

Математическая модель ИМ переключения передач¹Белабенко Д.С., ²Кусяк В.А.¹ОАО «Минский завод колёсных тягачей»²Белорусский национальный технический университет

Гидромеханические передачи (ГМП), построенные по схеме гидротр-насформатор-сцепление-механическая коробка передач (ГСМКП), могут применяться как альтернатива классическим ГМП с целью снижения стоимости транспортного средства. Оптимальное управление ГМП типа ГСМКП может быть достигнуто совершенствованием алгоритма управления и рациональным выбором конструктивных параметров исполнительного механизма (ИМ) коробки передач. Динамический расчет с помощью численных методов позволит определить оптимальные параметры ИМ и отработать алгоритм управления, обеспечивающий быстрое включение передачи при одновременном снижении ударных нагрузок на элементы зубчатых муфт и синхронизаторов.

С целью решения поставленной задачи была разработана математическая модель ИМ механической коробки передач с пневматическим приводом, на основе которой создана программа в среде объектно-ориентированного программирования Delphi.

При проведении полунатурного эксперимента на испытательном стенде были получены осциллограммы изменения давления воздуха в рабочей полости пневмоцилиндра и положения штока поршня при различных комбинациях диаметров (1,5–2 мм) дросселирующих впускных отверстий ИМ.

При моделировании работы ИМ использовались аналогичные геометрические параметры, а также было принято допущение о том, что процесс заполнения цилиндра сжатым воздухом с медленным перемещением поршня во время синхронизации можно заменить процессом заполнения цилиндра сжатым воздухом с исходным положением поршня, соответствующим положению окончания синхронизации. Давление в системе питания сжатым воздухом составляло 0,52 МПа, а термодинамический процесс считался адиабатическим. Температура воздуха в процессе наполнения пневмоцилиндра и перемещения поршня была принята постоянной – 293 К.

Основные оценочные параметры наполнения пневматического цилиндра ИМ при имитационном моделировании имеют погрешность не более 5% по отношению к полунатурному эксперименту. Продолжительность снижения давления в процессе перемещения поршня имеет значительное отклонение, что может свидетельствовать о необходимой корректировке показателя политропы.