

изменение структурного состояния и механические свойства широкого класса конструкционных материалов (более 20 марок) при статическом и циклическом нагружении при температурах от 0,06 до 0,6 Тпл, К, а также при комнатной температуре в коррозионной среде (наиболее распространенный и достаточно агрессивный к сталям 3%-ный водный раствор морской соли).

Обнаружено, что влияние степени предварительной пластической деформации (в пределах равномерной деформации) на увеличение ограниченного предела выносливости $\sigma_{\text{ЭНЦ}}$ на базе 10^6 циклов и циклической долговечности $N_{\text{Э}}$ при амплитуде $\sim 0,5 \sigma_{\text{В}}$ в области температур испытания от 0,06 до 0,6 Тпл, К возрастает с повышением способности к упрочнению при статическом растяжении металлов и сплавов в исходном (недеформированном) состоянии, оцениваемый показателем степени А в уравнении кривой деформационного упрочнения.

При этом термическая обработка, приводящая к возрастанию величины показателя А, то есть повышающая способность материала к упрочнению, дает положительный эффект пластической обработки на его сопротивление разрушению при знакопеременном нагружении во всем диапазоне вышеуказанных температур.

В работе на основании теоретических исследований и обширных экспериментов предложены методы прогнозирования и оптимизации режимов пластической обработки конструкционных материалов с целью снижения металлоемкости и повышения циклической долговечности металлоизделий в различных условиях эксплуатации (криогенные, комнатные и повышенные температуры, а также коррозионная среда).

Таким образом, в работе установлено:

1 - влияние режимов пластической деформации металлических материалов на их долговечность в разных условиях эксплуатации можно оценивать по изменению величины структурно чувствительного показателя степени в уравнении кривой деформационного упрочнения при статическом растяжении;

2 - полученные в работе зависимости позволяют прогнозировать сопротивление усталостному разрушению (на воздухе при разных температурах и при комнатной температуре в коррозионной среде) пластически деформированных материалов и оптимизировать технологию обработки с целью повышения эксплуатационных свойств металлических изделий, а также снижения их металлоемкости;

3 - применение результатов исследования на производстве позволяет повысить эксплуатационные свойства, стабильность меха-

нических свойств и качества штампованных деталей и сварных соединений, сократить трудоемкость и энергозатраты при проведении ремонтных и поисковых работ, рационально произвести выбор конструкционных материалов и их технологическую обработку, сократить номенклатуру марок и сортамент сталей на предприятии, снизить металлоемкость готовых металлоизделий за счет уменьшения толщины, а также улучшить технико-экономические показатели производств.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ УСТАЛОСТИ НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ 20Х13 И 14Х17Н2

Власов В.А., Пачурин Г.В.

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

В процессе эксплуатации большинство деталей машин и механизмов испытывают знакопеременные нагрузки как на воздухе, так и в присутствии коррозионной среды. При изготовлении изделий большинство металлов и сплавов подвергаются различным видам технологической обработки, из которых наиболее распространенным является пластическое деформирование. Однако данные по сопротивлению холодноштампованных с разной скоростью и степенью деформации нержавеющей сталей усталостному разрушению на воздухе ограничены, а в присутствии коррозионной среды — практически отсутствуют.

Нами исследовались широко применяемые в промышленности нержавеющей стали 20Х13, и 14Х17Н2. В качестве коррозионной среды использовали широко распространенный и достаточно агрессивный по отношению к сталям 3 %-ный водный раствор морской соли.

Установлено, что влияние степени и скорости предварительной пластической деформации на сопротивление усталостному разрушению зависит от природы и структурного состояния материала, а также амплитуды и среды циклического нагружения.

Стали мартенситного класса после термической (закалка с высоким отпуском) и пластической обработки в процессе усталости разупрочняются с наличием стадии стабилизации изменения текущего прогиба.

С первых же циклов нагружения в некоторых зернах мартенситных сталей появляются редкие полосы скольжения. Затем развивается

скольжение по первичным и вторичным плоскостям, образуются микротрещины, распространению которых препятствуют дисперсные частицы. В конце этой стадии появляется усталостная макротрещина (~1 мм) на поверхности образца, распространяющаяся вглубь его на последующих стадиях быстрого разрушения и окончательного долома.

Влияние предварительной деформации на их сопротивление усталостному разрушению определяется амплитудой приложенного напряжения. Бороздки высокоамплитудного усталостного разрушения обуславливаются исходной структурой, в то время как рельеф низкоамплитудного разрушения этой стали только борозчатый. Долом образцов при высоких напряжениях всегда оказывается вязким (ямочным), а при низких — наблюдаются сколы.

Для закаленных с высоким отпускком сталей влияние степени предварительной деформации на ограниченный предел выносливости и долговечность также зависит от амплитуды напряжения.

Структура поверхности изломов этих сталей (хрупкая с вязким доломом) изменяется незначительно в зависимости от степени предварительной деформации, но доля вязкого долома в изломе уменьшается с ростом степени и скорости деформации.

Коррозионно-усталостное разрушение развивается, как правило, из нескольких очагов и инициируется коррозионным повреждением поверхности, однако структура изломов в этом случае также хрупкая с вязким доломом.

Сопоставление фрактографии усталостных изломов образцов с соответствующими кривыми прогиба выявило рост прогиба с увеличением глубины усталостной трещины. Циклическая долговечность до полного разрушения образца и размер зоны стабильного роста усталостной трещины в его изломе с увеличением амплитуды нагружения уменьшаются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пачурин Г.В., Гусякова Г.П., Власов В.А. Циклическая долговечность предварительно деформированных сталей 20Х13 и 14Х17Н2 / Изв. ВУЗов. Черная металлургия. 1991. № 5. С. 52-54.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Вознесенская М.Е., Цветков В.Я.

*Московский государственный университет
геодезии и картографии
Москва, Россия*

В последнее время наблюдается тенденция применения объектно-ориентированного подхода (Object Oriented Approach ООА) при визуальном моделировании. Моделирование включает решение обратной и прямой задач. Обратная задача включает разбиение проблемы или исходной задачи на подзадачи. Иногда применяют метод *функциональной декомпозиции*, что обеспечивает решение (или построение модели) известными средствами или имеющимися ресурсами. Этот метод основан на сведении решения новой задачи к более мелким, но известным решениям. По существу при этом получают элементы новой модели. Прямая задача состоит в построении модели по заданным условиям с использованием элементов модели.

Объектно-ориентированный подход [1] основан на концепции объекта. Объект это некая информационная модель в данной предметной области. Одно из определений, отличающих и расширяющих понятие объект от понятия модели это объект - совокупность данных и *методов*. Для объекта также характерно наличие и применение классов. Таким образом, объектный подход задает отношения между объектами, а перенос его в сферу визуального моделирования задает отношения между визуальными моделями.

Объектно-ориентированный анализ при визуальном моделировании выполняется на трех уровнях: концептуальном, идентификационном и реализации. На концептуальном уровне "выявляются основные концепции которые должна решать визуальная модель. На уровне идентификации визуальная модель определяется как информационная модель [2] «идентифицируемая, информационно определенная» На уровне реализации создается собственно модель с использованием ООА. Это означает, что модель строится не как автономное средство, а с учетом применяемых данных и методов использования модели.

Необходимо разделять понятие базовой и специальной (сложной) моделей. На концептуальном уровне набор из нескольких визуальных базовых моделей применяется для создания интегрального образа необходимой специальной модели.