

**Н. С. Хилько, В. С. Юденков**  
(БГТУ, Минск)  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНОЙ МАШИНЫ  
НА ОСНОВЕ ПАКЕТОВ NASTRAN,  
SOLIDWORKS И MATLAB**

В работе показана возможность использования трёх пакетов Nastran, SolidWorks и Matlab (Simulink), на базе которых построена компьютерная модель печатной машины, и представлены результаты механического моделирования, совместно с моделированием электромеханической части [1].

Для построения модели печатной машины использовался пакет SolidWorks, позволяющий создать твёрдотельную трёхмерную модель многозвенного механического агрегата, с учётом всех размеров конструкции и её деталей, механических свойств использованных материалов. Для моделирования механической части использовался пакет VisualNastran, позволяющий рассчитать динамические характеристики отдельных звеньев и затем приведённые динамические характеристики всего агрегата. Для определения передаточных функций и подсчёта приведённых моментов инерции и сил механических сопротивлений указывались кинематические пары и их виды в соответствующих "закладках" пакета. Приведённый момент инерции  $I_{пр}$  рассматриваемой машины является постоянной величиной, зависящей от размеров валиков. Случайные отклонения  $I_{пр}$ , связанные с проскальзыванием валиков составляют величину порядка 5% и могут быть уточнены в дальнейшем через оценки коэффициентов проскальзывания и задания этих величин случайными функциями времени. Для получения модели движения машины в Simulink задавалась модель электродвигателя с системой управления. Для решения задачи управляемости и стабилизации движения блок VNPlantBlock из библиотеки VisualNastran передавался в систему Simulink. Через блок VNPlantBlock считывается величина выходного параметра механической модели (угловая скорость печатного цилиндра) и передается в Simulink, где на основании математической модели вычисляется значение входного параметра (момент на валу двигателя). Далее блок VNPlantBlock передает значение момента в VisualNastran, где и моделируется механизм с приложенным моментом в течение заданного шага по времени. Такой пошаговый обмен данными продолжается на всем временном отрезке моделирования системы.

Структурная схема системы управления в Simulink с внедренным блоком VNPlant имеет вид, представленный на рисунке 1.

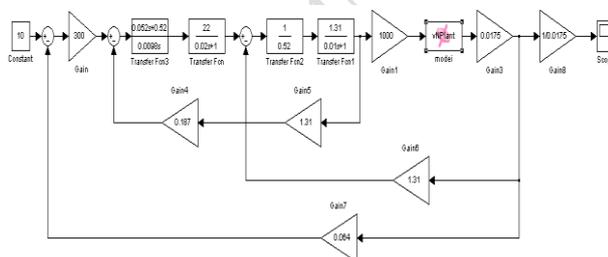


Рисунок 1 – Структурная схема системы управления  
в Simulink с внедренным блоком VNPlant

В качестве системы стабилизации скорости вращения печатного цилиндра применим двухконтурную систему автоматического регулирования на основе двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и отрицательными обратными связями по току и скорости. Регулятор скорости — пропорциональный, регулятор тока — пропорционально-интегральный. VisualNastran самостоятельно вычисляет приведенный момент инерции на валу двигателя, а также учитывает заданные возмущающие воздействия на механизм. Поэтому необходимости их учета в Simulink нет. Дополнительно в систему перед и после блока VNPlantBlock добавлены два звена, согласующие единицы измерения для момента и скорости между VisualNastran (Н\*мм и градус/с) и Simulink (Н\*м и рад/с).

#### Литература

1. Вихренко В.С., Юденков В.С., Бокун Г.С., Козырский Н.В. Компьютерное управление электромеханической моделью печатной машины. Материалы международной научной конференции «Информационные технологии и системы». – Минск: БГУИР, 2011. – стр. 39 – 40