

УДК: 621.9.06 621.313

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

*Низамов Жасурбек Абдушукурович*

*доцент Андижанский государственный технический институт*

*Республика Узбекистан, г. Андижан*

*Пардаев Шохихахон Фарход угли*

*студент 4-го курса, Андижанский государственный технический*

*институт*

*Республика Узбекистан, г. Андижан*

*Аннотация.* В статье рассматриваются вопросы проектирования электрических частей фрезерного станка. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения точности, надежности и энергоэффективности металлорежущих станков. Целью работы является разработка и анализ электрической части фрезерного станка с учетом требований к электроприводу, системе управления и защите оборудования. **Ключевые слова:** фрезерный станок, электрический привод, электродвигатель, система управления, проектирование.

UDC: 621.9.06 621.313

## DESIGN OF ELECTRICAL COMPONENTS OF A MILLING MACHINE

*Nizamov Jasurbek Abdushukurovich*

*Associate Professor Andijan State Technical Institute*

*Republic of Uzbekistan, Andijan*

*Pardayev Shokhijahon Farhod ugli*

*4th-year student, Andijan State Technical Institute*

*Republic of Uzbekistan, Andijan*

*Abstract.* The article addresses the issues related to the design of electrical components of a milling machine. The relevance of the study is обусловлена the need to improve the accuracy, reliability, and energy efficiency of metal-cutting

*machines. The aim of the work is to develop and analyze the electrical system of a milling machine, taking into account the requirements for the electric drive, control system, and equipment protection.*

**Keywords:** *milling machine, electric drive, electric motor, control system, design.*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Фрезерные станки широко применяются в машиностроении и металлообрабатывающей промышленности для выполнения операций по обработке деталей сложной формы. Качество и производительность обработки во многом определяются характеристиками электрической части станка, включающей электроприводы, системы управления и защиты. Современные требования к автоматизации и энергоэффективности производства обуславливают необходимость тщательного проектирования электрических частей станков. Неправильный выбор электродвигателей и элементов управления может привести к снижению точности обработки, увеличению энергопотребления и ускоренному износу оборудования. Целью данной статьи является анализ принципов проектирования электрических частей фрезерного станка и обоснование выбора основных электротехнических компонентов.

## **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В процессе проектирования электрической части фрезерного станка применяются следующие методы:

- расчет электрических нагрузок;
- выбор электродвигателей по мощности и режиму работы;
- анализ пусковых и тормозных режимов;
- расчет токов и напряжений в цепях управления и силовых цепях;
- выбор аппаратуры защиты и управления.

Основой исследования является классическая теория электропривода и нормативные требования к металлорежущим станкам.

## СТРУКТУРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

Электрическая часть фрезерного станка включает следующие основные элементы:

- главный электропривод шпинделя;
- электроприводы подачи;
- система управления;
- аппаратура защиты и сигнализации;
- источники питания вспомогательных цепей.

Главный привод шпинделя, как правило, реализуется на базе асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, обеспечивающего надежную и устойчивую работу.

### РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Мощность электродвигателя главного привода определяется исходя из требуемой мощности резания:

$$P_{дв} = \frac{P_p}{\eta \cdot K_z}$$

где

$P_{дв}$  — мощность электродвигателя, Вт;

$P_p$  — мощность резания, Вт;

$\eta$  — коэффициент полезного действия привода;

$K_z$  — коэффициент запаса мощности.

Мощность резания определяется выражением:

$$P_p = F_p \cdot v$$

где

$F_p$  — сила резания, Н;

$v$  — скорость резания, м/с.

### ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Выбор электродвигателя осуществляется с учетом номинальной мощности, частоты вращения и режима работы. Для фрезерных станков

наиболее часто применяются асинхронные электродвигатели серии АИР, отличающиеся высокой надежностью и простотой обслуживания.

Номинальный ток электродвигателя определяется по формуле:

$$I_n = \frac{P_{дв}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

где

$U$  — линейное напряжение сети;

$\cos \varphi$  — коэффициент мощности.

### **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ**

Система управления электрической частью фрезерного станка включает пускорегулирующую аппаратуру, устройства защиты от перегрузок и коротких замыканий, а также элементы автоматизации. Для защиты электродвигателей применяются автоматические выключатели и тепловые реле. Условие выбора защитного аппарата:

$$I_{защ} \geq I_n$$

Применение частотно-регулируемого привода позволяет плавно регулировать скорость вращения шпинделя и снизить динамические нагрузки.

### **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

Энергоэффективность фрезерного станка во многом определяется правильным выбором электроприводов и режимов работы. Использование современных систем управления позволяет снизить потребление электроэнергии и повысить ресурс оборудования.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В статье рассмотрены основные принципы проектирования электрических частей фрезерного станка. Приведены методы расчета электропривода, выбора электродвигателей и элементов системы управления. Показано, что рациональное проектирование электрической части позволяет повысить надежность, энергоэффективность и производительность станка. Полученные результаты могут быть

использованы при проектировании и модернизации металлорежущего оборудования.

### **ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. J Nizamov, Sh Ergashov, DI Kurbanbaeva Phase angle measurement device between the resultant electric drive force and the electric drive force of the main harmonic magnetic field in the air gap of the industrial ...AIP Conference Proceedings AIP Conf. Proc. 3152, 040021 (2024) <https://doi.org/10.1063/5.0218808>
2. J Nizamov, SO Ergashov, ON Berdiyev, UN Berdiyev Device for measuring the resulting magnetic field of the stator winding of asynchronous motor for general industrial application AIP Conference Proceedings AIP Conf. Proc. 3152, 050013 (2024) <https://doi.org/10.1063/5.0218809> June 2024.
3. NB Pirmatov, JA Nizamov, O Ergashev Sh MAGNETIC FIELD IN THE AIR GAP OF AN INDUCTION MOTOR GENERAL INSPECTION INFORMATION APPLICATIONS.
4. M Taniev, U Mirkhonov, M Rakhmatova, F Isakov, S Ergashov, J Nizamov Study of the substitution scheme of the parameters of a phase-rotor induction generator AIP Conference Proceedings Proc. 2552, 060010 (2023). <https://doi.org/10.1063/5.0130746> January 2023.