

УДК 621.79

ПРОБЛЕМЫ ДУГОВОЙ СВАРКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ,
ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К СОДЕРЖАНИЮ ДИФфуЗИОННОГО ВОДОРОДА

А. А. КОРОТЕЕВА, А. А. ЛОПАТИНА
Научный руководитель Е. А. ФЕТИСОВА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Высокопрочные низколегированные стали являются одним из наиболее перспективных материалов для изготовления тяжело нагруженных элементов машиностроительного оборудования, элементов автокранов, рам, платформ самосвалов и др. Повышенный предел прочности, текучести (свыше 700 МПа) в совокупности с хорошими характеристиками свариваемости материала позволили им получить широкое распространение в качестве элементов сварных конструкций. В отличие от традиционных высокопрочных сталей, где комплекс механических характеристик достигался, в том числе, повышенным содержанием углерода и легирующих элементов, существенно затрудняющих процесс сварки, что приводило к ряду проблем, связанных с появлением трещин и необходимостью выполнения операций подогрева для снижения скорости охлаждения материала, механизм упрочнения рассматриваемых материалов основан на иных принципах. Комплексное микролегирование стали химическими элементами в пределах растворимости в кристаллической решетке в совокупности с высокотемпературной прокаткой с контролируемой скоростью охлаждения материала позволяют получить структуру игольчатого феррита, упрочняющую материал, не снижая при этом его пластичности. Это дает возможность существенно повысить характеристику технологической свариваемости и в ряде случаев отказаться от традиционных технологических приемов. Вместе с тем остается, а в некоторых случаях становится более актуальной проблема чувствительности материала к диффузионному водороду. Диффузионная подвижность водорода в высокопрочных материалах и структурах закалки традиционно крайне низкая, что сдерживает его выход из изделия в атмосферу. Это приводит к образованию трещин по механизму замедленного разрушения, что является серьезной проблемой, приводящей к разрушению сварных соединений. Предлагается использование галогенидного соединения SF_6 , вводимого в струю защитного газа при сварке и наплавке. Установлено, что при введении такой добавки от 1 % до 2 % в защитную смесь $Ar + CO_2$ удается не только снизить количество диффузионного водорода в наплавленном металле путем связывания его в области столба дуги в нерастворимые в жидком металле соединения HF , но и значительно изменить характер существования дугового промежутка. Экспериментально установлено падение количества углерода в наплавленном металле, что подтверждает выдвинутое предположение о его взаимодействии с серой с образованием CS_2 . Также выдвинуто предположение об активном взаимодействии серы с водородом с образованием газообразного сероводорода H_2S , который при сгорании из-за высоких температур электрической дуги имеет характерный резкий запах.