

ВАРИАНТЫ ТОРЦЕВОЙ РАЗДЕЛКИ ДЕТАЛЕЙ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ СВАРКОЙ ТРЕНИЕМ

Шрон Л.Б., Богуцкий В.Б.

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

Ключевые слова: сварка трением, разнородный материал, торцевая разделка, грат.

Аннотация. Отмечается, что для изготовления деталей сложной формы необходимо учитывать особенности условий эксплуатации отдельных частей детали. Проведенный анализ показывает, что отдельные части деталей могут изготавливаться из химически разнородных материалов, подготовка которых под сварку трением требует специальной подготовки их торцов. Предложены варианты разделки торцов для деталей сплошного сечения.

OPTIONS OF BUTT CUTTING OF DETAILS, PERFORMED BY FRICTION WELDING

Shron L.B., Bogutsky V.B.

Sevastopol State University, Sevastopol

Keywords: friction welding, dissimilar material, butt cutting, burr.

Abstract. It is noted that for the manufacture of the details of complex shape, it is necessary to take into account the particular operating conditions of their individual elements. The performed analysis shows that certain parts of the details can be made of chemically dissimilar materials, the preparation of which for friction welding requires special preparation of their butts. Are offered the variants of cutting of butts for details of continuous section.

Как показывает анализ конструкции деталей повышенной сложности, существует достаточно широкая номенклатура деталей, отдельные части которой работают в разных условиях. В этом случае задача проектирования сводится к выбору сложного по химическому составу материала, либо подбору различных материалов и их рационального распределения вдоль оси изделия. К таким изделиям можно отнести такие детали как выпускной клапан двигателя внутреннего сгорания, часть стержня выполнена из стали 20ХН, работающего в условиях износа, а вторая часть из стали 18Х12ВМБФР, работающего при высоких температурах. При изготовлении концевой металлорежущего инструмента используется так же два материала, хвостовик – из конструкционной стали, а рабочая часть из инструментальной стали. Аналогичный подход существует при изготовлении большого количества групп деталей (рис. 1) [1-3]. Таким образом, на крупных предприятиях выгодно унифицировать компоненты поковок, из которых вместо дуговой сварки можно использовать сварку трением для изготовления разнообразные детали, состоящие из двух, а в ряде случаев из трех компонентов.

Сварка трением заготовок с одинаковыми диаметрами, как правило, не требует специальной подготовки торцов. Влияние неровностей на торцах можно компенсировать дополнительным временем нагрева либо регламентированной осадкой при сварке.

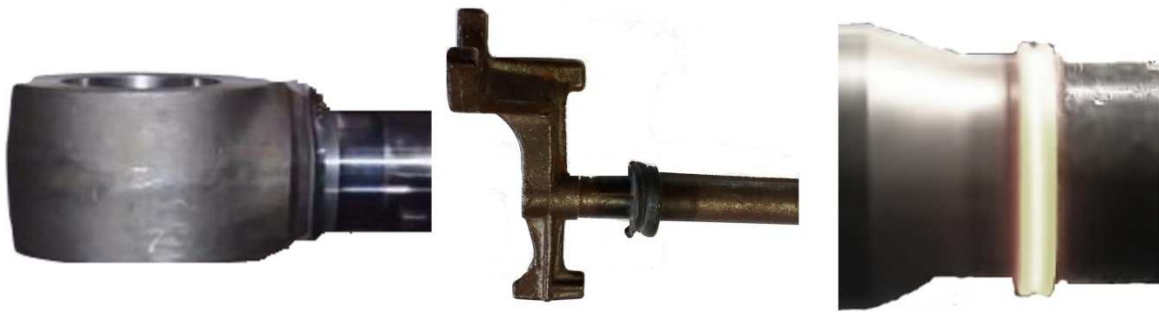


Рис. 1. Варианты изготовления деталей сложной конфигурации

Исключение могут составлять соединения разнородных материалов[4,5], когда требуется обязательная подрезка торца относительно жаропрочного трудноознашиваемого при сварке материала; придание специальной формы торцам заготовок, обеспечивающей заневоливание выхода в грат наиболее пластичного при сварке материала (рисунок 2,а). Торце в виде наружного конуса выполняется на заготовке из более пластичного материала.

При сварке заготовок большого диаметра из однородных материалов на оборудовании малой мощности при пиковом значении момента трения в стыке происходит резкое снижение частоты вращения рабочего шпинделя, что вызывает дополнительное увеличение момента трения и часто приводит к остановке двигателя; в этих случаях рекомендуется снизить начальную площадь контакта за счет конических фасок (рис.2,б), общий размер которых не должен превышать величины общей осадки при сварке.

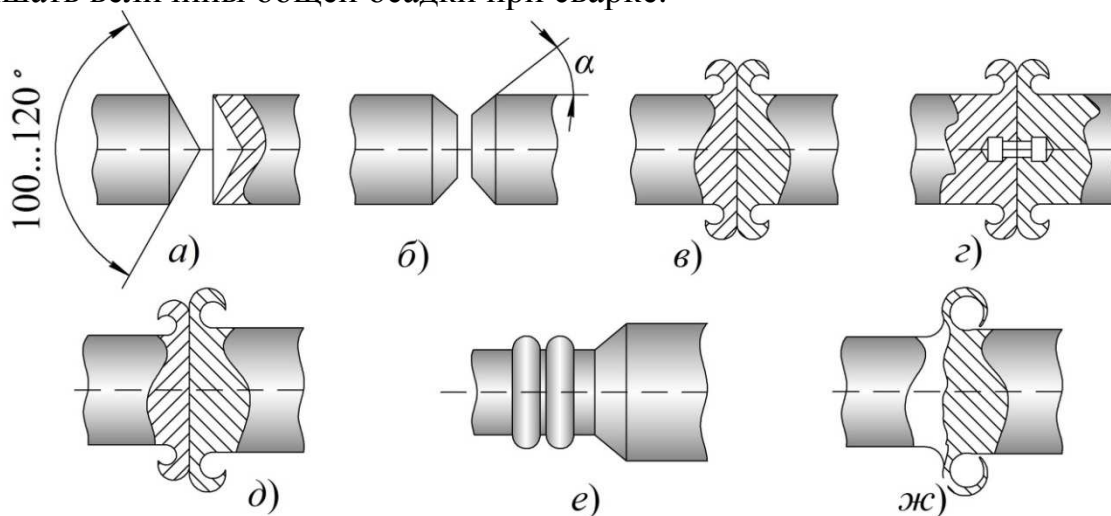


Рис. 2. Варианты подготовки торцов заготовок сплошного сечения для сварки трением

Уменьшение площади стыка в этом приеме ограничено углом фаски α . При $\alpha > 45^\circ$ происходит интенсивное увеличение грата в радиальном направлении при резком возрастании момента трения за счет периферийных слоев заготовок, вступивших в сварку. Во всех описанных случаях получается соединение, приведенное на рисунке 2,в.

Если допускается некоторое снижение прочности сварного соединения по отношению к основному металлу, то для уменьшения момента трения в стыке можно использовать подготовку торцов заготовок согласно рисунка 2,г. Диаметр сверления торцов не превышает $1/3$ наружного диаметра заготовок. В противном

случае рекомендуются параметры сварки для заготовок трубчатого сечения. Такой прием также позволяет исключить непровар и связанную с ним концентрацию напряжений в центральной части стыка при вынужденном использовании параметров сварки, не соответствует оптимальным. Рисунок 2,д иллюстрирует возможность соединения заготовок, незначительно отличающихся по диаметру. В этом случае давление на периферийном участке стыка ослаблено, так как определяется только сопротивлением грата заготовки меньшего диаметра, что может привести к непроварам. Поэтому целесообразно выполнять разделку, показанную на рисунке 2,е.

Соединение по схеме (рис. 2,д) дает преимущество при сварке разнородных материалов, если заготовка из более прочного материала имеет на 15...20% меньший диаметр. Грат этой заготовки (рис. 2,ж) противостоит основному металлу пластичной заготовки, что приводит к выравниванию тепловыделения и повышению момента трения в стыке, что является благоприятным фактором при сварке разнородных металлов.

Список литературы

1. Березиенко В.П. Об особенностях образования соединений при сварке металлов трением / В.П. Березиенко, В.И. Новиков, В.И. Дьяченко // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии международной научно-технической конференции. 2013. С. 164-165
2. Basheer U.M. Advances in friction welding process: A review / Basheer U.M., Ahmad Fauzi M.N., Zuhailawati H., Ismail A.B. // Science and Technology of Welding & Joining Vol. 15. 2010. P. 534-558.
3. Uzkut M. Friction welding and its applications in today's world / Uzkut M., Ünlü B.S., Yilmaz S.S., Akdağ M. // Materials Science, Vol. 152010. P. 710-724.
4. Зяхор И.В. Сварка трением жаропрочной стали, полученной технологией литья порошков под давлением, со сталью 40Х / И.В. Зяхор, С.И. Кучук-Яценко // Автоматическая сварка. 2012. № 9 (713). С. 5-14.
5. Humphreys B. A practical guide to friction welding. Thompson Friction Welding Ltd., 2004. 34 p.

Сведения об авторах:

Шрон Леонид Борисович – к.т.н., доцент, СевГУ, г. Севастополь;

Богуцкий Владимир Борисович – к.т.н., доцент, СевГУ, г. Севастополь.