УДК 621.313

**РАСШИРЕНИЕ ДИАПАЗОНА РАБОЧИХ ЧАСТОТ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ**

**Вишнев Т.А., магистрант; Шумяцкий В.М., доцент, к.т.н.; Мельник А.А., ассистент**

(*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина*)

На нынешнем этапе развития электроприводов и систем управления ими актуальным является вопрос применения асинхронного двигателя (АД) с короткозамкнутым ротором и регулирования частоты его вращения при питании от преобразователя частоты (ПЧ). Преимуществом ПЧ со звеном постоянного тока (ПТ) является диапазон выходных рабочих частот как вниз от основной, так и вверх, что расширяет область их применения по сравнения с непосредственными преобразователями частоты (НПЧ), которые способны обеспечить номинальную нагрузку АД в диапазоне частот 0-37.5 Гц [1]. Однако недостатком ПЧ со звеном ПТ является двойное преобразование энергии, которое приводит к снижению коэффициента полезного действия. Особенность НПЧ, как управляемого источника частоты – это однозонное регулирование частоты вниз от частоты питающей сети. Период выходной Э.Д.С. НПЧ Тн составляется из интервалов проводимости вентильных групп (Тс/m), число которых N превышает число фаз m. Если в период Tn укладывается целое число интервалов проводимости. Тогда:

 

где Тс – период напряжения сети , с, n=0,1,2,3,…

Теоретически при n=0 Тn=Тс, т.е. максимально возможная частота НПЧ равна частоте сети. Однако практически период Тn должен превышать возможный дрейф частоты управляющего сигнала τf и бестоковую паузу τ0 при переключении вентильных групп с раздельным управлением. При сделанном допущении о целом числе интервалов проводимости в период Тп и с учетом того, что τf < (Тс/m), τ0<(Тс/m), получим для минимального Тп



Таким образом, максимальная частота, реализуемая в НПЧ, примерно в 2 раза меньше частоты питающей сети. Это является определенным недостатком НПЧ, потому что необходимо использовать АД с номинальной частотой ниже 50 Гц. Авторами высказывается предположение о возможности расширения диапазона рабочих выходных частот НПЧ за счет питания его от статического электромагнитного преобразователя (СЭМП). Структура предлагаемой системы представлена на рис.1



Рисунок 1 – Структурная схема усовершенствования НПЧ: СЭМП – статический электромагнитный преобразователь; НПЧ – непосредственный преобразователь частоты; f1 – частота напряжения сети; f2 – преобразованная частота (100 Гц, 150 Гц); f3 – регулируемая частота преобразователя.

В качестве такого преобразователя может быть успешно использован трансформатор для преобразования частоты [2]. Существующие схемы удвоения и утроения частоты позволяют осуществить преобразование частоты переменного тока с использованием разветвленного магнитопровода и системой обмоток. Для удвоителя частоты обмотка 0 рис.2,а подмагничивает магнитные подсистемы в противоположных направлениях постоянным током I0, в результате чего в обмотке 3 наводится Э.Д.С. двойной частоты. Для утроителя частоты при соединении в звезду первичных обмоток 1 рис.2,б трех однофазных трансформаторов нарушаются условия свободного намагничивания и в обмотках 3 наводится Э.Д.С. тройной частоты.



Рисунок 2 – Схемы преобразования частоты переменного тока: а – схема удвоения частоты; б – схема утроения частоты.

 а) б)

Рисунок 3 – Форма кривой напряжения частоты 50 Гц: а) на выходе ПЧ со звеном постоянного тока; б) на выходе системы СЭМП-НПЧ

Проверка высказанного предположения была проведена методом математического моделирования в программном пакете MatLab. Были разработаны модели ПЧ со звеном постоянного тока и НПЧ. Также были получены кривые напряжения частоты 50 Гц на выходе ПЧ со звеном постоянного тока и системы СЭМП-НПЧ. (рис.3) Сравнение полученных кривых показывает, что качество выходного напряжения системы СЭМП-НПЧ не уступает ПЧ со звеном постоянного тока. Диапазон выходных рабочих частот системы СЭМП-НПЧ может достигать 0-75 Гц, что больше чем у ПЧ со звеном постоянного тока. Поэтому авторы делают предположение о возможности замены ПЧ со звеном постоянного тока на систему СЭМП-НПЧ в силу простоты конструкции ее элементов и большего диапазона выходных рабочих частот.

В плане продолжения исследований авторы считают целесообразным исследовать работу электроприводов различных промышленных установок при питании их от предложенной системы СЭМП-НПЧ, рассмотрение электромагнитных процессов в трансформаторе для преобразования частоты и, электромагнитных и тепловых процессов в приводном двигателе.

Перечень ссылок

1. Bose B. K., Power Electronics and AС Drives, Prentice-Hall, New Jersey, 1986.

2. Петров Г.Н. Электрические машины. В 3-х частях. Ч.1. Введение. Трансформаторы. Учебник для вузов. М., «Энергия», 1974.