

Полученные динамические характеристики удовлетворяют требуемым условиям.

1. Векторные системы управления электроприводами: учеб.пособие
Б.И. Фираго, Д.С, Васильев. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 159 с.
УДК 621.314

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕНТИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В БЫТОВЫХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКАХ

Нитиевский С.А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Бытовые деревообрабатывающие станки в настоящее время получили весьма широкое распространение и являются основным типом оборудования для работы с древесиной. В электроприводе деревообрабатывающих станков наиболее распространены однофазные асинхронные электродвигатели с конденсаторным пуском. Достоинством применения этих двигателей по сравнению с используемыми в ручном электроинструменте универсальными коллекторными двигателями является отсутствие щеточно-коллекторного узла, лучшие массогабаритные показатели, а также более высокий коэффициент полезного действия.

В станках, где не требуется регулирование скорости (круглопильные, шлифовальные, строгальные) зачастую используется либо прямой привод, либо привод с постоянным передаточным числом – редуктор, ременные передачи с клиновыми, поликлиновыми и зубчатыми ремнями [1].

Однако, существует определенная группа деревообрабатывающих машин, где необходимо регулирование частоты вращения электродвигателя. Наиболее используемыми машинами такого типа являются токарные, фрезерные и, реже, сверлильные станки. В таких станках привод обычно осуществляется через ременную передачу, при этом изменение передаточного числа осуществляется путем перестановки ремня на соответствующую пару шкивов. Также применяются вариаторы, которые позволяют плавно изменять передаточное число, однако на большинстве станков количество позиций вариатора строго определено. Применение вариатора позволяет получить относительно большой диапазон регулирования скорости, чего вполне достаточно для обеспечения большинства базовых операций деревообработки. Тем не менее, чисто механическое регулирование скорости иногда не позволяет получить удовлетворительные характеристики, вследствие чего в некоторых случаях может возникнуть необходимость применения регулируемых электроприводов. Также необходимо отметить, что применение электрического регулирования позволяет использовать

систему автоматического управления (САУ), обеспечивающую управление двигателем по определенному закону.

В настоящее время наиболее перспективным типом двигателей для использования в бытовых станках можно назвать двигатели с возбуждением от постоянных магнитов [2]. Электроприводы на основе таких двигателей имеют в своем составе, помимо самого двигателя, также полупроводниковый преобразователь энергии и датчик положения ротора. Они подразделяются на систему электропривода «синхронный двигатель с постоянными магнитами» (СДПМ), где управление положением результирующего вектора намагничивающей силы якоря $F_{я}$ относительно положения ротора осуществляется непрерывно, и систему «бесконтактный двигатель постоянного тока» (БДПТ), где управление положением $F_{я}$ осуществляется дискретно [3].

В деревообработке наиболее выгодным является применение системы БДПТ, поскольку для управления электрическими переменными в ней используется скалярное управление, что дает возможность применения простой САУ, тем самым снижая стоимость электропривода.

В настоящее время возбуждение таких двигателей осуществляется магнитами на основе сплавов неодим – железо – бор (Nd-Fe-B) и ферритов. При использовании высокоэнергетических магнитов Nd-Fe-B, позволяющих обеспечить в зазоре БДПТ значения магнитной индукции 0,–0,8-0,9 Тл, сопоставимых с асинхронным двигателем, БДПТ имеет более высокий номинальный момент, что объясняется отсутствием потерь мощности в роторе БДПТ. Ферритовые магниты могут обеспечить 0,3-0,4 Тл, что в 2 раза меньше, чем у АД, однако, их достоинством является низкая стоимость. В данном случае выбор типа магнитов должен осуществляться исходя из требований, предъявляемых к станку, а также экономической целесообразности.

Отметим преимущества применения системы БДПТ по сравнению с системами на основе асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока. По сравнению с АД, БДПТ имеет:

- большой допустимый момент во всем диапазоне регулирования скорости;
- возможность применения изоляции классом ниже, чем у АД.

Преимуществом БДПТ по сравнению с системами постоянного тока является отсутствие щеточно-коллекторного узла, что исключает искрение, повышает КПД и избавляет от необходимости обслуживания щеток.

1. Дереворежущие станки. Изд. 2-е, переработ., Манжос Ф.М. «Лесная промышленность», 1974 г., 456 с;
2. Лебедев Н.И., Гандшу В.М., Явдошак Я.И. Вентильные электрические машины. СПб.: Наука, 1996. – 352 с;

3. Овчинников И.Е. Бесконтактные двигатели постоянного тока / И.Е. Овчинников, Н.И. Лебедев. – Ленинград: Наука, 1979 г.

УДК 62.83.52

СИНТЕЗ И АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ СДПМ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Цыбульский П.С.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь.

Применение синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ) в современном электроприводе является инновацией, которая призвана повысить эксплуатационные показатели, в том числе энергоэффективность, автоматизированного электропривода [1]. СДПМ — это наиболее перспективные электрические машины в диапазоне малых и средних мощностей. Двигатели такого типа конструктивно просты и надёжны. Они не требуют затрат на возбуждение и обладают большой перегрузочной способностью и высоким быстродействием в переходных процессах.

С расширением области применения синхронных электроприводов возрастает актуальность их математического моделирования. Одной из актуальных остаётся задача синтеза регуляторов простой структуры, для улучшения качества переходных процессов системы управления положением с СДПМ.

В данной работе для системы векторного управления СДПМ разработана имитационная модель управления положением с ПИ-регуляторами токов и положения и П-регулятором скорости. Применение П-регулятора скорости позволяет снизить время регулирования контура скорости, а, следовательно, повысить быстродействие системы.

Для сравнения выполнены:

- 1) Расчет передаточной функции ПИ-регуляторов тока в непрерывной форме методом подчинённого регулирования;
- 2) Расчет передаточной функции ПИ-регуляторов тока в дискретной форме методом модального управления на плоскости комплексной переменной z [2].

Исследование статических и динамических свойств САУ произведено путем имитационного моделирования на основании математической модели. Имитационное моделирование выполнено для СДПМ малой мощности (53 Вт), применяемых в качестве сервопривода в системах