

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ручко В. Н.

ДонНТУ, Донецк, Украина
vlad@mech.dgtu.donetsk.ua

При решении задачи обеспечения надежного функционирования металлургического оборудования возникает необходимость регулярного проведения работ, связанных с оценкой меры повреждения различных его элементов (деталей, узлов, механизмов, машин) на любой заданный момент времени, предшествующий сроку проведения ремонтно-профилактических работ.

Разнообразие и уникальность деталей металлургического оборудования не позволяет применять один и тот же метод оценки их технического состояния. Ряд используемых методов (рентгенография, ультразвук и др.), связан с необходимостью остановки производства, что влечет за собой снижение технологических и технико-экономических показателей производства. В качестве альтернативных подходов к оценке меры повреждения предлагается использование математического описания изменения технического состояния.

Используя известные полуэмпирические зависимости, связывающие конструктивные, геометрические и прочностные параметры детали с параметрами долговечности, была разработана методика, позволяющая оценивать меру повреждения деталей на основе статистической информации о технологической загрузке (производственной программе) исследуемого оборудования. Данный подход обеспечивает решения задачи повышения надежности металлургического оборудования, как на этапе его проектирования, так и на стадии эксплуатации.

Известно [1], что коэффициент запаса прочности, используемый при проектировании различных деталей оборудования и получивший название «коэффициент незначения», не дает ответы на ряд важных инженерных вопросов:

- для деталей какого возраста справедливо это значение;
- если в детали появится трещина, как долго ее можно эксплуатировать;
- какой материал выбрать именно для этой детали и др.

Отличительной особенностью проектных расчетов является использование максимальных значений нагрузок, используемых для оценки прочности. В реальных же условиях эксплуатации нагрузки имеют достаточно широкий диапазон изменения.

Расчеты на прочность на основе максимальных нагрузок и завышенных значений коэффициентов запаса прочности не позволяют с достаточной степенью точности решать задачи оптимального проектирования деталей металлургического оборудования. Такой подход приводит к тому, что, с одной стороны, обеспечивая максимальную долговечность, конструктор сталкивается с проблемой обеспечения максимальной производительности, ввиду завышенных геометрических размеров; с другой стороны, большие геометрические параметры деталей создают сложности, в решении задачи снижения материалоемкости и энергоемкости металлургического оборудования.

Решению задач оптимального проектирования и определения оптимальных сроков проведения ремонтно-профилактических работ и призвана разработанная методика оценки меры повреждений деталей металлургического оборудования.

1. Сопротивление материалов. Учеб. пособие / Н.А.Костенко, С.В.Балаясникова, Ю.Э.Волошановская и др.; Под ред. Н.А.Костенко. – М.: Высш.шк., 2000. – 430 с.