

УДК 620.179

КОЛЬЦЕВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКОЛОШОВНОЙ ЗОНЫ

А. С. ПРОТАСОВ, К. А. ЦАРЬКОВА

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

А. В. КУШНЕР, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Кольцевой измеритель температуры (КИТ) предназначен для контроля температуры предварительного подогрева и температуры околошовной зоны во время дуговой сварки трубопроводов. КИТ входит в состав автоматизированной системы регистрации сварочных процессов РСП-БРУ-01, разработанной Белорусско-Российским университетом по договору с РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

КИТ состоит из шести термопар ТХА-1199/51, которые крепятся на кронштейнах, устанавливаемых на роликовой однорядной цепи длиной 1200 мм на равноудалённых расстояниях друг от друга. Диаметры свариваемых труб: 89, 114, 159, 219, 273 и 325 мм. Расстояние между кронштейнами регулируется шаблоном под каждый диаметр трубы. Тип крепления кронштейнов – продольный винтовой фиксатор. Посадочное гнездо термопар – открытое сквозное фасонное отверстие с диаметром посадки термопар $\varnothing + 0,2$ мм, длина монтажной части – 25...30 мм. Тип крепления термопар – винтовой зажим, конец с кабельным выводом остается открытым. Тип фиксации термопояса на трубе – винтовой зажим. Выводы датчика температуры помещаются в металлическую оплётку и неразъёмно через герметичный ввод соединены с блоком преобразователей сигнала термопар.

Преобразователь сигнала с термопары в цифровой сигнал выполнен на основе микросхемы MAX6675 (MAX31855). Предназначен для работы с термопарами К-типа, напряжение питания составляет +5 В. Сбор данных с термопар осуществляется контроллером на основе Arduino Nano. Частота опроса датчиков температуры – 0,1 с. Передача данных о регистрируемых температурах на пульт сварщика осуществляется по интерфейсу RS-485 через конвертер SCM TTL to RS485. Преобразователи сигналов с термопар, контроллер, конвертер интерфейса размещаются в отдельном металлическом корпусе размером 120 × 80 × 40 мм.

Для лучшей теплопередачи между поверхностью трубы и термопарой используются медные наконечники со сферическим наконечником. Чтобы исключить погрешности теплопередачи, в электронных таблицах Excel на основании экспериментальных данных строится аппроксимационная характеристика, формула которой используется для коррекции данных.

Преимущества КИТ: контроль температуры околошовной зоны в режиме реального времени; контроль температуры одновременно по всей окружности свариваемой трубы в процессе сварки; измерение на различных диаметрах свариваемых труб на расстоянии 50...100 мм от сварного шва.