

АСУ ВКЛЮЧЕНИЕМ/ВЫКЛЮЧЕНИЕМ УСТРОЙСТВА УДАЛЕНИЯ СТРУЖКИ И ПЫЛИ НА ОБОРУДОВАНИИ С ЧПУ

В.С. Титов, М.В. Бобырь, Н.А. Милостная (КГТУ)

Предложена структурная схема АСУ включением/выключением устройства удаления пыли и стружки из зоны резания на оборудовании с ЧПУ и алгоритм ее функционирования.

При технологических операциях обработки поверхностей деталей на оборудовании с ЧПУ типа CNC (Computer Numerical Control) необходимо автоматизировать вспомогательные операции ТП, такие как появление стружки и пыли во время прохождения режущего инструмента по поверхности детали во время обработки. Если не убирать стружку во время технологических проходов, то говорить о высокой точности обработанных поверхностей не приходится. То же самое относится и к появлению пыли. В экономических целях производства стружку нужно собирать и отправлять на дополнительную переработку. Что касается пыли, ее нужно просто удалить.

Для определения деформации срезаемого слоя при прохождении режущего инструмента по поверхности обрабатываемой детали необходимо на предварительных этапах прогнозирования ТП рассчитать коэффициент усадки стружки K_y :

$$K_y = \frac{l_o}{l_{cmp}} = \frac{V_{cmp}/t \cdot S}{l_{cmp}}, \quad (1)$$

где l_o – длина пути, проходимая режущим инструментом за время обработки детали, мм; l_{cmp} – длина отрезка стружки, мм; V_{cmp} – объем отрезанной стружки, мм³; t – глубина резания, мм; S – подача, мм/об.

На практике коэффициент усадки стружки определяется следующим образом. В зону резания подводится два вращающихся кольца, первое взаимодействует с обрабатываемой поверхностью, второе – со срезаемой стружкой. Датчики фиксируют угловые перемещения двух колец. Заранее зная диаметры ко-

лец, определяется коэффициент усадки стружки как отношение диаметров колец к их угловой скорости:

$$K_y = \frac{\omega_1 \cdot d_1}{\omega_2 \cdot d_2}, \quad (2)$$

где ω_1 и ω_2 – угловые скорости, а d_1 и d_2 – диаметры 1-го и 2-го кольца соответственно.

Используя возможности CALS-технологий, оператор получает доступ к БД, узнает информацию о ранее производившихся замерах угловых скоростей для подобных операций и определяет объем стружки:

$$K_y = \frac{\omega_1 \cdot d_1}{\omega_2 \cdot d_2} = \frac{V_{cmp}/l_{cmp}}{t \cdot S} \Rightarrow V_{cmp} = \frac{\omega_1 \cdot d_1 \cdot t \cdot S \cdot l_{cmp}}{\omega_2 \cdot d_2}. \quad (3)$$

Таким образом, на стадии прогнозирования технологической операции, определяется количество материала, которое пойдет на переработку.

Чтобы собрать стружку и удалить пыль необходимо использовать дополнительное оборудование, которое осуществляет и ее брикетирование. В большинстве случаев для выполнения такой операции используется следующий метод (рис. 1).

При обработке деталей на оборудовании с ЧПУ типа CNC во время прохождения режущего инструмента по поверхности обрабатываемой детали, появляется стружка и пыль, которая улавливается пылеотсосом, затем по патрубкам перемещаются в циклон. По патрубкам стружка перемещается за счет воздушных потоков, которые создают вентиляторы. Затем стружка поступает в устройство брикетирования стружки (стружкосборник) с помощью специального механизма выгрузки на конвейер, а пыль выбрасывается через специальные фильтры в воздух. Для брикетирования стружки необходимо также специальное устройство, которое позволит выполнять эту операцию, для эффективного хранения и перевозки.

При выполнении технологических операций устройство удаления стружки и пыли работает постоянно, что требует больших энергетических затрат. Необходимо разработать метод, который позволит их сократить.

Предлагается использовать следующую схему управления и принцип работы устройства удаления стружки и пыли (рис. 2). При обработке детали на оборудовании с ЧПУ типа CNC резец устанавливается в резцедержательной головке. Через некоторый интервал времени появляется пыль и стружка, которую необходимо удалять из зоны резания, иначе это может привести к ухудшению качества обработанных поверхностей деталей. С появлением стружки значение силы резания увеличивается. Датчик силы резания, установ-

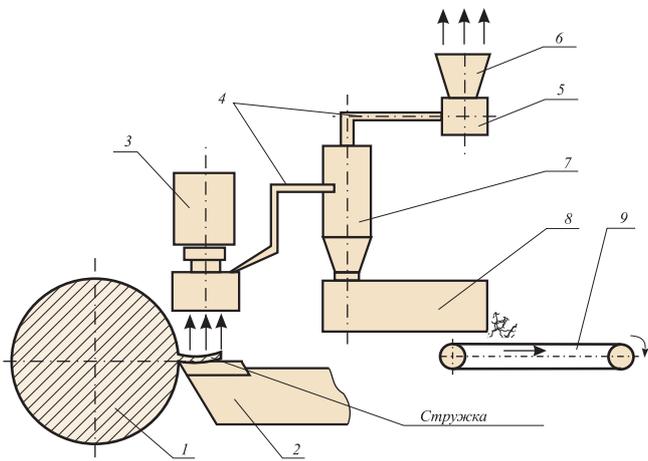


Рис. 1 Устройство удаления стружки, где 1 – деталь; 2 – режущий инструмент; 3 – пылеотсос; 4 – воздушные патрубки; 5 – вентилятор; 6 – фильтр; 7 – циклон; 8 – устройство брикетирования стружки; 9 – конвейер

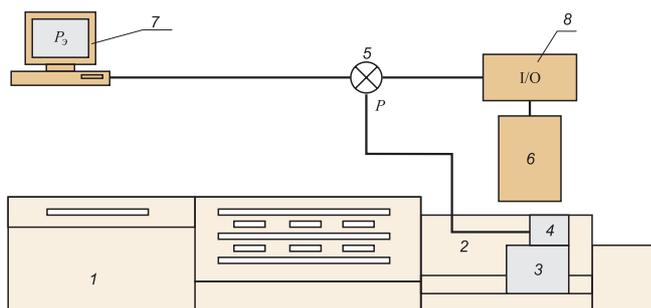


Рис. 2. Схема включения/выключения устройства удаления стружки и пыли, где 1 – оборудование с ЧПУ типа CNC; 2 – деталь; 3 – резец установленный в резцедержательную головку; 4 – датчик силы резания; 5 – блок сравнения; 6 – устройство удаления стружки и пыли; 7 – компьютер; 8 – коммутатор

ленный на резцедержателе, постоянно фиксирует изменение значения силы резания P . Импульсы выходного сигнала переменного напряжения от датчика силы резания поступают на блок сравнения, который сравнивает полученные сигналы от датчика с эталонным значением напряжения в РВ. Эталонное значение напряжения определяется для различных токарных операций на оборудование с ЧПУ при помощи ПК. Для технологической операции рассчитывается эталонное значение силы резания:

$$P_3 = 10 \cdot C_p \cdot V^n \cdot S^y \cdot t^x \cdot K_p, \quad (4)$$

где C_p – общий коэффициент, зависящий от рода обрабатываемого материала, вида обработки, инструментального материала; V – скорость резания; S – подача; t – глубина резания; n, y, x – показатели степени при параметрах режимов резания; K_p – поправочный коэффициент.

Полученное значение преобразуется в электрический сигнал эталонного напряжения и передается на блок сравнения. Если полученное значение от датчика силы резания превышает эталонное значение, подается сигнал на коммутатор, который включает работу устройства удаления стружки и пыли. Как только значение силы резания, определяемое датчиком

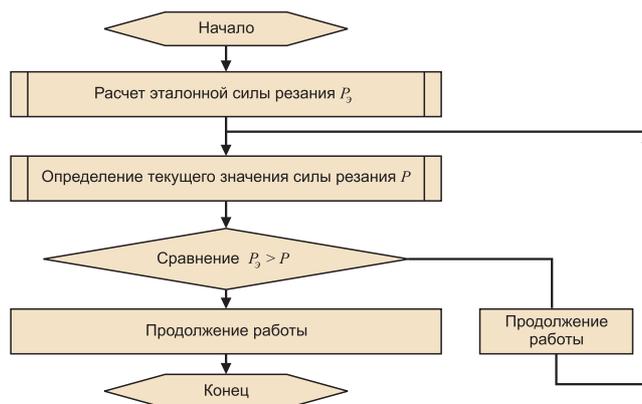


Рис. 3. Алгоритм работы схемы включения/выключения устройства удаления стружки и пыли на оборудовании с ЧПУ типа CNC

силы резания становится равным эталонному значению, коммутатор прекращает подачу напряжения на систему удаления пыли и стружки. С помощью предложенной схемы осуществляется включение/выключение системы удаления пыли и стружки из зоны резания на оборудование с ЧПУ (рис. 3). Управление приводами оборудования с ЧПУ осуществляется в автоматизированном режиме [1, 2].

Таким образом, предлагаемая автоматизированная система включения/выключения устройства удаления стружки и пыли на оборудовании с ЧПУ позволит снизить энергетические затраты и увеличить точность обрабатываемых поверхностей деталей в РВ.

Работа выполнена в Курском государственном техническом университете в соответствии с грантом Президента РФ МК-1800.2005.8.

Список литературы

1. Титов В.С., Бобырь М.В., Милостная Н.А. Система лазерного контроля обработки деталей в РВ // Промышленные АСУ и контроллеры. 2005. № 11.
2. Титов В.С., Бобырь М.В., Беседин А.В. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ. А.С. № 27868. Изобретения № 5, кл. G 05 B 11/00. 2001.

Титов Виталий Семенович – д-р техн. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой "Вычислительная техника", Бобырь Максим Владимирович – канд. техн. наук, доцент,

Милостная Наталья Анатольевна – инженер Курского государственного технического университета. Контактный телефон (4712) 564-453. E-mail: max_b@mail333.com

В ноябре 2006 г. компания ТоксСофт сдала в эксплуатацию 1-ю очередь (стан Achenbach №1) АСУ фольгопрокатными станами для ОАО "Уральская фольга"

Прокатные станы предназначены для производства пищевой, упаковочной и электротехнической фольги. Система управления обеспечивает согласованную работу нескольких приводов постоянного тока: разматывателя, валков прокатной клетки и наматывателя. Также обеспечивается управление гидравлическими вспомогательными устройствами, системой смазки, охлаждения и аспирации. Основанием для заключения договора явилась необходимость модернизации системы управления станом - замена морально устаревшего ПЛК. Новая распределенная АСУТП постро-

на на основе контроллера Simatic S7-300 фирмы Siemens. Система позволяет существенно повысить качество выпускаемой продукции, сократить время восстановления работоспособности, снизить эксплуатационные расходы. Договор предполагает выполнение проектно-конструкторских работ, поставку оборудования, монтажные и пусконаладочные работы. Реализация проекта осуществляется в сотрудничестве с отделом АСУТП ОАО "МихАлюм" В ближайшее время планируется запуск фольгопрокатного стана Achenbach №2.

Http://www.toxsoft.ru