

где l — длина полосы;
 L — длина слитка без пресс-остатка;
 R — радиус контейнера.

Из условия постоянства объема

$$l = ML. \quad (2)$$

Коэффициент вытяжки в этом случае

$$\mu = \frac{\pi R^2}{ba}. \quad (3)$$

Подставляя (3) и (2) в (1), получим:

$$K = \frac{\pi R}{2b}.$$

Отсюда следует, что K не зависит от величины a . Поэтому изменение давления в области образования шва происходит без изменения деформации поверхностей, образующих шов.

Образцы, вырезанные из полосы и содержащие шов, были испытаны на разрыв. По результатам испытания образцов построены графики σ_b и $\delta\%$ в зависимости от давления. Результаты этих экспериментов подтвердили вывод, сделанный на основании опытов при осадке. В продольном шве также происходит быстрое нарастание σ_b и $\delta\%$ с увеличением давления.

М. Д. Рудман, Д. С. Балковец

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРУППОВОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ ОДНОТОЧЕЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Вследствие некоторых особенностей процесса рельефной сварки (наличия рельефов, отсутствия существенного износа контактной поверхности токоподводящих электродов) поле тока в сварочном контакте, а следовательно, и внутренних источников тепла, определяется преимущественно состоянием свариваемых деталей, которое может быть проконтролировано. Эти достоинства рельефной сварки сделали перспективным усовершенствование технологического процесса с целью применения рельефной сварки для одноточечных соединений. Сварка сепараторов шариковых подшипников — весьма массового изделия машиностроительной промышленности — является достаточно ярким примером перспективности применения одноточечных соединений, выполняемых групповой рельефной сваркой.

В работе изучен процесс рельефной сварки путем измерения основных характеристик режима и хода процесса, определены стадии развития этого процесса и основные технологические параметры, характеризующие эти стадии. Изучены особенности проявления дилатометрического эффекта (термического расширения) и условия возникновения «начальных» и «конечных» выплесков при групповой рельефной сварке деталей (полос) малой относительной ширины. Установлена возможность контроля процесса сварки по перемещению обжимающих электродов, которое отражает деформацию рельефов и общую деформацию свариваемых деталей, а также возникновение выплесков.

На большом числе образцов определены механические свойства одноточечных соединений, применяемых в конструкции сепараторов шариковых подшипников и выполненных групповой рельефной сваркой, которые по величине превосходят, а по стабильности не уступают соответствующим заклепочным соединениям.

Рекомендуемые режимы рельефной сварки односточечных соединений кипящих сталей марок 08кп и 10кп толщиной 1,0—1,5 мм близки к «жесткому» режиму точечной сварки деталей соответствующей толщины из этих же сталей; соединения деталей из спокойных сталей марок 08сп и 10сп, не уступающие по прочности и пластичности соединениям кипящих сталей, можно получить при двухимпульсном режиме сварки с термообработкой в электродах машины.

Установленные режимы групповой рельефной сварки и способы контроля качества сварных односточечных соединений отвечают требованиям массового производства. Для контроля за прочностными характеристиками сварных соединений могут быть применены статистические методы контроля.

Высокая и стабильная прочность односточечных соединений, образующихся при групповой рельефной сварке, позволяет применить их при изготовлении ответственных изделий, например, сепараторов шариковых подшипников, и получить значительный экономический эффект благодаря повышению долговечности изделий.

И. С. Гришин

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКЕ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ СО СТАЛЬЮ

Известно, что штампы, оснащенные твердым сплавом, имеют в десятки раз большую стойкость по сравнению с обычными стальными.

В целях снижения трудоемкости изготовления твердосплавного штампового инструмента и экономии твердосплавного материала наиболее рационально армировать матрицы и пуансоны пластинами из твердого сплава методом диффузионной сварки в вакууме.

На выбор оптимальной толщины твердосплавной пластины для армирования штампов влияет ряд факторов, в том числе и величина остаточных напряжений, возникающих в сварном соединении из-за значительной разницы в коэффициентах термического расширения.

В плоскости стыка при остывании сварного соединения действуют продольные силы: на пластину из твердого сплава — сжимающие, а на сталь — растягивающие. Под действием этих сил в зоне сварки возникают соответственно: сжимающие (σ_t) и растягивающие (σ_c) напряжения.

Кроме того, изгибающие моменты, возникающие от действия продольных сил, вызывают появление напряжений σ_t изг и σ_c изг.

Напряжения не остаются постоянными по величине и знаку с изменением толщины твердосплавной пластины и стального основания.

Суммарные напряжения от действия изгибающего момента и продольных сил определяются следующими выражениями.

1. В поверхностном слое твердосплавной пластины:

$$\sigma_{t \text{ пов}} = \sigma_{t \text{ изг}} + \sigma_t$$

2. В слое, примыкающем к плоскости сварки:

$$\sigma_{t \text{ св}} = \sigma_{t \text{ изг}} + \sigma_t$$

3. В слое стали, примыкающей к плоскости сварки:

$$\sigma_{c \text{ св}} = \sigma_{c \text{ изг}} - \sigma_c$$

4. В поверхностном слое стального основания:

$$\sigma_{c \text{ пов}} = -\sigma_{c \text{ изг}} + \sigma_c$$