

Н. Г. БОЙКО, доктор техн. наук,  
Е. Н. БОЙКО, О. В. ФЕДОРОВ, кандидаты техн. наук  
(ДонНТУ)

М. И. БУГАРА, канд. техн. наук  
(ГОАО "Шахта Южнодонбасская № 1")

Ю. А. ЯВРУЯН, инж.  
(Шахта им. Коротченко ГХК "Селидовуголь")

Для горных машин серийно выпускается режущий инструмент — резцы ЗР4—80, которые разрушают часть угольного пласта (уступа), равную толщине среза, раздавливая его передней гранью. Во время разрушения под действием внутреннего напряженного состояния угля происходит развал пласта. При этом борозда с углами наклона, которые зависят от толщины среза, сопротивляемости угля и других параметров, практически "выводит" из контакта боковые грани резца с пластом. Устанавливаются резцы на рабочем органе (шнеке или барабане) так, чтобы образующиеся между линиями резания так называемые межщелевые целики угля саморазрушались. Это обуславливает небольшую площадь среза (8—12 см<sup>2</sup>) и значительное (примерно 50%) содержание штыба (класс 0—6 мм) в добытом угле.



Рис. 1. Резец с рабочей боковой гранью.

Разработанный под руководством проф. Н. Г. Бойко режущий инструмент радиального типа — резцы ЗРБ2—80Л и ЗРБ2—80П — отличается от серийно выпускаемого наличием рабочей левой или правой боковой грани (рис. 1). При разрушении уступа этим инструментом часть пласта (межщелевой целик, который больше, чем для серийных резцов) разрушается за счет создания в целике напряжения сдвига (рис. 2).

Горные породы, в том числе и уголь, имеют на порядок меньшее сопротивление растяжению (сдвигу), чем сжатию. Используя известные [1] зависимости для средних значений (математических ожиданий) сил, формирующихся на гранях резца, соотношение удельных

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗЦОВ С РАБОЧЕЙ БОКОВОЙ ГРАНЬЮ

энергозатрат на разрушение пласта резцами существующей конструкции  $W_{рс}$  и с рабочей боковой гранью  $W_{рб}$  имеем

$$W_{рб}/W_{рс} = [1 + f(1 + \cos\beta_0)Y/Z_0] / [k_t(1 + fY/Z_0)] \quad (1)$$

где  $f$  — коэффициент сопротивления резанию;

$\beta_0$  — угол наклона боковой грани;

$Z_0$  и  $Y$  — силы соответственно на передней и задней гранях резца;

$k_t$  — отношение между ширинами среза для рассматриваемых резцов.

Из формулы (1) следует, что удельные энергозатраты на разрушение пласта резцами с рабочей боковой гранью меньше, чем резцами существующей конструкции:

$$Y/Z_0 \dots 0,3 \quad 0,4 \quad 0,5 \quad 0,6 \quad 0,7$$

При  $k_t = 1,6$

$$W_{рб}/W_{рс} \dots 0,67 \quad 0,68 \quad 0,70 \quad 0,71 \quad 0,72$$

При  $k_t = 2$

$$W_{рб}/W_{рс} \dots 0,53 \quad 0,54 \quad 0,56 \quad 0,57 \quad 0,58$$

Из полученных данных видно, что удельные энергозатраты на разрушение пласта резцами с рабочей боковой гранью во всем диапазоне изменения соотношения между силами на передней и задней гранях резцов и шириной среза меньше на 28—47% по сравнению с удельными энергозатратами на разрушение пласта резцами существующей конструкции.

Формирование гранулометрического (сортового) состава угля при разрушении пластов рассмотрено в работе [2]. Здесь же приводим зависимость для среднего диаметра гранул  $d_m$ , устанавливающих связь между параметрами, влияющими на сортовой состав добываемого угля:

$$d_m = 2\sqrt{k_W A_p / W_p} \quad (2)$$

где  $k_W$  — величина, учитывающая особенности конструкции, схемы набора и другие параметры рабочего органа;

$A_p$  — сопротивление угля резанию;

$W_p$  — удельные энергозатраты на разрушение пласта.

Из зависимости (2) следует, что с увеличением сопротивления угля резанию и с уменьшением удель-

ных энергозатрат сортовой состав угля улучшается. Для проверки правильности теоретического положения о сортовом составе угля и получения численных значений улучшения его сортности были изготовлены партия резцов с рабочей боковой гранью (рис. 1) и щеки, а также проведены их испытания. В качестве

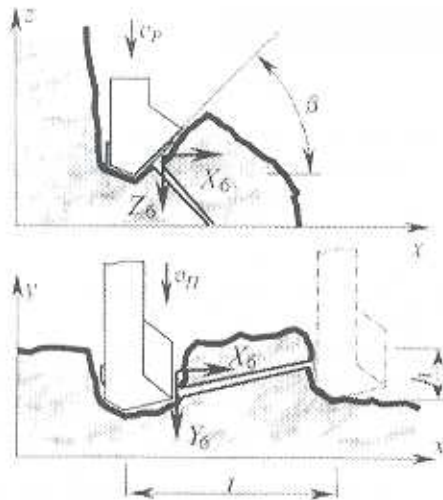


Рис. 2. Схема разрушения пласта резцом с рабочей боковой гранью:  $x, y, z$  — оси системы координат резца;  $X_6, Y_6, Z_6$  — проекции усилия, формирующей ось на рабочей боковой грани резца, на соответствующие оси координат;  $v_p$  и  $v_n$  — скорости резания и подачи резца на забой;  $h$  и  $t$  — толщина и ширина среза;  $\beta$  — угол наклона рабочей боковой грани.

очистных использованы комбайны ИК-101У. На шахте «Южнодонецкая» № 1 испытания проводились в 24-й восточной лаве пласта  $c_{11}$  (мощность 0,88—1,27 м с прослойком песчанистого сланца толщиной 2 см), уголь марки ДГ, сопротивляемость его резанию 270 дН/см; а на шахте им. Коротченко (ГХК «Селидовуголь») — в 9-й южной лаве пласта  $l_1$  (мощность 1,2—1,29 м, уголь марки Г, сопротивляемость резанию 225 дН/см).

Результаты ситового анализа приведены ниже (знаком «+» обозначено увеличение, знаком «-» — уменьшение; относительное содержание фракций, не равное

100%, по шахте «Южнодонецкая» № 1 обусловлено тем, что не учтена порода):

Класс, мм

>150 150—100 100—50 50—25 25—13 13—6 6—0

**Шахта «Южнодонецкая» № 1, пласт  $c_{11}$**

При оснащении рабочего органа ЗРБ2—80Л

Относительное содержание фракций, %

4,2 6,7 21,8 20,9 19 9,2 10,4

При оснащении рабочего органа ЗР4—80

Относительное содержание фракций, %

3,9 3,3 13,3 15 16,1 11,8 18,9

Изменения

-1,08 +2,03 +1,64 +1,4 +1,18 -0,78 -0,55

**Шахта им. Коротченко, пласт  $l_1$**

При оснащении рабочего органа ЗРБ2—80Л

Относительное содержание фракций, %

— 2,3 8,7 12,5 17,4 24,2 34,9

При оснащении рабочего органа ЗР4—80

Относительное содержание фракций, %

— — 5,6 6,5 17,6 23,4 46,9

Изменения

— +2,3 +1,55 +1,92 +1 -1,03 -0,74

Таким образом, применение резцов с рабочей боковой гранью обуславливает значительное (в среднем в 1,5—2 раза) повышение крупносортовых фракций (более 25 мм) и снижение мелкосортовых (в среднем на 45—25%), увеличение сопротивляемости угля резанию и уменьшение удельных энергозатрат на его разрушение способствуют улучшению сортового (гранулометрического) состава угля.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Позин Е. З. Сопротивляемость углей разрушению режущими инструментами. — М.: Наука, 1972.
2. Формирование гранулометрического состава угля при добыче его очистными комбайнами / Н. Г. Бойко, Н. А. Марков, Е. Н. Бойко, О. В. Федоров // Наукові праці ДонДТУ. — Серія гірничо-електромеханічна. — 2001. — Вип. 27.