

лошовной зоны – 189–191 HV. При увеличении отвода тепла формируется более твердая околошовная зона, снижается пластичность материала, что приводит к снижению диаметра отпечатка.

Вследствие специфики термического и деформационного циклов сварки структура соединений в значительной степени отличается от структур металла, образующихся после литья или прокатки. Здесь превращение аустенита протекает при больших скоростях нагрева. При точечной сварке деталей малой толщины скорость нагрева достигает $200000^{\circ}\text{C}/\text{с}$. С увеличением скорости нагрева положение критических точек изменяется и расширяется температурный интервал превращений, что заметно влияет на кинетику распада аустенита. Аустенитизация происходит в условиях непрерывного нагрева и охлаждения металла, подвергающегося деформации. Это приводит к замедлению растворения карбидов, неполной гомогенизации и др.

Свойства сварных соединений определяются развитием диффузионных процессов на границе литой точки и околоточечной зоны, размером и направленностью кристаллитов и др. Указанные особенности формирования структур влияют на несущую способность точечных соединений.

УДК 621.791.03

Проблемы и перспективы развития оборудования для сварки плавлением

Студенты гр.10403116: Снитко Д.В., Разумович Е.Р., Назаров Д.А.
Научный руководитель – Гольцова М.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

За время, прошедшее с 1802 года, когда русский ученый Василий Владимирович Петров обнаружил, что при пропускании электрического тока через два угольных стержня между их концами возникает высокотемпературная электрическая дуга, и предложил использовать ее для расплавления металлов, сварочные технологии шагнули далеко вперед. В сварке плавлением новые технологии появлялись с открытием новых способов нагрева металла, и к сегодняшнему дню источники питания сварочной дуги классифицируются по разным признакам, от способа производства энергии до рода используемого электрического тока.

По некоторым оценкам, к началу XXI в. около 70% объема мирового рынка сварочной техники и услуг приходилось на сварочные материалы и около 30% – на сварочное оборудование. Развитие и усовершенствование оборудования происходит непрерывно, в направлении обеспечения гарантированного производства высококачественных сварных соединений.

В этом ракурсе на первое место выходит автоматизация процесса сварки. Она позволяет создавать принципиально новые технологические процессы, в которых для создания шва параметры тока изменяются по специальному алгоритму. Дополнительное преимущество автоматизации – возможность выполнения работ неквалифицированным исполнителем. Для осуществления автоматической сварки требуется целый комплекс разнообразных машин, механизмов и приспособлений, составляющих автоматическую установку для дуговой сварки.

Второе направление усовершенствования оборудования для сварки – обеспечение его портативности. Легкие и малогабаритные инверторы уже стали привычными аппаратами для сварки, а рынок производителей инверторов настолько широк, что можно подобрать инвертор «на любой кошелек».

Третье направление, реализуемое сегодня – это расширяющееся использование программируемых сварочных роботов. При всех достоинствах роботов, ограничение в их применении вызвано их высокой стоимостью, нехваткой специалистов, способных управлять роботизированными системами и сложностью задания определенных параметров. Поэтому, несмотря на острый интерес в сварочной робототехнике, бурными темпами вытеснить в ближайшее время традиционные виды сварки они не смогут.

Четвертое направление – совмещение отдельных технологических процессов в единые способы сварки (так называемые «гибридные» технологии). Оно обеспечивает качественное соединение деталей из цветных и разнородных металлов и сплавов. Прежде всего, это так называемые «лазерно-дуговые» процессы, в которых осуществляется совместное действие лазерного луча и электрической дуги. Интересно, что при этом увеличивается коэффициент использования энергии как лазерного, так и дугового источников тепла. Эксперименты ведущих фирм и корпораций мира показали, что наиболее эффективно использовать в таком гибридном процессе сжатую (плазменную) дугу. Работы по реализации гибридных процессов и, следовательно, по созданию соответствующего оборудования ведутся в разных странах мира. К одной из основных проблем этого направления относят сложность устройств для реализации гибридных процессов. Чаще всего оборудование для гибридных способов представляет собой сумму основных узлов каждого из источников нагрева и отдельных или совмещенных источников питания с электронным управлением параметрами режимов.

Параллельно с совершенствованием сварочного оборудования проводится разработка новых инструментов для контроля качества шва. В оборудовании для промышленных цехов контрольная аппаратура встраивается как компонент в технологическую линию, а для полевых условий производители создают портативные приборы.

УДК 621.791.01

Новая версия международного стандарта ISO 15614-1:2017 на квалификацию технологических процессов сварки

Студент: гр. 10403115 Специан И.В.,

Магистрант Каноник А.Ф.

Научный руководитель – Бендик Т.И.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В первой половине 2017 года был завершён пересмотр стандарта ISO 15614-1:2017 [1] на квалификацию процедур дуговой и газовой сварки сталей и никелевых сплавов. Версия стандарта 2017 года является результатом обширного и длительного пересмотра предыдущей версии, завершённого подкомитетом ISO /TC 44/SC 10.

Основное отличие новой версии стандарта заключается в том, что ISO 15614-1:2017 включает два уровня испытаний процедуры сварки, обозначенных уровнями 1 и 2. Уровень 1 основан на требованиях раздела IX ASME Boiler and Pressure Vessel Code (ASME IX), а уровень 2 основан на предыдущих версиях ISO 15614-1.

Квалификация технологии сварки по уровню 2 предусматривает большее количество испытаний с более узкими диапазонами распространения квалификации, чем уровень 1. Квалификация технологии, проводимая по уровню 2, будет распространяться на уровень 1, но не наоборот. Следует также отметить, что если условиями контракта или стандартами не задан уровень, то следует применять требования для уровня 2.

Основные технические изменения в стандарте ISO 15614-1 и их предпосылки:

1. Образцы для макроскопических исследований и измерений твердости стыковых соединений пластин в новой версии необходимо отбирать со стороны начала сварного шва (в предыдущей версии, наоборот – вырезка осуществлялась со стороны окончания сварки), т.к. полагается, что в начале шва твердость будет максимальной;

2. Для стыковых соединений труб представлены две схемы вырезки образцов: для сварки «на спуск» и «на подъем» с образцами для вырезки в разных местах по окружности трубы (в предыдущей версии стандарта направление сварки не было указано);

3. Для термообработанных сталей 4 и 5 групп (теплоустойчивые хромомолибденовые) установлена максимальная твердость 350 HV10 (вместо 320 HV10 в предыдущей версии стандарта);