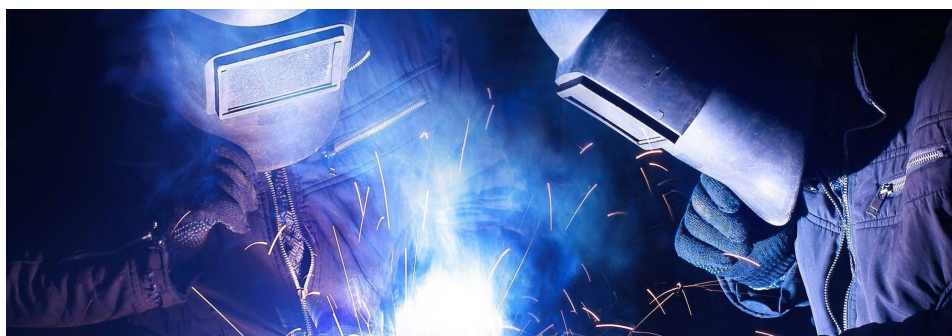


Способы сварки металлов без использования электрической энергии

Если ваше детство прошло в восьмидесятых или девяностых, то вам наверняка известно слово карбид. Точнее словосочетание карбид кальция. Куски этого продукта, напоминающего камни, практически всегда появлялись у детей и подростков после того, как во двор или на аварийный объект, расположенный по соседству, приезжала ремонтная бригада, в составе которой был сварщик. Карбид кальция и сегодня применяется в сварочных процессах, которые почти без изменений используются уже более 100 лет.



XIX век – период экспериментов и многих технических изобретений. Именно это столетие стало прорывным и в развитии сварки – процесса соединения металлов на молекулярном уровне. Тогда началось практическое применение дуговой электросварки, которую впоследствии использовали даже в космосе. Параллельно велась работа и над развитием методов сварки металлов без использования электроэнергии. И нужно признать, что все эти исследования были не напрасны. Сегодня есть несколько десятков видов сварки, которые делятся на три больших класса:

- сварка плавлением
- сварка давлением
- термомеханическая сварка

В каждом из этих классов существуют виды сварочного процесса без применения электрической дуги. Вероятно, наиболее известные из них – это газовая сварка, холодная сварка и сварка взрывом. У каждого из них есть своя история и особенности применения.

Газосварка

История развития газосварки с применением того самого карбида кальция имеет причудливые повороты и даже развороты. Первые эксперименты по изучению свойств смеси газов, которые при горении дают высокую температуру, начались еще в конце XVIII столетия. Термин «газовая сварка» появился в 1840-х. Его употребил французский изобретатель Эжен Панон Десбассейн де Ришмон (Eugène Panon Desbassayns de Richemont) в научной статье о сварке свинца.

Этот способ соединения металлов активно изучал другой француз – Анри Луи Ле Шателье, который в 1895 году при сжигании смеси ацетилена и кислорода получил высокотемпературное пламя – более 3000°C. Результаты были, но процесс длительное время не получал массового распространения.



Газ ацетилен был открыт еще в первой половине позапрошлого века, а в 1863 году даже был искусственно синтезирован, но это были лабораторные опыты. Они не давали больших объемов для массового применения и низкой себестоимости. Лишь в 90-х гг. XIX века практически одновременно во Франции и США был разработан промышленный способ производства карбида кальция из известняка и угля. Этот продукт стал источником ацетилена, который получается путем смешивания воды и карбида кальция в специальных емкостях.

Но этого тоже было недостаточно. Еще были нужны специальные горелки, в которых ацетилен, смешиваясь с кислородом, давал бы высокую температуру горения газовой смеси и обеспечивали бы приемлемую технологию сварки металла. Такую конструкцию в 1903 году разработали и запатентовали инженеры Эдмон Фуше и Шарль Пикар.

Лишь после этого удалось ускорить распространение и расширить сферы применения газосварки. Это было непросто, ведь к тому моменту уже более 10 лет активно использовалась дуговая электросварка. Но приблизительно до середины 1930-х именно газовая сварка стала основным способом соединения металлов. Она была относительно дешева, проста и надежна. К тому же оборудование для кислорода и ацетилена было более компактным и мобильным в сравнении с генераторами тока для поддержания электрической дуги.

Но в 30-е годы XX века произошел технологический прорыв в электросварке: уменьшились размеры источников питания, они стали более мобильными, началась автоматизация этого процесса. В результате газосварка потеряла свои основные преимущества. Не исключено, что со временем она могла бы исчезнуть, как и многие технологические анахронизмы, или сохраниться для использования в очень узких сферах.

Однако этого не произошло. Научные исследования в этой сфере привели к тому, что процесс кардинально изменился. Кислородные горелки начали использовать не столько для сварки, сколько для резки металлов. Начался новый виток развития технологии. Появились научные институты и заводы-гиганты по производству специального оборудования – автогенов, которые используются для резки, сварки и наплавки металлов при помощи горения газов.

Сварка взрывом

Сварка взрывом – это один из относительно молодых способов соединения металлов. Применяется он для сварки металлов, которые обладают разными свойствами. Их комбинация позволяет получить уникальный материал – биметалл или плакированный металл. Одна сторона такой пластины может успешно противостоять коррозии, а вторая быть твердой или износостойкой. Считается, что потенциал технологии сварки металлов таким способом выявили во время Второй мировой войны. Тогда были обнаружены фрагменты гильз снарядов, которые после взрыва намертво сваривались с другими металлическими предметами. Это заинтересовало исследователей. И уже в начале 1960-х годов в США был разработан и запатентован практический метод сварки взрывом. Это сделала компания DuPont.

Технология получила быстрое развитие и широкое распространение. Сегодня ее используют для получения биметаллов, которые применяются в различных сферах экономики. Иногда в таком процессе используется не два, а три и даже четыре вида металлов, из которых получается своеобразный «сэндвич». Если один из слоев гораздо тоньше другого, то такой процесс называется плакированием.

В общих чертах процесс сварки взрывом можно описать следующим образом. Два или более слоев металла располагают на небольшом расстоянии друг от друга под углом или параллельно. На верхний лакирующий слой равномерно наносится взрывчатое вещество. После чего происходит контролируемый взрыв, который приводит к соединению слоев и появлению материала, обладающего свойствами двух металлов.

Но на практике все не так просто, как в теории. Нужно соблюдать огромное количество сложных технологических требований: от угла и скорости детонации до обеспечения взрывобезопасности в помещениях, где применяется такой способ сварки.

На сегодняшний день существует до 300 комбинаций различных металлов, которые можно соединять таким способом. Биметаллы, полученные сваркой взрывом, повышают надежность оборудования, снижают себестоимость изделий. Ведь в таком случае удастся сократить использование дорогих металлов, которые можно нанести на более дешевую основу.



Холодная сварка

Холодная сварка – это, вероятно, наиболее древний способ соединения металлов. Считается, что ее использовали еще в 8-9 вв. до нашей эры для производства изделий из самородков драгоценных металлов. В эпоху Поздней Бронзы люди обрабатывали каменными молотками пластичные металлы – золото, серебро, медь. И в процессе наши предки выяснили, что куски этих металлов прочно соединяются между собой даже без нагрева внешними источниками тепла. Фактически это и были первые попытки зарождения холодной сварки. Сначала ее использовали для увеличения размеров металлических изделий, затем – для производства украшений. Современная наука признала холодную сварку неотъемлемой частью материаловедения в 1940-х.

Но использование этого способа ограничено пластичными металлами, которые можно крепко соединить трением, сжатием или ударом. Холодной сваркой соединяют серебро, алюминий, свинец, медь, цинк, никель и некоторые другие. Для этого нужны две чистые гладкие поверхности одного и того же металла.

Основное преимущество холодной сварки – это отсутствие сторонних примесей в сварном шве, которые практически неизбежны при электро- и газосварке. Поэтому ее активно используют в электронике и электротехнике, где важно применение чистых токопроводящих металлов – меди и алюминия. Одним из наиболее перспективных современных методов сварки металлов без нагрева являются нанотехнологии. Уже доказано, что соединение микро- и наночастиц металлов происходит даже без давления, а лишь за счет соприкосновения на несколько секунд.

Но у термина «холодная сварка» есть еще одно значение, которое может ввести в заблуждение. Сегодня практически в любом магазине можно купить клеящий состав с таким же названием. Как правило, это двухкомпонентное вещество на основе эпоксидной смолы. С его помощью можно выполнить экстренные ремонтные работы: заклеить дыру, трещину или соединить разломавшуюся металлическую деталь. То есть решить проблемную ситуацию до приезда сварщика. А если это будет газосварщик, то у него можно будет попросить кусочек карбида кальция, чтобы вспомнить детство.