

Студ. А.В. Вергейчик
Науч. рук. канд. техн. наук. С.Е. Бельский
(Кафедра материаловедения и проектирования
технических систем, БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КОМБИНИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА

Разработка и практическая реализация процессов изготовления деталей машин и технологической оснастки при обеспечении их высокого качества является одной из наиболее актуальных задач промышленности. Важным фактором повышения эффективности металлообработки является совершенствование технологии изготовления инструмента из дорогих и дефицитных инструментальных сталей. В связи с этим актуальна задача совершенствования комбинированного инструмента, составляемого из режущей и конструкционной частей.

Работа ставит своей целью выбор материала конструкционной части инструмента, технологии сварки и последующей термической обработки сварного шва.

После сварки образцы составного режущего инструмента подвергали изотермическому отжигу по двум режиму: нагрев до 860°C, выдержка 4 ч., затем охлаждение с печью до 750°C, выдержка 4 ч., а затем охлаждение в течение 16 ч. до 500°C и далее на воздухе. На отожженных образцах снимали грат и производили токарную обработку до диаметра 10,8 мм. После этого производили термическую обработку. Вначале закаливали в масле быстрорежущую часть сварного образца по режиму: подогрев 850°C, окончательный нагрев 1220°C. Предварительный нагрев производили в хлорнатриевой ванне, а окончательный – в хлорбариевой. После закалки быстрорежущей части производили трёхкратный отпуск при температуре 560°C по 1 часу. Затем выполняли закалку конструкционной части сваренных образцов. Сталь 40X закаливали в масле с температуры 860°C, а сталь 45 после нагрева ТВЧ с температуры 830–850°C на воду. Сталь 40X отпускали в электропечи при температуре 250°C в течение 2-х ч., сталь 45 в электропечи при температуре 150°C в течение 2-х часов. После выполнения полного цикла термической обработки образцы шлифовали до диаметра 10 мм на бесцентровочно-шлифовальном станке. Испытания механических свойств образцов проводили на десятитонной машине Амслера. Нагрузку на сварной шов образца передавали через пуансон с радиусом при вершине 20 мм. В качестве опор использовали круглые ролики диаметром 30 мм. Сварной образец устанавливали таким образом, чтобы плоскость сварного шва совпадала с

осью приложения нагрузки. Прочность половинок образцов из быстрорежущей и конструкционной частей приведены в таблице.

Таблица – Прочность образцов

№ обр.	Сталь	Разрушающая нагрузка Р, Н.	$\sigma_{изг}$, МПа	Вид термической обработки
30	Р6М5	19500	337	Закалка 1220°С + отпуск 560°С, 3 р. по 1 ч.
29	-//-	18500	318	
55	-//-	21500	371	
17	-//-	18000	311	
53	40Х	-	469	Закалка 860°С, масло отпуск 250°С, 2 ч.
52	-//-	-	446	
54	-//-	-	458	
43	-//-	-	413	

Для определения оптимальной схемы термической обработки комбинированного инструмента изучены 8 вариантов нагрева конструкционной и быстрорежущей сталей. Наилучшие результаты получили при нагреве быстрорежущей части с переходом со шва на диаметр.

Предел прочности при изгибе для быстрорежущей части комбинированного инструмента составляет 310–360 Мпа, а для части из стали 40Х – 410-460 МПа. Наибольшая прочность сварного шва достигается при использовании стали 40Х и сварке трением при нагреве обеих частей инструмента с переходом сварного шва на диаметр образца, а также при нагреве только быстрорежущей части с переходом шва на диаметр. Предел прочности шва на изгиб составляет порядка 150–180 Мпа, а твердость быстрорежущей части 60 – 62HRC.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.А. Евтюшкин, В. И. Егоров, А. В. Репин, «Рекомендуемые режимы сварки трением концевой инструмента из вольфрамомолибденовой стали Р6М5 с конструкционной сталью 45 на П/Автомате МОД МФ-327», «Известия Томского политехнического института имени С.М. Кирова» том 241, 1975, стр. 86 – 89.

2. А. М. МИЛЮКОВА, ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси», «Структурно – фазовый состав сталей Р6М5 и 40Х после совместной термической обработки»// «Литьё и металлургия», 2013, стр. 97 – 103.

3. Влияние основных параметров процесса сварки трением с перемешиванием на дефектность структуры сварного соединения / О.В. Сизова, А.В. Колубаев, Е.А. Колубаев, А.А. Заикина, В.Е. Рубцов // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2017. – № 4 (77). – С. 19–29.