

УДК 621.86  
МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ  
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАНИПУЛЯТОРОВ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

И. А. ЛАГЕРЕВ

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
высшего образования  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. акад. И. Г. Петровского»  
Брянск, Россия

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-79-10274).

Универсальные грузовые автомобили часто оснащают краноманипулятором для самопогрузки. Многозвенные гидравлические манипуляторы также входят в состав различных мобильных транспортно-технологических машин [1].

Для моделирования рабочих процессов таких манипуляторов разработана комплексная математическая модель пятикомпонентной системы «исполнительный орган – манипулятор – мобильная машина – опорное основание – окружающая среда», позволяющая учесть совокупность обратных связей между ее элементами. Комплексная математическая модель включает ряд математических подмоделей, учитывающих особенности работы отдельных подсистем [2].

В работе использованы два подхода к моделированию динамики манипулятора: с учетом и без учета упругости звеньев. Динамика манипулятора с абсолютно твердыми звеньями моделируется с помощью рекурсивного алгоритма Ньютона-Эйлера [1]. Уравнения движения манипулятора с учетом упругости звеньев строятся с использованием принципа виртуальных работ всех сил. Упругие усилия выражаются через компоненты матрицы упругости, вычисляемой с использованием метода конечных элементов [2].

С использованием данной методики проанализированы рабочие процессы ряда конкретных конструкций манипуляторов и сделаны технические предложения по совершенствованию их конструкций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лагерев, И. А.** Динамика трехзвенных гидравлических краноманипуляторов: монография / И. А. Лагерев, А. В. Лагерев. – Брянск : БГТУ, 2012. – 196 с.
2. **Лагерев, И. А.** Моделирование рабочих процессов манипуляционных систем мобильных многоцелевых транспортно-технологических машин и комплексов: монография / И. А. Лагерев. – Брянск : РИО БГУ, 2016. – 371 с.

