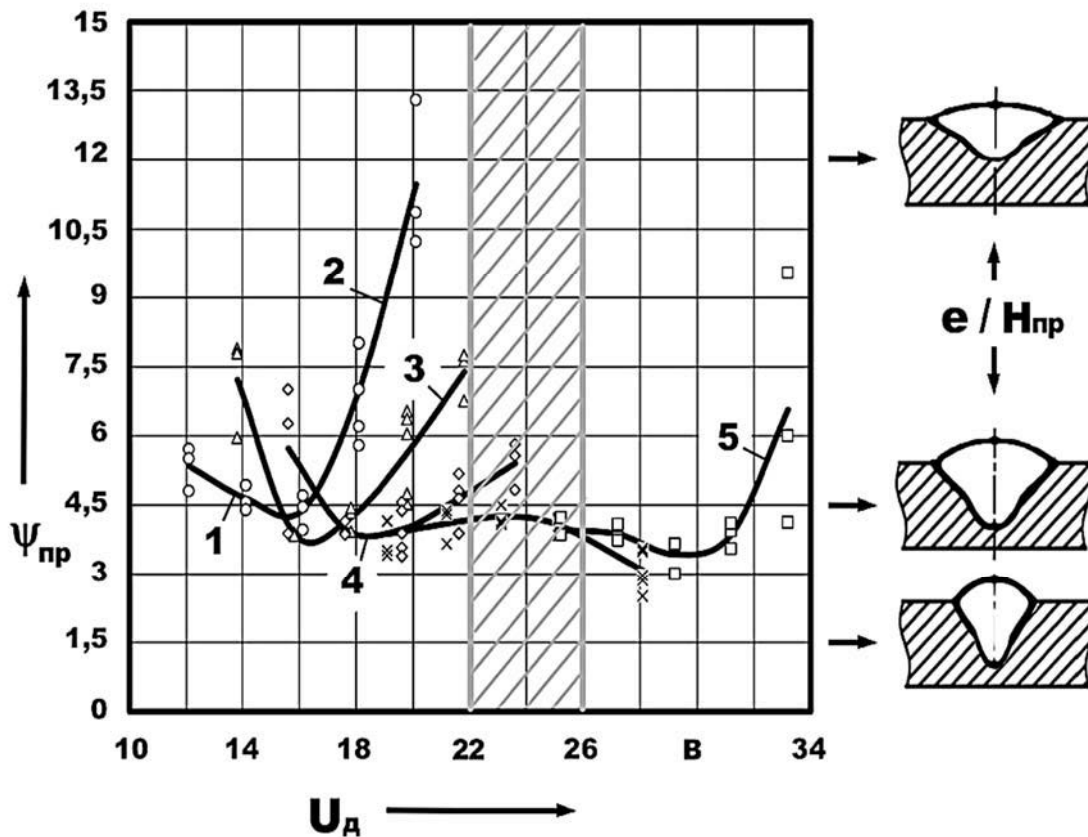


Рис. 1. Коэффициент формы шва при сварке в среде защитных газовых смесей на основе аргона (82 % Ar + 18 % CO₂)

В работе приведены результаты исследования возможностей управления формой проплавления путем регулирования напряжения на дуге, а также особенности сварки с использованием соотношений между значениями параметров режима с отклонениями от наиболее эффективных. Установлено, что сварка в среде Ar + CO₂ обладает в таких условиях большей чувствительностью к отклонениям напряжения, что приводит к резкому росту коэффициента потерь в 1,5–2 раза.