

Р.А. ТИМЧЕНКО, д-р тех. наук, профессор, О.Б. НАСТИЧ, канд. тех. наук, доцент,
Д.А. КРИШКО, канд. тех. наук, ст. преподаватель, Криворожский национальный университет

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИЙНОЙ СТОЙКОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В настоящее время наиболее распространенными технологическими средами в целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) являются щелочные и сернокислые растворы различных концентраций и температур. Широкое применение при изготовлении сварных конструкций и оборудования таких производств, как сульфат-целлюлозное и гидролизно-дрожжевое, находят хромоникелевые стали типа 12X18H10T. Сварные соединения часто корродируют со скоростью больше чем допустимая, и оборудование преждевременно выходит из строя, требует частых ремонтов. Интенсивная коррозия сварных швов и сокращение межремонтного срока службы технологического оборудования обусловлены в ряде случаев неправильным выбором присадочных материалов, режимов сварки и после сварочной обработки как при изготовлении нового оборудования, так и при его ремонте. В связи с этим для увеличения стойкости, надежности и долговечности оборудования, эксплуатирующегося в агрессивных средах ЦБП, возникла необходимость корректировки технологии изготовления и ремонта аппаратуры из аустенитных нержавеющей сталей типа 12X18H10T.

Один из наиболее распространенных способов механизированной сварки аустенитных сталей – автоматическая сварка под флюсом с применением проволок идентичного химического состава. Поэтому стыковые соединения получали на пластинах из стали 12X18H10T размером 150 x 100 x 10 мм с разделкой по середине, которые жестко закрепляли в медном кристаллизаторе. Автоматическую сварку выполняли при постоянном токе обратной полярности под флюсом АН-20 проволокой Св-07X19H10Б диаметром 3 мм. Начало и конец шва выводили на временные технологические планки. Интервал варьирования величины погонной энергии за счет изменения различных параметров процесса сварки составлял 390 – 4000 кДж на метр.

Из полученных пластин, а также из пластины без наложения термического цикла сварки вырезали образцы для металлографических исследований и коррозионных испытаний, при этом соотношение площадей наплавленного и основного металла оставалось постоянным и составляло 1:3. С части образцов механическим способом снимали усиление сварных швов. Перед коррозионными испытаниями образцы шлифовали, а поверхность шва околшовной зоны тщательно очищали от остатков шлаковой корки и других загрязнений. Коррозионные испытания проводили при температуре кипения в 40 % растворе едкого натра и 1% растворе серной кислоты в колбах с обратным холодильником. Время испытаний соответственно составляло 144 ч. (циклами по 48 ч.) и 72 ч. с циклами по 24 ч. Скорость коррозии сварных соединений определяли гравиметрическим методом по потере веса.

Увеличение погонной энергии сварки приводит к росту скорости коррозии образцов сварных соединений. Основой металл, который не подвергался термическому циклу сварки, имеет более высокую коррозионную стойкость. Внешний осмотр образцов после коррозионных испытаний показал, что разрушение сварных соединений с небольшим тепловыделением носят локальный характер с преимущественным растворением металлошва. Это связано с плохим перемешиванием основного и присадочного металлов, что приводит к появлению зональной ликвации в наплавленном металле, структурной и химической неоднородности. Образцы, сваренные на режимах с большим тепловложением, разрушаются более равномерно.

Металлографическое исследование показывает, что сварные соединения, выполненные с минимальной погонной энергией, имеют мелкозернистую аустенитно-ферритную структуру с содержанием 2-3% δ -феррита. С увеличением погонной энергии количество δ -феррита на границах зерен аустенита растет, и на максимальных режимах образуется сплошная сетка. Наиболее интенсивный рост зерен феррита наблюдается вдоль линии сплавления, что приводит к появлению интенсивной избирательной коррозии.

Доклад посвящен вопросу изучения влияния погонной энергии сварки на фазовый состав и скорость коррозии сварных соединений с целью разработки оптимальной технологии сварки, обеспечивающей максимальную коррозионную стойкость, при ремонте оборудования.