

УДК 62.52:621.9.06

Н.С. Линюк, И.С. Смирнова, Ю.С. Симонова (5 курс каф. АСУТП, СПбГТУРП),
 А.Е. Епишкин, инж., ст.преп. СпБИМаш, Б.Н. Куценко, к.т.н., доц. СпБИМаш.

ПРЕЦИЗИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОСТЕНДАМИ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ

Электромеханические вибрационные установки различного назначения широко используются в промышленности, сельском хозяйстве и других сферах деятельности человека. Особую группу устройств образуют вибрационные стенды для испытаний изделий и соединений на виброустойчивость и усталостную прочность. При испытаниях изделий необходимо достаточно точно смоделировать условия, в которых будет работать изделие, т.е. спектр амплитуд и частот колебаний. Решением данной задачи является разработка систем управления, удерживающих требуемый параметр в узком диапазоне, обусловленном требованиями к точности воспроизведения. И если поддержание частоты колебаний может быть реализовано относительно легко с помощью системы автоматического регулирования скорости (САРС) дебалансного вибровозбудителя, то поддержание требуемой амплитуды колебаний, особенно при вариации массы испытуемых изделий, является достаточно сложной в силу существенной нелинейности объекта управления.

На настоящий момент известны способы управления и поддержания амплитуды колебаний с помощью наложенного вибрационного управления [1], являющегося развитием работ проф. Н. Х. Базарова [2], а также введением средств параметрической адаптации [3], заключающейся в измерении или восстановлении массы "виброплатформа+изделие" и соответствующей коррекции сигнала задания скорости дебаланса. Предлагаемое на рис. 1 решение позволит сочетать достоинства указанных выше способов и корректировать амплитуду колебаний Y_{II} с необходимой точностью, используя один датчик положения платформы.

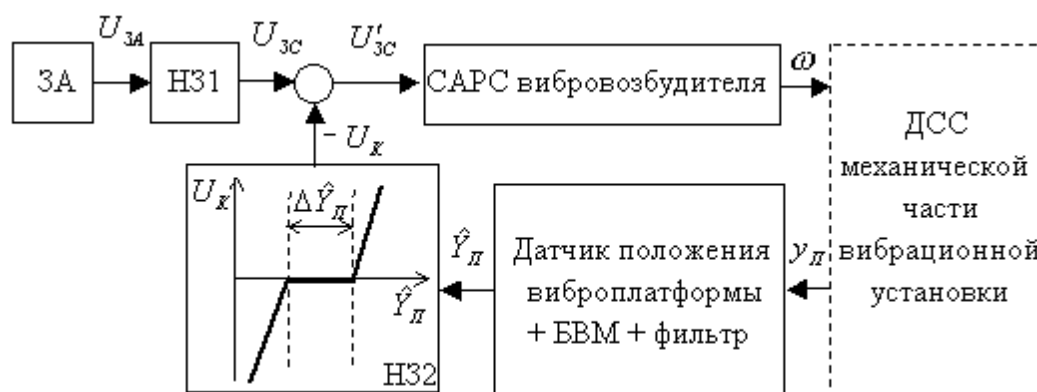


Рис.1. Функциональная схема СЭП вибростенда

Управление осуществляется по средневыпрямленному значению амплитуды Y_{II} , получаемому с помощью датчика положения виброплатформы, в сочетании блоком выделения модуля (БВМ) и аperiодическим фильтром с постоянной времени $T_{\Phi} \approx 1$ с.

Введение звена НЗ1 позволяет осуществлять переход от сигнала задания амплитуды U_{3A} к сигналу задания скорости U_{3C} [3]. Параметры данного звена $U_{3C} = f(U_{3A})$ определяются из характеристики управления вибрационной установкой $Y = f(U_{3C})$ в дорезонансной зоне с учетом средневыпрямленной составляющей.

Для поддержания амплитуды колебаний с требуемой точностью ΔY_{II} введено нелинейное звено НЗ2. В номинальном режиме НЗ2 не оказывает влияние на работу системы; при отклонении амплитуды за заданные пределы, НЗ2 корректирует U_{3C} с помощью сигнала коррекции U_K . Таким образом, на вход САРС поступает скорректированный сигнал задания скорости $U'_{3C} = U_{3C} - U_K$, позволяющий удерживать частоту вращения вибровозбудителя в рамках значения, соответствующего заданной амплитуде Y_{II} .

ЛИТЕРАТУРА:

1. Епишкин А.Е. Стабилизация амплитуды колебаний автоматизированных вибрационных установок // XXIX Неделя науки СПбГТУ. Ч.V: Материалы межвузовской научной конференции. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. С. 141-142.
2. Базаров Н. Х. Автоматика вибромашин. Ташкент: "Узбекистан", 1976.
3. Епишкин А. Е. Управление параметрами упругих колебаний виброустановок введением регулируемой адаптации // Современное машиностроение: Сборник трудов молодых ученых. Вып. 4. – СПб.: Изд. С.-Пб.: Институт машиностроения, 2002. С. 32-34.