

## УДК 621.791.1

### ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СВАРКИ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

Надежда Александровна Бондарь

*Магистр 1 года,*

*кафедра «Инструментальная техника и технологии»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: С.Ю. Шачнев,*

*кандидат технических наук, генеральный директор ЗАО «ЗЭМ» РКК «Энергия»*

Сварка трением с перемешиванием (СТП) – метод получения неразъемных соединений - твердофазный способ образования соединений трением, который позволяет соединять несвариваемые плавлением материалы. Такой способ сварки позволяет получить минимальные тепловые деформации в шве.

Сварка ведется вращающимся нерасходуемым инструментом. Инструмент для сварки трением с перемешиванием состоит из двух частей. Одна часть содержит наконечник, вторая заплечник. Это главные части инструмента, с помощью которых осуществляется сварка. Ось инструмента наклонена относительно нормали. Инструмент, вращаясь, погружается в свариваемый металл на определенную глубину и перемещается вдоль стыка со скоростью сварки. В результате нагрева от трения и приложенного давления металл под заплечником находится в пластифицированном состоянии. За счет перемешивания пластифицированного металла и приложения к нему давления за инструментом образуется сварной шов.

Непосредственное влияние на технологию формирования шва при СТП оказывает конструкция инструмента. На сегодняшний день по СТП получено более 500 патентов, из них практически 80% составляют патенты, выданные применительно к конфигурации самого инструмента. Однако, т.к. данный способ сварки был мало изучен, нет нормативной документации, однозначно определяющей рекомендации для геометрии инструмента, поэтому были выделены основные признаки инструмента для СТП. Так же существует необходимость проводить исследования по изменению каждого элемента геометрии инструмента для определения зависимостей и подбора рекомендаций.

В данном случае для исследования была выбрана такая часть инструмента, как заплечник. Необходимо было выяснить, как влияют геометрические параметры заплечника на сварной шов. Заплечник имеет такие параметры, как диаметр, форма (вогнутый, плоский, выгнутый) и вид канавок. В данной работе исследовалось влияние вида винтовых канавок на заплечнике на качество сварного шва. Для этого были использованы два заплечника: первый – вогнутый с тремя винтовыми канавками, второй – вогнутый с тремя кольцевыми канавками.

Были проведены эксперименты по сварке трением с перемешиванием плит толщиной 8 мм на одинаковых режимах и получены два шва. Для первого шва использовался сборный инструмент с заплечником с винтовыми канавками диаметром 16 мм. Уже на поверхности сварного шва были обнаружены дефекты, однако для наглядности был сделан рентгенографический снимок шва, который так же показал наличие дефектов.

Второй шов получен сборным инструментом с заплечником с кольцевыми канавками диаметром 16 мм. Полученный шов на поверхности дефектов не имеет, однако, чтобы убедиться, что внутри тоже дефектов нет, был проведен рентгенографический контроль. В результате было выявлено, что дефекты (рыхлоты) присутствуют только в месте заглубления инструмента, что является общим недостатком сварки трением с перемешиванием, а на протяжении всей основной длины шва дефектов не обнаружено.

Для выявления полной картины в дальнейшем нужно продолжать эксперименты, так же необходимо исследовать влияние на качество сварного шва других видов канавок.

В дальнейшем планируется провести эксперименты для исследования влияния диаметра заплечника в зависимости от начального диаметра наконечника на качество сварного шва и тепловые деформации. В этом эксперименте будут использованы плиты из АМгб толщиной 25 мм с ребрами толщиной 2 мм. Сварка будет производиться на одинаковых режимах сборными инструментами с заплечником разных диаметров: 30, 40 и 50 мм. После осуществления сварки будет проведен рентгенографический контроль и контроль параметров тепловой деформации. На основе полученных данных будут сделаны выводы о качестве сварного шва в зависимости от диаметра заплечника.