

# МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА МЕХАТРОННОГО ГИДРОАГРЕГАТА НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРА С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПО УСИЛИЮ

Лурье З.Я., Цента Е.Н.

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Настоящая работа посвящена моделированию рабочего процесса мехатронного гидроагрегата (МГА) навесного оборудования трактора, при котором задающее воздействие и обратная связь являются тяговыми усилиями. В качестве входного управляющего воздействия в МГА принималось заданное тяговое усилие на крюке трактора  $F_3$ , а обратной связью служит измеряемое датчиком тяговое сопротивление (тяговое усилие  $F_{ТУ}$ ), которое меняется с изменением условий работы сельскохозяйственных орудий и машин и зависит от физико-механических свойств почвы, профиля пути и т.п. На реальном объекте фактическое значение  $F_{ТУ}$  измеряется датчиком и как сигнал обратной связи поступает в микропроцессорный блок управления. При моделировании возникает необходимость косвенным образом имитировать датчик усилия. Был введен коэффициент  $K_f$  как удельное тяговое усилие на единицу заглубления (кН/м), которым можно воспользоваться для формирования в математической модели МГА обратной связи по усилию.

В процессе исследования возникла необходимость разработки корректирующих устройств, обеспечивающих формирование соответствующих управляющих воздействий на гидромеханическую часть мехатронных гидроагрегатов. Решение поставленной задачи обеспечено синтезом устройств управления при оптимизации методом Fletcher Reeves в пакете VisSim и методом проб и ошибок. Получены осциллограммы переменных МГА при моделировании: рабочего процесса заглубления орудия на максимальную глубину; реакции на ступенчатое внешнее воздействие (в модели это имитируется изменением коэффициента  $K_f$  на величину  $\pm \Delta F_f$ ); неровностей поверхности обрабатываемой почвы. На основе данных экспериментов на тракторе Т-150К на стерне пшеницы с выявлены две резонансные частоты  $\omega_1 = 0,52 \text{ с}^{-1}$  и  $\omega_2 = 0,08 \text{ с}^{-1}$ . Полученные осциллограммы хорошо согласуются с физической картиной исследуемых процессов.

Разработана нелинейная динамическая модель с синтезированными корректирующими устройствами в канале управления, с алгоритмом формирования рассогласования по тяговому усилию, с линейной зависимостью тягового усилия от глубины пахоты для модели датчика. Результаты исследований могут быть использованы при проектировании МГА для других мобильных машин (экскаваторы, бульдозеры и др.).