

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ**

**Попок Н.Н., Хмельницкий Р.С., Анисимов В.С., Г.И. Гвоздь Г.И.,**  
Полоцкий государственный университет  
г. Новополоцк, Республика Беларусь

Предложено расширить технологические возможности универсально-заточного станка модели 3М642 путем увеличения скорости вращения шпинделя с 6300 мин<sup>-1</sup> до 12000 мин<sup>-1</sup> и включения в электрические цепи датчиков обратной связи по скорости, программируемого логического контроллера, коммутационных устройств, датчиков скорости и панели оператора. Для получения скорости шпинделя не менее 12000 мин<sup>-1</sup> необходимо увеличить частоту напряжения питания с 50 Гц до частоты, найденной из соотношения  $f_{пит} = 12000 / (6300 / 50)$  Гц, где 12000 мин<sup>-1</sup> - необходимая скорость вращения шпинделя, 6300 мин<sup>-1</sup> - номинальная скорость шпинделя при питании двигателя привода шпинделя напряжением промышленной частоты, 50 - частота напряжения питающей сети. При этом получено  $f_{пит} = 95,23$  Гц.

Были выбраны частотные преобразователи фирмы Yaskawa серии V1000, так как у них имеется возможность ввода на аналоговый выход сигнала пропорционального потребляемому асинхронным двигателем, модель VZA21P58AA для управления двигателем шпинделя и модель VZA20P48AA для управления двигателем приспособления наружного круглого шлифования. Выбран программируемый логический контроллер Siemens SIMATIC S7-200 CPU24HP, который удовлетворяет предъявляемым требованиям: напряжение питания 24 В; 14 дискретных входов на 24 В; 10 дискретных выходов на 24 В/0,75 А; 2 аналоговых входа; 1 аналоговый выход; память программ 16 Кбайт; память данных 10 Кбайт; 2 PPI/ MPI/ свободно программируемых порта; подключение до 7 модулей расширения. В качестве устройства человеко-машинного интерфейса используется панель оператора OP27 фирмы Siemens.

На рисунке 1 показан универсально-заточный станок модели 3М642 с экспериментальным стендом. Элементы схемы экспериментального стенда смонтированы на передней панели несущей конструкции, предназначенной для сборки устройств.

С использованием экспериментального стенда были обработаны заготовки из стали 45 комбинированным способом, который основан на реализации трех движений – двух вращательных и одного поступательного [1]. Вращательное движение считается главным и сообщается инструменту, причем на разных этапах обработки возможно сочетание одновременно как трех, так и двух движений, что обеспечивает врезание инструмента в заготовку, выхаживание и выглаживание поверхности

детали при изменениях частоты вращения инструмента от 3000 до 12000 мин<sup>-1</sup> и заготовки – от 20 до 200 мин<sup>-1</sup>.

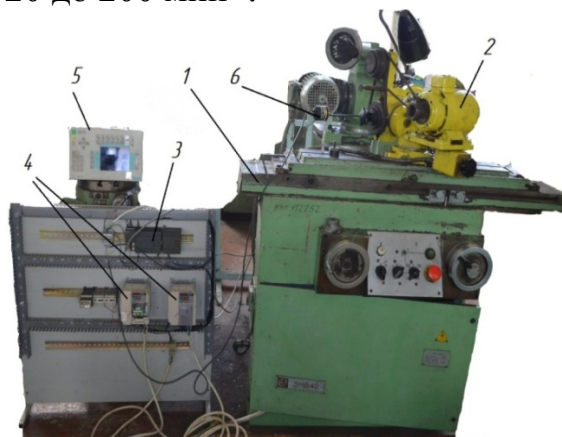


Рисунок 1. – Универсально-заточной станок модели 3М642 с экспериментальным стендом: 1 - станок модели 3М642; 2 - приспособление для наружного круглого шлифования 3Е642Е.П17; 3 – промышленный контроллер; 4 – частотные преобразователи; 5 – операторская панель; 6 – энкодер.

По результатам исследований были построены графики зависимости частоты вращения инструмента и заготовки, мощности резания от времени обработки (рисунок 2).

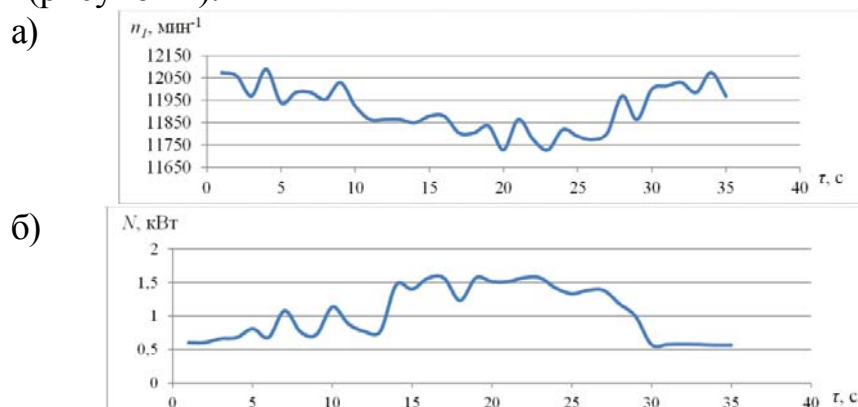


Рисунок 2. – Изменения фактической частоты вращения инструмента (а) и мощности, потребляемой двигателем главного движения (б) при комбинированной скоростной обработке неполной сферической поверхности детали диаметром 35 мм с  $n_1=12000$  мин<sup>-1</sup>  $n_2=200$  мин<sup>-1</sup>

На основании полученных результатов исследований, можно сделать следующие выводы:

Проведенная модернизация универсально-заточного станка позволяет без сложных систем ЧПУ управлять в автоматизированном режиме частотой вращения приводов, а также измерять фактические значения скорости и мощности резания.

Скачкообразные изменения мощности в пределах 3–7% на этапах врезания и выхаживания инструмента соответствуют изменениям частот вращения инструмента и заготовки на рабочем ходу и связаны с изменением поперечной подачи инструмента от времени обработки.