

торая возрастала. Далее процесс размла регулировали с помощью изменения величины межножевого зазора, который варьировали от 0,1мм до 0,3мм. При этом частота вращения ротора двигателя мельницы составляла 1500 об/мин. Величина межножевого зазора практически не оказывает влияния на показатели массы. Измеряли следующие характеристики полученной массы: степень помола, показатель средне-взвешенной длины волокна, скорость обезвоживания, водоудерживающую способность (WRV).

Установлено, что более значительные изменения показателей скорости обезвоживания и показателя водоудерживающей способности достигаются за счет изменения скорости вращения, в то время как величина межножевого зазора является менее селективным фактором.

При степени помола 40 °ШР мы не можем понять как изменяется масса в процессе размла, поэтому было решено размол вести до степени помола 60 ± 2 °ШР. Параметры размла оставляли прежние. При изменении частоты вращения ротора двигателя наблюдается увеличение значения показателя WRV, а так же уменьшается скорость обезвоживания. Далее изменяли величину межножевого зазора. Видно увеличение показателя WRV. Можно говорить о том, что при увеличении степени помола более чувствительными характеристиками массы к изменению параметров размла является, показатель WRV и скорость обезвоживания. Экспериментальные исследования позволили установить следующее: показатель степени помола достоверно характеризует массу только при степени помола 40°ШР, при повышении ее до 60°ШР правильно описать разработанность волокон с помощью степени помола не удается.

Из полученной бумажной массы сделали бумажные отливки и испытали их, что бы узнать как влияют характеристики массы на физико-механические свойства бумаги. Результаты показали, что с увеличением показателя водоудерживающей способности наблюдается рост разрывной длины, а так же рост сопротивление раздиранию.

Установлено, что для регулирования свойств массы более селективным фактором является частота вращения ротора, т.к. позволяет целенаправленно смещать направление размла в сторону фибрилляции или рубки. Установлено влияние в изменении водоудерживающей способности и скорости обезвоживания на физико-механические свойства бумаги.

Литература

1. *Кожевников, С.Ю., Ковернинский, И.Н.* Химия и технологии СКИФ для бумаги / С.Ю. Кожевников, И.Н. Ковернинский // Имата, Финляндия, 2010. С. 91.

©БРУ

СИСТЕМЫ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ

Е.Л. ТКАЧЁВА, С.В. БОЛОТОВ, И.В. КУРЛОВИЧ

A mathematical model of resistance spot welding process using finite elemental package MSC Marc has been developed. Welding conditions to provide desired diameter of a weld nugget for cold-rolled low-carbon steels with thickness of 1...6 mm were recommended. A hardware-software system for resistance spot welding process control of a capacitive discharge welding machine MTK-1601 in respect of small scale sheet metal components has been developed. A method of programmed control by the resistance spot welding process on single-phase alternating current machine using Joule energy level in the contact zone is proposed

Ключевые слова: контактная сварка, управление, установка

Контактная точечная сварка является широко известным и распространённым в промышленности способом создания неразъёмных соединений. Данный способ обладает рядом важнейших преимуществ, таких как высокие показатели производительности, незначительные остаточные деформации, высокий уровень механизации и автоматизации, отсутствие присадочных материалов, высокая культура производства, гигиеничность и благоприятные условия труда [1].

Образование сварного соединения при контактной точечной сварке представляет собой сложный электротермодеформационный процесс, обуславливающий параметры плавления, кристаллизации, пластического деформирования металла зоны сварного соединения, что определяет основные технологические и эксплуатационные свойства готового изделия. Вместе с тем, зона сварки может оказаться под воздействием дестабилизирующих факторов, результатом неблагоприятного влияния которых является недопустимое отклонение качества сварного изделия [2]. В связи с этим, разработка эффективных методов контроля и создание на их основе высокоточной аппаратуры, позволяющей гарантировать соответствие размеров литого ядра сварной точки требованиям стандартов, является актуальной.

Нами предложены методики контроля и программного управления процессом контактной точечной сварки, позволяющие обеспечить автоматический контроль основных параметров режима и воздействовать на исполнительные органы сварочной машины для получения качественного сварного соединения.

Для решения поставленных в работе задач были проведены теоретические исследования, и, на основе метода конечных элементов, разработана математическая модель процесса контактной точечной сварки в программном пакете MSC Marc. Предложен алгоритм пошагово-совмещенного электротермодеформационного цикла сварки. Адекватность моделей подтверждается результатами экспериментальных исследований. Сравнение размеров полученной сварной точки с размерами проплавления металлов в зоне сварки, полученными в результате моделирования, показывает, что общая ошибка расчета, вносимая колебаниями исходного состояния образцов и параметров режима сварки, по глубине проплавления составляет 6...8 %, а по диаметру литой ядра – 7...9 % [3].

На основании моделирования процесса контактной точечной сварки холоднокатаных низкоуглеродистых сталей толщиной 1...6 мм рекомендованы параметры режимов, обеспечивающих формирование требуемого диаметра литого ядра [4].

Разработана экспериментальная установка для исследования процесса контактной точечной сварки на однофазной машине переменного тока, обеспечивающая сбор, сохранение и анализ поступающих данных, используемых для оценки качества соединения, а также управления в режиме реального времени параметрами режима сварки [5].

В результате экспериментальных исследований установлено, что в качестве информативных параметров, характеризующих качество соединений, выполняемых контактной точечной сваркой, могут использоваться: напряжение электромагнитного преобразователя и энергия, выделяемая в зоне контакта. При появлении такого опасного дефекта, как выплеск расплавленного металла, происходит резкое падение напряжения электромагнитного преобразователя, что требует корректировки параметров режима сварки. Установлена корреляционная связь между энергией Q и диаметром литого ядра $d_{\text{я}}$, позволяющая определить пороговые значения энергии для различных толщин свариваемых деталей. Регрессионная зависимость с коэффициентом корреляции 0,98 имеет вид:

$$Q = 382,2 + 65,8 \cdot d_{\text{я}}^2, \quad (1)$$

Предложена методика программного управления процессом контактной точечной сварки по величине энергии, выделяемой в зоне контакта [6]. Максимальная ошибка в определении диаметра литого ядра точек по данной методике не превышает 0,5 мм при диаметре точек 6–7 мм, что составляет около 7 – 8%.

Разработана и внедрена в учебный процесс кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» установка для контроля диаметра литого ядра сварной точки по параметрам процесса контактной точечной сварки [6].

Основным элементом установки является ЭВМ со средой графического программирования LabVIEW компании National Instruments, связанная с системой сбора данных NI USB-6251. Система имеет 8 каналов аналоговых входов, 2 канала аналоговых выходов, частоту оцифровки 1,2 МГц, максимальное входное напряжение ± 10 В. NI USB-6251 присоединяется к компьютеру посредством интерфейса full-speed USB. Сигналы с датчика тока ДТПХ-32000, работающего на эффекте Холла и расположенного на электроде контактной машины МТ-3201, а также датчика напряжения между электродами поступают на систему сбора данных, которая преобразовывает полученный сигнал в цифровой код и далее передает на ЭВМ, где происходит обработка сигналов. Система сбора данных воздействует на регулятор цикла сварки РКС-801, через специальный разъем, связанный с блоком изменения сварочного тока и блоком прекращения сварочного цикла.

Разработан и внедрен в учебный процесс программно-аппаратный комплекс для управления машиной конденсаторной сварки МТК-1601, предназначенный для программной реализации гибкой системы управления процессом сварки деталей малых толщин на конденсаторной машине и задания циклограммы ее работы [7; 8].

Разработанные методики программного управления процессом контактной сварки и оборудование для их реализации позволяют значительно повысить качество соединений, что снижает затраты на исправление брака, повышает надежность конструкций.

Литература

1. Технология и оборудование контактной сварки / М.Д. Банов – 2-е изд., испр. - М. : Изд. центр "Академия", 2006. – 224 с.
2. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке.- М.: ИЦ Академия, 2006.- 432 с.
3. Бансюкова Е.Л. Математическое моделирование процесса контактной точечной сварки// Сб. трудов 9-ой международной научно - технической конференции студентов и аспирантов. – Смоленск, – 2012. – С.166-168.
4. Бансюкова Е.Л. Выбор параметров режима контактной точечной сварки по результатам моделирования//Материалы 47-ой студенческой международной научно - технической конференции Белорусско-Российского университета. – Могилев, – 2011. – С.11.
5. Болотов С.В., Воробьев А.О., Бансюкова Е.Л. Программно-аппаратный комплекс для экспериментальных исследований контактной точечной сварки//Вестник Белорусско-Российского университета. – Могилев, – 2011. – N 3 (32). – С.17-23.

6. Болотов С.В., Курлович И.В., Бансюкова Е.Л. Программное управление контактной точечной сваркой//Материалы пятого Международного научно-технического семинара «Технологии контактной, дуговой и специализированных видов сварки в современной промышленности». – Санкт-Петербург, – 2012. – С.47-49.
7. Курлович И.В., Бансюкова Е.Л. Разработка программных средств управления процессом контактной точечной сварки на конденсаторной машине //Сб. трудов 10-ой международной научно - технической конференции студентов и аспирантов "Информационные технологии, энергетика и экономика". – Смоленск, – 2013. – С.232-235.
8. Ткачева Е.Л. Виртуальный прибор среды LabVIEW для управления машиной конденсаторной сварки МТК-1601//Материалы 49-ой студенческой научно - технической конференции Белорусско-Российского университета. – Могилев, – 2013. – С.205-207.

©БГУИР

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Е.В. ТОМАШЕВИЧ, В.С. ОСИПОВИЧ, В.В. ЕГОРОВ

The article is devoted to development of software package for psychophysiological qualities testing. Project is aimed at professional selection, monitoring and forecast of reliability in professional activity of operators at dangerous industrial objects based on analysis of human psychophysiological qualities. Algorithms of psychophysiological qualities testing methods were developed and adapted for implementation into software package

Ключевые слова: программный комплекс, психофизиологическое состояние, профотбор

Цель работы – разработка программного комплекса для профессионального отбора и позволяющего осуществлять текущий мониторинг и прогнозирование надежности профессиональной деятельности операторов опасных производств на основе анализа психофизиологических характеристик человека. Актуальность обусловлена необходимостью тщательного отбора кандидатов в операторы опасных производств, в связи с чрезвычайно высокой ценой ошибки в их деятельности.

Структурная схема разработанного программного комплекса изображена на *рисунке 1*. Программный комплекс состоит из пяти основных модулей: модуль тестирования (измерения медико-биологических параметров), модуль хранения результатов тестирования, модуль обработки результатов (формирования отчётов), модуль администрирования и модуль настройки системы.

Программный комплекс мониторинга психофизиологического состояния предназначена для работы двух персонажей – администратора и респондента (человека, который будет проходить обследование). Программный комплекс имеет два типа учётных записей – администратор и пользователи.

Для использования в программном комплексе были адаптированы, разработаны их алгоритмы и реализованы в качестве компьютерных методик деятельностного типа следующие методики тестирования психофизиологических качеств: «Оценка времени реагирования на световой сигнал», «Оценка точности реагирования в совмещенной деятельности», «Оценка работоспособности при простой зрительно-моторной реакции», «Оценка оперативной памяти», «Оценка способности исключения избыточной информации», «Оценка процесса идентификации зрительных стимулов».

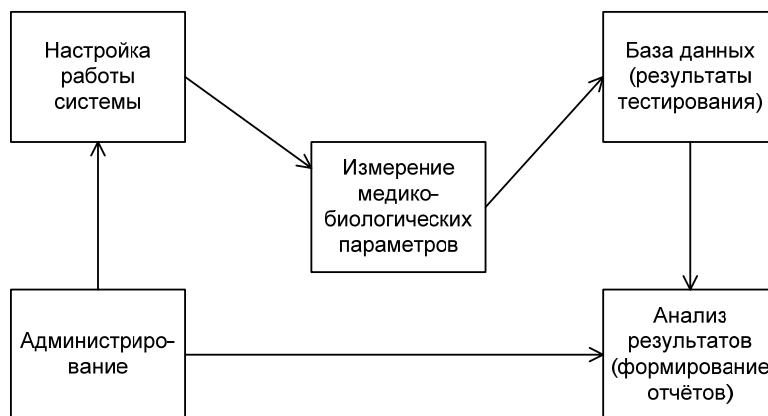


Рис. 1 – Структурная схема разработанного программного комплекса

©Минский университет управления

СОДАНИЕ И ПРОДВИЖЕНИЕ НА РЫНОК НОВОГО ПРОДУКТА ООО «МИТАРО» С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТОВ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА

О.М. ТРИКОЗЕНКО, С.Г. ЩЕРБАКОВА

The Internet provides businesses with a range of features: create a favorable image of the company or product; increasing the availability of information about the company or products for hundreds of millions of Internet users, including geographically dispersed; reducing the costs of advertising, as advertising in the Internet - one of the cheapest ways to promote prod-