

Б.Н.Уланов, Г.В. Соболева

УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ СВАРНЫХ ШВОВ,
ОБРАБОТАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЩЕТКАМИ

При работе деталей со сварными соединениями часто в зоне сварного шва появляются трещины, приводящие к поломке деталей. Для предотвращения этих дефектов сварные швы рекомендуется зачищать и упрочнять. Для определения влияния зачистки и упрочнения сварных швов металлическими щетками были проведены усталостные испытания гладких образцов из стали IX18H9T, сваренных "встык" (рис.1,а), и образцов с уступом, имитирующих приварку фланцев, бобышек (рис.1,б).

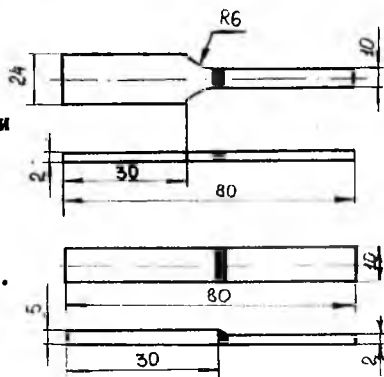
Зачистка образцов проводилась абразивными кругами диаметром 25...40 мм до полного вывода раковин сварки. Упрочнение швов производилось металлическими щетками диаметром 60...80 мм с ворсом из проволоки ОВС диаметром 0,23 мм. Режим обработки был принят следующим: $n = 10000$ об/мин, натяг щетки $-0,3$ мм.

В качестве привода вращения при зачистке и упрочнении щетками применялась пневмошлифовальная машинка типа ПШТ мощностью 0,736 кВт.

Образцы испытывались на пневматическом возбудителе автоколебаний. Долговечность образцов определялась числом циклов нагружения до момента падения резонансной частоты, соответствующего началу разрушения образца.

Исследование усталостной прочности гладких образцов (см.рис.1,а) проводилось по следующим сериям:

- 1 - исходные сварные образцы;
- 2 - сварка + зачистка и упрочнение щетками с одной стороны;
- 3 - сварка + зачистка с двух сторон;
- 4 - сварка + зачистка и упрочнение щетками с двух сторон;
- 5 - сварка + зачистка с одной стороны + упрочнение щетками с другой стороны.



Р и с. 1. Сварные образцы для усталостных испытаний: а - гладкий; б - с уступом

Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Предел выносливости гладких сварных образцов

Номер серии	1	2	3	4	5
Предел усталостной прочности на базе $2 \cdot 10^6$ циклов, МПа	160	155...165	190	225	155...165

Из табл. 1 следует, что усталостная прочность сварных образцов без дополнительной обработки (серия 1) составляет 160 МПа. Применение зачистки сварного шва с двух сторон (серия 3) позволяет повысить предел прочности до 190 МПа за счет уменьшения шероховатости поверхности и устранения раковин сварного шва. Обработка щетками с двух сторон после зачистки (серия 4) повышает предел сопротивления усталости до 225 МПа, что объясняется более благоприятным микрорельефом поверхности сжимающимися остаточными напряжениями и упрочнением поверхностного слоя после обработки щетками.

Зачистка и обработка щетками сварного шва только с одной стороны (серии 2,5) не повышает предела выносливости, так как усталостная трещина зарождается и развивается на необработанной стороне. Долговечности образцов этих серий находятся в области долговечностей необработанных образцов (серия 1).

Исследование усталостной прочности сварных образцов с уступом (см. рис. 1, б) проводилось по следующим сериям:

- 1 - исходные сварные образцы;
- 2 - сварка + зачистка со стороны уступа;
- 3 - сварка + зачистка и обработка щетками со стороны уступа;
- 4 - сварка + зачистка с двух сторон;
- 5 - сварка + зачистка и упрочнение щетками с двух сторон.

Результаты испытаний образцов с уступом приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Предел выносливости сварных образцов с уступом

Номер серии	1	2	3	4	5
Предел усталостной прочности на базе $2 \cdot 10^6$ циклов, МПа	290	310	330	305	340

Из табл. 2 видно, что предел выносливости образцов после зачистки с двух сторон (серия 4) повышается до 305 МПа по сравнению с исходными образцами (серия 1). Применение упрочнения щетками с двух сторон после зачистки (серия 5) позволяет повысить сопротивление усталости до 340 МПа, что объясняется теми же причинами, что и для гладких образцов.

Исследование образцов серий 2 и 3 проведено с целью определения целесообразности применения обработки сварного шва с одной стороны (со стороны уступа) в соответствии с существующими технологическими процессами.

Исследования указанных серий показывают, что применение зачистки только со стороны уступа (серия 2) также повышает предел выносливости до 320 МПа, а упрочнение щетками уступа после зачистки (серия 3) до 330 МПа, что находится примерно на уровне пределов сопротивления усталости образцов, обработанных с двух сторон. Это говорит о большем влиянии уступа как концентратора напряжений по сравнению с противоположным гладким сварным швом.

Из сказанного следует, что для повышения надежности и долговечности гладких сварных соединений их следует зачищать абразивными кругами и упрочнять щетками с двух сторон. У сварных соединений деталей разной толщины (бобышки, фланцы и т.д.) наибольшее внимание нужно обращать на зачистку и упрочнение уступов, оказывающие большее влияние на долговечность деталей.

УДК 621.787

Н.К.К р ю ч к о в

МНОГОКРАТНОЕ МЕХАНИКО-ТЕРМИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Изучение методов поверхностного пластического деформирования (ППД) за последние годы выявило новые возможности поверхностного упрочнения деталей, прошедших термическую или химико-термическую обработку.

Установлено [1,2,3], что абсолютная величина прочности, достигаемая пластическим упрочнением, зависит от особенностей тонкой структуры, т.е. величины и степени разориентировки блоков; плотности и вида дислокаций и их распределения по кристаллу; качества и количества примесей и вакансий, характера распределения их по объему твердого раствора и т.п.

Наряду с получением высокопрочного состояния поверхностного слоя важным также является способность упрочненной поверхности сохранять свои свойства в рабочем режиме при эксплуатации. Обладая повышенным уровнем свободной энергии и находясь в неравновесном, термодинамически неустойчивом состоянии, структура деформированного поверхностного слоя стремится к переходу в более стабильное состояние с меньшей свободной энергией, к восстановлению равновесных условий. Это восстановление возможно в результате различных термических процессов, повышающих кинетическую энергию атомов и увеличивающих их