

Муслимов А.П., Неженко О.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТ ТОКАРНОГО СТАНКА ПО ДВУМ ПАРАМЕТРАМ

A.P. Muslimov, O.V. Nezhenko

EXPERIMENTAL STUDY OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM MODE OF OPERATION LATHES TWO PARAMETERS

УДК: 65.011.46:62-50:621.941.27

В работе приводятся результаты исследований эффективности автоматической системы регулирования режимами работ токарного станка по двум параметрам – скорости резания и подачи режущего инструмента.

The paper presents results of studies on the effectiveness of automatic control system mode of operation of the lathe by two parameters – cutting speed and feed of the cutting

Разработка автоматических систем для контроля и управления режимами работ металлорежущего оборудования является наиболее перспективным научным направлением эффективного повышения качества обработки деталей. Изменение сил резания при токарной обработке вызвано следующими причинами: изменение припуска на обработку, твёрдости обрабатываемого материала, износа режущего инструмента и других факторов. Из-за непостоянства сил резания возникают погрешности геометрических размеров детали. Задача состоит в стабилизации сил резания за счёт автоматического управления параметрами технологического процесса.

Разработка высокоэффективной автоматической системы управления режимами работы станка, является актуальной задачей.

На кафедре «Автоматизация и Робототехника» КГТУ им. И. Раззакова разработана и изготовлена автоматическая система управления режимами работ токарного станка по двум параметрам – скорости резания и подачи режущего инструмента схема, которой показана на рис. 1.

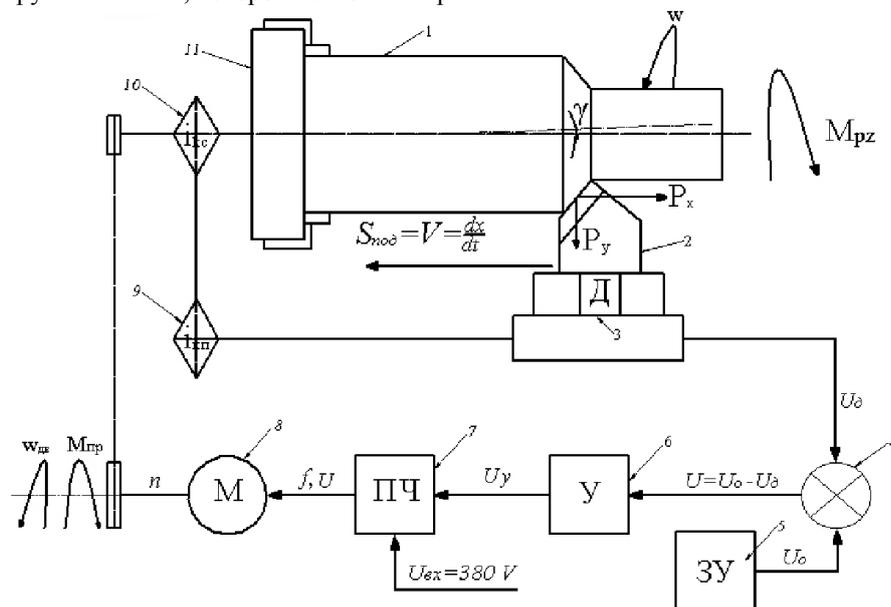


Рис. 1. Принципиальная схема автоматической системы регулирования режимами работы токарного станка с помощью преобразователя частоты тока

Принцип работы автоматической системы заключается в следующем: в процессе обработки заготовки 1 инструментом 2 возникает сила резания, при возрастании её радиальной составляющей P_y , возникает упругая деформация системы СПИД, что приводит к отклонению настроечных параметров положения резца относительно детали и, следовательно, изменению сигнала на выходе датчика 3. Сигнал с датчика поступает в сравнивающее устройство 4, где сравнивается с заданным сигналом, задающего устройства 5. В случае рассогласования сигналов, сравнивающее устройство начинает генерировать сигнал, который усиливается усилителем тока 6 и поступает на вход преобразователя 7, который изменяет частоту тока и напряжение электродвигателя 8, при этом скорость вращения его изменяется, таким образом, чтобы сила резания приняла заданное значение. Сила резания в процессе обработки будет иметь стабильное значение, что обеспечивает точность геометрических размеров и повышает стойкость инструмента.

Для определения и анализа эффективности и работоспособности автоматической системы были проведены экспериментальные исследования (рис. 2 и 4).

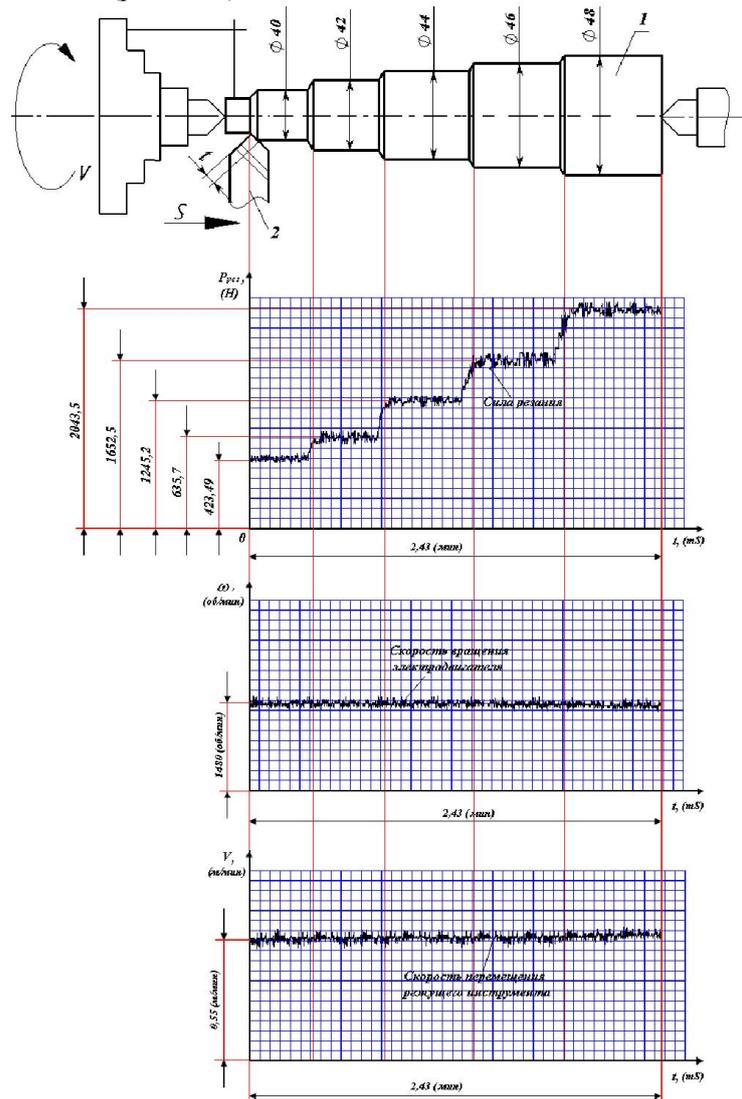


Рис. 2. Обработка детали без автоматической системы

На рис. 2 технологический процесс осуществляется без применения автоматической системы, и сила резания возрастает с увеличением припуска во время обработки ступенчатой детали. При этом скорость вращения шпинделя и скорость перемещения режущего инструмента оставались постоянными. Это подтверждается также увеличением потребляемой мощности электродвигателя станка, что видно из экспериментального графика (рис.3).

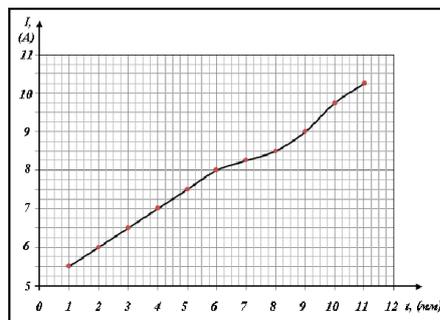


Рис. 3. Изменение силы тока на входе электродвигателя от припуска на обработку

На рис. 4, представлены результаты обработки детали на том же станке с применением разработанной автоматической системы. При этом видно, что сила резания остаётся примерно постоянной или возрастает незначительно, чем при обработке без автоматической системы, за счёт увеличения скорости резания [1].

Следует отметить, что управление силой реза-

ния предлагаемым способом эффективно в небольшом и определённом диапазоне изменения сил резания, т.е. при чистовой или получистовой обработке деталей. Причиной этому является конструктивная особенность винторезных станков, где присутствует жёсткая кинематическая связь между механизмами вращения шпинделя и подачи режущего инструмента.

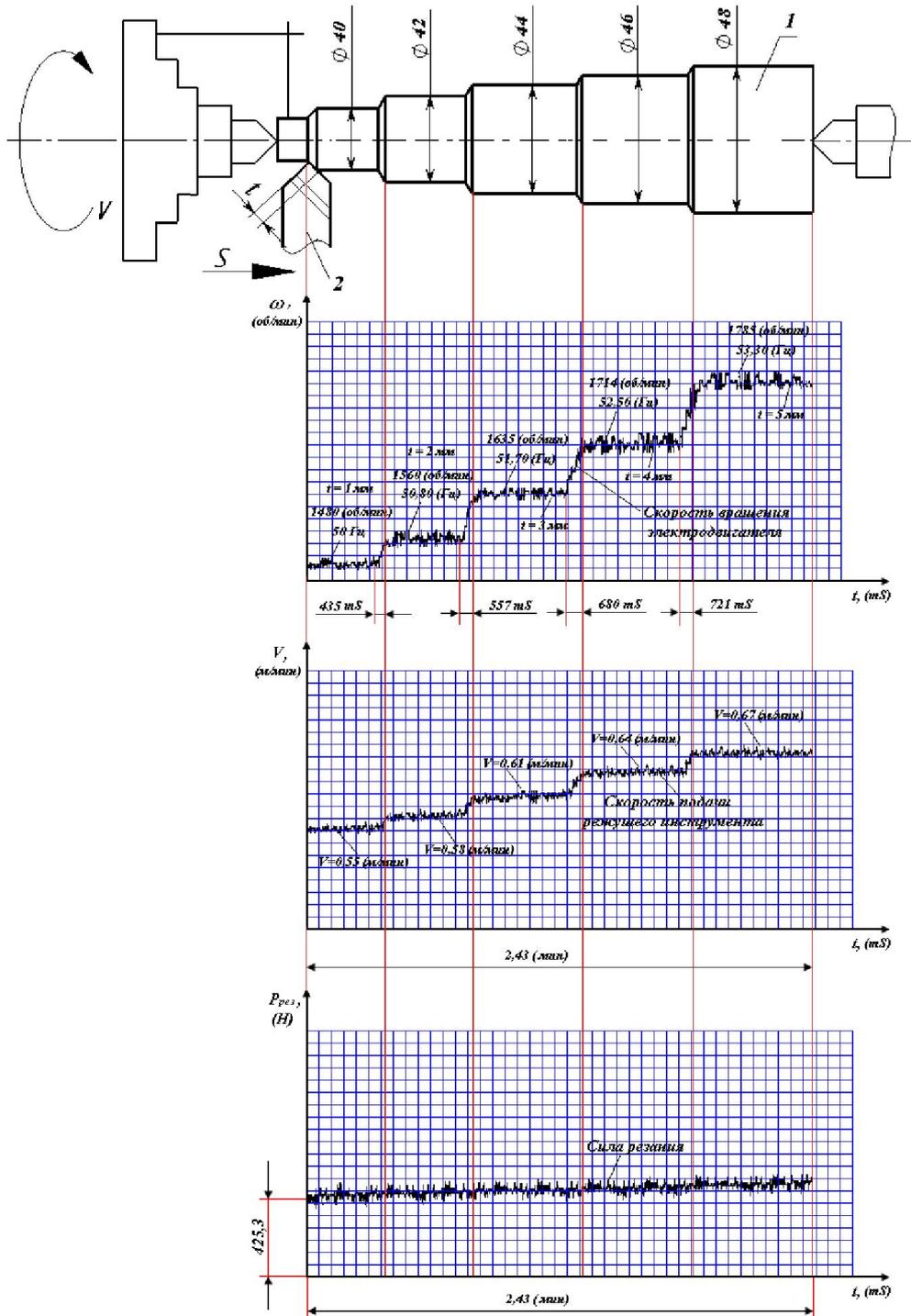


Рис. 4. Обработка детали с применением автоматической системы

Выводы:

1. Разработана, изготовлена и экспериментально исследована автоматическая система регулирования режимами работ токарного станка по двум параметрам – скорости резания и подачи режущего инструмента.
 2. Результаты экспериментов (рис.4) и подтверждает работоспособность автоматической системы.
- Разработанная автоматическая система является универсальной и может быть использована в различных металлорежущих станках, где главные движения рабочих узлов осуществляются асинхронными электродвигателями.

Литература:

1. Грановский Г.И. Резание металлов [Текст] / Грановский Г.И., Грудов П.П., Кривоухов В.А., Ларин М.Н., Малкин А.Я. – Л.: «Машиностроение», 1954. – 472 с.
2. Вульф А.М. Резание металлов [Текст] / А.М. Вульф. – Л.: «Машиностроение», 1973. – 495 с.
3. Фираго Б.И., Павлячик Л.Б. Регулируемые электроприводы переменного тока [Текст] – Мн.: «Техноперспектива», 2006. – 363 с.
4. Григорьев В.В. Анализ систем автоматического управления [Текст] / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. – Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий механики и оптики, 2009. – 105 с.

Рецензент: к.т.н., доцент Самсалиев А.А.
