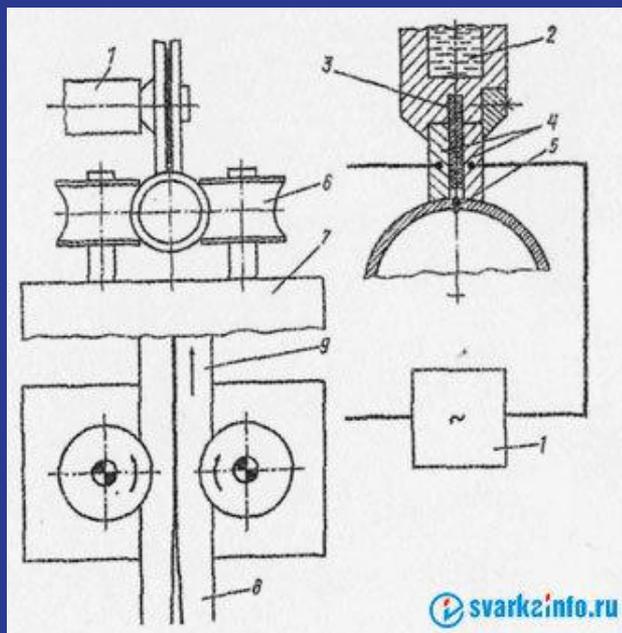


# Индукционная сварка металлов

Гиззатуллин Т

При индукционной сварке (ИС) детали нагревают или вихревыми токами, наводимыми магнитным полем, создаваемым близко расположенным к изделию индуктором, подключенным к генератору токами высокой частоты (индукционная схема), или протекаемым током в случае, когда изделие включено непосредственно в цепь высокочастотного генератора (кондукционная схема токоподвода). Этим методом можно соединять черные и цветные металлы и их сплавы, а также пластмассы и синтетические ткани. При индукционном подводе тока соединяемые трубы перед обжимными валками проходят в непосредственной близости от трансформатора или индуктора. Две кромки трубы, расположенные с диаметрально противоположных сторон, подаются друг к другу под некоторым углом, образуя щель V-образной формы. При прохождении под индуктором в свариваемых деталях индуктируются вихревые токи, направленные противоположно току в индукторе. Встречая на своем пути V-образную щель, ток отклоняется к вершине угла схождения. В силу эффекта близости и поверхностного эффекта ток концентрируется в основном на свариваемых участках поверхностей, обращенных друг к другу, тем самым обеспечивая быстрый нагрев металла до температуры сварки. Нажимные ролики обеспечивают контакт свариваемых кромок трубы.

Существует большое разнообразие схем ИС. Среди них можно выделить следующий ряд основных технологических схем. Свариваемые кромки необходимо обработать до металлического блеска (допускается прокатная окалина), но на них не допускаются заметные неровности. Для повышения эффективности нагрева внутрь кольцевого индуктора (в трубную заготовку) вводится ферромагнитная масса — ферритовый магнитный сердечник. Сварка по этой схеме применяется для изделий, имеющих замкнутое поперечное сечение. Она целесообразна для непрерывной последовательной шовной сварки труб.



*. Сварка вращающимся трансформатором труб с пазом:*

*1 — сварочный трансформатор (вращающийся трансформатор);*

*2 — охлаждение; 3 — изоляция;*

*4 — роликовые электроды;*

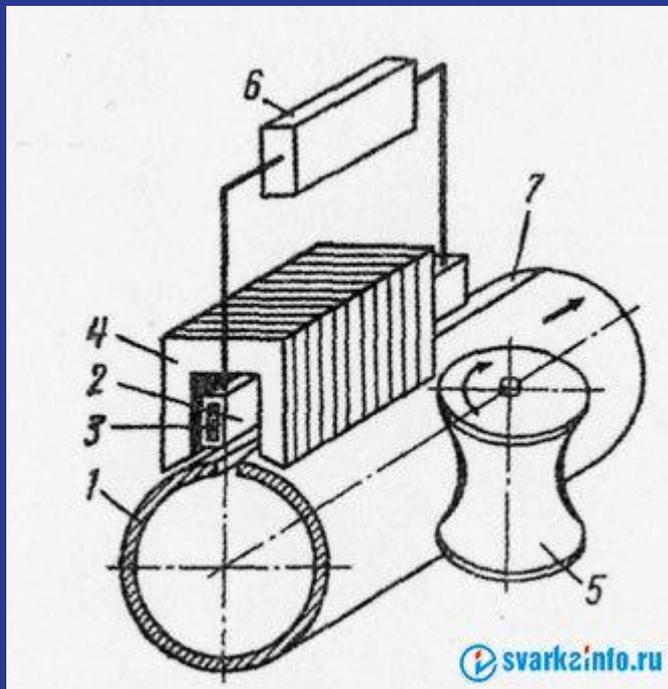
*5 — сварочный шов;*

*6 — боковые нажимные ролики;*

*7 — стол; 8 — труба с пазом;*

*9 — сваренная часть трубы*

Этот метод может применяться для сварки труб диаметром 10—100 мм с толщиной стенок 0,5—15 мм из низкоуглеродистых и высокоуглеродистых сталей, нержавеющей и кислотостойких сталей, труб из цветных металлов — меди, латуни, бронзы, алюминия и их сплавов.



*Сварка труб со стержневым индуктором:*

*1 — несваренная часть трубы;*

*2 — токопроводящая шина;*

*3 — охлаждающий канал;*

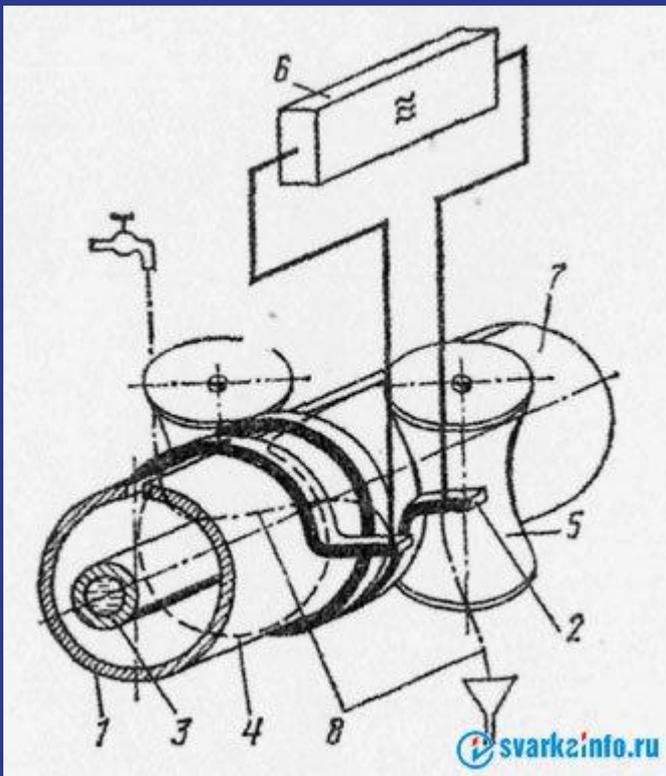
*4 — магнитное ярмо;*

*5 — пара нажимных роликов;*

*6 — индукционный генератор;*

*7 — сваренная часть трубы*

С увеличением диаметра труб эффективность охватывающих индукторов резко снижается, наиболее эффективным оказался подвод тока с помощью внутренних индукторов или по совмещенной системе, использующей одновременно как охватывающие, так и внутренние индукторы. Основной эффект от применения внутренних индукторов связан с возможностью уменьшения потерь в теле трубной заготовки.



*Сварка токами высокой частоты (ТВЧ) с кольцевым индуктором:*

*1 — шлицевая труба;*

*2 — кольцевой индуктор;*

*3 — магнитный сердечник (используется при малом диаметре труб);*

*4 — зона токопрохождения;*

*5 — пара нажимных роликов;*

*6 — генератор высокой частоты;*

*7 — сваренная часть трубы;*

*8 — охлаждение водой*

С помощью сварки изготавливают высококачественные стальные трубы в соответствии с условиями поставки на сварные стальные трубы.

Стыковая сварка с охватывающим индуктором соответствует стыковой контактной сварке.

*Схема стыковой высокочастотной сварки труб:*

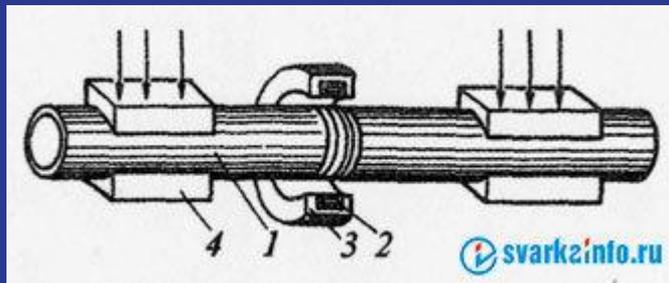
1 — свариваемая труба;

2 — индуктор;

3 — магнитопровод;

4 — зажимы для фиксации свариваемых труб и создания осадки

Имеющийся зазор между индуктором и изделием позволяет сваривать горячекатаный материал без специальной обработки поверхности и торцов заготовки.



Контактный токоподвод при непрерывной сварке применяется чаще всего при производстве электросварных труб. Эта схема позволяет существенно расширить номенклатуру свариваемых изделий, более экономно расходовать энергию, но при этом приходится считаться с ограниченным ресурсом токоподводов. Износостойкость контактов и надежность систем со скользящими контактами зависят от ряда факторов, важнейшими из которых являются материал контактов, сила прижима, условия охлаждения, величина тока.

Принципиальная схема сварки труб токами высокой частоты с контактными электродами показана на рисунке

*Сварка токами высокой частоты с контактными электродами:*

1 — несваренная часть трубы;

2 — скользящий контакт тока высокой частоты;

3 — зона токопрохождения на трубе;

4 — пара нажимных роликов;

5 — генератор высокой частоты;

6 — свариваемая труба;

7 — охлаждение водой

