

Оспанова Салтанат Мухитовна

д-р филос. наук, старший преподаватель

Каспийский государственный университет технологий

и инжиниринга им. Ш. Есенова

г. Актау, Республика Казахстан

НАЧАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ К РАСЧЕТУ ТОКА ПРИ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ ПЕРЕКРЕЩИВАЮЩИХСЯ КРУГЛЫХ СТЕРЖНЕЙ

Аннотация: в результате анализа исследования доказано, что эффективная к.п.д. (и процесса нагрева при контактной сварке перекрещивающихся стержней высокое 0,7–0,8 и чем больше длительность сварки, тем меньше эффективный к.п.д. процесса нагрева. Показано также, что чем больше ток при данной длительности сварки, тем меньше эффективный к.п.д. процесса нагрева при сварке.

Ключевые слова: расчет тока, контактная сварка.

При контактной сварке арматуры железобетона, свариваемые стержни сжимаются между электродами контактной машины так, что центры контактных площадок располагаются на концах одного диаметра стержня (рис. 1).

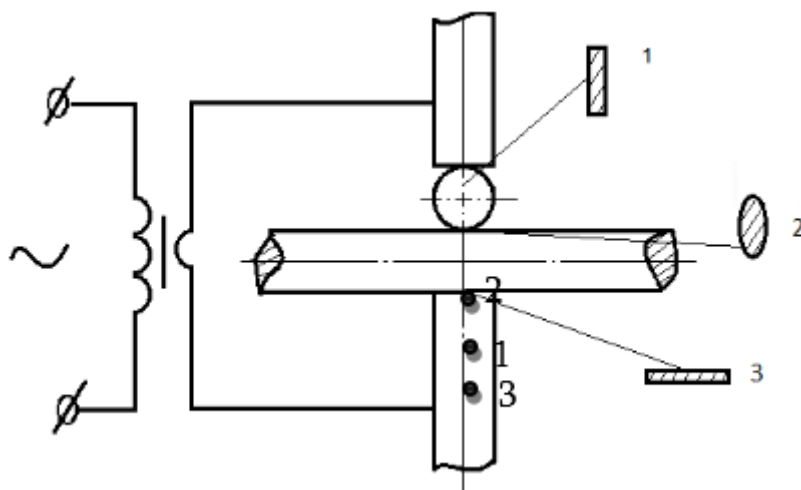


Рис. 1. Схема контактной сварки перекрещивающихся стержней и очертания контурных площадок: 1, 3 – между электродом и стержнем; 2 – между стержнями

Схематизируя процесс контактной электросварки перекрещивающихся стержней, можно представить его как совокупность одновременно протекающих и непрерывно взаимодействующих процессов [1], основными из которых являются: а) пластическая деформация металла в зоне сварки стержней (осадка); б) распределение тока в стержнях; в) распределение источников теплоты; г) распределение температуры.

Эти процессы хорошо известны для контактной сварки перекрещивающихся стальных стержней большого диаметра (более 16 мм).

В связи с расширением области применения железобетонных конструкций в народном хозяйстве большое внимание в течение последних лет уделяется разработке рациональной технологии контактной сварки арматуры железобетона диаметром около 10мм, особенно контактной сварки металлической сетки из перекрещивающихся круглых стержней как с одинаковыми, так с и разными диаметрами.

Рассмотрим процесс электроконтактной сварки перекрещивающихся круглых стержней диаметрами 10 + 5 мм.

Размеры и очертания контактных площадок зависят от формы и размеров свариваемых стержней и токоподводящих электродов, а также от приложенного к электродам сжимающего усилия [2–3]. Очертание рабочей контактной площадки между перекрещивающимися круглыми стержнями одинакового диаметра практически близко к окружности. По мере увеличения диаметра одного из перекрещивающихся стержней, рабочая контактная площадка вытягивается вдоль образующей малого стержня и по окружности большого стержня. Токопроводящая контактная площадка между медным электродом с плоской поверхностью и круглым стальным стержнем [68, 69] располагается по полосе вдоль образующей стержня (рис. 1).

Ток промышленной частоты, нагревающий стержень, распределенный по объему стержня между контактными площадками – токопроводящей и рабочей, т.е. направленный параллельно диаметру стержня, в дальнейшем будем называть такой ток поперечным (по отношению к оси стержня).

Расчет распределения поперечного тока в круглом стержне будем вести исходя из следующих предпосылок:

1. Круглый проводящий цилиндр радиуса r_0 (см), с осью O_z (рис. 2) считаем неограниченно длинным, что соответствует практическим условиям сварки стержней арматуры.

2. Проводимость σ ($\text{ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$) материала полагаем постоянной во всем объеме цилиндра. Это предположение соответствует холодному стержню, т.е. состоянию в начале процесса нагрева.

3. Поперечный ток J_a считаем постоянным, т. е. влиянием промышленной частоты тока на его распределение пренебрегаем. Это предположение подкрепляется высокими плотностями тока при контактной сварке в центральной зоне стержня между контактами.

4. Ток считаем приложенным к цилиндру через полосовые контактные площадки 1 и 2 на его боковой поверхности, центры которых расположены на оси OY . Размеры контактных площадок 1 и 2 полагаем неодинаковыми, а именно в направлении образующей цилиндра: $2Z_1$ и $2Z_2$, а в направлении окружности – $2\varphi_1 r_0$ и $2\varphi_2 r_0$. Такое достаточно общее предположение охватывает разнообразные, встречающиеся на практике типы очертаний контактных площадок. В действительности очертания площадок рабочего контакта более или менее округлены; если принять очертание площадок полосовым, то это исказит распределение тока преимущественно у углов прямоугольной площадки и тем более, чем очертание площадки ближе к квадратному.

5. Ток J распределен равномерно по поверхности контактных площадок 1 и 2, поэтому плотности радиального тока выразятся:

$$j_1 = \frac{I}{4Z_1\varphi_1 r_0} \text{ и } j_2 = \frac{I}{4Z_2\varphi_2 r_0}$$

Условия распределения тока или потенциала по площади рабочего или токопроводящего контакта трудно определимы и зависят они от размеров и очертания стержней и электродов. Принятое нами простейшее предположение о постоянстве плотности тока по постоянным площадкам оправдывается еще и тем,

что повышение плотности тока у краев контактной площадки в холодном массивном теле быстро выравниваются вследствие местного перегрева этой зоны током повышенной плотности.

Вне контактных площадок боковую поверхность стрежня считаем изолированной [4].

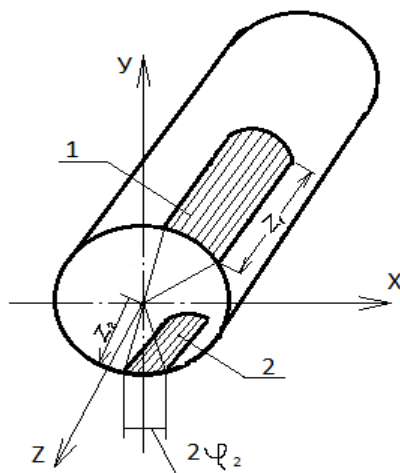


Рис. 2. Схема контактных площадок в проводящем стержне

Список литературы

1. Рыкалин Н.Н. Влияние поверхностного эффекта на нагрев стальных стержней при контактной стыковой сварке / Н.Н. Рыкалин, А.И. Пугин // Сварочное производство. – 1994. – №4.
2. Гельман А.С. Влияние активного и индуктивного сопротивления на процесс сварки оплавлением / А.С. Гельман, В.С. Павличенко // Сварочное производство. – 1961. – №4.
3. Шаламберидзе М.Ш. Способ изготовления электродов для электроконтактной точечной сварки / М.Ш. Шаламберидзе, А.И. Хвадагиани, А.П. Цкалобадзе [и др.]. Авт. свидетельство СССР №1660902, Б23КМ130. Приоритет изобретения 6 июля 1989 г. 0707.91. Бюллетень №25.
4. Шаламберидзе М.Ш. Способ изготовления электродов для электроконтактной сварки / М.Ш. Шаламберидзе, А.И. Хвадагиани, Д.В. Сахвадзе. Авт. свидетельство СССР №1798087, Б23К11/10. Приоритет изобретения 15 июля 1990 г. 28.02.93. Бюллетень №8.