

# ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



**Шаповалов Е. В. «Средства технического зрения как элемент обратной связи в системах слежения дуговой сварки».** Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.07 «Автоматизация технологических процессов». Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, г. Киев, 2006 г. Дата защиты 14 июня 2006 г.

Диссертация посвящена разработке средств технического зрения для систем слежения за стыком без разделки кромок. Для решения этой проблемы предложен телевизионный метод, основанный на компьютерной обработке видеоизображений линии стыкового соединения, одновременно освещенной источниками структурированного и рассеянного света. При освещении стыка с зазором, близким к нулю, источником рассеянного света лучи, попавшие в зазор между свариваемыми деталями, практически полностью поглощаются. Линия стыкового соединения на видеоизображении выглядит в виде темной протяжной полосы. Компьютерная обработка такого видеоизображения позволяет получить направление линии стыкового соединения. Дальность до свариваемых

поверхностей определяется с помощью метода светового сечения. Разработанный метод позволяет рассчитать непосредственное отклонение сварочного инструмента от линии стыкового соединения.

Предложен способ избирательной селекции лазерного излучения, диффузно отраженного от свариваемых металлических поверхностей, позволяющий нормализовать гистограммы видеоизображений линии стыка. Показано, что диффузно отраженное лазерное излучение будет деполяризовано значительно сильнее, чем зеркальное, что позволяет с помощью поляризационного светофильтра бланкировать попадание зеркальной составляющей в объектив видеокамеры.

На основании экспериментальных и теоретических исследований спектров аргоновых дуг предложены оптические диапазоны длин волн видимого и ближнего инфракрасного спектра, наиболее приемлемые для работы средств технического зрения АСУ ТП аргонодуговой сварки.

Впервые предложено в оптическом тракте систем технического зрения, основанных на методах лазерной локации, для увеличения соотношения сигнал-шум использовать поляризационный светофильтр, установленный на объективе видеокамеры. Плоскость поляризации светофильтра должна совпадать с плоскостью поляризации лазера, что позволяет на практике повысить отношение сигнал/шум.

Разработана математическая модель распознавания образа стыка на видеоизображениях с возможностью автоматического обучения. Показано, что использование в модели пошагового метода принятия решения о принадлежности объектов к классам позволяет значительно сократить объем вычислений и применить разработанную модель в системах реального времени. Отличительной особенностью разработанной математической модели является возможность прогнозировать координаты линии стыка непосредственно под сварочной горелкой.