

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Саврай Романа Анатольевича «Анализ усталостной и контактно-усталостной прочности поверхностно упрочненных сталей и функциональных хромоникелевых покрытий» по специальности 2.6.17. Материаловедение

Большое число деталей машин и элементов конструкций работают в режиме повторно-силового циклического нагружения, повторяющегося через определенные промежутки времени, подвержены усталостному разрушению. Усталостное повреждение является локальным, не сопровождается какими-либо видимыми эффектами, и разрушение детали кажется внезапным. При этом в отличие от статического нагружения деталь разрушается при напряжениях не только ниже предела прочности, но и даже ниже предела текучести материала. Поэтому стандартные механические характеристики недостаточно полно отражают прочность материала детали в условиях эксплуатации. При этом разрушение деталей машин под действием переменных напряжений чаще всего начинается с поверхности. Следовательно, от состояния поверхностного слоя (шероховатости, наличие микротрещин, их размер, пористости и т.д.) будет зависеть предел выносливости материала детали. Поэтому обеспечение высокого качества поверхностного слоя деталей машин с применением финишных методов обработки является актуальной задачей современного машиностроения.

В диссертационной работе рассмотрены два вида финишных методов обработки. С одной стороны, метод поверхностного пластического деформирования создает сжимающие внутренние напряжения на поверхности детали и способствует значительному повышению сопротивления усталостному разрушению детали. Однако для рассмотрения влияния на сопротивление усталостному разрушению различных упрочняющих поверхностных обработок необходима разработка неразрушающих методов контроля усталостной деградации. С другой стороны, создание функциональных хромоникелевых покрытий на поверхности детали. При этом недостаточно рассмотрено влияние на усталостные свойства возможных изменений структурно-фазового состояния покрытия при циклическом нагружении.

Научная новизна диссертационной работы характеризует следующее. Структурные изменения, включающие фрагментацию, дробление, растворение и сфероидизацию цементита в перлитной стали У10. Упрочненный слой с помощью поверхностной деформационной обработки сохраняет запас пластичности поверхностно упрочненных сталей 20 и 50. Повышение контактной выносливости при гигацикловой усталости перлитной стали У10 и аустенитной стали 12Х18Н9Т. Дислокационный механизм изменения модуля упругости сталей, что положительно влияет на контактную выносливость и последовательность процесса усталостной деградации наплавленных лазером хромоникелевых покрытий при контактно-усталостном нагружении.

Практическая значимость диссертационной работы включает следующее. Новый подход для оценки контактно-усталостной прочности без проведения длительных испытаний с использованием метода микроиндентирования при однократном нагружении. Новая методика для проведения испытаний на контактную гигацикловую усталость по схеме пульсирующего ударного контакта «плоскость-плоскость» с ультразвуковой частотой нагружения. Результаты исследования усталостной и контактно-усталостной прочности поверхностно упрочненных сталей и функциональных хромоникелевых покрытий стали научной основой для разработки способов

Однако отмеченные в исследованиях стадии зарождения усталостных трещин наиболее характерны для металлов, имеющих физический предел текучести при статическом деформировании. Эти стадии хорошо выявляются в условиях деформирования с постоянной амплитудой деформации за цикл. В случае испытаний с постоянной амплитудой деформации за цикл металлов, не имеющих физического предела текучести, период стадий зарождения усталостных трещин может начаться со стадии циклического упрочнения (разупрочнения). Кроме того, для выявления стадии циклической микротекучести и циклической текучести требуется специальная методика усталостных испытаний. Кроме того, следует также учитывать некоторую условность деления процессов усталости на различные стадии, в особенности при напряжениях близких к пределу выносливости. Ясно, что процессы упрочнения и зарождения микротрещин в локальных объемах металла могут протекать вплоть до разрушения, в то время как в других объемах металла к моменту разрушения металл может достигнуть только стадии текучести.

Приведенное замечание не снижает теоретической и практической значимости диссертационной работы, которая вносит значимый вклад в создании новых количественных критериев контактно-усталостного разрушения, исходя из проведенных исследований усталостной и контактно-усталостной прочности поверхностно упрочненных сталей и функциональных хромоникелевых покрытий. Считаем, что диссертационная работа Саврай Романа Анатольевича «Анализ усталостной и контактно-усталостной прочности поверхностно упрочненных сталей и функциональных хромоникелевых покрытий» удовлетворяет требованиям Положению о присуждении ученых степеней по специальности 2.6.17. Материаловедение, а соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Академик РАН, доктор технических наук, профессор
кафедры обработки металлов давлением федерального
государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Самарский национальный
исследовательский университет имени
академика С. П. Королева»

Ф.В. Гречников

Доктор технических наук,
профессор кафедры обработки металлов давлением
федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Самарский национальный
исследовательский университет имени
академика С. П. Королева»

В.А. Михеев

Служебный телефон: 8(846)2674601, E-mail: fvgr48@mail.ru Служебный адрес: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, пятый корпус кафедра обработки металлов давлением

10 декабря 2024 г

Гречников Федор Васильевич

Михеев Владимир Александрович

