

По достижению скорости  $\omega_p$ , что соответствует точке В, система управления СУ одновременно подает сигнал включения на второй сетевой пускатель СП2 и шунтирующий пускатель ШП. Пускатель шунтирует тиристорный регулятор ТРН, а пускатель СП2 разрешает подачу напряжения питающей сети на вторую обмотку статора электродвигателя М. В результате этого обе обмотки статора электродвигателя оказываются подключенными к питающей сети переменного тока. Происходит переход двигателя с характеристики  $M_1$  по траектории ВС на естественную характеристику  $M_3$ .

Далее двигатель продолжает разгон по естественной характеристике  $M_3$ , что соответствует траектории CD, до установившейся скорости в точке D.

Таким образом, предлагаемое УПП позволяет плавно произвести пуск асинхронного электродвигателя при помощи одной обмотки статора, а затем по достижению заданной скорости подключить вторую обмотку, после чего асинхронный электродвигатель выйдет на установленную скорость. За счет пуска двигателя по одной обмотке статора асинхронного электродвигателя с последующим подключением второй обмотки выбор мощности УПП производится только по половине мощности двигателя, что позволяет снизить стоимость системы асинхронного электропривода, а также снизить установленную мощность асинхронного электродвигателя.

#### Литература

1. Устройство плавного пуска и торможения Altistart 48. – Режим доступа: [https://www.elec.ru/viewer?url=/files/2019/09/16/rukovodstvo\\_polzovatelya\\_at48.pdf&ysclid=lqmdpx17jk806932835](https://www.elec.ru/viewer?url=/files/2019/09/16/rukovodstvo_polzovatelya_at48.pdf&ysclid=lqmdpx17jk806932835). – Дата доступа: 24.12.2023.
2. Асинхронный электродвигатель : пат. 12022 Респ. Беларусь : МПК H02P 23/03 / Тодарев В. В., Савельев В. А., Беликова А. И., Мигдалёнок А. А. ; заявитель Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – № u 20180360 ; заявл. 12.22.18 ; опубл. 30.08.19 / Нац. центр интеллектуал. собственности. – 2019.

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СФЕРОШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА «АСФЕРОИД-100» МОДЕЛИ Ф254-02**

**И. В. Свиридович**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. А. Савельев

*Представлена выполненная модернизация, направленная на расширение функциональных возможностей сферошлифовального станка модели Ф254-02. Было заменено устаревшее, вышедшее из строя, неремонтопригодное оборудование на современную систему электропривода переменного тока, включая сам электродвигатель, преобразователь частоты и систему числового программного управления.*

**Ключевые слова:** сферошлифовальный станок, система ЧПУ, преобразователь частоты, модернизация, автоматизированный электропривод.

Станок сферошлифовальный «Асфероид-100» модели Ф254-02 выпущен на территории СССР в 1989 г. Станок предназначен для шлифования алмазным инструментом выпуклых асферических (без точек перегиба) поверхностей конденсорных оптических деталей из стекла. Модернизацию станка предложено провести в связи с тем, что к настоящему времени вышли из строя электропривод главного движения

и устройства числового программного управления (ЧПУ), а ремонтпригодность оказалась невозможной, поскольку данные модели устарели и сняты с производства.

Общий вид сфершлифовального станка «Асфероид-100» модели Ф254-02 представлен на рис. 1.

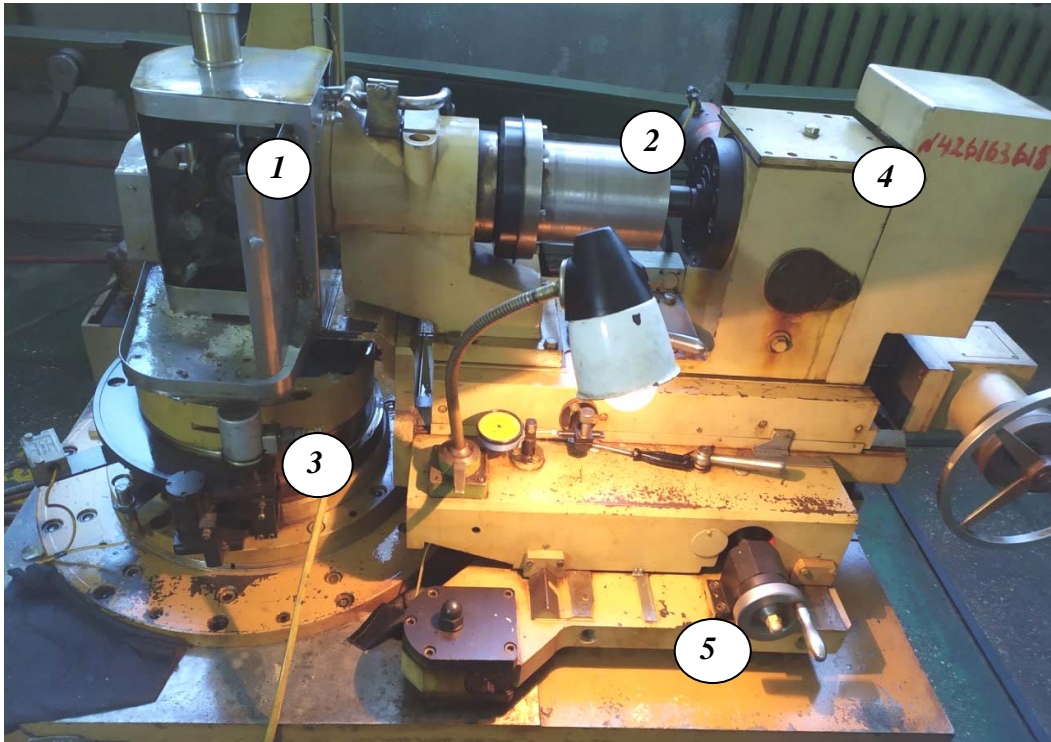


Рис. 1. Общий вид сфершлифовального станка «Асфероид-100» модели Ф254-02:  
 1 – бабка изделия; 2 – шлифовальная бабка; 3 – поворотный стол;  
 4 – редуктор подачи; 5 – станина

Первоначально на стенке было установлено следующее оборудование: тиристорные преобразователи постоянного тока привода главного движения типа ЭПУ2-1-271 Е; приводы подачи оси X типа ЭПУ2-2-301МП; приводы поворотного стола типа ЭПУ2-271МП; преобразователь частоты типа ТПТР-10-230-3200-11; двигатель постоянного тока типа ЭП-110/245; двигатель постоянного тока типа ДПМ-1.6-110; двигатель постоянного тока типа ДПМ-2.5-110; асинхронный двигатель типа АИР71А2; преобразователь угловых перемещений типа ВЕ178А5-2500 (энкодер).

Параметры двигателя главного движения ЭП-110/245: номинальная мощность  $P_{\text{ном}} = 0,25$  кВт; номинальное напряжение  $U_{\text{ном}} = 110$  В; номинальный ток  $I_{\text{ном}} = 3,3$  А; частота вращения  $n = 4000$  об/мин; КПД = 68 %.

Управление процессом обработки осуществлялось системой автоматики и ЧПУ МС2101.05 непосредственно с пульта оператора.

Задача модернизации состояла в улучшении основных свойств станка, приведении его параметров к стандартам современного оборудования. Непосредственно в ходе модернизации планировалось провести:

- замену электродвигателя главного движения;
- замену электропривода главного движения;

## 38 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматизация, телекоммуникации, связь

- проектировку новой силовой и коммутационной схемы автоматики;
- перемонтаж электрического оборудования станка;
- замену системы ЧПУ с MC2101.05 на NC 210;
- разработку новой схемы подключения электронного оборудования к ЧПУ;
- разработку алгоритма управления станком, и написание программного обеспечения для ЧПУ;
- наладку и пуск в работу всей установки.

В качестве нового электродвигателя главного движения был установлен асинхронный двигатель ДН08-1-3,5-0,55/0,75-4-1500, не уступающий по параметрам установленному двигателю постоянного тока. Новый двигатель имеет характеристики: номинальная мощность  $P_{\text{ном}} = 0,55 \text{ кВт}$ ; номинальное напряжение  $U_{\text{ном}} = 380 \text{ В}$ ; номинальный ток  $I_{\text{ном}} = 3,5 \text{ А}$ ; номинальная частота вращения  $n_{\text{ном}} = 1500 \text{ об/мин}$ ; максимальная частота вращения  $n_{\text{max}} = 6000 \text{ об/мин}$ ; момент инерции  $J = 0,0026 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .

В качестве преобразователя частоты установлен MD500T мощностью  $P_{\text{ном}} = 1,3 \text{ кВт}$ , соответствующий параметрам асинхронного двигателя. Электрическая схема подключения представлена на рис. 2.

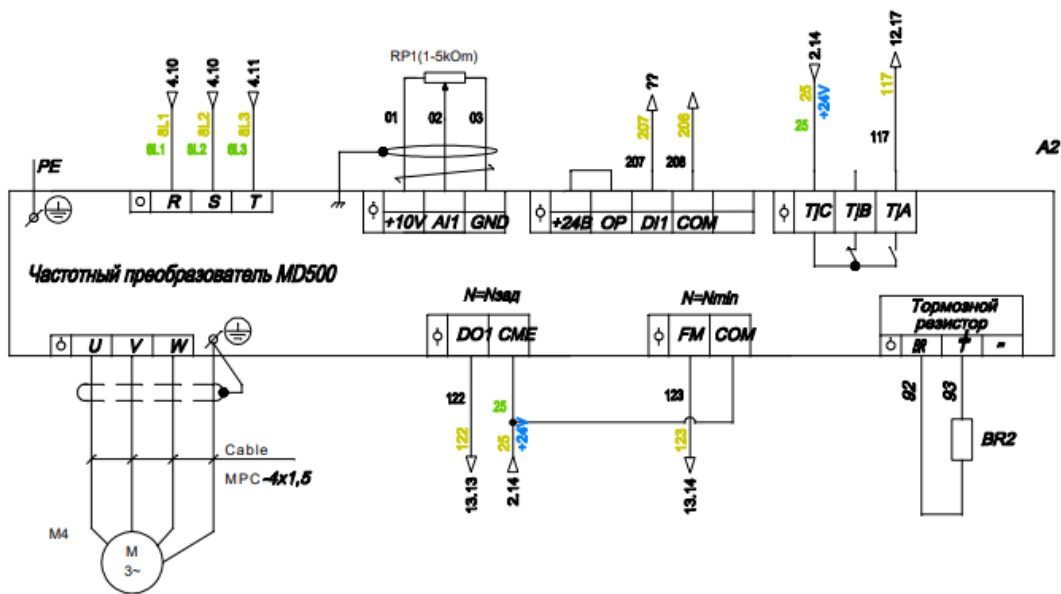


Рис. 2. Электрическая схема подключения двигателя ДН08-1-3,5-0,55/0,75-4-1500 к преобразователю частоты MD500T

Замена системы ЧПУ повлекла за собой ряд изменений, вносимых в уже реализованные производителем схемы силовой части и схемы автоматики. Это позволило добавить новой системе автоматики ряд функций и преимуществ, не имевшихся в старой системе. В частности система защит и блокировок реализована средствами логики самой ЧПУ вместо релейно-контакторной схемы. Вследствие всех этих факторов была спроектирована, а затем смонтирована совершенно новая электрическая часть. На рис. 3 представлен вид новой монтажной панели шкафа управления на этапе монтажа.



Рис. 3. Новая монтажная панель шкафа управления станка «Асфероид-100»

Вследствие проведенной модернизации получена современная шлифовальная система, отвечающая всем требованиям ГОСТ и имеющая следующие преимущества:

- расширение функциональных возможностей станка;
- повышенная производительность станка за счет применения современной системы ЧПУ NC 210;
- повышенная надежность и безопасность;
- повышенное удобство эксплуатации и технического обслуживания.

## МОДЕЛИ НАВЕДЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

К. Я. Мысник

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. В. Брель

*Исследована модель наведения для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Модель наведения является ключевым компонентом БПЛА, обеспечивающим способность определять местоположение, направление движения и точность управления своими дейст-*