

УДК 621.791.77

ПРОЧНОСТЬ НАХЛЕСТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ВЫСОКОПРОЧНОГО КОМПОЗИТА ПРИ ИНДУКЦИОННОЙ СВАРКЕ

А. Д. СЫРОМЯТНИКОВ

Научный руководитель С. Г. ПАРШИН, д-р техн. наук, проф.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Санкт-Петербург, Россия

Одной из основных проблем широкого внедрения композитов в отечественную промышленность является отсутствие оборудования и технологий для получения надежных и долговечных сварных соединений для изготовления высоконагруженных элементов авиационной и ракетно-космической техники. Индукционная сварка позволяет существенно увеличить производительность процесса сварки и прочность сварных соединений из высокопрочных композитов на основе полиэфиркетона и углеродных волокон.

Целью работы являлось повышение качества и прочности сварных соединений высокопрочных термопластичных углеродно-армированных композитов при индукционной сварке путём оптимизации режимов.

Для индукционной сварки использовали пластины из многослойного композита Tenax TPCL PEEK-4-42-HTA40 (Teijin Carbon Europe GmbH) толщиной 1,24 мм, длиной 300 мм и шириной 100 мм. Индукционный нагрев выполняли при токе индуктора 150, 170, 200 А, частоте 700 кГц и скорости сварки 2...9,4 мм/с. При испытаниях образцов сварных соединений на сдвиг по ГОСТ Р 57066–2016 и ASTM D5868-01(2023) использовали машину ZwickRoell Z100.

С уменьшением величины тока и скорости сварки прочность на сдвиг снижалась, что связано с увеличением площади непроваров. С ростом тока и скорости сварки прочность увеличивалась, однако возрастали отклонения от средней величины прочности из-за неравномерности теплового поля, локального перегрева, испарения матрицы и деградации углеродных волокон.

При индукционной сварке образцов со скоростью 3,9 мм/с и токе индуктора 200 А средняя прочность на сдвиг составила $(31,74 \pm 1,21)$ МПа. Анализ микроструктуры зоны разрушения сварного соединения показал, что при оптимальной скорости сварки 3,5...4 мм/с и токе 200 А достигается до 90 %...100 % площади провара нахлесточного соединения при отсутствии деформации деталей.