



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3763467/31-08

(22) 11.07.84

(46) 07.04.87. Бюл. № 13

(71) МВТУ им. Н. Э. Баумана

(72) В. Н. Подураев, А. В. Кибальченко,  
В. Н. Алтухов и Б. А. Чубченко

(53) 621.91 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 499974, кл. В 23 В 1/00, 1976.

(54) СПОСОБ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРА-  
БОТКИ

(57) Изобретение относится к станкостроению, в частности к способам контроля процессов механической обработки. Цель изобретения — повышение точности контроля. Способ механической обработки сопровождается дроблением стружки при изменении подачи инструмента и контролем характера стружки при помощи параметров сигналов

акустической эмиссии, генерируемых в зоне резания. В качестве контролируемого параметра используется величина переменной составляющей амплитуды сигналов акустической эмиссии. Устройство для осуществления способа содержит металлорежущий станок, закрепленный вблизи зоны резания датчик и последовательно соединенные с ним предварительный усилитель и фильтр, усилитель переменного тока, видеодетектор, логический блок, блок управления приводом подач. При этом вход усилителя переменного тока соединен с выходом фильтра, вход видеодетектора связан с выходом усилителя переменного тока, вход логического блока соединен с выходом видеодетектора, выход логического блока — с входом блока управления приводом подач, выход которого соединен с приводом подач металлорежущего станка. 2 ил.

Изобретение относится к механической обработке и найдет применение при обработке вязких материалов на металлорежущих станках, сопровождающейся сливной стружкой, требующей дробления.

Целью изобретения является повышение точности контроля за характером стружки в условиях гибких автоматизированных производств за счет контроля характера стружки при помощи параметров сигналов акустической эмиссии, генерируемых в зоне резания, например, амплитуды. При этом по величине переменной составляющей амплитуды сигналов акустической эмиссии выявляют появление сливной стружки и дают команду на изменение подачи.

Сигналы акустической эмиссии обладают большой информативностью, достаточно простой настройкой на заданные величины сигналов.

В процессе механической обработки акустические импульсы возникают при выделении энергии в результате процессов деформации и разрушения. Частоты этих импульсов превосходят частоты шумов от движущихся частей металлорежущего станка и вибраций, поэтому показания датчиков зависят только от процесса резания. Диапазон регистрируемых частот 100—1000 кГц, что обеспечивает помехозащищенность измерительного тракта от вибраций системы СПИД.

Главными источниками сигналов акустической эмиссии являются разрушение стружки при дроблении, пластическая деформация в первичной зоне, пластическая деформация и трение по передней поверхности, пластическая деформация и трение по задней поверхности инструмента.

В качестве датчиков могут быть использованы, например, контактные пьезоэлектрические преобразователи на основе поляризованной пьезокерамики марки ЦТС.

При появлении стружки скалывания, в момент ломки стружки происходит выброс энергии и образование сигналов акустической эмиссии. Можно контролировать характер стружки при помощи параметров сигналов акустической эмиссии, например, амплитуды. В момент ломки стружки излучаются сигналы, которые по величине амплитуды отличаются от сигналов, генерируемых при образовании сливной стружки.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства, на фиг. 2 — примеры осциллограмм.

Устройство для реализации способа содержит металлорежущий станок 1, закрепленный вблизи зоны резания пьезоэлектрический датчик 2 и последовательно соединенные с ним предварительный усилитель 3, фильтр 4 с полосой пропускания 0,1—1 мГц, усилитель 5 переменного тока, видеодетектор 6, логический блок 7, состоящий из задатчика уровня стружкодробления и компаратора, блок 8 управления приводом по-

дач, выход которого соединен с приводом подачи металлорежущего станка.

Устройство работает следующим образом.

Сигналы акустической эмиссии, генерируемые в зоне резания, преобразуются пьезоэлектрическим датчиком 2 в электрический сигнал, который подается на вход предварительного усилителя 3. Усиленный сигнал проходит селекцию по частоте в фильтре 4, где отсекаются помехи в виде шумов системы СПИД и поступает в усилитель 5 переменного тока, где усиливается переменная составляющая амплитуды сигналов, после чего сигналы поступают в виде видеодетектор 6, который выделяет огибающую сигналов акустической эмиссии. Затем сигналы поступают в логический блок 7, в котором задатчик уровня стружкодробления задает величину переменной составляющей амплитуды, а компаратор при получении этой величины меньше заданной, что свидетельствует о сливной стружке, дает сигнал на блок 8 управления приводом подачи на изменение подачи, после чего сигнал передается на привод подачи.

На фиг. 2 приведены примеры нескольких случаев обработки. Проводят обработку титанового сплава ВТ14 на токарном станке модели 1К62 проходным резцом со сменными твердосплавными пластинками марки ВК6М. Скорость резания  $V=1,65$  м/с; глубина резания  $t=0,25$  мм; охлаждение — эмульсия. Подачи:  $S=0,07$  мм/об и  $S=0,14$  мм/об.

Во всех случаях обработки датчик устанавливают на резец, через предварительный усилитель подключают к прибору ИАС-3, амплитуда с которого записывается на самописце типа НЗ38-1.

На фиг. 2 буквами *a* и *b* показаны фрагменты лент с записью амплитуды сигналов акустической эмиссии при точении сплава ВТ14 проходным резцом со сменными твердосплавными пластинками марки ВК6М с подачами соответственно  $S=0,07$  мм/об и  $S=0,14$  мм/об. Подаче  $S=0,07$  мм/об соответствует сливная стружка, при работе на подаче  $S=0,14$  мм/об — стружка скалывания.

Проводят обработку коррозионностойкой стали 20Х13 на токарном станке модели 1К62 проходным резцом со сменными твердосплавными пластинками марки Т15К6. Режимы резания:  $V=2,34$  м/с;  $t=2$  мм, без охлаждения. Подачи:  $S=0,07$  мм/об,  $S=0,28$  мм/об.

Буквами *c* и *d* показаны фрагменты лент с записью амплитуды сигналов акустической эмиссии при точении стали 20Х13 проходным резцом со сменными твердосплавными пластинками марки Т15 К6 с подачами соответственно  $S=0,07$  мм/об и  $S=0,28$  мм/об. При работе на подаче  $S=0,07$  мм/об наблюдается сливная стружка, на подаче  $S=0,28$  мм/об — стружка скалывания.

Проводят обработку стали 45 на токарном станке модели 16К20 токарным проходным резцом со сменными твердосплавными пластинками марки Т15К6. Режимы резания:  $V=3,85$  м/с;  $t=0,5$  мм, без охлаждения. Подачи:  $S=0,05$  мм/об и  $S=0,4$  мм/об.

Буквами *e* и *f* показаны фрагменты лент с записью амплитуды сигналов акустической эмиссии при точении стали 45 проходными резцом со сменными твердосплавными пластинками марки Т15К6 с подачами соответственно  $S=0,05$  мм/об и  $S=0,4$  мм/об. При работе на подаче  $S=0,05$  мм/об наблюдается сливная стружка, на подаче  $S=0,4$  — стружка скалывания.

Проводят обработку теплостойкой стали 30ХГСА на токарном станке модели 16К20 проходным резцом со сменными твердосплавными пластинками марки ВК60М. Режимы резания:  $V=4,08$  м/с,  $t=0,5$  мм, без охлаждения. Подачи:  $S=0,05$  мм/об и  $S=0,2$  мм/об.

Буквами *g* и *h* показаны фрагменты лент с записью амплитуды сигналов акустической эмиссии при точении стали 30ХГСА проходным резцом со сменными твердосплавными пластинками марки ВК60М с подачами соответственно  $S=0,05$  мм/об и  $S=0,2$  мм/об. При работе на подаче  $S=$

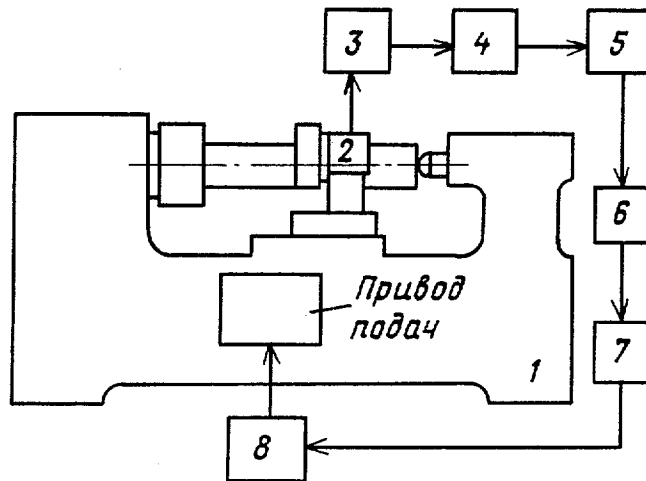
$=0,05$  мм/об наблюдается сливная стружка, на подаче  $S=0,2$  мм/об — стружка скалывания.

Из представленных материалов видно, что переменная составляющая амплитуды сигналов акустической эмиссии для сливной стружки имеет значительно меньшую величину, чем для стружки скалывания.

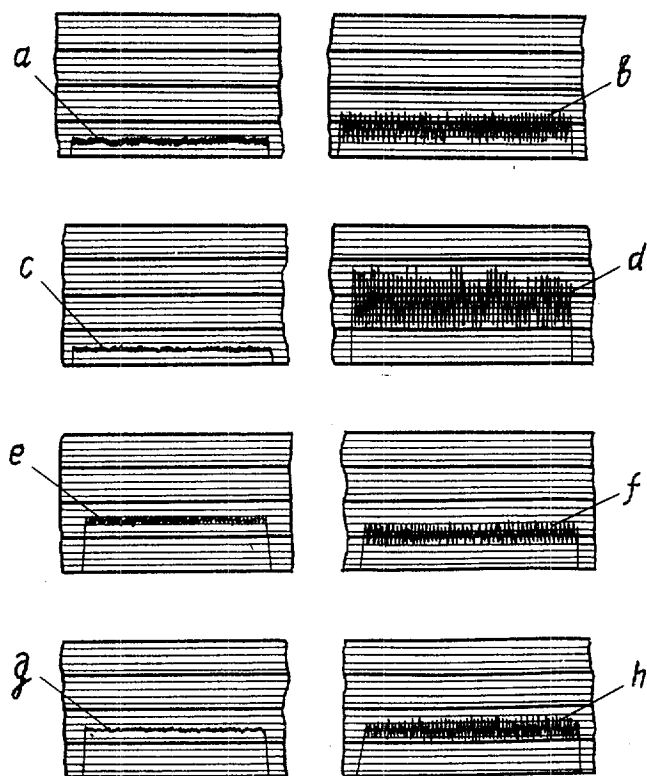
Задавая величину переменной составляющей амплитуды сигналов акустической эмиссии, можно контролировать характер стружки при механической обработке в условиях гибких автоматизированных производств.

#### Формула изобретения

Способ механической обработки, при котором осуществляют контроль характера стружки и при появлении сливной стружки осуществляют изменение подачи, отличающийся тем, что, с целью повышения точности контроля, измеряют сигналы акустической эмиссии, генерируемые в зоне резания, а в качестве параметра, определяющего характер стружки, принимают величину переменной составляющей амплитуды этих сигналов.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор А. Воронич  
 Заказ 927/16  
 Составитель В. Алексеенко  
 Техред И. Верес  
 Тираж 787  
 Корректор Н. Король  
 Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
 Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4