

УДК 621.791.763.2

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТОВОЛОКОННОГО ЛАЗЕРА ДЛЯ СВАРКИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Н. М. ШУКАН, Н. В. ПОПОВ

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

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Титан и его сплавы из-за низкой плотности широко применяются в аэрокосмической отрасли. Они хорошо обрабатываются и обладают высокой коррозионной стойкостью на открытом воздухе, в морской воде и ряде агрессивных сред. Высокая удельная прочность и жесткость титана позволяют значительно снизить вес конструкции по сравнению со сталями. Из него изготавливают множество ответственных деталей и узлов для авиации.

Эффективным способом соединения элементов при изготовлении различного рода конструкций является сварка плавлением. Она позволяет получать технологичные, со сниженной массой, детали самых различных конфигураций. Однако при этом существует ряд технологических особенностей, которые затрудняют получение равнопрочного сварного соединения высокого качества. Для получения качественного соединения сваркой плавлением изделий из титана необходимо обеспечить надежной газовой защитой от взаимодействия с воздухом и вредными примесями не только активную зону в месте расплава, но и области основного металла и металла шва, нагретые выше 400 °С...600 °С.

Традиционно сварка титана осуществляется неплавящимся электродом в среде инертных газов (TIG). При этом из-за низкой теплопроводности и коэффициента линейного расширения повышается вероятность появления недопустимого уровня внутренних напряжений в сварном соединении и деформаций. Более высокая температура плавления требует концентрированного источника энергии для нагрева и образования сварочной ванны.

При проведении исследований для соединения титана была использована сварка с применением оптоволоконного лазера, обеспечивающая высокую концентрацию вводимой энергии и позволяющая существенно снизить последствия термического цикла в виде деформаций. Минимальный размер сварочной ванны и большая скорость кристаллизации расплавленной ванны существенно снижают размеры зоны активного взаимодействия с окружающей средой. Стыковое соединение собиралось без зазора между кромками и сваривалось без использования присадочной проволоки. Такой метод может быть применен для большого диапазона толщин, в том числе двухсторонним способом. Для обеспечения газовой защиты сварка осуществлялась в камере с инертным газом. Проведенные испытания подтвердили получение не только равнопрочного сварного соединения, но и сохранение высокой пластичности околошовной зоны.