



Разработанная математическая модель и построенный на ее основании инструментарий позволяют калибровать триангуляционные оптические сенсоры, предназначенные для работы в составе автоматизированных сварочных установок, что подтверждается результатами экспериментального исследования.

Procedure of calibration of triangular optical sensors used in automation of welding processes has been offered. It allows calibration of sensors after their assembly into welding equipment under the industrial conditions

Поступила в редакцию 23.10.2004

УДК 621.791.669.14/15+519.87

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО СВАРКЕ ТИТАНА И ЕГО СПЛАВОВ*

А. Б. ЛЕСНОЙ, канд. техн. наук, О. Г. КАСАТКИН, В. Н. ЗАМКОВ, доктора техн. наук
(Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины)

Рассмотрены возможности использования специализированного программного обеспечения при сварке титана и его сплавов. Предлагаемая информационная система содержит сведения о способах и режимах сварки стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений различных толщин; информацию о сварочных материалах (электроды, проволоки, флюсы); справочные сведения о титановых сплавах; возможности выбора титановых сплавов в зависимости от условий эксплуатации сварной конструкции.

Ключевые слова: дуговая сварка, титановые сплавы, информационные системы, свойства сплавов, сварочные материалы

Титан является перспективным конструкционным материалом благодаря своей высокой коррозионной стойкости, прочности и малой удельной плотности. Еще лет десять назад он в основном использовался в ракетно-космической и авиационной технике, военном кораблестроении и других областях военной техники. Сегодня по объему применения в сварных конструкциях титан занимает третье место после стали и алюминия и широко применяется в энергетическом машиностроении, нефтеперерабатывающей промышленности, медицине.

Следует отметить, что объем использования титана в сварных конструкциях в значительной мере определяется технологическими возможностями его сварки. Основные трудности при сварке плавлением титана связаны с его высокой химической активностью. При нагреве свыше 500...600 °С титан начинает насыщаться водородом, кислородом, азотом и другими примесями, которые существенно снижают его пластичность, вязкость, сопротивляемость усталости, способствуют замедленному разрушению сварных титановых конструкций, снижают коррозионную стойкость. Возможность получения качественных сварных соеди-

1. Pat. 5264678 USA. Weld-bead profilometer / B. W. Powell, L. Z. Kennedy, I. A. Burroughsa. — Publ. 23.11.93.
2. Zhang Z. A flexible new technique for camera calibration // IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence. — 2000. — 22, № 11. — P. 1330–1335.
3. Новиков С. О., Лебедев О. А., Захаренко Г. В. Измерение и исследование трехмерных объектов в условиях неполной информации // Информ. технологии и вычислительные системы. — 2003. — № 2. — С. 61–63.
4. Аммерал Л. Принципы программирования в машинной графике. — М.: Сол Систем, 1992. — 220 с.

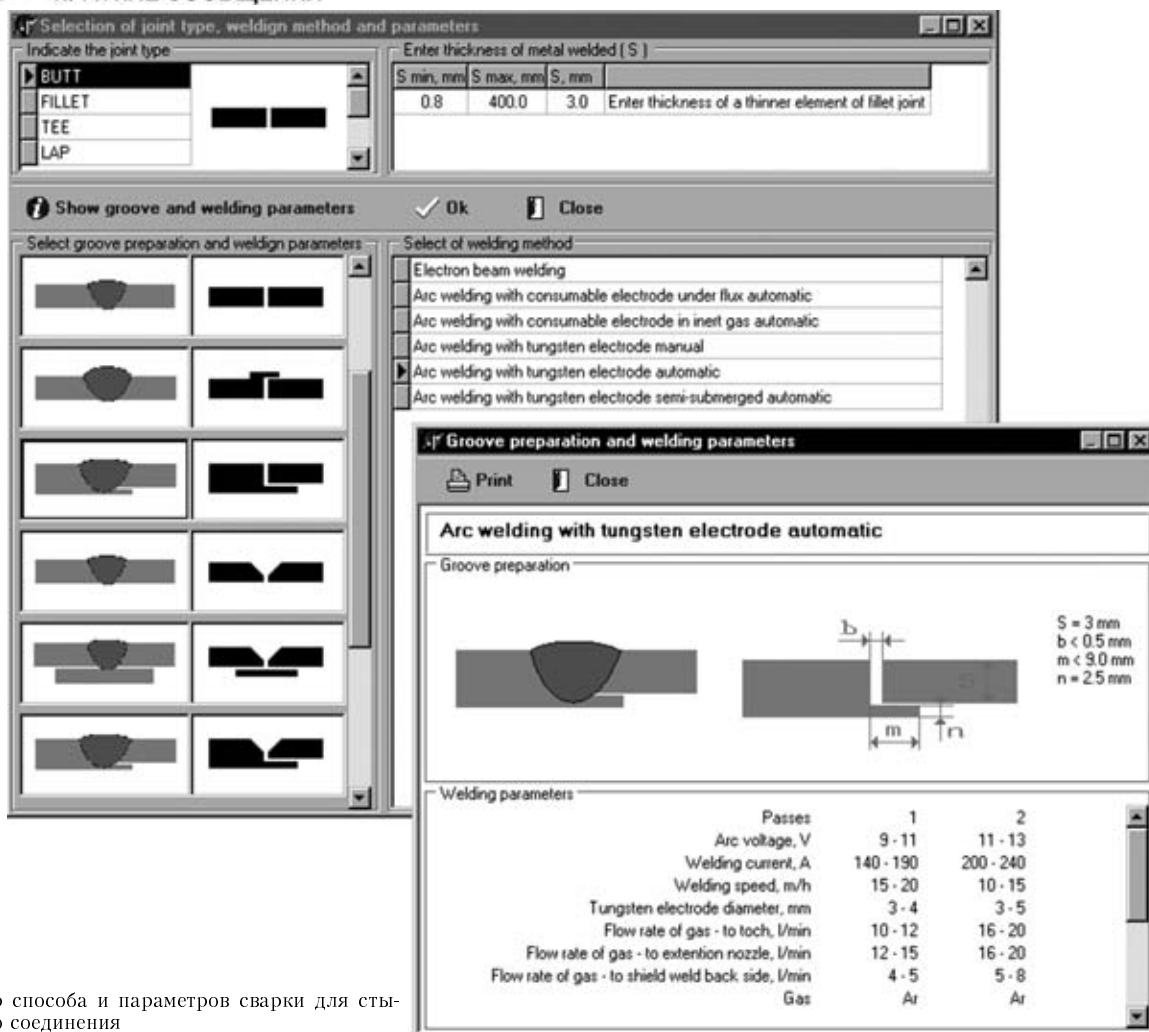
нений определяется корректным выбором способа и параметров сварки. Решение этой задачи может существенно облегчить использование специализированного программного обеспечения «Информационная система по сварке титана и его сплавов», разработанного в Институте электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины.

Предлагаемая информационная система (ИС) содержит информацию о способах и режимах сварки стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений титана толщиной 0,8...400 мм. В ИС имеются данные об электронно-лучевой сварке, восьми способах дуговой сварки и трех способах электрошлаковой сварки. В зависимости от вида соединения и толщины металла ИС предлагает пользователю один или несколько подходящих способов сварки. Например, при выборе стыкового соединения (рисунок) ИС выводит информацию об имеющемся диапазоне толщин свариваемых деталей (0,8...400 мм).

После того, как задана толщина свариваемых пластин (3 мм), программа предоставляет список способов сварки, по которым в базе данных имеется информация. В случае, приведенном на рисунке, сварку можно выполнить, например, электронным лучом, механизированной сваркой плавающим электродом под флюсом или в среде инертных газов, ручной или механизированной сваркой ТИГ, сваркой ТИГ погруженной дугой или сваркой с присадочной порошковой проволокой.

Для каждого способа сварки ИС предлагает один или несколько видов разделки кромок. Для каждого варианта разделки кромок программа предоставляет сведения о геометрических параметрах и условиях

* По материалам доклада, заслушанного на Второй международной конференции «Математическое моделирование и информационные технологии в сварке и родственных процессах». — Кацивели, Крым, 13–17 сент. 2004.



Выбор способа и параметров сварки для стыкового соединения

сварки (например, режим сварки, диаметр вольфрамового электрода и проволоки, количество проходов, вид и расход защитного газа).

Информационная система также содержит справочную информацию о свойствах технического титана и его свариваемых α , псевдо- α , β и ($\alpha + \beta$)-сплавах. Данные включают: химический состав; физические свойства; механические свойства при нормальных и повышенных температурах; коррозионную стойкость в природных условиях и в агрессивных средах; механические свойства сварных соединений, полученные различными способами сварки; сведения о профилях проката и параметрах термообработки.

Система содержит также информацию о сварочных материалах (проволоках порошковых и сплошного сечения, вольфрамовых электродах и флюсах) и рациональных областях их применения.

Информационная система предусматривает возможность выбора сплава титана для сварных изделий с учетом условий их эксплуатации. В качестве параметров отбора сплавов могут быть заданы необходимый уровень прочности при заданной рабочей температуре с учетом возможных вариантов окружающей среды.

Информационная система также содержит раздел общей информации о сплавах титана, их применении и особенностях сварки.

Информационная система предназначена для конструкторов и инженеров, работающих в проектных, конструкторских организациях, которые занимаются сварными конструкциями из титановых сплавов и технологией их изготовления. Программа может быть также полезна при обучении студентов.

Программное обеспечение функционирует в среде Windows 9x/Me/2000, для установки требуется 15 МБт дискового пространства.

Possibilities of using specialised software for welding titanium and titanium alloys are considered. The offered information system contains data on methods and parameters for welding butt, fillet, T- and overlap joints of different thickness, on welding consumables (electrodes, wires, fluxes), as well as reference data on titanium alloys, allowing selection of titanium alloys depending upon the service conditions of a welded structure.

Поступила в редакцию 18.01.2005