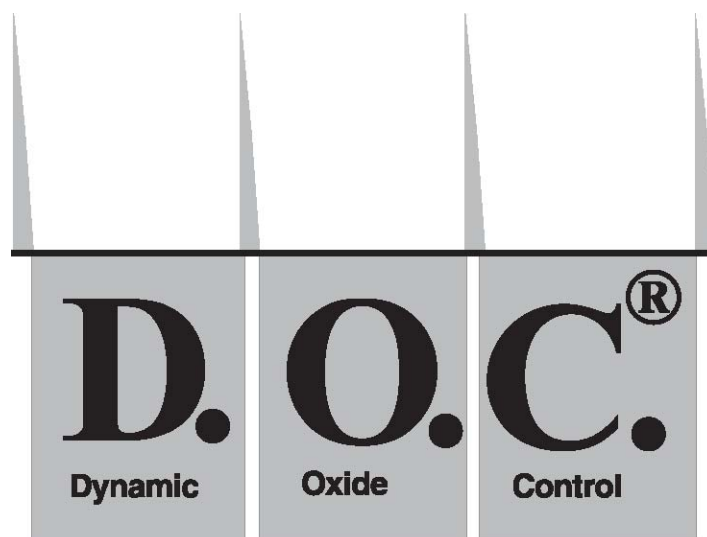


Система Динамического Оксидного Контроля (D.O.C.®) от Migatroniс – всемирное нововведение с огромными экономическими достоинствами и повышенным качеством TIG сварки переменным током.



Скорость сварки возрастает до 30%, энергосбережение - до 35%, износ электродов уменьшается на 30%.

Эти цифры говорят сами за себя и это – результат развития корпорацией Migatroniс системы (D.O.C.) (Динамического Оксидного Контроля) – электронной системы, которая решает ряд проблем, связанных с традиционной АС TIG сваркой алюминия и легких сплавов. Система D.O.C. от Migatroniс автоматически отслеживает необходимость очистки сварочной ванны и непрерывно регулирует энергетический вклад в положительную полуволну напряжения, которая использует свою энергию только для удаления нежелательной оксидной пленки с поверхности рабочего материала. Если система D.O.C. автоматически сужает положительную полуволну, то максимально возможный вклад энергии переводится в сварочный

процесс (полуволну отрицательной полярности). В результате уменьшается суммарное энергопотребление в сочетании с возрастанием скорости сварки. Так как вольфрамовые электроды подвергаются частичному разрушению в процессе очистки поверхности, система Migatronic D.O.C. также, в значительной степени, уменьшает износ вольфрамовых электродов. Улучшенные свойства поджига и повышенная стабильность дуги обуславливают улучшение качества сварки и комфорта сварочного персонала. Система Migatronic D.O.C. встроена в машины Navigator AC/DC и Commander AC/DC .

Легкие сплавы металлов с алюминием

Алюминий - наиболее известный и применяемый металл в группе легких металлов и сплавов. Алюминий, также, считается наиболее распространенным металлом, присутствующим в земной коре. По оценкам, алюминий составляет около 8% земной коры, обычно в виде соединений с кислородом и кремнием. Но, не смотря на свою распространенность, он только сравнительно недавно стал известным металлом.

Впервые, алюминий был получен датчанином Орстедом в 1825 году. В начале он был очень дорогим, но после изобретения электролитического способа получения алюминия в 1886 году, стало возможным производить алюминий по конкурентоспособным ценам.

TIG сварка легких сплавов переменным током.

Алюминий и его сплавы имеют следующие схожие свойства:

1. Высокая теплопроводность
2. Низкая точка плавления
3. Высокое сродство к кислороду (легко образуют оксиды)
4. Гигроскопичная оксидная пленка на поверхности материала

Для проведения сварки легких сплавов необходимо удалить пленку окиси алюминия, покрывающую всю поверхность материала. Оксид алюминия - это твердый керамический не электропроводный материал с температурой плавления около 2028°C. При этом, сам алюминий, имеет температуру плавления всего 658°C. Механическое удаление оксидной пленки не представляется возможным, в связи с высокой способностью алюминия соединяться с кислородом воздуха. Новая оксидная пленка мгновенно образуется на поверхности, после попытки ее удаления механическим способом и скорость процесса окисления возрастает в экспоненциальной зависимости от температуры. Оксидная пленка оказывает разрушающее воздействие на механические свойства сварных швов, особенно когда оксиды внедряются в шов при финишной сварке. В принципе существует только три прикладных способа удаления оксидной пленки:

1. Химическое травление поверхности до и во время процесса сварки.
2. Применение TIG на переменном токе, где положительная полуволна имеет единственной целью удаление разрушительной оксидной пленки.
3. Полуавтоматическая MIG сварка положительным электродом (нормальная полярность)

При сварке переменным током можно использовать относительно высокие токи без существенного ущерба для вольфрамовых электродов и, в то же время, получать хорошее растворение материала. Когда сварка производится электродом положительной полярности, происходит термоэлектронная эмиссия с поверхности материала в направлении электрода, а более тяжелые, положительно заряженные ионы, освобождающиеся на электроде, бомбардируют поверхность материала, разрушая при этом оксидную пленку.

Тем не менее, для сварки легких сплавов толщиной от 0,5 до 6 мм обычно применяется TIG сварка переменного тока.

Проблемы традиционной TIG сварки переменного тока.

Как было упомянуто выше, единственной целью положительной полуволны является удаление оксидной пленки с поверхности металла. Температура электрической дуги поддерживается на 70% за счет положительного полупериода тока и лишь на 30% за счет отрицательного. Другими словами, очевидно, что укорочение положительной полуволны приведет к возрастанию скорости сварки.

Широкая положительная полуволна перегревает вольфрамовый электрод, вызывает необходимость использования электродов большего размера, требует применения более мощных и тяжелых горелок и большего расхода хладагента. Широкая очищенная зона материала также увеличивает риск деформации материала и разрушения структуры металла в зоне температурного воздействия. Возможности сварочных машин поддерживать стабильную дугу уменьшаются, когда оксидный слой удален на значительной площади материала. Поджиг дуги происходит на положительной полуволне и, в случае срыва дуги, повторный поджиг становится затруднительным при отсутствии оксидной пленки на поверхности материала. Все эти проблемы часто возникают в процессе традиционной TIG сварки переменным током.

Система Динамического Оксидного Контроля (D.O.C.®) от Migatroniс для TIG сварки.

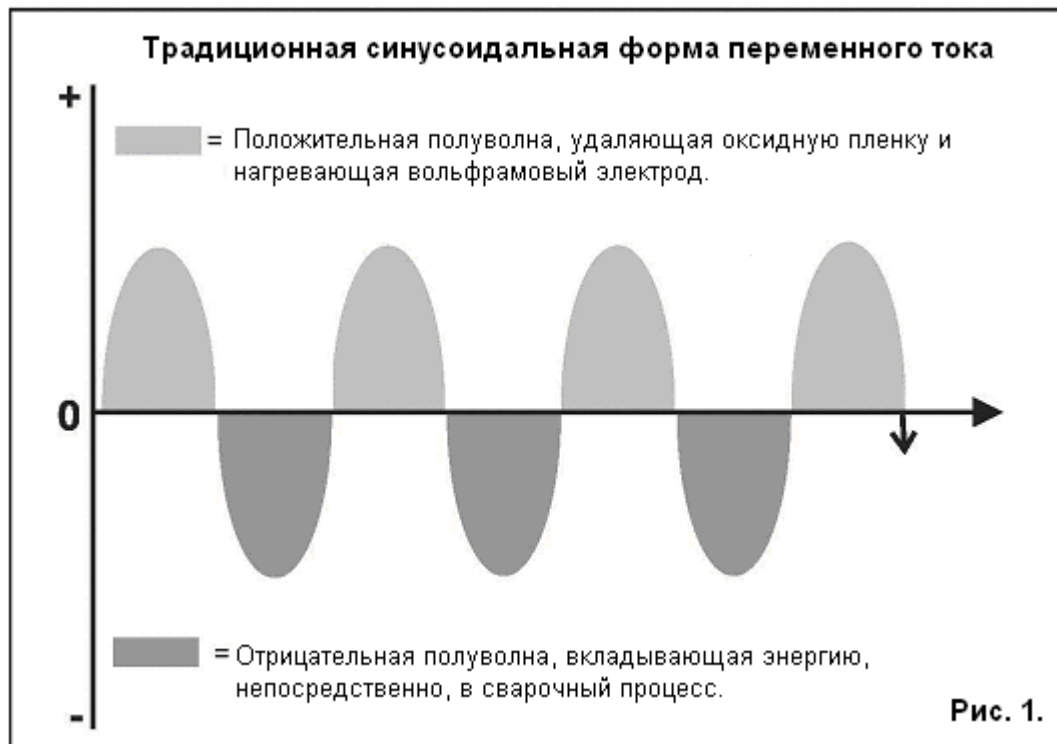
Migatroniс имеет решение для всех этих проблем, и это - система Динамического Оксидного Контроля сварочного процесса – запатентованная система D.O.C. Эта система автоматически отслеживает необходимость очистки сварочной ванны и непрерывно регулирует энергетический вклад в положительную полуволну. Система D.O.C. сужает положительную полуволну до необходимого значения и гарантирует максимально возможное энерговложение в отрицательную, необходимую, собственно, для процесса сварки. Результатом этого оптимального распределения потребляемой энергии между положительной и отрицательной полуволнами является возрастание скорости сварки. Так как вольфрамовые электроды подвергаются разрушающему воздействию в процессе очистки поверхности, система D.O.C. также, предусмотрительно снижает износ вольфрамовых электродов. Улучшенные условия поджига и повышенная стабильность дуги способствуют повышению качества сварки и комфорта в работе сварочного персонала. Система D.O.C. от Migatroniс позволяет повысить скорость сварки до 30%, снизить энергопотребление до 35% и уменьшить износ электродов на 30%.



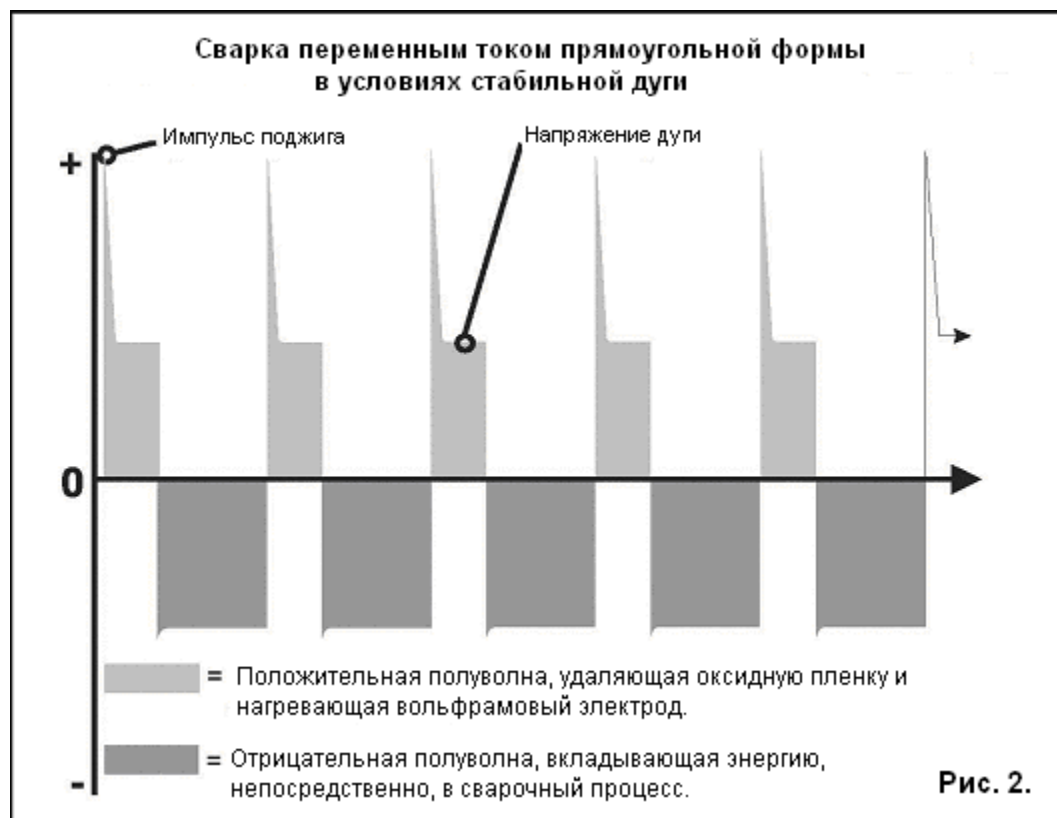
Последние модели сварочных машин от Migatronic экономят электроэнергию не только благодаря тому, что они собраны по инверторной технологии, но и потому, что они также оснащены системой Migatronic D.O.C., которая позволяет значительно снизить энергозатраты при сварке алюминия и легких алюминиевых сплавов. В настоящей презентации мы постараемся объяснить работу уникальной системы D.O.C. в доступной и простой форме на примере графиков, базирующихся на теоретической модели сварочного процесса.



На рис. 1. показан график зависимости тока от времени, используемого в традиционной сварке переменным током.



На рис. 2. показана форма тока, используемая машинами нового поколения.



Как уже упоминалось, для удаления оксидной пленки с поверхности алюминия, необходимо использовать сварку TIG переменным током.

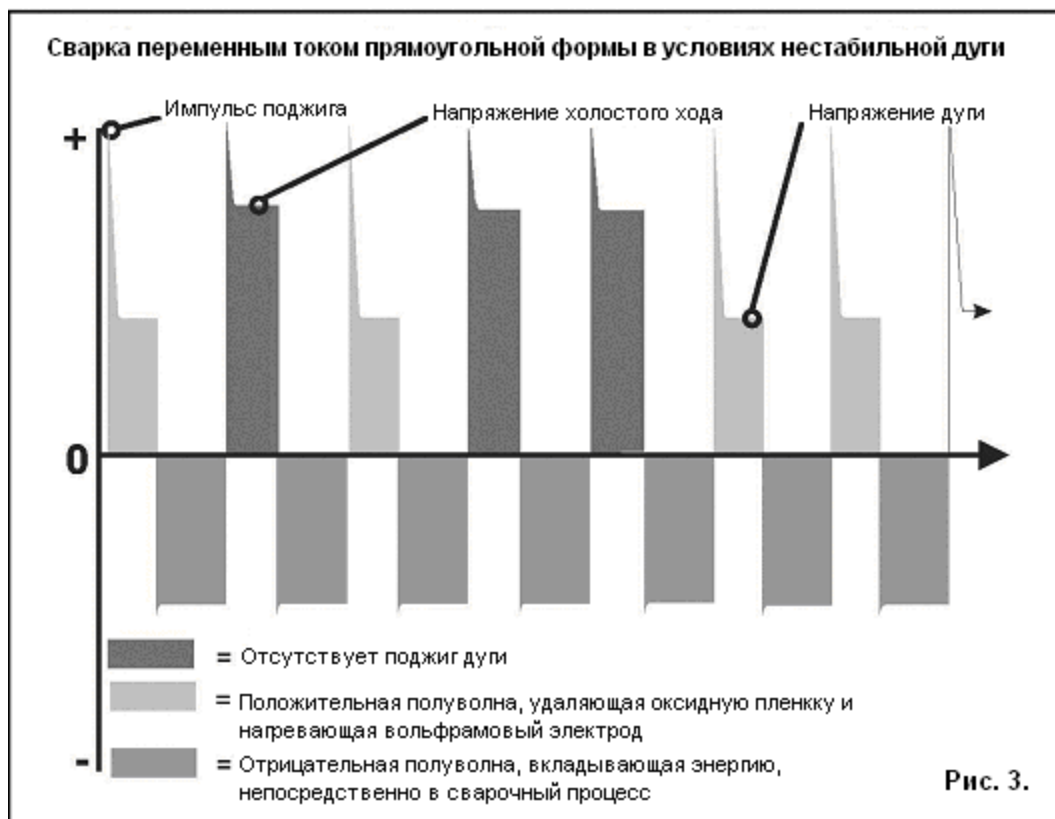
Только положительная полуволна тока через вольфрамовый электрод может удалить оксидную пленку с поверхности алюминия.

В большинстве случаев очищающий эффект положительной полуволны слишком велик. По этой причине были разработаны современные машины с генерацией прямоугольных импульсов и контролем баланса положительной и отрицательной составляющих тока.

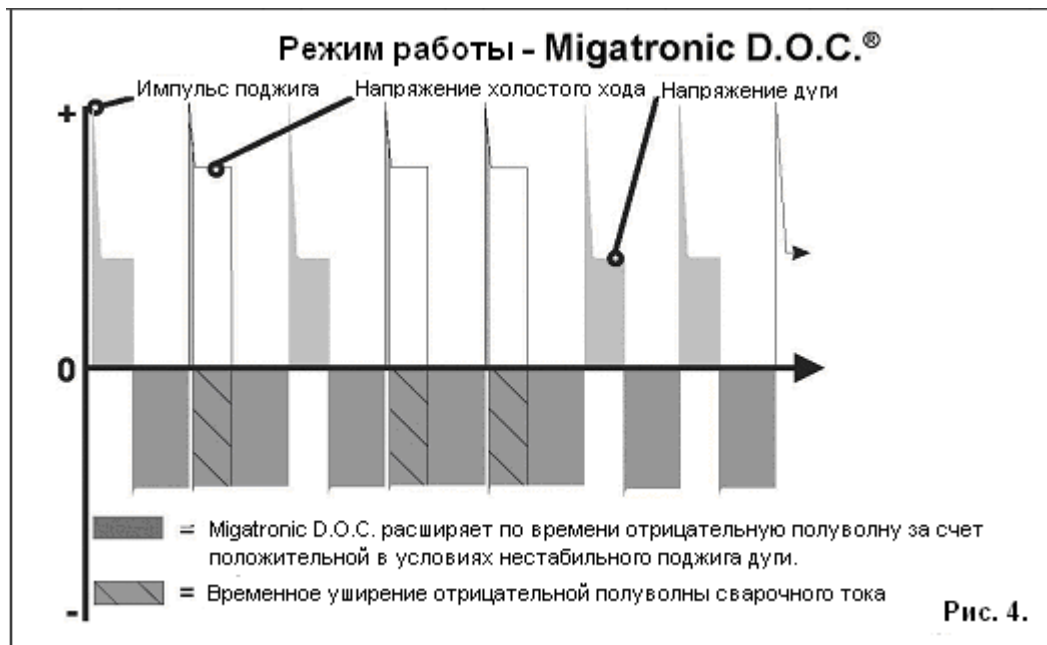
Плавление вольфрамового электрода предотвращается только ограничением длительности положительной полуволны.

Слишком большая амплитуда положительной полуволны приводит к нестабильности дуги, так как при обширном удалении оксидной пленки, резко падает термоэлектронная эмиссия с поверхности металла, способствующая поддержанию дуги.

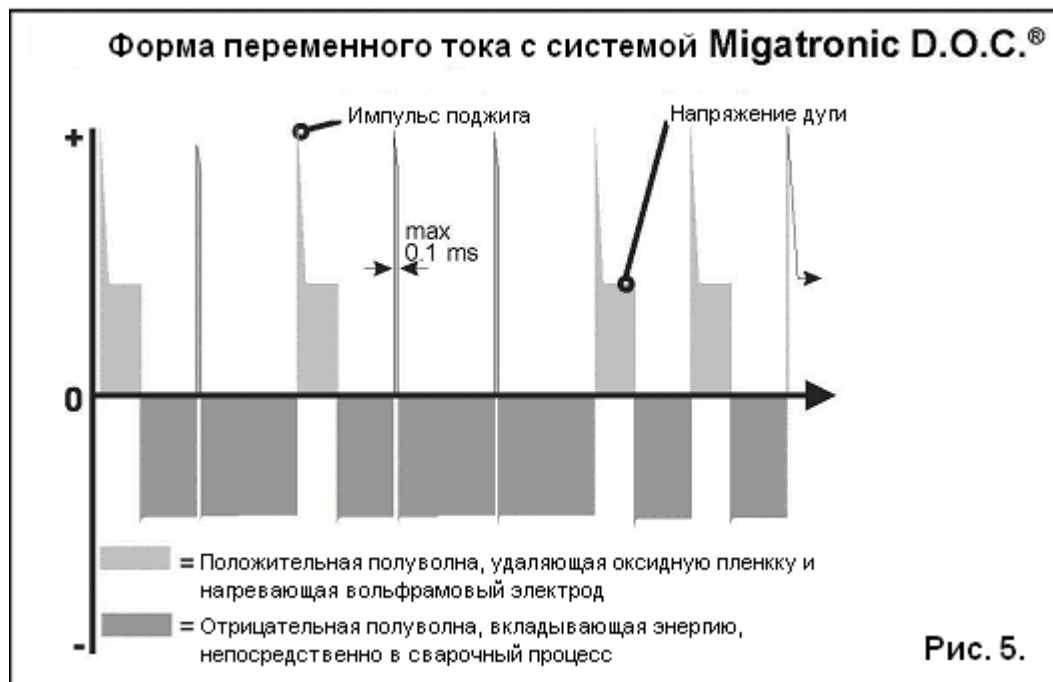
На рис. 3 показана форма тока при сварке переменным током прямоугольной формы в условиях обширного удаления оксидной пленки (нестабильная дуга).



Источник питания для сварки прямоугольными импульсами с системой Migatronc D.O.C.[®]



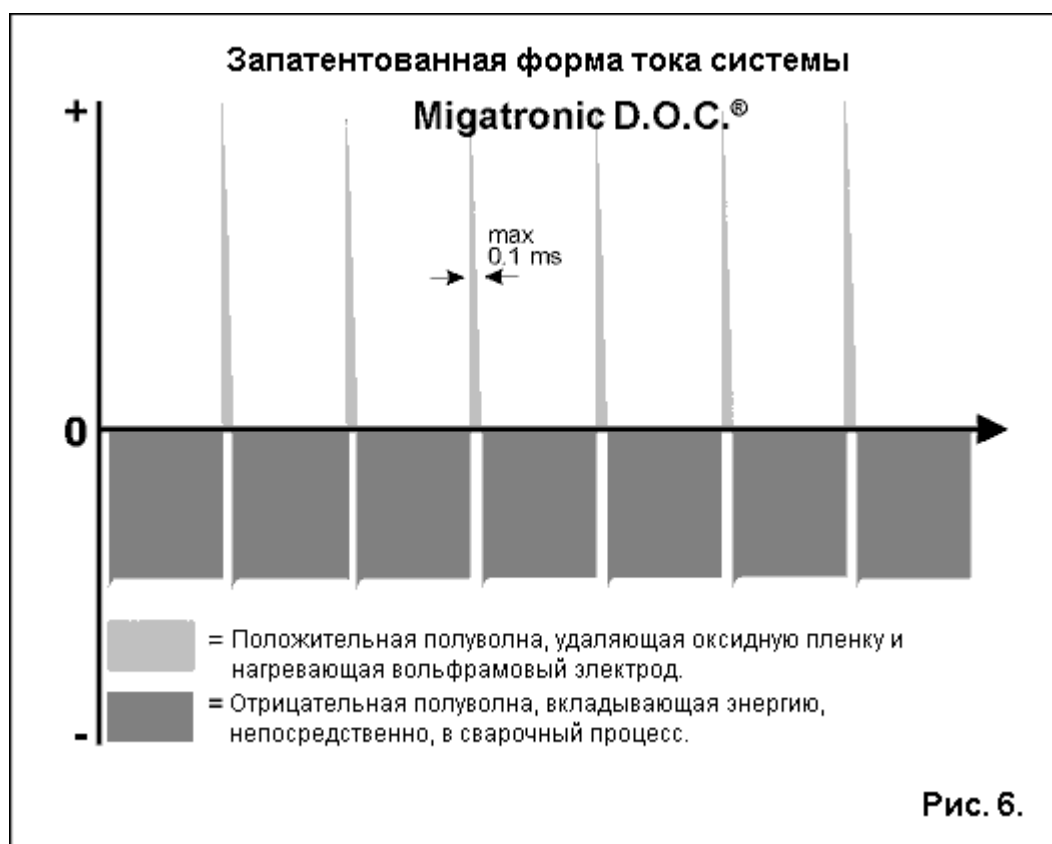
После первых, приблизительно, 100 микросекунд, система D.O.C. начинает отслеживать напряжение положительной полуволны, и если оно соответствует напряжению холостого хода (срыв дуги), то следует немедленное перекидывание положительной полуволны в отрицательную область, т.е. непосредственно – в сварочный процесс. При этом отрицательная полуволна получает расширение по времени за счет длительности положительной. На рис. 4 наглядно показан режим работы системы D.O.C.



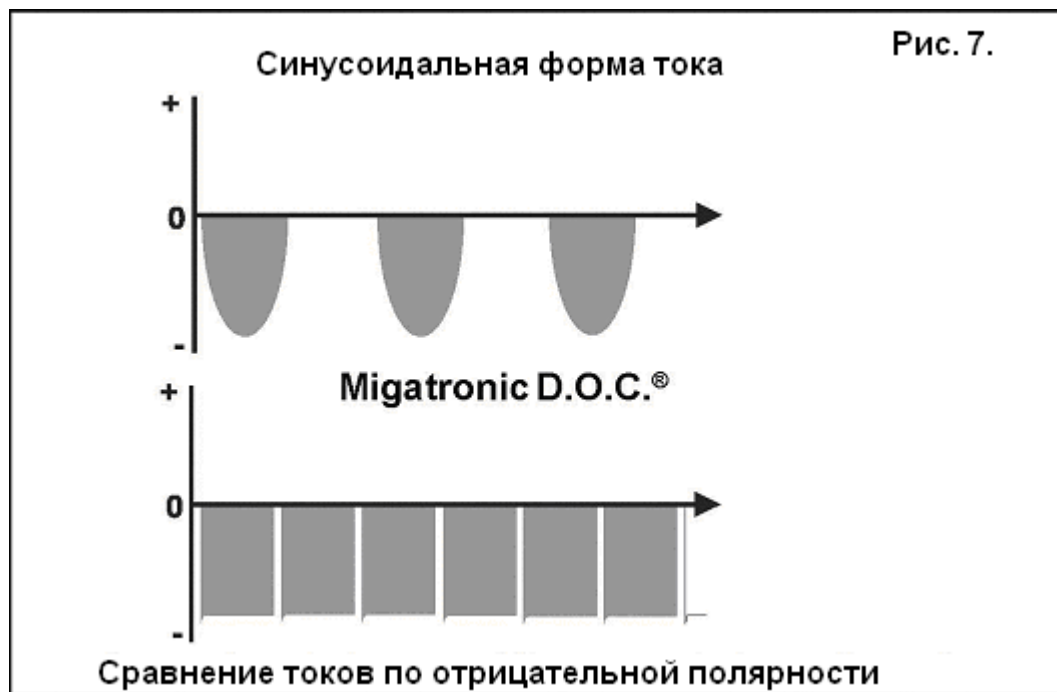
Благодаря такому быстрому переключающему управлению, запатентованная система Migatron D.O.C., впервые и прежде всего, гарантирует высокое качество сварных швов с отсутствием оксидных включений. При этом, сварочная ванна получает максимально возможный энергетический вклад за счет инвертированной положительной полуволны.

Обычно, трудности возникают при сварке алюминия с химически очищенной поверхностью, используя традиционные источники питания. Дуга становится очень нестабильной, т.к. практически отсутствует термоэлектронная эмиссия с обедненной оксидами поверхности металла, а, следовательно, и поджиг положительной полуволны.

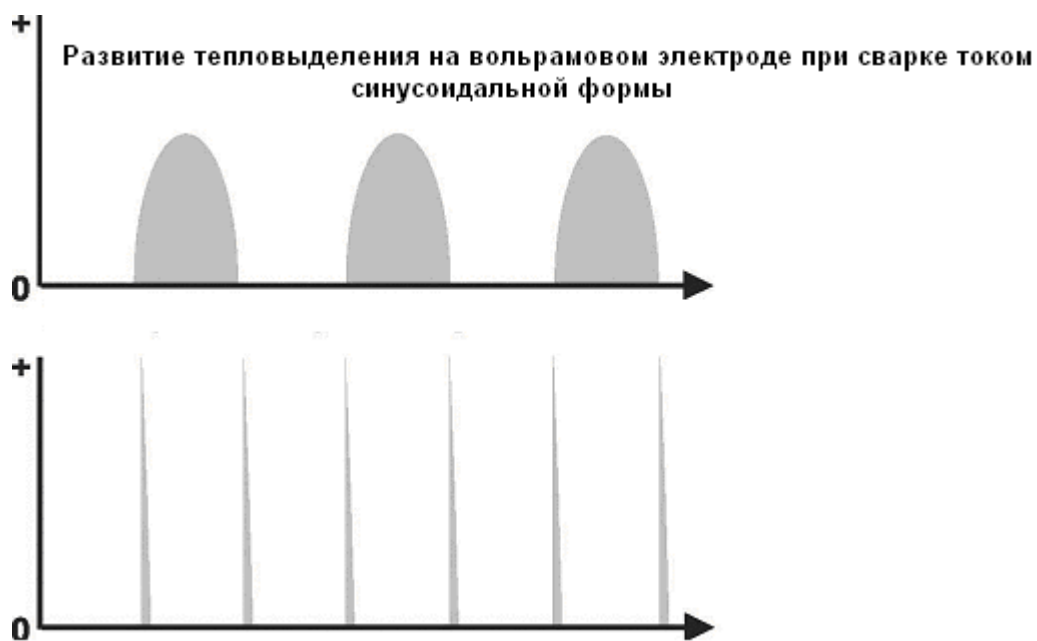
Форма тока системы D.O.C., при сварке алюминия с химически удаленной оксидной пленкой, приведена на рис.6.



Система D.O.C. установила новый стандарт качества для TIG сварки переменным током алюминия и его сплавов. Энергосберегающий поджиг, стабильная дуга, оптимально контролируемая площадь очищаемой от оксидов поверхности и быстрые динамические характеристики сварочного процесса – все это гарантирует высочайшее качество сварки. На рис. 7. наглядно показаны в сравнении формы сварочного тока синусоидального источника питания и источника питания с системой D.O.C. Очевидно, что энерговложение в сварочный процесс при сварке с системой D.O.C. значительно выше. Этим и объясняется столь высокая производительность.



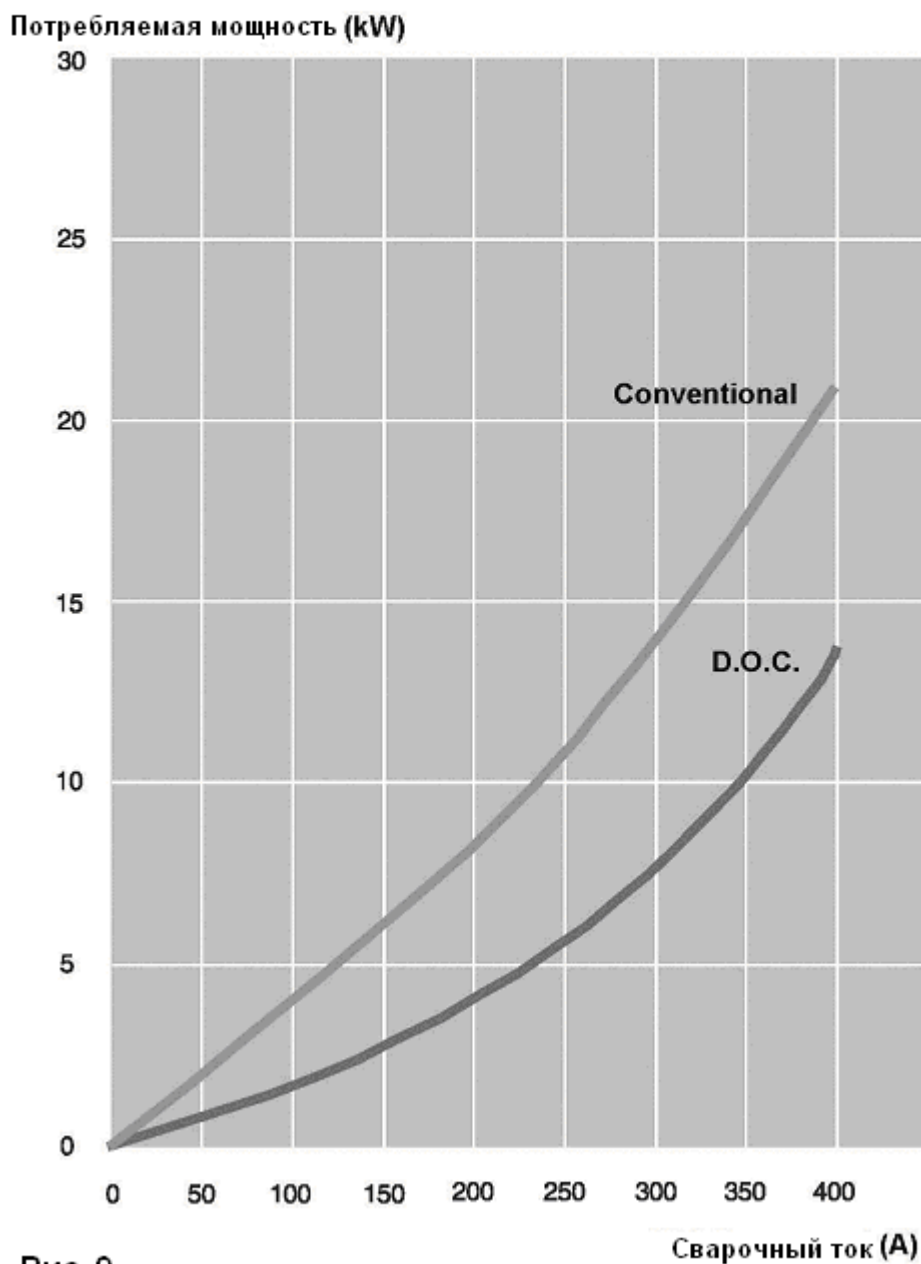
Сравнение традиционного источника питания с источником питания от Migatron D.O.C, на положительной полуволне, показано на рис. 8. Значительное уменьшение тепловыделения на вольфрамовом электроде – очевидно и, тем объясняется снижение износа сварочных горелок.



Развитие тепловыделения на электроде при сварке Migatron D.O.C.®

Рис. 8.

Процесс сварки с системой Migatroniс D.O.C.[®]
Зависимость потребляемой мощности от сварочного тока



Динамический контроль энергозатрат в положительную полуволну приводит к снижению потребляемой мощности. По сравнению с традиционными сварочными аппаратами, сварочные машины Migatroniс, оснащенные системой D.O.C., значительно более экономичны (см. рис. 9). Было проведено сравнение между машинами Navigator/Commander с системой D.O.C. и обычной трансформаторной машиной для AC/DC сварки током прямоугольной формы.

Процесс сварки с системой **Migatronic D.O.C.[®]**
Зависимость скорости сварки от сварочного тока

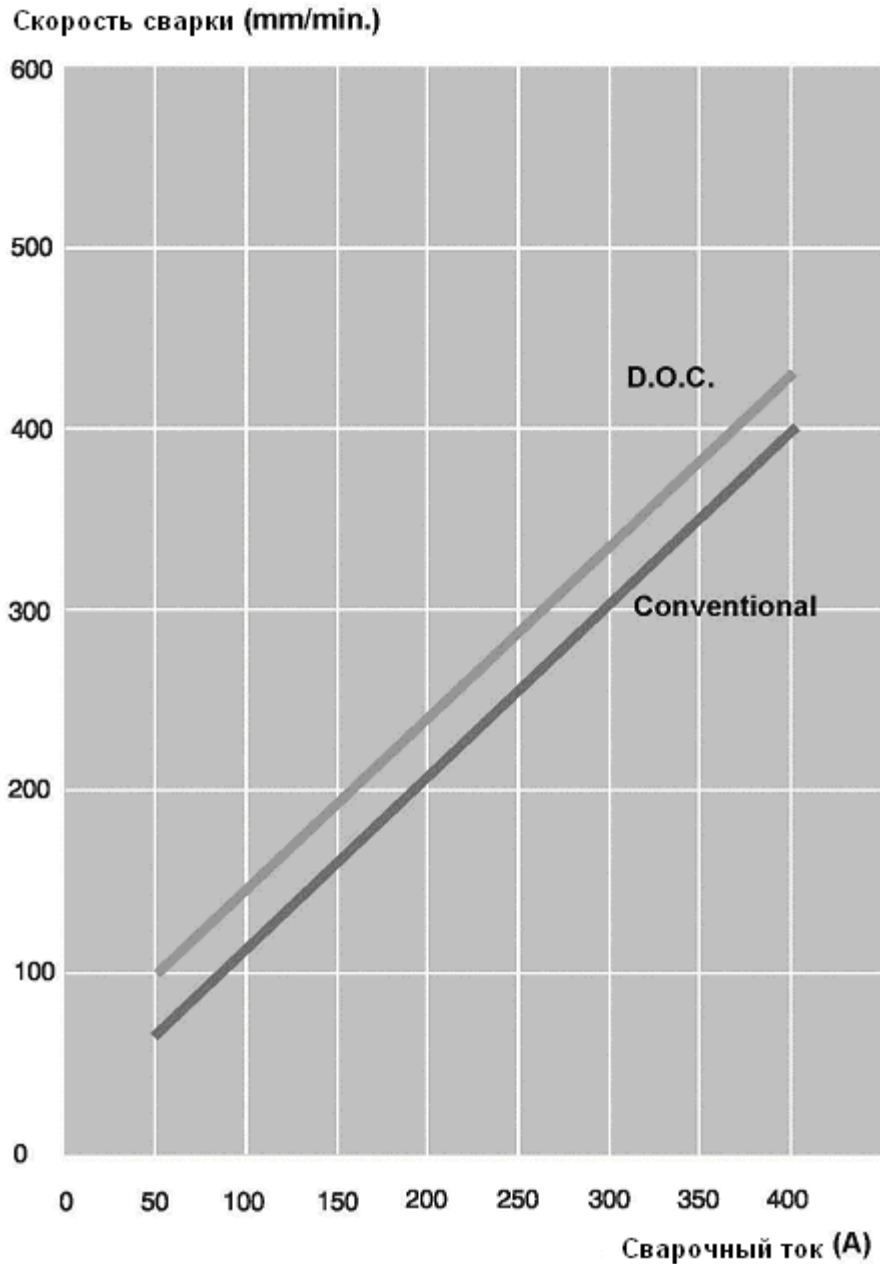


Рис. 10.

Энергия, сохраненная в процессе очистки оксидной пленки с поверхности материала, автоматически перекачивается в сварочную ванну и, таким образом, значительно увеличивает скорость сварки (см. рис. 10). Сравнение проводилось между машинами Navigator/Commander с системой D.O.C. и обычной трансформаторной машиной для AC/DC сварки током прямоугольной формы.