

УДК 621.74.06

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В ВИБРАЦИОННЫХ ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ РЕШЕТКАХ ПРИ ПУСКЕ.

Дмитрий Анатольевич Мельничук

*Студент 6 курса,
кафедра «Литейные технологии»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: В.И. Вербицкий,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Литейные технологии»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Вибрационные транспортирующие решетки входят в состав автоматических формовочных линий и используются для выбивки форм и предварительной очистки отливок от формовочной смеси. Решетки относятся к вибрационному оборудованию резонансного типа и представляют собой сварной корпус (желоб), установленный на упругих опорах, роль которых могут играть резиновые амортизаторы или стальные винтовые пружины. К боковинам желоба крепятся вибровозбудители, которые представляют собой систему валов с дебалансными дисками. Вибровозбудители приводятся во вращение электродвигателями, установленными на отдельной платформе.

Разработана математическая модель электромеханической системы «выбивная решетка - асинхронный электропривод», включающая в себя модель механической части (корпус решетки, вибровозбудители), а также электрическую часть – асинхронный электропривод. Используются методики моделирования виброустановок и электроприводов, приведенные в работах [1, 2]. На математической модели проведено сравнение динамики движения рабочего органа (корпуса решетки) при разных значениях жесткости опор. В качестве варьируемой величины использовался безразмерный параметр, который представляет собой отношения частоты возмущающей силы ω (рад/с) к собственной частоте колебаний ω_i (рад/с) упругих опор $\lambda = \omega / \omega_i$.

Результаты моделирования свидетельствуют о том, что жесткость опор существенным образом влияет на продолжительность переходных процессов. При установке опор малой жесткости, что соответствует значению параметра $\lambda \geq 7$, длительность затухания колебаний, вызванных прохождением зоны резонанса, является значительной (≥ 30 с). Длительный переходной процесс является недопустимым, поскольку во время его протекания реальное значение вибрационного воздействия на ком смеси с отливками будет отличаться от расчетного. Последнее может привести к нарушению технологических режимов выбивки (повреждению поверхностного слоя отливки, отклонению скорости вибротранспортирования от расчетной). Значительное увеличение жесткости упругих опор, которому соответствуют значению параметра λ в диапазоне $\lambda = 1.5 \dots 2$, вызывает интенсивные колебания рабочего органа при прохождении зоны резонанса. При этом, чем ближе собственная частота упругих опор ω_i к частоте возмущающей силы ω , тем интенсивнее возрастают колебания желоба и увеличивается длительность разгона вибровозбудителей. Следует отметить, что для электроприводов выбивных решеток наиболее тяжелым режимом работы является именно период пуска, во время которого происходит раскачка дебалансных дисков и вывод вибровозбудителей на номинальную частоту вращения.

Этот факт подтверждается тем, что токи $I_{II}(A)$, протекающие в обмотках статора и ротора электродвигателя при разгоне, отличаются на порядок от номинальных токов $I_H(A)$, протекающих в обмотках статора и ротора в установившемся режиме работы (т.е. $(I_{II} / I_H) \approx 10$).

При воздействии на виброжелоб решетки ударных сил, возникающих при падении на полотно кома смеси с отливками, в конструкциях с малой жесткостью опор наблюдаются значительные возрастания амплитуд колебаний в момент приложения ударных сил и последующие длительные переходные процессы (≥ 30 с).

Таким образом, увеличение жесткости опор снижает длительность переходных процессов, а также повышает устойчивость системы к внешним ударным воздействиям. Значения параметра λ , лежащие в диапазоне $\lambda = 3,5 \dots 5,0$, определяют оптимальные значения жесткости опор.

Литература

1. Румянцев С.А. Динамика переходных процессов в самосинхронизирующихся вибрационных машинах и совершенствование конструкций этих машин: дисс. докт. техн. наук: 01.02.06. - Екатеринбург: УГУПС, 2003. -189 с.
2. Ещин Е.К. Электротехнические системы многодвигательных электроприводов. Моделирование и управление. – Кемерово: Кузбасский гос.техн.ун-т, 2003. -247с.