

УДК 631.3: 620

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ НА КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КЛЕЕСВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ

кандидат технических наук **Карабинеш С. С., Гненюк М. В.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования, Украина,  
Киев

*Обосновано влияние электрических параметров электроконтактной сварки на качество образования клеесварного соединения сталь-чугун. Экспериментальным путем доказано целесообразность этого соединения при устранении трещин и пробоин при восстановлении чугунных корпусных деталей шасси энергонасыщенных тракторов и машин сельскохозяйственного назначения. Изучено влияние величины сварочного и отжигающего токов, продолжительности и паузы между импульсами и усилия прижатия электродов на формирование сварочных точек по сырому клею, имеющих прочность не уступающей основному металлу – чугуну. Критериями качества выступали: прочность соединения и отсутствие дефектов ядра сварочной точки при наличии перлитной структуры.*

*Ключевые слова: клеесварное соединение, электроконтактная сварка, восстановление, технологические параметры, ядро, трещины.*

*кандидат технічних наук Карабінеш С. С., Гненюк М. В. Вплив електричних параметрів контактної зварювання на якість утворення клеесварного з'єднання / Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна, Київ*

*Обґрунтовано вплив електричних параметрів електроконтактного зварювання на якість отримання клеесварних з'єднання сталь-чавун. Експериментальним шляхом доведено доцільність цього з'єднання при усуненні трещин і пробоїн при відновленні чавунних корпусних деталей шасі енергонасичених тракторів і машин сільськогосподарського призначення. Вивчено вплив величини зварювального і відпалюючого струмів, тривалості і паузи між імпульсами і зусилля притиснення електродів на формування зварювальних точок по сирому клею, що мають міцність, яка не поступається основному металу - чавуну. Критеріями якості виступали: міцність з'єднання і відсутність дефектів ядра зварювальної точки при наявності перлитної структури.*

*Ключові слова: клеесварне з'єднання, електроконтактне зварювання, відновлення, технологічні параметри, ядро, тріщини.*

*Ph.D. Karabinesh S. S., Gumenyuk M. V. Effect of electrical welding parameters on quality making glue- welding connection / National University of Life and Environmental Sciences, Kyiv, Ukraine*

*Grounded impact electrocontact welding process electrical parameters on quality glue- welding connection steel-iron. Experimentally proved the*

*expediency of this connectioin in elimination cracks and holes in the recovery of iron body parts chassis power tractors and machinery for agricultural purposes. The effect size and annealing welding currents and the length of the pause between pulses and effort of pressing welding electrodes forming raw dots of glue with strength, not inferior base metal - iron. Quality criteria were: bonding and welding defects core point in the presence pearlite structure.*

*Keywords: glue- welding connection, electric welding, restoration, technological parameters, core, cracks.*

**Введение.** Качество сварочной точки при электроконтактной сварке в клеесварных соединениях зависит от многих факторов, включающих: параметры сварочного цикла, состояния поверхностей соединяемых деталей, состава клеевой композиции, физико-механических свойств деталей, возможностей используемого оборудования, человеческого фактора и других. Влияние этих факторов многостороннее. В тоже время анализ литературы показал на отсутствие реальных данных об результатах исследований применительно к клеесварным соединением. Клеесварное соединение возможно успешно использовать при устранении (заделке) трещин в корпусных деталях шасси энергонасыщенных тракторов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** К конструктивным особенностям корпусных деталей следует отнести их массивность, сложность конфигурации стенок, наличие резких переходов в толщине стенок, привалочных поверхностей, точно скоординированных отверстий, масляных каналов и резьбовых отверстий. Возникновение в них трещин приводит к изменению геометрических размеров, нарушению соосности между отверстиями и повреждению поверхностей. Следует отметить, что 8-10% [1, 3, 4]. этих деталей выбраковываются, как следствие наличия в них приведенных выше дефектов.

Проблемам соединения разнородных материалов различной толщины, используемых при устранении трещин посвящено значительное количество научных работ [1, 2, 4]. Электроконтактная сварка, как отмечают в своих работах: Шавырин В.В., Белокур И.П., Орлов Б.Д., Рязанцев В.А., Гуляев А.И. и др. [1, 3, 5], рациональна к использованию для сварки алюминиевых, титановых, магниевых сплавов и нержавеющей сталей и применима для устранения трещин.

**Цель исследований.** Исследовать влияние основных параметров технологического процесса электроконтактной сварки на качество образования клеесварного соединения, используемого при устранении трещин в чугунных корпусных деталях шасси энергонасыщенных тракторов.

**Результаты.** Для исследования влияния технологических параметров электроконтактной сварки на качественные показатели клеесварного соединения сталь-чугун был использован комплексный метод. Выбор параметров режимов осуществлен в соответствии с рекомендациями

специальной литературы [6] и проведением тщательных экспериментальных исследований для электроконтактной сварки тонкой стальной и массивной чугунной детали. Однако, применение этих параметров режимов не привело к желаемым результатам.

Поэтому дальнейшие эксперименты проводили для, во-первых для установления возможности электроконтактной приварки стальной пластины к чугунной детали без клеевой прослойки. Невзирая на дефекты в соединении – непровар, трещины в литом ядре, выплески жидкого металла и смятие накладки с потерей части прочностных свойств, опыты показали возможность реализации такого соединения с удовлетворительным качеством – прочность на разрыв составляла 87...98, МПа.

Вторая группа опытов показала, что использование этих параметров режима для образования клеесварного соединения мало приемлема. Это связано с тем, что величина сварочного тока и сжатия электродов недостаточны для обеспечения надлежащего прохождения процесса. В литом ядре были замечены тещины (зоне термического влияния), частичный и полный непровар, значительный непроклей в клеевом шве, наличие продуктов распада клея в центре сварочной точки и др. Прочность соединения составляла 94...106,7 МПа.

В связи с этим, проведены исследования влияния каждого параметра на качество соединения по методу Гауса-Зейделя. В качестве основных исследуемых выходных факторов системы были использованы: диаметр сварного литого ядра, и величина зоны термического влияния, являющиеся наиболее эффективными показателями качества такого рода соединений.

Экспериментальным путем установлено, что увеличение значений сварочного тока от 6,0 до 11,0 кА приводит к увеличению диаметра сварного ядра и зоны термического влияния. При этом область определения этих величин колеблется в пределах: 5,62...7,7 и 0,46...1,89 мм, соответственно, Однако, использование как малых значений тока приводит к образованию в ядре дефектов: малых- непровар, больших- трещины и выплески. Увеличение размеров сварного ядра и зоны термического влияния, связано с увеличением тепловыделения в зоне сварки при образовании больших зон расплавленного и перегретого металла.

Следует заметить, что при реализации этих параметров (одинаковых по величине) для сварного и клеесварного соединений их характер разный с разными значениями искомых показателей. Например, диаметр сварного ядра на 12% меньше, а зона термического влияния на 15% больше в клеесварном. объясняется это изменением условий теплоотвода от разогретого металла. Клеевая прослойка поглощая определенное количество тепла, уменьшает градиент температур в околошовной зоне, создавая условия более равномерного охлаждения массы металла. Происходит процесс концентрации расплава вокруг оси сварной точки и ее диаметр уменьшается. Концентрация разогретого металла на небольшом участке

способствует прогреву больших областей, близлежащих к литому ядру – зона термического влияния.

Следует отметить, что при электроконтактной сварке процессы проходят в очень малые промежутки времени, активизирует диффузионное прохождение структурных превращений. Атомы углерода мигрируют из чугуна, имеющего его большее содержание, в стальную накладку. При быстром охлаждении расплавленных масс сварного ядра ведет к образованию продуктов распада аустенита (перлит, троостит, бейнит и др.), а также образуются закалочные структуры – мартенсит и ледебурит, преобладающие в зоне соединения. Между накладкой и чугунной деталью расположена полоска цементита, обладающая высокой твердостью и низкой пластичностью. При этом возникают горячие трещины, что снижает прочность при циклическом нагружении.

Установлено, вредное влияние высокого градиента температур возможно устранить использованием специальных технологических проемов, например, двоимпульсной сварки с отжигающим импульсом. Это оказывает благоприятное влияние на качество соединения. Использование второго импульса сварочного тока способствует прохождению фазовых превращений, при этом количество отбеленных структур уменьшается на 18...20%. Применении двоимпульсной сварки приводит к увеличению величины сварного ядра и зоны термического влияния и становится – 6,26...7,76 и 1,01...2,07 мм, соответственно. Увеличение зоны термического влияния способствует большему тепловложению в деталь и термическому воздействию высоких температур на клеевую прослойку, улучшая ее свойства и сокращая время полимеризации.

**Выводы.** Проведенные экспериментальные исследования позволили установить влияние технологических параметров на качество клеесварного соединения при использовании его для устранения трещин в корпусных деталях шасси тракторов. Использование двоимпульсного режима сварки и клеевой прослойки позволяет формировать соединение, имеющее сравнительно пластичную структуру, практически, без хрупких составляющих. Образование такой структуры металла литого ядра обеспечивает удовлетворительную работоспособность деталей в условиях динамического нагружения и, соответственно, высокую долговечность восстановленных корпусных чугунных деталей шасси энергонасыщенных тракторов.

### **Литература:**

1. Karabinesh S. S. *Non-distractive control glue-weed joining by computer holography// 111 International Research And Technical Conference (MOTOROL 2001).- Lublin: Agriculture University. - Volume 4. - P. 144-147.*
2. Гуляев А. И. 1978. *Технология точки и помощи сварки стали / А. И. Гуляев. - М.: Инженер. – 647 с.*

3. Шавырин В. В., Рязанцев В. А. 1988: Клеесварные конструкции / В. В. Шавырин, В. А. Рязанцев - М.: Инженер. – 231 с.
4. Карабиньош С. С. 1985. Восстановление корпусных деталей клеесварным методом / С. С. Карабиньош // Автомобильный транспорт. - №7.- 38-39.
5. Карабиньош С. С. Особливості дефектування деталей машин голографічними методами / С. С. Карабиньош. - К.: Науковий огляд, Між. наук. конф. груд., Ч.1, 2014.- 82-87с.
6. Карабинеш С. С., Марченко Я. О. Механизм совместного действия точечной сварки и склеивания на рабочие характеристики соединения / С. С. Карабинеш, Я. О. Марченко. - Motrol, Lublin, Polish Academy of Sciences, 2014, Vol. 16, №3. – С.51-58.

**References:**

1. Karabinesh S. S. Non-distractive control glue-weed joining by computer holography// 111 International Research And Technical Conference (MOTOROL 2001).- Lublin: Agriculture University. - Volume 4. - P. 144-147.
2. Huliaeв A. Y. 1978. Tekhnolohiya tochky y pomoshchy svarky staly / A. Y. Huliaeв. - М.: Ynzhener. – 647 s.
3. Shavyryn V. V., Riazantsev V. A. 1988: Kleesvarnye konstruktsyy / V. V. Shavyryn, V. A. Riazantsev - М.: Ynzhener. – 231 s.
4. Karabynosh S. S. 1985. Vosstanovlenye korpusnykh detalei kleesvarnym metodom / S. S. Karabynosh // Avtomobylnyi transport. - №7.- 38-39.
5. Karabynosh S. S. Osoblyvosti defektuvannia detalei mashyn holohrafichnymy metodamy / S. S. Karabynosh. - К.: Naukovyi ohliad, Mizh. nauk. конф. hrud., Ch.1, 2014.- 82-87 s.
6. Karabinosh S. S., Marchenko Ya. O. The mechanism of the joint action of spot welding and gluing on the performance of the connection / S. S. Karabinesh, Ya. O. Marchenko. - Motrol, Lublin, Polish Academy of Sciences, 2014, Vol. 16, №3. - S.51-58.