

Составление схемы сложносоставной системы металлорежущего станка для теоретического прогнозирования колебаний

Кудин В.В., Авсиевич А.М., Прузан М.А., Самойлов И.Р.
Белорусский национальный технический университет

Построение математической модели невозможно рассматривать в отрыве от строения и конструктивных особенностей конкретной сложносоставной системы. Конечной целью расчетов с использованием создаваемых моделей является теоретическое исследование надежности функционирования системы. Создаваемые модели математически описывают передачу возмущающих воздействий между элементами системы с учетом взаимодействия между ними.

В качестве примера сложносоставной системы взят универсальный плоскошлифовальный станок модели ЗГ71. В сложносоставной системе данного станка при составлении модели выделяются следующие конструктивные элементы: станина, колонна, крестовый суппорт, механизм продольного ручного перемещения стола, стол, механизм поперечной подачи стола, шлифовальная головка, механизм автоматической и ручной вертикальной подачи. Динамическая модель упругой системы станка представляется в виде условной механической системы, состоящей из отдельных сосредоточенных масс, соединенных упругими связями. Деформации станка в основном сосредоточены в стыках и соединениях различных массивных узлов. Динамическая модель может быть бошей или меньшей мере упрощена, но должна отражать основные качественные особенности колебательного процесса. Основными элементами данной модели являются: станина с жестко присоединенной колонной и крестовым суппортом; стол с закрепленной массой детали, перемещающийся в направлении продольной подачи; шлифовальная головка, включающая в себя привод главного движения и шлифовальный круг. Для указанных элементов учитываются инерционные, жесткостные и диссипативные параметры в виде коэффициентов дифференциальных уравнений колебательной системы. Массы всех прочих элементов учитываются и приводятся к узлам, указанным в динамической модели. В правой части уравнений учтено действие силы резания, изменяющейся по гармоническому закону. За обобщенные координаты дифференциальных уравнений принимаются перемещения стола с деталью и шлифовальной головки по горизонтальной и вертикальной осям, а также угловые координаты поворота этих масс. Решение системы дифференциальных уравнений позволит получить зависимости, описывающие изменение обобщенных координат во времени.