

Математическая модель электропневмомодулятора

Рахлей А. И., Поварехо А. С., Радченко П. В.

Белорусский национальный технический университет

Исследование динамики переходных процессов в электропневматическом приводе (ЭПП) и оценка влияния характеристик его элементов на эти процессы с помощью математического моделирования, позволяет ускорить разработку конструкции ЭПП для проектируемых мобильных машин. Составление математической модели ЭПП усложняется моделированием работы его исполнительской части, а именно электропневмомодулятора (ЭПМ), а также информационных датчиков и электронного блока управления. Математическая модель пневматической части ЭПП, включающей различные пневмемкости и пневмосопротивления, может быть описана газодинамическими функциями расхода Сен-Венана и Ванцеля. При использовании этих функций предполагается наличие двух режимов истечения воздуха: докритического и надкритического во время протекания процесса наполнения (опорожнения) тормозных камер. Поэтому использование формул Сен-Венана и Ванцеля для описания динамических процессов в реальных ЭПП, имеющих большое количество звеньев, приводит к сложным системам нелинейных дифференциальных уравнений. Более целесообразно использовать гиперболическую функцию расхода, предложенную Н. Ф. Метлюком и В. П. Автушко при расчете пневмоцепей пневматических тормозных приводов.

В известных ЭПП тормозов для обеспечения следящего действия ЭПМ состоит из нескольких релейных электромагнитных клапанов (ЭМК). ЭМК в математической модели может быть представлен как пневмосопротивление с определенной пропускной способностью. Так как клапан характеристика реального ЭМК отличается от релейной после подачи управляющего сигнала, то в математическую модель необходимо внести время запаздывания его открытия и закрытия. Наиболее универсальным алгоритмом функционирования электронного блока управления ЭПП является алгоритм, основанный на сравнении сигналов, поступающих от информационных датчиков с минимальной пороговой величиной, которая образует зону нечувствительности блока управления.

Таким образом, чтобы обеспечить взаимосвязь в математической модели уравнений газодинамики с зоной нечувствительности блока управления, временем закрытия и открытия клапанов ЭМК и т.д., необходимо организовать структуру программы расчета по аналогии с алгоритмом функционирования блока управления.