

ЛИНЕЙНЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА

Болюх В.Ф., Кочерга А.И., Щукин И.С.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Наиболее широко применяются линейные импульсные электромеханические преобразователи (ЛИЭП) основных типов: индукционный, электродинамический и электромагнитный. Отличие в основных типах ЛИЭП состоит в конструкции якоря, который обеспечивает передачу силового воздействия на ударный исполнительный элемент. В ЛИЭП индукционного типа электропроводящий якорь (ЭЯ) представляет собой относительно тонкий диск, в котором индуцируются вихревые токи от индуктора, вследствие чего между ними возникает электродинамическая сила отталкивания. В ЛИЭП электродинамического типа катушечный якорь (КЯ) представляет собой многовитковую обмотку, которая последовательно или параллельно соединяется с индуктором. Направление токов в КЯ и индукторе таково, что между ними возникает электродинамическая сила отталкивания. В ЛИЭП электромагнитного типа ферромагнитный якорь (ФЯ) представляет собой относительно толстый диск, на который действует электромагнитная сила притяжения со стороны индуктора. Однако эффективность этих ЛИЭП недостаточно высока.

Одним из путей совершенствования ударно-силовых устройств является разработка ЛИЭП комбинированного типа, объединяющих якоря преобразователей основных типов. В коаксиальном ЛИЭП комбинированного типа ФЯ располагается с одной стороны неподвижного индуктора, а ЭЯ и КЯ – с противоположной стороны. В таком случае можно обеспечить однонаправленное действие электродинамических и электромагнитных усилий на объект воздействия.

Разработана математическая модель линейного ЛИЭП, которая описывает взаимосвязанные электромагнитные, тепловые и механические процессы, имеющие место при быстром перемещении якоря относительно индуктора. Компьютерная модель ЛИЭП реализована в программном пакете *Comsol Multiphysics*.

Установлены особенности протекания электромагнитных процессов и определены электрические, магнитные и силовые показатели ЛИЭП комбинированного типа, включающие КЯ, ФЯ и один или два ЭЯ. Выполнен сравнительный анализ различных ЛИЭП комбинированного типа с использованием критерия эффективности, который в относительном виде учитывает электрические, силовые и полевые (индукция магнитного поля рассеяния) показатели. Установлено, что практически все преобразователи комбинированного типа имеют более высокую эффективность по сравнению с ЛИЭП индукционного типа. Наиболее эффективным является ЛИЭП с двумя ЭЯ и КЯ, который последовательно соединен с индуктором. Этот преобразователь по разным вариантам стратегии оценки в 3-5 и более раз более эффективен, чем ЛИЭП индукционного типа.