

УДК 620.179; 621.791

## МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ОКОЛОШОВНОЙ ЗОНЫ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

А. С. ПРОТАСОВ, Е. П. НИКИТЕНКО, А. С. ШЕРСТОБИТОВ

Научные руководители С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.;

А. В. КУШНЕР, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Многоканальный датчик температуры околошовной зоны (МДТОЗ) предназначен для контроля температуры в зоне соединения в процессе сварки труб стальных с внутренним полимерным покрытием и наружной полиэтиленовой изоляцией (ППИ), а также для контроля температуры предварительного подогрева перед сваркой. МДТОЗ входит в состав модернизированной автоматизированной системы регистрации сварочных процессов, которая выполнялась по договору с РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

МДТОЗ конструктивно состоит из двух блоков. Первый блок представляет из себя хомут из нержавеющей стали, к которому с помощью разработанной технологии контактной точечной сварки были приварены латунные клеммы держателей термопар в количестве шести штук на равноудалённых расстояниях друг от друга. Выводы датчика температуры находятся в металлической оплётке и через герметичный ввод связаны со вторым блоком, который служит для преобразования сигналов с термопар в цифровые сигналы. В ходе работы прибора данные с термопар передаются на преобразователь сигнала MAX31855, который и преобразует их в цифровой сигнал. В качестве микроконтроллера для сбора данных с термопар используется Arduino Nano, а дальнейшая отправка данных на пульт сварщика осуществляется с помощью конвертера SCM TTL to RS485 по интерфейсу RS-485. Частота прихода новых значений температуры с термопар на контроллер равна 0,2 с. Температуры с шести термопар визуализируются на пульте сварщика с частотой 1 Гц. Отправка данных о температурах на сервер осуществляется по GSM-связи и записывается на сменный носитель после завершения каждой сессии сварки.

Установлено, что для обеспечения точности измерения температуры  $\pm 5\%$  термопара должна устанавливаться под углом к оси шва  $35^\circ \dots 50^\circ$  для диаметров свариваемых труб от 325 до 89 мм, что обеспечивает максимальную площадь контакта термопары с изделием.

При измерении температуры предварительного нагрева перед сваркой и температуры в зоне сварного соединения в процессе сварки хомут с термопарами устанавливается на расстоянии 50...70 мм от сварного шва. Для сохранения полимерного покрытия температура по всей окружности трубы в зоне измерения не должна превышать  $100^\circ\text{C}$ . В силу инерционности процесса нагрева, при достижении 85 % от максимальной температуры, осуществляется звуковое оповещение на пульте сварщика.