

Изобретение относится к обработке металлов резанием и может быть использовано для определения качества покрытия режущего инструмента.

В качестве прототипа выбран способ определения износа инструмента, заключающийся в том, что определяется максимальная величина ЭДС резания переходного процесса, и затем, в процессе резания, находят отношение текущего ЭДС резания стационарного процесса к максимальному значению ЭДС резания переходного процесса. По величине этого отношения судят об износостойкости инструмента.

Недостатком способа является низкая точность, так как используется только один параметр оценки - ЭДС резания. Также недостатком является возможность несоответствия профиля режущего инструмента профилю обрабатываемой заготовки, что приводит при врезании к зависимости переходного процесса от геометрических параметров резца и, соответственно, к неточному определению максимальной ЭДС резания.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа контроля качества режущего инструмента, в котором, благодаря учету скорости изменения сигналов ЭДС резания и акустической эмиссии при переходном процессе резания и исключению влияния геометрии инструмента на величину сигналов акустической эмиссии и ЭДС резания, повышается точность определения качества инструментов и его покрытия.

Поставленная задача решается тем, что в способе контроля качества режущего инструмента, заключающегося в том, что измеряют максимальную величину электродвижущей силы резания при переходном процессе, новым является то, что дополнительно измеряют минимальную величину сигналов электродвижущей силы и акустической эмиссии переходного процесса резания, а также максимальную величину сигнала последней в процессе обработки заготовки, на которой предварительно снимают фаску, соответствующую геометрии и длине режущей кромки исследуемого инструмента с покрытием, определяют среднюю скорость изменения каждого из этих сигналов, а о качестве инструмента судят по величине суммарной средней скорости изменения сигналов электродвижущей силы и акустической эмиссии.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где изображены: на фиг.1 - зависимость ЭДС резания и акустической эмиссии от времени в процессе резания; на фиг.2 - блок-схема устройства, реализующего предлагаемый способ контроля качества режущего инструмента преимущественно с покрытием.

Процесс резания имеет две фазы: стационарную (при устойчивом резании) и переходную (при врезании). Из графика, изображенного на фиг.1, видно, что переходный процесс резания делится на два этапа: возрастания сигнала и его стабилизации. Первый этап характеризуется именно врезанием инструмента, т. е. постоянным увеличением площади контакта между резцом и заготовкой, а также резким увеличением температуры на контактирующих поверхностях, определяемой материалами покрытия и резца. Второй этап характеризуется стабилизацией тепловых процессов в зоне резания, что, в свою очередь, создает высокие термонапряжения в прирезцовой зоне, приводящие к потере прочности и разрушению инструмента. Распространение теплоты в зоне резания происходит в основном за счет теплопроводности материала инструмента и покрытия. Поэтому износостойкость инструмента будет определяться тепловым и напряженно-деформированным состоянием в зоне обработки, причем, чем быстрее происходит отвод тепла с режущей поверхности инструмента, тем более высокие термические и механические напряжения испытывает материал инструмента и покрытия. Следовательно, чем меньше скорость переходного процесса, тем выше стойкость резца.

Способ осуществляется следующим образом.

Перед непосредственным контролем инструмента резцом, геометрия которого соответствует геометрии контролируемого инструмента, на заготовке снимают фаску, соответствующую длине режущей кромки исследуемого инструмента с покрытием. Затем на станок устанавливают контролируемый режущий инструмент и обрабатывают заготовку. В процессе резания текущие сигналы $A(t)$, $E(t)$ с датчиков акустической эмиссии и ЭДС резания подают соответственно на входы 1 и 2 каналов. Сигнал $A(t)$ с датчика акустической эмиссии поступает на вход усилителя 3.1. С выхода усилителя 3.1 сигнал $A(t)$ поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП) 4.1 и на вход порогового устройства 5.1, которое включает устройство 6.1 определения максимального значения сигнала переходного процесса, а также, а также включает ячейку памяти 7.1 ЯП, фиксирующую максимальное значение сигнала при переходном процессе. С выхода устройства 6.1 сигнал поступает также на вход пускового устройства 8.1, которое включает счетчик времени 9.1, устройство 10.1 определения минимума сигнала при переходном процессе и ячейку 11.1 памяти, фиксирующую минимальное значение сигнала при переходном процессе. С выхода устройства 10.1 сигнал также поступает на устройство 12.1, включающее ячейку памяти 13.1 для записи времени между максимальным и минимальным сигналами переходного процесса. Аналогичным образом обрабатывается сигнал $E(t)$ с датчика ЭДС резания. Из ячеек 13.1, 13.2 памяти сигналы поступают на вход счетного устройства 14, определяющего скорости изменения сигналов акустической эмиссии и ЭДС резания и среднюю скорость изменения этих сигналов \bar{V}_s , по которой и судят о качестве режущего инструмента.

При этом определяется скорость изменения сигналов V_a и V_e соответственно акустической эмиссии и ЭДС резания от максимального до минимального значения при переходном процессе

$$V_a = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{t_a}; \quad (1)$$

$$V_e = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{t_e}, \quad (2)$$

где A_{\max} - максимальное значение сигнала с датчика акустической эмиссии;

A_{\min} - минимальное значение сигнала с датчика акустической эмиссии;

t_a - время между максимальным и минимальным значениями сигнала с датчика акустической эмиссии;

E_{\max} - максимальное значение сигнала с датчика термо-ЭДС;

E_{\min} - минимальное значение сигнала с датчика термо-ЭДС;

t^e - время между максимальным и минимальным значениями сигнала с датчика термо-ЭДС.

Затем находится суммарная средняя скорость \bar{V}_s измерения сигналов

$$\bar{V}_s = \frac{V_a + V_e}{2}.$$

Также существенным отличием заявляемого способа является предварительный съём с обрабатываемой заготовки фаски режущим инструментом, геометрия которого соответствует геометрии контролируемого инструмента.

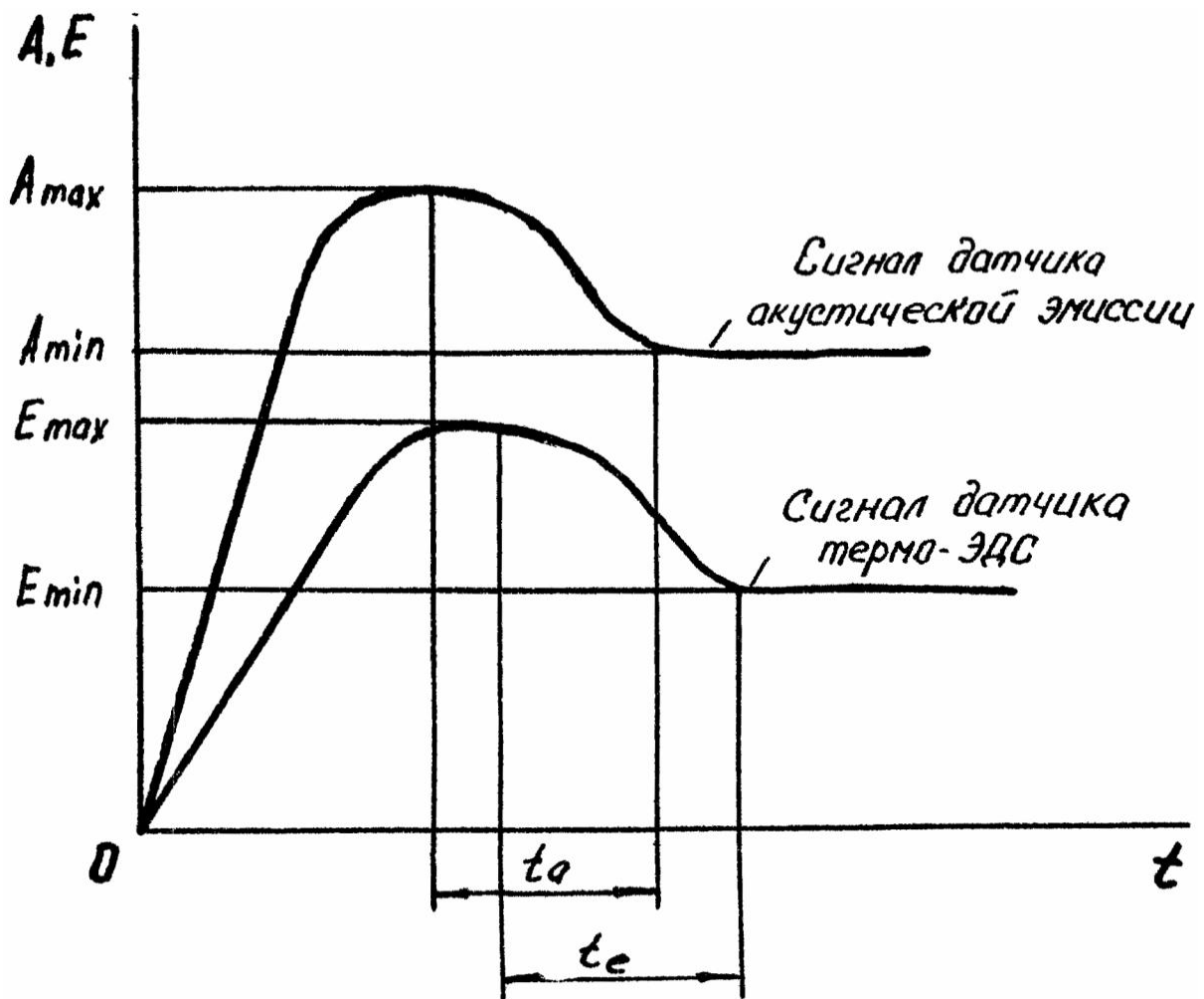
Обработка стали 30ХГСА ведется резцами Т15К6 с различными покрытиями: $Ti(C, N)$; TiN ; $(Ni, Al)N$. Режим обработки: скорость резания 3,5 м/с, подача 0,2 мм/об, глубина резания 0,5 мм.

При резании инструментом с покрытием $Ti(C, N)$ суммарная средняя скорость изменения сигналов с датчика акустической эмиссии и ЭДС резания при переходном процессе $\bar{V}_s = 2.591 \text{ мВ/с}$, стойкость резца, полученная в результате эксперимента $T = 8 \text{ мин}$.

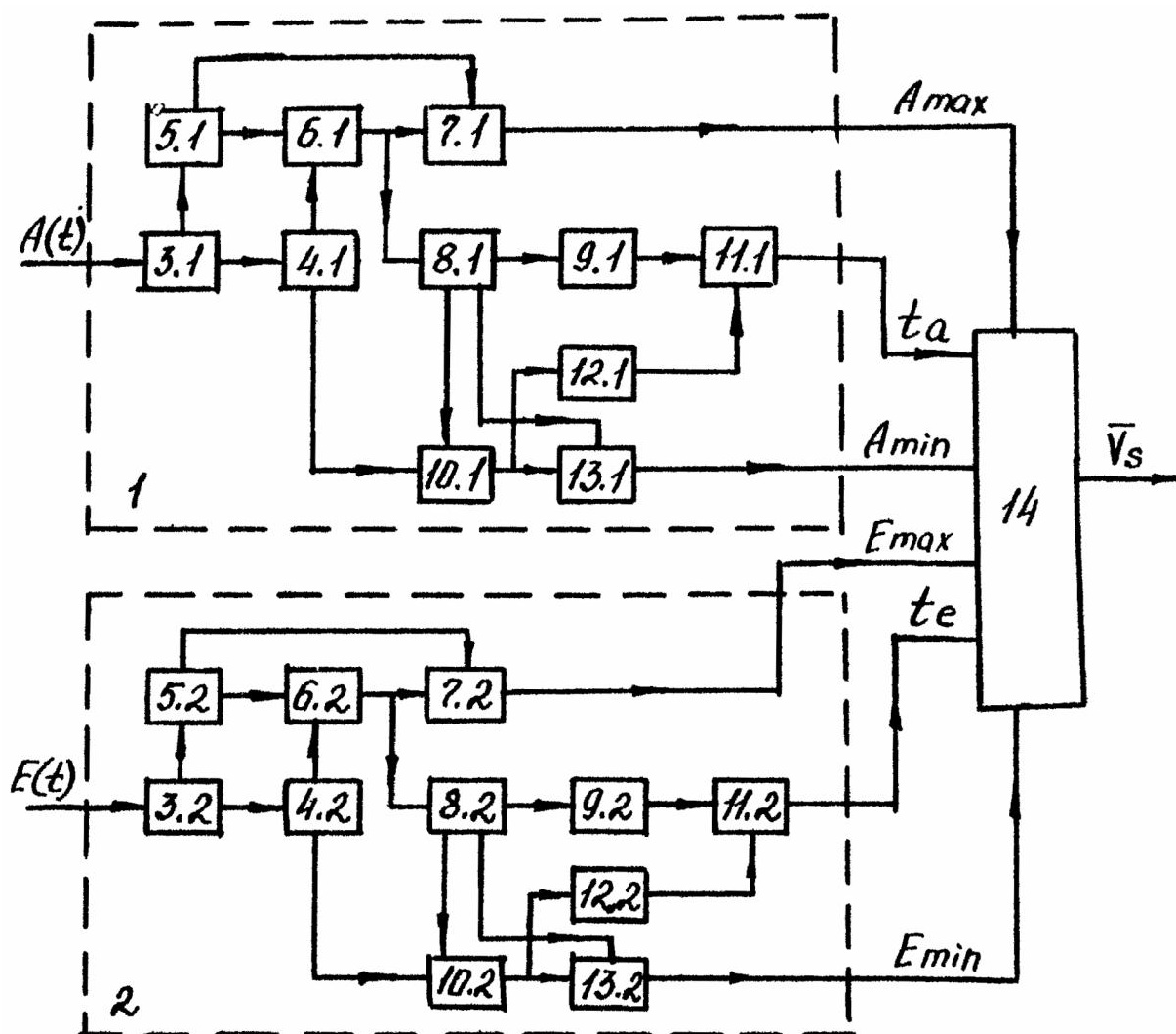
При резании инструментом с покрытием TiN суммарная средняя скорость изменения сигналов с датчика акустической эмиссии и ЭДС резания при переходном процессе $\bar{V}_s = 1.584 \text{ мВ/с}$ стойкость резца, полученная в результате эксперимента $T = 16 \text{ мин}$.

При резании инструментом с покрытием $(Ti, Al)N$ суммарная средняя скорость изменения сигналов с датчика акустической эмиссии и ЭДС резания при переходном процессе $\bar{V}_s = 0.336 \text{ мВ/с}$ стойкость резца, полученная в результате эксперимента $T = 40 \text{ мин}$.

Преимуществами предлагаемого способа контроля качества режущего инструмента преимущественно с покрытием является повышение точности контроля режущего инструмента в 2,6 раза по сравнению со способом, реализуемым устройством прототипа.



Фиг. 1



Фиг. 2