

Для повышения точности результатов эксперимента необходимо:

- учитывать возмущения, оказывающие свое воздействие на объект исследования;

- увеличить объем выборки считываемых показаний за единицу времени.

В результате анализа экспериментальной установки было выявлено более 20 возмущений. Осуществить запись более 20-ти показаний с частотой менее одной секунды оператор, в силу своих физиологических особенностей, не может. Реализация сбора данных с поставленными характеристиками возможна только при автоматизации этого процесса.

В ходе исследования был предложен один из возможных вариантов автоматической системы мониторинга для проведения экспериментов на установке.

В ходе работы были определены параметры и возмущения подлежащие учету, разработана структурная и функциональная схемы мониторинга, подобрана датчиковая аппаратура, разработаны модули системы, спроектирована и изготовлена большая часть элементов системы, разработано программное обеспечение.

В настоящее время в лаборатории проводится настройка аппаратурного и программного обеспечения.

Л. Т. Плаксина,  
М. А. Неделько

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АРМОМЕТАЛЛОБЛОКОВ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

В рамках развития договора, заключенного между Российским государственным профессионально-педагогическим университетом и ОАО «Уралтехгаз», в результате выполнения выпускной квалификационной работы по направлению 050501.65 Профессиональное обучение специализации 030504.08 Технологии и технологический менеджмент в сварочном производстве произведено совершенствование технологии изготовления армометаллоблоков путем замены двуокси углерода на газовую смесь К-2 (82% Ar + 18% CO<sub>2</sub>).

Армометаллоблоки состоят из стального листа с ребрами и пространственных арматурных каркасов (материал – стали марок 25Г2С класса А-III и СтЗсп) и предназначены для возведения открытым способом подземных сооружений, как однопролетных и одноэтажных, так и многопролетных и многоэтажных различного назначения, например, подвальных частей зданий, гаражей-стоянок, тоннелей метрополитена и др.

До настоящего времени для изготовления армометаллоблоков сооружений ООО «Щит-Строй» использовалась механизированная сварка в среде углекислого газа, основным недостатком которой являются большие потери электродного металла на угар и разбрызгивание.

Проведенный анализ специализированной литературы показал, что в промышленно развитых странах электросварочные работы в среде чистых газов (особенно двуокиси углерода) давно не производятся. Вместо них применяются многокомпонентные газовые смеси, так как смеси по ряду параметров значительно повышают качество сварного соединения по сравнению с чистыми газами. Кроме того, использование сварочных смесей позволяет снизить себестоимость сварочных работ. Таким образом, представляется целесообразным применительно к производству ООО «Щит-Строй» использовать газовую смесь на основе аргона и углекислого газа, в частности К-2, как наиболее универсальную для электродуговой сварки, как углеродистых, так и легированных сталей. Применение смеси К-2 вместо традиционного углекислого газа позволит на имеющемся оборудовании значительно увеличить скорость сварки и повысить надежность и качество сварного шва за счет повышения стабильности дуги, повышения текучести металла и улучшения переноса металла в сварочную ванну. Для сертифицированных сварочных смесей рабочий диапазон регулировки режимов сварки существенно расширяется. Например, скорость подачи проволоки может быть увеличена с 6–7 до 12–14 м/мин. Также обеспечивается практически идеальная форма сварного шва при минимуме брызг. При использовании смеси К-2 благодаря снижению давления дуги на сварочную ванну резко снижается риск прожога тонкостенных деталей даже при работе на больших токах и скоростях сварки.

Для проведения в лабораторных условиях сравнительного анализа сварных соединений в разных защитных средах и подкрепления целесообразности замены углекислого газа на смесь К-2 в ООО «Уральский центр промышленной безопасности» (УЦПБ) были представлены контрольные образ-

цы сварных соединений. Документы, выданные УЦПБ, подтверждают качественное превосходство сварных соединений, выполненных с применением смеси углекислого газа и аргона (К-2). В частности, в результате проведения испытаний механических свойств металла вырезок из листов со сварным швом обнаружено повышение: предела текучести – на 26%, предела прочности – на 12, относительного удлинения и относительного сужения – на 12 и 20% соответственно, ударной вязкости – на 22% при +20 °С и на 19% при – 40 °С. Металлографические исследования показали, что микроструктура металла контрольных сварных соединений, в основном, состоит из феррита и перлита, причем зерно металла, полученного при использовании смеси К-2, значительно меньше по размеру и имеет округлую форму. Кроме того, на контрольном сварном соединении, выполненном механизированной сваркой в среде CO<sub>2</sub> выявлены поверхностные микротрещины.

Расчет технико-экономических показателей подтверждает целесообразность замены углекислого газа на смесь К-2, так как:

- 1) повышается производительность труда не менее, чем на 30%;
- 2) уменьшается расход сварочной проволоки на 15%;
- 3) уменьшается расход электроэнергии на 20%.

4) практически исключается операция зачистки сварных швов вследствие того, что разбрызгивание электродного металла и набрызгивание на основной металл минимально (на 70–80% меньше).

Все вышеперечисленные преимущества использования при сварочном процессе газовой смеси К-2 вместо двуокиси углерода дают условно-годовой результат экономии для предприятия в размере 6 371 730 р.

Технические оценки, полученные в результате исследования, подтверждают актуальность проектной разработки, социальную и экономическую значимость для предприятия. Произведенные в работе экономические расчеты показали, что внедрение в сварочное производство газовых смесей является одним из перспективных направлений повышения конкурентоспособности продукции за счет снижения ее себестоимости с одновременным повышением качества изготовления.

Разработанная нами технология изготовления армометаллоблоков в среде защитной смеси К-2 применялась для подземных сооружений оборонной промышленности, возводимых ООО «Щит-Строй», что подтверждено соответствующим актом внедрения в производство ООО «547 Механический завод».