

Андреев Ю.М., Ларин А.А., Штейнвольф Л.И.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ СИЛОВЫХ
ПЕРЕДАЧ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СТОРАНИЯ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВА-
НИЙ НА ЭВМ

Излагается описание и применение пакета программ для расчета вынужденных колебаний силовых передач двигателей внутреннего сгорания на основе символьного моделирования и автоматизированного построения математической модели.

Специально разработанная система аналитических вычислений на ЭВМ осуществляет чтение и запоминание аналитических функций, алгебраические действия над ними, а также их дифференцирование. Дискретная модель конструкции двигателей для расчета колебаний строится специальной программой на основе аналитического задания инерционных, упругих, диссипативных и силовых элементов. Каждый из них определяется именем, структурой и характеристикой, вводимых в виде предложений специально разработанного входного языка в произвольном порядке. Такое задание дискретных элементов позволяет

проводить соответствующей программе комплекса синтаксическую и семантическую диагностику исходных данных, определять обобщенные координаты и получать математическую модель вынужденных колебаний в дифференциальной форме. Аналитическое представление инерционных элементов дает возможность программой приводить их к обобщенным координатам и линеаризовать путем осреднения на обороте двигателя, а переменную составляющую сил инерции переносить в разряд силовых элементов. Возбуждение задается в виде функциональных зависимостей амплитуд косинусных и синусных составляющих от оборотов двигателя, и виде табличного или аналитического представления индикаторных диаграмм. Специально разработанная однопараметрическая аппроксимация индикаторных диаграмм позволяет учитывать нарушения рабочего процесса в цилиндрах двигателей.

При моногармоническом возбуждении строятся амплитудно-частотные характеристики заданных расчетчиком элементов, при полигармоническом — законы их движения. Результаты представляются в числовом и графическом виде. Автоматически осуществляется выбор наиболее опасного скоростного режима работы двигателя с указанием наиболее нагруженного упругого элемента.

Аналитическая форма представления исходных данных дает возможность рассматривать любой тип двигателя без каких-либо изменений в программе. Произвольный порядок ввода и запись входной информации в символьном виде допускает легко менять параметры и структуру системы. Такая универсальность описываемого пакета позволяет использовать его при создании

САПР двигателя.

Приведены результаты расчетов вынужденных колебаний силовых передач различных типов двигателей.