

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УСТАЛОСТЬ ДЕТАЛЕЙ, УПРОЧНЕННЫХ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

О.З. Ломако

Научный руководитель – *В.В. Бабук*

Белорусский национальный технический университет

Сопротивление усталости является основным эксплуатационным свойством деталей, изменяющимся в сторону улучшения в результате поверхностного пластического деформирования (ППД). Повышение усталостной прочности вызывается генерированием остаточных напряжений, а также упрочнением поверхностного слоя обрабатываемой заготовки.

Повышение усталостной прочности зависит от структуры обрабатываемого материала. Остаточные напряжения в поверхностном слое являются результатом действия силовых факторов (пластического деформирования). Влияние структуры особенно заметно на сталях с более высоким содержанием углерода. При фазовых превращениях в результате пластического деформирования возникают дополнительные сжимающие остаточные напряжения, поскольку структура аустенита и мартенсита имеют различный удельный объем. Влияние сжимающих напряжений на повышение усталостной прочности носит характер, приближающийся к линейной зависимости [1].

Эффект упрочнения особенно проявляется при переводе очага зарождения усталостной трещины с поверхности в подслоную область. Благоприятное влияние остаточных сжимающих напряжений в поверхностном слое упрочненных деталей связано с характером диаграммы предельных напряжений при асимметричном цикле [2].

Основной целью повышения усталостной прочности путем ППД является перенос опасной точки возникновения усталостного очага с поверхности детали под ее поверхность. В этом случае наступает отделение усталостных очагов от поверхностных концентраторов напряжений (микротрещин, шероховатости поверхности) [1].

Увеличение сопротивления коррозионной усталости материалов, обработанных ППД, можно объяснить повышением плотности дислокаций, удалением различных поверхностных дефектов (завальцовывание микровпадин и микротрещин), уменьшением реальной поверхности детали, а также наличием остаточных сжимающих напряжений, величина которых растет прямо пропорционально усталостной прочности и которые оказывают сопротивление проникновению коррозионной среды вследствие сжатия микро- и субмикроскопических трещин.

Основным фактором, вызывающим явление контактной усталости, являются касательные напряжения сдвига, действующие в поверхностных слоях контактирующих тел. Развитие процессов контактной усталости определяется не только физико-механическими свойствами контактирующих материалов и нагрузками, действующими на детали, но и характеристиками качества поверхностного слоя, формируемого в основном на финишных операциях механической обработки. На контактную усталость оказывает влияние деформационное упрочнение, знак и величина остаточных напряжений, структура и фазовый состав поверхностного слоя. В случае деформационного упрочнения контактные деформации снижаются тем больше, чем выше прирост твердости. Происходит это в основном за счет уменьшения пластической составляющей, обусловленной как непосредственным изменением поверхностной твердости, так и способностью материала к упрочнению.

Литература

1. Пшибыльский В. Технология поверхностной пластической обработки.: Пер. с польск. – М.: Металлургия, 1991. – 479 с.
2. Серенсен С.В., Когаев В.П., Шнейдерович Р.М. Несущая способность и расчет деталей машин на прочность. – М.: Машиностроение, 1975. – 488 с.