

Студент гр.10403112 Ивко Я.В.

Научный руководитель – Голубцова Е.С.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Цель данной работы – показать преимущества и недостатки, а так же область применения ручной дуговой и лазерной сварки.

Ручная дуговая сварка (рисунок 1) – это сварка покрытым металлическим электродом. Она является наиболее старой и универсальной технологией дуговой сварки. К электроду и свариваемому изделию для образования и поддержания электрической дуги от сварочного трансформатора подводится электроэнергия. Под действием теплоты электрической дуги (до 7000 °С) кромки свариваемых деталей и электродный металл расплавляются, образуя сварочную ванну, которая некоторое время находится в расплавленном состоянии.



Рисунок 1 – Схема процесса ручной дуговой сварки покрытыми электродами

В сварочной ванне металл электрода смешивается с расплавленным металлом изделия (основным металлом), а расплавленный шлак всплывает на поверхность, образуя защитную пленку. При затвердевании металла образуется сварное соединение (рисунок 2).

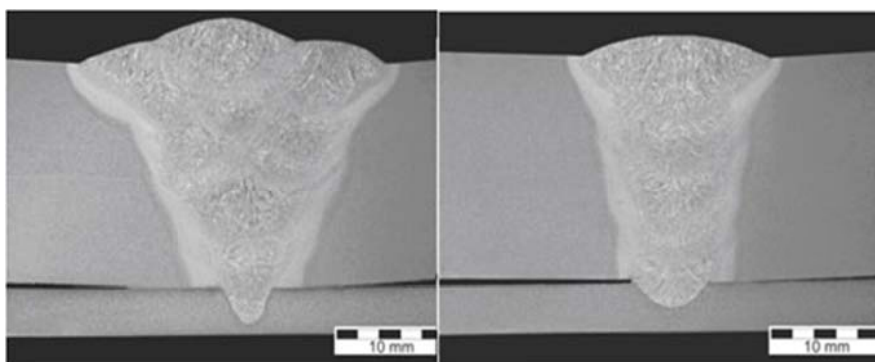


Рисунок 2 – Микроструктура сварного соединения, полученного ручной дуговой сваркой

Для защиты сварного соединения на электрод наносятся стабилизирующие покрытия. Они содержат элементы, которые легко ионизируют сварочную дугу. Также в электроде присутствуют защитные покрытия, которые представляют собой механическую смесь раз-

личных материалов для защиты расплавленного металла от воздействия воздуха, стабильного горения дуги, легирования и рафинирования металла шва.

Достоинства способа: простота оборудования; возможность сварки во всех пространственных положениях; возможность сварки в труднодоступных местах; быстрый, по времени переход от одного вида материала к другому; большая номенклатура свариваемых металлов.

Недостатки способа: большие материальные и временные затраты на подготовку сварщика; качество сварного соединения и его свойства во многом определяются субъективным фактором; низкая производительность (пропорциональна сварочному току, увеличение сварочного тока приводит к разрушению электродного покрытия); вредные и тяжелые условия труда.

На данный момент ручная дуговая сварка является наиболее распространенной и ее преимущества очевидно преобладают над недостатками, но со временем она будет вытеснена более современными видами сварки. Лазерная сварка – это процесс соединения материалов (прежде всего металлов) при котором происходит расплавлением кромок с помощью концентрированного лазерного луча и образования общей ванны расплавленного металла с последующим затвердеванием (рисунок 3).

Сварочный шов не загрязнен материалами электродов, флюса. Лазерная сварка происходит при высокой концентрации энергии, поэтому производительность сварки намного превышает производительность традиционных видов сварки.

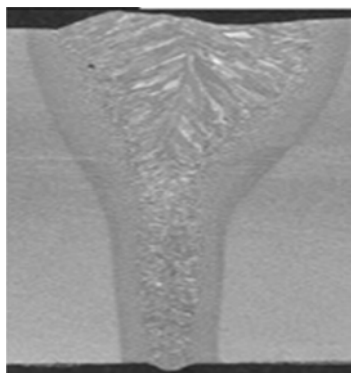


Рисунок 3 – Микроструктура сварного соединения, полученного лазерной сваркой

При лазерной сварке металлов источником нагрева служит лазерный луч. Большая концентрация тепловой энергии, высокая скорость лазерной сварки по сравнению с дуговыми способами и незначительное тепловое воздействие на околошовную зону вследствие высоких скоростей нагрева и охлаждения металла существенно повышают сопротивляемость большинства конструкционных материалов образованию горячих и холодных трещин.

Важнейшим преимуществом лазерной сварки твердотельными лазерами является возможность очень точной дозировки энергии, поэтому удастся обеспечить получение качественных соединений при изготовлении очень мелких деталей. Для мощных газовых лазеров преимуществом является получение большой глубины проплавления при малой ширине шва.

Это позволяет уменьшить зону термического влияния, сократить сварочные деформации и напряжения. Кроме того, лазерная сварка обладает рядом преимуществ, не присущих другим способам сварки. Лазер может быть расположен на достаточно большом удалении от места сварки, что в ряде случаев дает существенный экономический эффект.

Недостатками лазерной сварки являются высокая сложность и стоимость оборудования, низкий КПД лазеров. По мере развития лазерной техники эти недостатки устраняются.

Появление промышленных автоматических систем на основе мощных твердотельных лазеров открывает новые области ее применения. Гибридная лазерная сварка объединяет в

одном процессе лазер и дугу. Одновременное использование двух этих методов позволяет объединить их достоинства и устранить недостатки.

УДК 621.791.052:621.791.65

### **Изучение некоторых технологических особенностей и их оптимизации при сварке плавлением стали 35ХГСА на примере захвата трактора Беларус 3522**

Студент гр. 104810 Гулевой А.С.  
Научный руководитель – Голубцова Е.С.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Захваты для тракторов Беларус применяются в различных моделях и имеют множество разновидностей. Они служат для крепления грузов и последующей помощи для их транспортировки.

Захват 3522 – 4605310 устанавливается в 2-х экземплярах, симметрично на трактор Беларус 3522 и рассчитана на среднюю нагрузку.

Материалом для данной тяги является сталь 35ХГСА. Сварку данной конструкционной легированной хромистой стали нужно проводить так, чтобы обеспечивать создание требуемого уровня механических свойств металла сварного соединения, и предотвращение образования нежелательных структурно-фазовых превращений в зоне термического влияния (ЗТВ).

Сталь 35ХГСА трудносвариваема, флокеночувствительна и имеет склонность к отпускной хрупкости, а также как и среднеуглеродистые стали имеет повышенное содержание углерода, который является причиной образования кристаллизационных трещин при сварке, малопластичных закалочных структур, трещин в зоне термического влияния. Это говорит о том, что получение качественного сварного соединения при участии данного материала потребует дополнительные операции:

- подогрев до 200-300 град. при сварке;
- термообработка после сварки – отжиг.

Так же следует применять отпуск сварных конструкций, который снимает остаточные сварочные напряжения, улучшает структуру и свойства металла шва, снижает твердость закаленных зон сварного соединения и устраняет опасность образования холодных трещин со временем. А для повышения стойкости металла шва против образования кристаллизационных трещин следует понизить количество углерода в металле шва путем применением электродов или сварочной проволоки с пониженным содержанием углерода, а также уменьшением доли участия основного металла в металле шва.

Помимо перечисленных выше особенностей, характерных для стали 35ХГСА, следует отметить еще ряд свойств, считающихся очень важными для всех схожих материалов, используемых в машиностроении, а именно:

- достаточно высокий предел выносливости;
- возможность обработки путем сваривания (после нагрева), под давлением и резанием;
- при термовоздействии обладают стойкостью к короблению и обезуглероживанию.

На Минском тракторном заводе для сварки данной тяги применяют дуговую сварку в углекислом газе сплошной проволокой с помощью Мастер-501 ПОЛУАВТОМАТ в три прохода. В связи с особенностями данной стали требуется применение подогрева при сварке до 200 градусов, а так же последующая термическая обработка. Для доступа ко всем зонам сварки используется специальное сварочное приспособление и контователь. Данный способ сварки не всегда дает нам нужное и стабильное качество сварных соединений, так как присутствует подогрев, термообработка и человеческий фактор, поэтому для улучшения и опти-