

УДК 622.232

## МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАВИСИМОСТЕЙ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛЫ РЕЗАНИЯ НА РЕЗЦЕ

Лысенко Е.А., студент; Шабаев О.Е., доцент, к.т.н.,

Семенченко Д.А. с.н.с., к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк. Украина)

Для задания исходных данных для прочностных расчетов очистных и проходческих комбайнов, оснащенных режущим инструментом, а также для моделирования процесса их функционирования необходимо знание зависимостей для определения силы резания, силы подачи и бокового усилия на резцах от параметров процесса разрушения массива.

Существующие в настоящее время методики и рекомендации по определению составляющих усилия разрушения массива на резцовом инструменте не позволяют учесть в полной мере реальные физико-механические свойства разрушаемого массива, кинематические изменения углов резца (в частности заднего угла) и зачастую результаты этих разработок противоречат друг другу.

Анализ результатов работ по установлению закономерностей формирования усилий на режущем инструменте при разрушении различных пород [1, 2, 3, 4, 5 и др.] показывает, что экспериментально полученные зависимости для определения составляющих усилий разрушения существенно отличаются между собой. Так, согласно [3], зависимость для расчета сил резания на резце от толщины  $h$  и ширины  $t$  среза имеет вид  $PZ = a_1 + b_1 th$ . В тоже время, в работах [6] [7] приведены соответственно зависимости:

$$PZ = a_2 + b_2 t + c_2 th;$$

$$PZ = a_3 + b_3 th + c_3 h^2;$$

$$PZ = a_4 + b_4 t + c_4 h + d_4 th.$$

Результаты исследований автора, приведенные в работе [4] показали существенное влияние на величину удельных энергозатрат разрушения массива (при боковом резе аксиальными коронками различной формы) вида и параметров зависимости определения силы резания. Поэтому, выбор параметров исполнительного органа с аксиальными коронками необходимо осуществлять для конкретного типа резца и фактических физико-механических свойств разрушаемого массива на основе экспериментально полученных зависимостей.

Это обуславливает необходимость разработки методики и средств экспериментального определения для конкретных условий работы комбайна, фактических зависимостей составляющих усилия разрушения с учетом не только толщины и ширины среза, но также кинематических изменений углов резца.

Нагрузки на режущем инструменте в силу неоднородности разрушаемого

массива являются случайными и для их исследования и описания необходимо использовать методы теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.

Поэтому для получения зависимостей по заданию силы резания, силы подачи и бокового усилия от параметров разрушения (толщины  $h$  и ширины среза  $t$ , кинематических изменений углов резца  $\Delta\alpha_x, \Delta\alpha_y$ ), а также закономерностей их формирования была разработана методика проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов. Основными этапами этой методики являются:

1. Составление многофакторного плана проведения экспериментальных исследований по определению зависимостей составляющих усилия разрушения от параметров процесса стружкообразования и кинематических изменений углов резца.

2. Фиксация, на базе разработанного тензометрического лабораторного стенда, мгновенных значений составляющих сил резания, формируемых на режущем инструменте при различных значениях параметров процесса разрушения.

3. Получение, на основе статистической обработки экспериментальных данных, полученных в результате второго этапа исследований, функциональной зависимости между значениями составляющих усилия разрушения и кинематическими изменениями углов резца, а так же параметрами и видом среза.

Для реализации первого этапа может быть использован план многофакторного эксперимента представленный на рис 1.

Согласно рисунка, входными параметрами при экспериментальных исследованиях являются:

- показатели физико-механических свойств разрушаемого массива;
- тип резца (радиальный, тангенциальный) и его параметры;
- вид среза.

Выходными параметрами являются зависимости составляющих усилия разрушения от параметров среза и кинематических изменений углов резца:

PZ - сила резания;

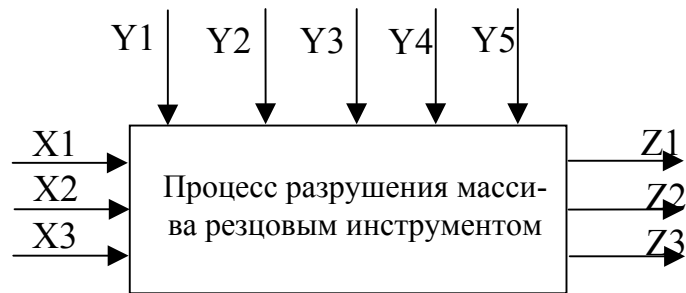
PY - сила подачи;

PX - боковое усилие.

Варьируемыми величинами (параметрами управления) в общем случае являются параметры процесса разрушения массива резцом:

- параметры среза ( $h, t$ );
- кинематические значения углов ( $\alpha_y, \alpha_x$ );
- проекция площадки затупления резца ( $F$ ).

Количество варьируемых величин, диапазон и шаг их изменения, а так же количество повторных опытов и длина их реализации определяются исходя из конкретных задач исследования.



Обозначение	Наименование параметров	Обозначение, размерность
<b>ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>		
X1	Физико-механические свойства разрушаемого блока	
X2	Тип режущего инструмента	
X3	Вид среза	
<b>УПРАВЛЯЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ</b>		
Y1	Толщина среза	h, мм
Y2	Ширина среза	t, мм
Y3	Кинематический задний угол	$\alpha_v$ , град
Y4	Кинематический боковой угол	$\alpha_x$ , град
Y5	Проекция площадки затупления резца	F, мм <sup>2</sup>
<b>ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>		
Z1	Сила резания	PZ, кН
Z2	Сила подачи	PY, кН
Z3	Боковое усилие	PX, кН

Рисунок 1 – План экспериментальных исследований по установлению закономерностей для определения составляющих усилий резания

#### Перечень ссылок

1. Барон Л. И., Глатман Л. Б., Губенков Е. К. Разрушение горных пород проходческими комбайнами.- М.: Наука. 1968.- 218 с.
2. Исследование основных закономерностей резания калийных солей: Отчет / Тульск. политехн. ин-т; Руководитель И. Г. Шмакин; № ГР. 8011801; Инв. № Б288398.- Тула, 1973.- 126 с.
3. ОСТ 12.44.258-84. Комбайны очистные. Выбор параметров и расчет сил резания и подачи на исполнительных органах. Методика. Введен с 01.01.1986. –М.: Минуглепром СССР, 1984. – 107 с.
4. Семенченко Д.А. Влияние кинематических изменений заднего переднего углов поворотного резца на формирование усилия подачи// Наукові праці ДонДТУ. Серія гірничо-електромеханічна. - 2001. - Вып.27. - С.340-344.
5. Позин Е. З., Меламед В. З. О параметрах выемочных комбайнов. Уголь, М.: Недра, 1980, № 11, С. 31-34.
6. Разрушение горных пород проходческими комбайнами. Разрушение тангенциальными инструментами. /Отв. ред. Л.И. Барон/ М., Наука, 1973. 171с.
7. Костенко А.П. Установление рациональных режимов разрушения сильвинитовых пластов барабанными очистными комбайнами: Дис. ...канд. техн. наук.- Донецк, 1992.-193с.