

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ПОДАЧИ ГОРИЗОНТАЛЬНО-РАСТОЧНОГО СТАНКА**

**Смирнов Александр Александрович**

студент Лысьвенского филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Пермский национальный исследовательский политехнический университет, РФ, г. Лысьва

**Сошин Илья Велимирович**

научный руководитель,

В статье рассматривается модернизация привода подачи Горизонтально-расточной станок 2мб14 представляет собой универсальную установку для обработки различных материалов. Однако, как показали исследования, существует ряд проблем с приводом подачи, который не обеспечивает достаточной точности и скорости подачи. В результате исследования заменен привод подачи движения с электродвигателя постоянного тока, скорость вращения которого может изменяться в пределах путем изменения напряжения питающего генератора на привод с асинхронным электродвигателем с частотным регулированием.

Ключевые слова: модернизация станка, привод подачи, частотный преобразователь.

Задачи:

- 1) Улучшение технических характеристик станка.
- 2) повышение долговечности и надёжности станков.
- 3) автоматизация оборудования и сокращение времени обслуживания и ремонтов.

Модернизация способствует более эффективному использованию оборудования и улучшению его характеристик и срока его службы. Мероприятия по совершенствованию станка приводят к его переходу на морально и физически новый уровень. За время эксплуатации станка появляются новые технологические процессы и новые инструменты, повышается степень автоматизации производства, растёт производительность труда. Всё это приводит к необходимости модернизировать оборудование, приближая его технические показатели к уровню новых машин.

В настоящее время все мероприятия по усовершенствованию металлорежущих станков напрямую связаны с развитием автоматизированного электропривода. Ранее применение находил электропривод по системе генератор – двигатель. Однако система генератор – двигатель является сравнительно сложной, дорогой и имеет низкий КПД. Замена в ряде случаев преобразователя системы генератор – двигатель преобразователем, несомненно, целесообразна, т.к. при этом повышается КПД привода, уменьшаются его вес и габарит, повышается быстродействие привода. Особое значение приобретает модернизация уже находящихся в эксплуатации станков. В связи с этим автоматизация на существующих станках отдельных переходов, операций или наиболее часто встречающихся циклов может дать существенный эффект в отношении повышения производительности и облегчения обслуживания станка.

Основная цель данного исследования - модернизация привода подачи установки 2мб14 с целью улучшения ее производительности, точности и надежности. Для достижения этой цели

рассмотрены технические характеристики станка привода подачи. Привод подачи и установочные перемещения органов станка осуществляются от электродвигателя постоянного тока, скорость вращения которого может изменяться в широких пределах путем изменения напряжения питающего генератора.

В качестве генератора применен электромашинный усилитель ЭМУ с поперечным полем. Благодаря применению привода с глубокими регулирующими обратными связями, диапазон изменения скорости электродвигателя подачи обеспечивает получение установочных перемещений в необходимых пределах.

Быстрые установочные перемещения при наибольшей скорости электродвигателя достигаются неравномерным ослаблением потока главных полюсов электродвигателя подачи при максимальном напряжении генератора ЭМУ.

Для получения широкого диапазона изменения скорости электродвигателя в системе Г-Д нужно уменьшить влияние инерционности привода, нелинейности характеристик, влияние остаточного намагничивания генератора, изменения нагрузки привода, непостоянства переходного сопротивления щеток, нестабильности элементов схемы возбуждения.

Так, например, при малых скоростях электродвигателя падение напряжения в главной цепи при нагрузке и остаточное напряжение ЭМУ могут в 20-30 раз превышать Э.Д.С. электродвигателя.

Для решения этой проблемы был разработан проект модернизации привода подачи, предусматривающий замену старых схем на новые, более совершенные. В частности, был установлен новый электромеханический привод подачи, который обеспечивает возможность точной настройки подачи в режиме реального времени. Частотный преобразователь в комплекте с асинхронным двигателем позволяет заменить электропривод постоянного тока.

Частотный преобразователь — это устройство, состоящее из выпрямителя (моста постоянного тока), преобразующего переменный ток промышленной частоты в постоянный и инвертора (преобразователя), преобразующего постоянный ток в переменный требуемых частоты и амплитуды. Выходные тиристоры ГТО - запираемые тиристоры, полностью управляемые полупроводниковые приборы, в основе которых классическая четырехслойная структура, они включают и выключают его подачей положительного и отрицательного импульсов тока на электрод управления. Транзисторы IGBT - биполярные транзисторы с изолированным затвором (их входные характеристики подобны входным характеристикам полевого транзистора, а выходные - выходным характеристикам биполярного) обеспечивают необходимый ток для питания электродвигателя. Для улучшения формы выходного напряжения между преобразователем и двигателем иногда ставят дроссель, а для уменьшения электромагнитных помех — ЕМС-фильтр [1]. Особый экономический эффект от использования ЧП дает применение частотного регулирования на объектах, обеспечивающих транспортировку жидкостей. Самым распространённым способом регулирования производительности таких объектов является использование задвижек или регулирующих клапанов, может стать частотное регулирование асинхронного двигателя, приводящего в движение, например, рабочее колесо насосного агрегата или вентилятора, в нашем случае дверей привода подачи. Назначение ЧП - регулирование скорости вращения асинхронного электродвигателя частотным преобразователем производится путем изменения частоты и величины напряжения питания двигателя. КПД такого преобразования составляет около 98 %, из сети потребляется практически только активная составляющая тока нагрузки, микропроцессорная система управления обеспечивает высокое качество управления электродвигателем и контролирует множество его параметров, предотвращая возможность развития аварийных ситуаций [2].

Преимущества использования ЧП

Можно выделить следующие преимущества регулирования частотным преобразователем: В первую очередь экономичность в том случае, если двигатель, управляемый ЧП, используется в регулирующих режимах на мощностях, меньших от максимальной. Достаточно высокая точность регулирования (особенно для векторного принципа). Повышения ресурса мотора за

счет контроля пусковых токов, момента на валу, тепловой защиты, обрыва фазы и т. д. Удаленная диагностика и управление приводом по промышленной сети. Автономный контур регулирования ЧП имеют функцию встроенного ПИД-регулятора.

#### Недостатки регулирования ЧП

Данный тип устройств – источник электромагнитных помех. На самом деле выходная частота преобразователя в 400 Гц не имеет ничего общего с гармониками высших порядков по току, которые достигают частоты в десятки килогерц. Существенное увеличение стоимости с мощностью. Выбор частотного преобразователя выполняется по току. Для подключения частотного преобразователя к мотору необходимо применять экранированный кабель как можно меньшей длины. При этом на фазу частотного вешать питание контрольного оборудования крайне нежелательно. Также рекомендуется прокладывать контрольные линии как можно дальше от силовых линий частотного преобразователя.

В результате проведенного исследования было установлено, что модернизация привода подачи горизонтально-расточного станка 2м614 является эффективным способом улучшения его характеристик. В результате был заменен привод подачи движения с электродвигателя постоянного тока на асинхронный электродвигатель с частотных преобразователей, что позволило улучшить технических характеристик станка.

#### Список литературы:

1. Лурье Б., Энрайт П. Д. Классические методы автоматического управления: Изд-во БХВ-Петербург, 2004 г., 628 стр.
2. Дунаев В. Косилов А. Автоматизированное проектирование систем управления: Изд-во Машиностроение, 1989 г., 344 стр.
3. Дымов И.С., Гурова Е.Г., Котин Д.А., Макаров С.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ПОДАЧИ // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-7. – С. 1430-1435; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35079> (дата обращения: 15.03.2023).
4. Техническая документация на горизонтально-расточной станок 2м614. URL: <https://mashinform.ru/rastoch/nyerastochnye-stanki/26/2m614.shtml>(дата обращения: 15.03.2023).