

работка в вакууме 10^{-4} - 10^{-5} мм рт.ст. по режимам стандартным для жаропрочных сплавов приводит к заметному возрастанию времени до их разрушения. Так, для сплава ИСБК продолжительность до разрушения при испытании на длительную прочность /температура 975° , напряжение 20 кг/мм^2 / увеличивается в 2-3 раза по сравнению с соответствующими показателями для этого сплава в состоянии обычной термической обработки.

Натурные испытания недели показали, что ТВО оказывает благоприятное воздействие и на малоцикловую усталость сплава. В идентичных условиях испытания время появления усталостных надрывов на деталях, подвергнутых ТВО, возрастает примерно в 15 раз.

Обнаружено также, что благоприятное воздействие ТВО на свойства сплава несколько ослабляется по мере увеличения степени легирования сплава. Положительный эффект ТВО сохраняется, хотя и в меньшей степени, для сплавов вакуумной выплавки.

По предварительным данным усталостные характеристики /на базе 10^8 циклов/ существенно не изменяются после ТВО. Сохраняется неизменным уровень механических свойств, определенных кратковременными испытаниями при комнатной и повышенной температурах.

Изложены некоторые представления о возможных механизмах положительного влияния ТВО на свойства жаропрочных сплавов. Установлено, что ТВО может быть использована для повышения коррозионной стойкости алюминиевых сплавов с добавками цинка и магния.

Применение ТВО к алюминиевым сплавам, легированным литием, позволяет предотвратить парообразование при соединении сплавов этого типа сваркой.

В.Н.ГЕМИНОВ, В.С.БАЛДЬБЕРДИН

ОБОБЩЕННОЕ УРАВНЕНИЕ УСТАЛОСТИ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К АНАЛИЗУ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ

Для определения долговечности при нестационарных режимах необходимо построение кинетического уравнения усталости, которое отображало бы не только конечный результат /разрушение образца/, но и промежуточные изменения его свойств. В основу вывода уравнения положено кинетическое уравнение теории дислокаций Н.Я.Красовского /"Проблемы прочности", 1969, № 1/. При этом исходное уравнение, справедливое для скольжения в одной системе,

обобщено на случай скольжения по многим системам в подякristалле. Связывая изменения свойств металла с накоплением дислокаций и иных дефектов /определяемых их движением/, можно получить уравнение усталости, отображающее процессы упрочнения и разупрочнения в любой момент службы образца.

Под разупрочнением понимается повышение локальных напряжений; при достижении ими уровня сопротивления отрыву происходит раскрытие трещины. Упрочнение связывается повышением сопротивления дислокаций скольжения, следовательно, с замедлением процесса генерации новых дефектов и возрастания локальных напряжений. Строго говоря, это - напряжение трения решетки по Питчу, но при отсутствии таких данных можно использовать предел пропорциональности /упругости/.

На основе указанных соображений получены три вида уравнений.

Решение системы уравнений производится на ЭВМ. При этом желательно иметь для каждого уровня напряжений достаточно большое число точек, чтобы получить возможность представить данные не в виде средней линии /50% выживания/, а в виде доверительных кривых заданного процента выживаемости.

На основе представлений о связи эффективных изменений свойств материала с движением дислокаций получено обобщенное уравнение усталости. Оно позволяет по испытаниям на четырех уровнях стационарного напряжения и одного испытания на статическое растяжение построить кривую усталости с выявлением предела усталости; добавляя три программных двухступенчатых испытания, можно определить функции, необходимые для расчета суммарной долговечности при любой программе испытаний. Расчеты ведутся на ЭВМ. Результаты представляются в виде серии доверительных кривых с заданной вероятностью выживания. Проведена проверка метода на ряде конструкционных материалов /дюралю, углеродистые стали/.

Г.Н.ТРЕТЬЯЧЕНКО, Л.В.КРАВЧУК, Р.И.КУРИАТ, В.А.ТЕРЛЕЦКИЙ

ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКОМ МЕТОДЕ ОЦЕНКИ ТЕРМО-УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ТЕПЛОВОМ НАГРУЖЕНИИ

Интенсификация и резко выраженная нестационарность тепловых процессов, протекающих в современных газотурбинных двигателях, обуславливают необходимость учета показателей термостойкости при