ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ СТАЛИ 30ХГСН2А В УСЛОВИЯХ ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ

Мыльников В.В., Шетулов Д.И., Рожков И.И.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, e-mail: mrmylnikov@mail.ru

Сравнение поведения разных металлов по тангенсу угла наклона левой ветви кривой усталости, записанному в виде отношения $\frac{d\sigma}{dN}$ является сложным, так как в каждый последующий момент описанная функция насыщается. Таким образом, обычные координаты $\sigma - N$ не являются удобными. Удобными координатами являются логарифмические. Они удобны тем, что кривые усталости, в сущности, превращаются в прямые. Факторы, определяющие природу усталости, так или иначе влияют на положение кривой в координатах $\lg\sigma - \lg N$, поэтому наклон $tg\alpha_w$ может выступать как характеристика, отображающая физические явления, происходящие в поверхностных слоях образцов (деталей), которые имеют свойства, отличные от свойств глубинных слоев материала.

Для исследований были изготовлены образцы небольшого диаметра (5 и 10 мм) и плоские (3х3 мм) с десятикратной длиной. Испытания образцов обрабатывались методом математической статистики с построением «спрямленных» кривых усталости по уравнению: $\lg\sigma = (\lg\sigma)_0 - tg\alpha_w \lg N$ при удовлетворительном коэффициенте корреляции ($К_{кор}$).

Сталь марки 30ХГСН2А является одним из лучших материалов в смысле показателя сопротивления усталости и повреждаемости поверхности. Для этой стали в закаленном состоянии $tg\alpha_w$ = 0,08723 при испытании плоских образцов; $tg\alpha_w$ = 0,1299 и $tg\alpha_w$ = 0,09257 при вращении круглых изогнутых образцов диаметром 10 мм. Вид испытания мало сказался на величине показателя сопротивления усталости. Отжиг тех же круглых образцов привел к небольшому ухудшению показателя $tg\alpha_w$ и к более значительному уменьшению абсолютного значения предела усталости на базе, превышающей 10^6 циклов. Увеличение абсолютных размеров образцов приводит к ухудшению показателя сопротивления усталости.

У стали 30ХГСН2А выявлена закономерность соответствия показателя сопротивления усталости и повреждаемости материала поверхностных слоев образца. Соблюдается правило: чем больше повреждаемость, тем хуже сопротивляется материал усталости (больше $tg\alpha_w$). Зависимость $tg\alpha_w = f(\Phi)$ не прямолинейная.

СВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ УСТАЛОСТИ СТАЛИ 12Х18Н12Т С ИЗМЕНЕНИЕМ ЧАСТОТЫ ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ

Мыльников В.В., Шетулов Д.И., Рожков И.И.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, e-mail: mrmylnikov@mail.ru

За показатели сопротивления усталости приняты: наклон левой ветви кривой усталости ($tg\alpha_w$) и повреждаемость поверхности (Ф). Наклон $tg\alpha_w$ чутко реагирует на интенсивность процесса усталости, проходящего в конструкционном материале. В то же время параметр $tg\alpha_w$ коррелирует с образованием полос скольжения, возникающих на поверхности Ф материала при циклических нагрузках.

Целью работы являлось определение закономерностей изменения показателей сопротивления усталости стали 12Х18Н12Т в зависимости от влияния частоты циклов нагружения.

Для исследований были изготовлены цилиндрические образцы небольшого диаметра (5 мм) с десятикратной длиной. Испытания осуществлялись по схеме консольного изгиба с вращением.

У стали 12Х18Н12Т наблюдается довольно четкое разграничение кривых усталости, полученных в результате испытаний при разных частотах нагружения, однако слишком большой разницы в параметрах циклической прочности при изменении от 46,7 до 233,3 Гц нет. Кривые усталости располагаются практически параллельно, с увеличением частоты нагружения циклическая прочность уменьшается. Исследование изменений структуры показывает, что при ω = 46,7 Гц полосы скольжения не наблюдаются, при довольно больших значениях долговечности. С увеличением частоты приложения нагрузки начинают наблюдаться изменения в структуре: при ω=100 Гц видны незначительные полосы скольжения, а при ω=233,3 Гц они начинают появляться довольно рано. Следует отметить, что в первом случае уровень напряжений вдвое больше, чем во втором и в полтора раза выше, чем в третьем. Полосы скольжения исключительно прямолинейны и не развиты.

Согласно полученным результатам, сталь 12Х18Н12Т показывает ухудшение сопротивления усталости с ростом частоты циклов нагружения (ω) и уменьшение значения предела усталости.

ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СТАЛЕЙ К ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЮ В ПРОЦЕССАХ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

Рожков И.И., Мыльников В.В.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, e-mail: mrmylnikov@mail.ru

Для достижения требуемых физико-механических свойств детали машин и конструкций

подвергаются поверхностному упрочнению. Химико-термическая обработка, повышая твердость, износостойкость, задиростойкость, кавитационную и коррозионную стойкость и создавая на поверхности деталей благоприятные остаточные напряжения сжатия, увеличивает надежность и долговечность машин. В то же время, ХТО создает градиент напряженно- деформированных состояний, при которых неизбежно возникают значительные внутренние напряжения, приводящие к короблению и растрескиванию деталей.

Целью работы является оценка чувствительности сталей к трещинообразованию на основании расчетного углеродного эквивалента.

Для оценки чувствительности сталей к трещинообразованию в процессах тепловой обработки предлагается использовать, как достаточно надежный, углеродный эквивалент:

$$C_{экв} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Ni + W + Al}{10} + \frac{Cr + V + Ti + (Si - 0{,}5)}{5} + \frac{Mo}{3},$$

В основе которого лежит влияние легирующих элементов на коэффициент теплопроводности стали, причем, это соотношение рекомендуется применять для сталей, максимальное содержание элементов в которых не превышает 0,9% C; 1,1% Mn; 1,8% Si; 1,8% Cr; 5,0% Ni; 0,5% Mo; 2,0% W; 0,25% V; 0,5% Ti; 2,0% Al. В соответствии с последним соотношением стали разделяют на 5 групп: 1 и 5 – наименее и наиболее чувствительная ($C_{экв} < 0{,}55$ и $C_{экв} > 1{,}3$); 2,3 и 4 соответственно имеют $C_{экв} = 0{,}55 – 0{,}75$; 0,75 – 0,90 и $C_{экв} = 0{,}9 – 1{,}2$.

Анализ соотношений показывает, что наибольшее влияние на чувствительность к трещинообразованию оказывает углерод, однозначно высокое воздействие оказывают марганец, хром и кремний, в наименьшей степени влияют никель и медь, роль влияния некоторых элементов, в частности молибдена и ванадия, весьма противоречива. Недостатками углеродных эквивалентов являются невозможность учета совместного воздействия легирующих элементов, которое в высоколегированных и сложнолегированных сталях зачастую оказывает решающее влияние на склонность к трещинообразованию.

Расчетным путем установлено, чем больше разница углеродного эквивалента между поверхностью и центром, тем меньше вероятность возникновения трещин.

«Фундаментальные и прикладные исследования в медицине», Франция (Париж), 15-22 октября 2013 г.

Биологические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ОКСИДА АЗОТА

Кузьмичева Л.В., Еремкина Т.А., Губина А.А.

ФГБО УВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск, e-mail: has737@yandex.ru

В плазме крови интактных животных содержание общего белка, веществ средней молекулярной массы (ВСММ) и мочевины составляет 81,7 ± 3,07 г/л, 0,548 ± 0,10 усл. ед. и 8,0 ± 0,26 ммоль/л соответственно. Оптическая плотность алифатических альдегид- и кетон-денитрофенилгидразонов нейтрального характера, регистрируемых при длинах волн 356 и 370 нм составляет 0,355 ± 0,04 ед. и 0,361 ± 0,02 ед.; основного характера, регистрируемых при 430 и 530 нм – 0,226 ± 0,02 ед. и 0,029 ± 0,01 ед. соответственно. Результаты наших исследований показали изменения показателей окислительной модификации белков в плазме крови после однократного внутрибрюшинного введения нитроглицерина (1 мг/кг). Так, через 3 ч содержание общего белка в плазме крови снижается на 25,3% ($p < 0{,}001$). При этом увеличиваются ВСММ и уровень мочевины на 16,0% ($p < 0{,}05$) и в 3 раза ($p < 0{,}001$) соответственно по отношению к контрольной группе. Содержание алифатических альдегил-динитрофенилгидразонов (ДФНГ) нейтрального характера, регистрируемые при длине волны 356 нм, возрастает на 36,0%, а кетон-денитрофенилгидразонов, при регистрации 370 нм, – на 26,3%. Содержание ДФНГ основного характера, регистрируемые при длинах волн 430 нм и 530 нм, уменьшается на 18,0% и 7,0% соответственно по отношению к контролю. Наблюдается сильная прямая корреляционная связь ($r = 0{,}8$; $p < 0{,}05$) между уровнем общего белка плазмы крови и алифатическими альдегид-динитрофенилгидразонами основного характера (при длине волны 430 нм). Между показателями общего белка и кетон-динитрофенилгидразонами основного характера (при 530 нм) плазмы крови наблюдается сильная обратная корреляционная связь ($r = -0{,}6$; $p < 0{,}05$). После однократного внутрибрюшинного введения нитроглицерина (1 мг/кг) через 24 ч содержание общего белка в плазме крови снижается на 34,3% ($p < 0{,}001$),