

ков травителя и продуктов реакции, а также качество последующего обезживания изделия спиртом перед его установкой в корпус.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилов Л.Р. Содержание свободного газа в жидкостях и методы его измерения. В кн. Физические основы ультразвуковой технологии. Ред.- Розенберг Л.Д., – М.: Наука, 1970. – 395-426 с.

2.Макаров В.К., Чулкова Н.В // Акустический журнал. 1988. – т.35. – №1. – С.175-177.

3.Елец Б.Г. Определение методом ядерного магнитного резонанса средних размеров и концентрации воздушных пузырьков, содержащихся в воде. // Письма в ЖТФ. – 1997. – Т. 23. – №13. – С.42 - 45.

4. Бункин Н.Ф., Виноградова О.И., Куллин А.И., Лобеев Л.В., Мовчан Т.Г. // К вопросу о наличии воздушных субмикробузырей в воде: эксперимент по малоугловому рассеянию нейтронов // Письма в ЖЭТФ,1995. – Т. 62. – №8. – С.659 - 662.

ПОВЕРХНОСТНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ ТИТАНА НИКЕЛЕМ И ХРОМОМ

Морозова Е.А., Муратов В.С.

*Самарский государственный технический
университет
Самара, Россия*

Установлено, что среди анализируемых пар легирующих элементов (Ni + Mn; Ni + Cr; Cr + Cu; Cr + Mn; Mn + Fe) максимальный эффект упрочнения поверхности титана при лазерном поверхностном легировании (ЛПЛ) и, следовательно, формирование опорной поверхности, обладающей наилучшими характеристиками в условиях изнашивания, достигаются при совместном легировании хромом и никелем. При скорости перемещения лазерного луча $V_{\text{л}}=3,3$ мм/с наблюдается увеличение микротвердости в 7,2 раза. Для данной скорости лазерной обработки отмечено также, что глубина упрочненного слоя составляет 140–150 мкм. Рентгеновский фазовый анализ в камере РКД, произведенный с поверхности косого среза на глубине 30 и 70 мкм, свидетельствует о том, что поверхностный слой обогащен хромом и частично интерметаллидами никеля. По мере приближения к титановой подложке преимущественно исчезают отражения от линий хрома и интерметаллида TiCr_2 , и определяющими являются отражения от линий никеля (111_{α} , 200_{α}) и интерметаллида NiTi_2 .

При скорости 0,5 мм/с наблюдается рост значений микротвердости в пределах 6000–7000 МПа. Глубина упрочненного слоя составляет порядка 230 мкм. Металлографические исследования, проведенные после ЛПЛ при данной скорости, показали, что нижнее, прилегающее к подложке, никелевое покрытие как бы всплывает при формировании в поверхностный слой, имеет структуру эвтектоида и располагается в виде отдаленных друг от друга островков. Наличие эвтектоидной структуры в приповерхностном слое оказывает положительное влияние на первоначальной стадии износа.

Формирование ванны расплава при плотности мощности излучения $P=220$ Вт и диаметре пятна 2,5 мм наблюдается при малых скоростных режимах. Диапазон изменения скорости составлял 0,5–3,3 мм/с. При более высоких скоростях расплавляется только двухслойное покрытие, не образуя при этом области расплава в титановой матрице. При дальнейшем снижении температуры и соответственно увеличении скорости до 5 мм/с наблюдается расплавление только верхнего слоя покрытия.

Таким образом, выявлено, что ЛПЛ титана двухслойным покрытием Ni + Cr приводит к максимальному эффекту упрочнения. Полученные характеристики поверхностного слоя во многом определяют эксплуатацию деталей в условиях изнашивания.

ЦИКЛИЧЕСКАЯ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СТАЛЕЙ И ИХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Пачурин Г.В., Власов В.А.

*Нижегородский государственный технический
институт им. Р.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия*

В работе представлены результаты исследований цилиндрических образцов из сталей 35ХГСА и 20ХН2М и плоских из углеродистых сталей 08кп, 20кп и 08ГСЮТ после различных режимов технологической обработки.

Установлено, что дробеструйная обработка после правки существенно повышает долговечность цельных цилиндрических образцов из закаленной (900 °С, выдержка 20 мин., охлаждение в масле) с высоким отпуском (425 °С) стали 35ХГСА в 1,49 раза, цементованной (на слой 0,9...1,2 мм) с закалкой и низким отпуском (180 °С) стали 20ХН2М в 1,84 раза и нитроцементованной (на слой 0,4 мм) закаленной с низким отпуском (180 °С) стали 40Х в 4,32 раза. При этом заметное по-

вышение долговечности образцов с ППД наблюдается для всех вероятностей разрушения.

Сопrotивление усталостному разрушению сталей 08кп, 20кп и 08ГСЮТ существенно выше их сварных соединений [1,2]. Так, например, электродуговая сварка значительно (в 3...6 раз) снижает малоцикловую долговечность листовых сталей. В процессе сварки происходит изменение свойств околошовной зоны, что приводит к появлению высоких остаточных напряжений (в основном растягивающих) в области сварного шва, где и происходит зарождение усталостной трещины, и, следовательно, низкому пределу выносливости. С целью уменьшения отрицательного влияния остаточных растягивающих напряжений в сварном шве применяются разные методы его обработки, создающие остаточные напряжения сжатия.

Для этого предлагается дробеструйная обработка, в процессе которой возникает поверхностный наклеп и остаточные напряжения, величина и характер которых зависит от режимов поверхностной обработки, в частности от длительности процесса. Исследования влияния времени длительности обдува дробью на долговечность сварных образцов из стали 08кп показали [1], что наибольшее повышение долговечности имеют сварные соединения, обработанные дробью (смесь чугушной колотой размером 0,8 - 1,5 мм и стальная диаметром 1,3 мм в отношении 1:1, длительность 120 с), что максимально снимает вредные растягивающие остаточные напряжения в околошовной зоне и наводит сжимающие остаточные напряжения. После такого режима ППД в поверхностных слоях на глубине 300-400 мкм образуются остаточные напряжения сжатия, максимальные значения которых у поверхности образца составляют около 1,5 ГПа.

Сравнительные испытания на малоцикловую усталость образцов из листовых сталей 08кп и 08ГСЮТ также показали, что влияние среды в большей степени сказывается на стали 08ГСЮТ. Коэффициент влияния среды β_c (отношение долговечности на воздухе к долговечности в коррозионной среде) для нее составляет 1,8 при $\varepsilon_a=0,25\%$, а у сварных образцов этой стали при той же амплитуде $\beta_c=2,6$, в то время как у стали 08кп, например, $\beta_c=1,97$. Увеличение амплитуды деформации ($\varepsilon_a=0,5\%$) приводит к снижению влияния среды. Так, например, коэффициент β_c составляет лишь 1,06 и 1,03 для стали 08ГСЮТ и сварного соединения, соответственно. Несмотря на более низкие значения пределов прочности и текучести сталь 08кп (цельная и сварная) обладает более высоким сопротивлением усталости

как на воздухе, так и в коррозионной среде по сравнению со сталями 20кп и 08ГСЮТ и их сварными соединениями.

Предложенный режим технологической обработки (обдувка длительностью 120 с дробью из смеси чугушной колотой - размером 0,8...1,5 мм со стальной - диаметром 1,3 мм, в соотношении 1:1) приводит к повышению циклической долговечности в коррозионной среде ($\varepsilon_a=0,25\%$) сварных образцов из сталей 08кп в 3,3; 08ГСЮТ - 3,6 и 20кп - 2,3 раза. Увеличение же времени обдувки дробью до 180 с приводит к снижению остаточных напряжений сжатия у поверхности образца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пачурин Г.В. Повышение долговечности сварных соединений // Заготовительные производства в машиностроении. 2004. №11. С. 12-18.
2. Пачурин Г.В. Эксплуатационная долговечность пластически обработанных сталей и сварных соединений// КШП. ОМД. 2004. №12. С. 3-8.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И БИЗНЕС- СТРУКТУР С НАУЧНЫМИ ИНСТИТУТАМИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ CERN

Федотовских А.В.

*КРИЦ Государственной корпорации
по атомной энергии «Росатом»
Красноярск, Россия*

Понятие Scientific Relations

Современная наука финансируется из государственных, общественных и предпринимательских фондов. Это означает, что она зависит от мнения представителей этих организаций, часть из которых воспринимают только простую и понятную информацию, в том числе о науке. Другая сторона проблемы - информирование общественности об инновационных проектах и привлечение инвесторов для их практической реализации.

В послевоенное время овладение атомной энергией, космические программы, кибернетика и создание компьютеров обеспечили ажиотажный интерес к науке во всем мире. Ныне мировая система институтов взаимодействия государства, бизнеса и научного сообщества основана на целой системе управляемых коммуникаций, в ходе которых появляется