

УДК 621.791.461

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПО ЕГО ПОВЕРХНОСТИ В ПРОЦЕССЕ СВАРКИ ВСТЫК НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

Евгений Андреевич Сорокин

Студент 6 курса

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Научный руководитель: Р. С. Михеев,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и диагностики»

В настоящее время широко применяются полиэтиленовые газопроводы большого диаметра (до 630мм). Это обусловлено тем, что они в несколько раз легче стальных, проявляют высокую стойкость к агрессивным средам, и характеризуются долговечностью. Трубы из полиэтилена диаметром 630 мм соединяются между собой сваркой встык нагретым инструментом, так как данный способ является наиболее выгодным с экономической точки зрения, позволяет получить сварное соединение высокой прочности и прост в применении [1].

Основным параметром процесса сварки встык является температура нагрева сварочного инструмента. Для получения сварного шва высокой прочности сварочный инструмент должен обеспечивать равномерный нагрев торцов свариваемых труб [2]. Поэтому целью настоящей работы являлось изучение влияния конструкции нагревательного элемента на распределение температуры по его поверхности.

В настоящее время в сварочном инструменте для сварки встык полиэтиленовых труб диаметром 630 мм SDR11 применяется стандартный нагревательный элемент, имеющий форму кольца. Если не принимать специальных мер, то вследствие кольцевого эффекта неравномерность температуры по поверхности нагревателя может доходить до нескольких десятков градусов из-за возникновения зон, где ток практически не протекает [3]. С целью уменьшения градиента температуры на поверхности нагревательного элемента в работе предложено применять прорезь, разделяющую рабочую поверхность нагревательного элемента на элементарные кольца малой ширины. Данное нововведение принудительно распределяет ток по нагревательному элементу, уменьшая неравномерность распределения температуры.

Для оценки температурно-временных условий процесса сварки труб из полиэтилена диаметром 630 мм SDR11 построена геометрическая трёхмерная модель нагревательного элемента в системе трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования Autodesk Inventor Professional 2019, на основе которой была создана математическая модель на расчетной платформе ANSYS Workbench 2021. Исследования проводились в расчётном модуле Thermal-Electric.

В данной работе была изучена зависимость распределения температуры по поверхности нагревательного элемента от ширины прорези, а также от её расположения.

Исследования показали, что применение прорези для разделения рабочей поверхности на кольца действительно уменьшает неравномерность распределения температуры и, следовательно, увеличивает качество сварки труб. По установленным зависимостям распределения температуры по поверхности нагревательного элемента от ширины прорези и её расположения сделан вывод, что конструкция с шириной прорези

8 мм и смещением на 1 мм в сторону внутреннего кольца имеет наименьшую степень неравномерности нагрева, и разница температур на его рабочей поверхности не превышает 10 °С.

Литература

1. Полиэтиленовые трубопроводы - это просто : Вода. Газ. Канализация / В.Е. Удовенко, И.П. Сафронова, Н.Б. Гусева. - М. : ЗАО «Полимергаз», 2007. - 304 с.
2. ГОСТ Р ИСО 12176-1-2021. Трубы и фитинги пластмассовые. Оборудование для сварки полиэтиленовых систем. Часть 1. Сварка нагретым инструментом встык. Введ. 2021-09-01. М.: Стандартиформ, 2021. – 24 с.
3. Давыдов Ю. С. Повышение качества сварки полиэтиленовых труб встык. - Гидротехника и мелиорация, 1970, № 6, с. 41-43.