

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ЗАБОЯ СЛОЖНОЙ ТЕКСТУРЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОРГАНОМ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА КПД

Мизин В.А., Демченко М.В., Нагорный В.В.,
Нагорный Вл.В., инж., Донгипроуглемаш

Исследованы параметры инструмента и схемы разрушения резанием исполнительного органа проходческого комбайна КПД.

Tool parameters and cutting failure schemes of KPD roadheader cutting head are investigated.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами

Выполненные ранее исследования показали, что для обеспечения рационального уровня энергозатрат (H_w), улучшения сортности (ω_6) - снижения пылеобразования [3], разрушение забоев сложной текстуры (чередующихся слоев различной природы) резцами исполнительных органов горных машин должно осуществляться со средним сечением среза (S) не менее $20-30 \text{ см}^2$ [1, 2, 3, 4]. В силу того, что барабанные, фрезерные и шнековые органы разрушают забои сечением срезов, где толщина среза за оборот изменяется от нуля до максимального значения, поэтому параметры разрушения должны обеспечивать оптимальное соотношение h , мм и t , мм на всей длине серповидного среза, существенно зависящие от параметров режущего инструмента – ширины режущей кромки (b , мм) и радиального вылета резца.

Анализ исследований и публикаций

В настоящее время достаточно полно исследовано влияние изменения ширины режущей кромки на энергетические показатели процесса резания и установлены рациональные по этому фактору значения ширины среза. В меньшей мере исследованы закономерности резания резцами разной ширины с переменной (серповидной) толщиной среза, что имеет место при работе фрезерных, шнековых и барабанных исполнительных органов (рисунок 1). При этом особенно важно рассмотреть закономерности образования межрезовых целиков (обнажение забоя), в области малых толщин срезов, наличие которых зачастую определяет эффективность выполненной работы по разрушению.

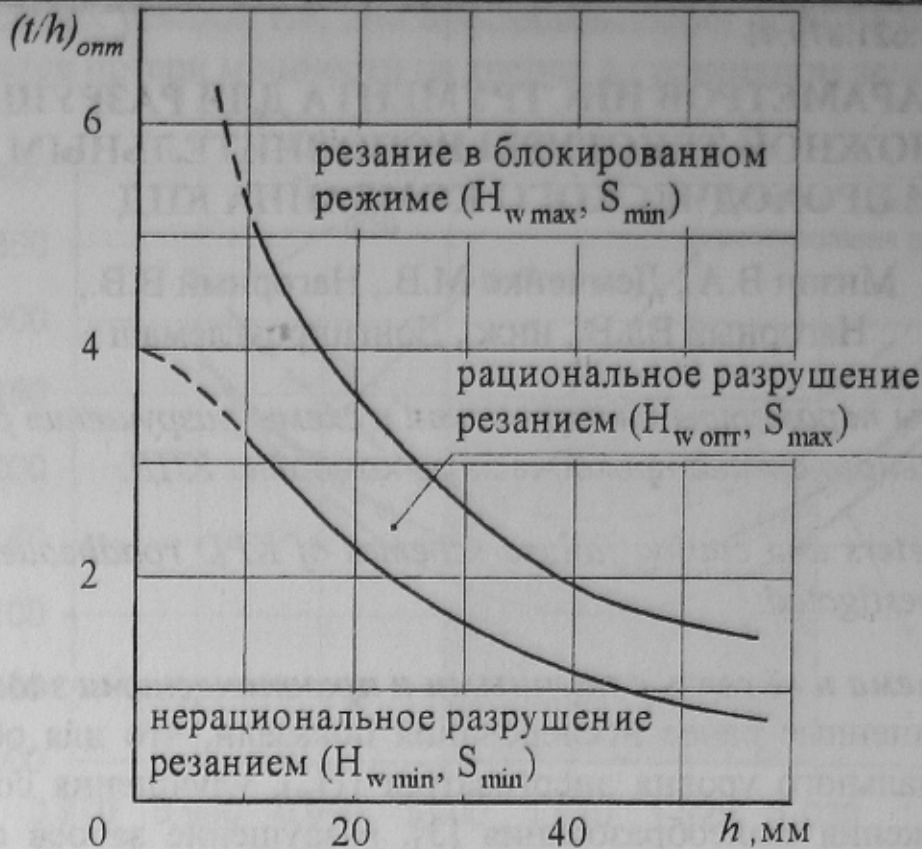


Рисунок 1 Залежність оптимального відношення шага різання до товщини сріза від товщини сріза

Постановка задачі

Цель роботи - дослідження і вибір параметрів режущого інструмента, забезпечуючого ефективне руйнування забоев складної текстури во всем діапазоні товщин срізів виконувальним органом комбайна

Изложение материала и результаты.

Резцы с параметрами різця установки ДКС (угол різання 50° , задній угол 10°), котрою визначається опротивляемость різанню в забоях, отличались шириною режущей кромки.

Силы, действующие на резец, при різанні блоків на продольно-строгальном станке воспринимались трехкомпонентным тензодинамометром и записывались на светочувствительную бумагу светолучевым осциллографом Н105 установки К105.

Во всем діапазоні товщини (от 5 до 40 мм) и ширины срізів (от 40 до 120 мм) різання здійснювалось, починаючи з вирівненої поверхності до установившегося режиму. Для отримання стабільних результатів в кожному режимі виконувалося не менше чим по три опыта. В процесі виконання опытів в установившемся режимі різання вимірювалась висота оставшихся межрезовых целиков, и определялось

количество разрушенного материала с рассевом на ситах с квадратными отверстиями размерами 6×6; 3,2×3,2; 1,7×1,7; и 1,05×1,05 мм.

Методическая особенность опытов заключалась в том, что для отдельных резцов при каждой толщине среза предварительно экспериментально устанавливались значения ширины среза, соответствующие рациональному режиму резания по энергозатратам и сортности. Далее производилось сравнение показателей рациональных режимов между собой.

В таблице 1 приведены средние значения параметров, характеризующих режим с рациональным шагом резания, который обеспечивается резцами отдельных типов при соответствующей толщине среза.

Таблица 1 – Сравнение показателей резания резцами, отличающимися шириной режущей части

Параметры резания	Значения параметров резания при ширине режущей кромки, мм					
	b=10 мм		b=20 мм		b=30 мм	
	Толщина среза, мм					
	10	20	10	20	10	20
Рациональный шаг резания, t , мм	40	50	60	70	70	80
Среднее сечение среза, S , см ²	4,0	10,0	6,0	14,0	7,0	16,0
Среднее значение силы резания, Z , Н	880	1520	1300	2970	1120	2400
Коэффициент вариации средней силы резания	0,51	0,52	0,53	0,54	0,58	0,55
Удельные энергозатраты, H_w , кВтч/м ³	0,60	0,54	0,59	0,44	0,43	0,41
Содержание мелочи класса 0-6 мм, %	38	32	39	30	39	26
Средняя высота межрезцовых целиков, мм	25	23	17	13	15	12

Результаты показывают, что с ростом толщины среза (h) каждый тип резца позволяет осуществлять резание с большим шагом при соответствующем снижении удельной энергоемкости резания (H_w), и уменьшение высоты остающихся межрезцовых целиков. При прочих равных условиях, увеличение ширины режущей кромки позволяет увеличивать рациональный шаг резания и, соответственно, среднее сечение среза на один резец. Для данной ширины режущей кромки при каждой толщине среза существует значение рационального шага резания, обеспечивающего разрушение с минимальными энергозатратами при минимальном содержании мелочи в продуктах разруше-

ния. Средняя высота межрезовых целиков уменьшается при росте толщины среза и увеличении ширины режущей кромки.

На рисунке 2 для установившегося режима при (оптимальном шаге резания) для каждого резца показаны зависимости средней высоты межрезовых целиков (Δh , мм) от толщины среза при различной ширине режущей кромки резцов.

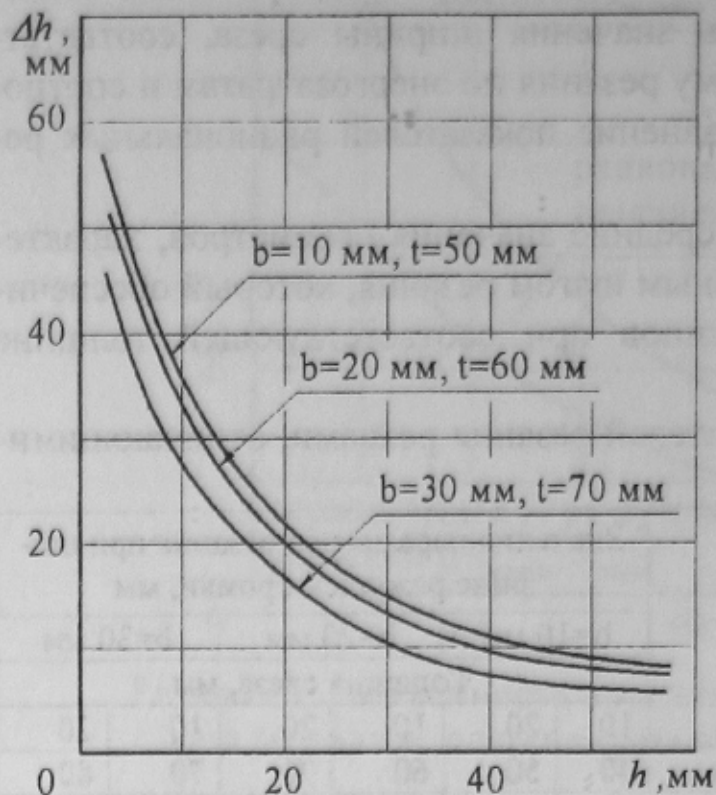


Рисунок 2 - Зависимость изменения высоты межрезовых целиков от толщины среза

50 мм до 60 мм, а среднее сечение среза – с 5 см^2 до 6 см^2 .

Для исполнительных органов, осуществляющих резание с переменной толщиной среза, для предотвращения образования межрезовых целиков недопустимо большой высоты, шаг резания следует выбирать для случая резания с возможно малой толщиной среза. На рисунке 3 в качестве примера приведены результаты резания резцом с шириной режущей кромки 30 мм от толщины среза h .

Как видно из графика (рисунок 4) при росте шага резания сверх определенного значения и при больших толщинах срезов (в примере $t \approx 80$ мм) установившийся режим нарушается и резание постепенно становится блокированным ($S < th$). В случае работы с шагом $t > t_{уст}$ высота межрезовых целиков растет вместе с удельными энергозатратами и ухудшением сортности (увеличением пылеобразования).

Задаваясь, например, величиной $\Delta h_{доп} = 25-30$ мм можно, пользуясь графиком на рисунке 2, для $h_{ср} = 10$ мм и различных значений ширины режущей кромки установить рациональные значения шага резания. При резании с таким выбранным шагом и большими толщинами

шаге резания) для каждого резца показаны зависимости средней высоты межрезовых целиков (Δh , мм) от толщины среза при различной ширине режущей кромки резцов. Как видно из рисунка, увеличение ширины режущей кромки позволяет (при условии соблюдения $\Delta h = \text{const}$) увеличить шаг резания и сечение среза.

Так при $\Delta h = 20$ мм увеличение ширины режущей кромки от $b = 10$ мм до 20 мм позволяет увеличить шаг резания с

среза высота остающихся межрезовых целиков будет минимальной (таблица 2). Общая эффективность будет равноценной как и в случаях резания с шагами, соответствующими каждой из средних толщин среза (таблица 1).

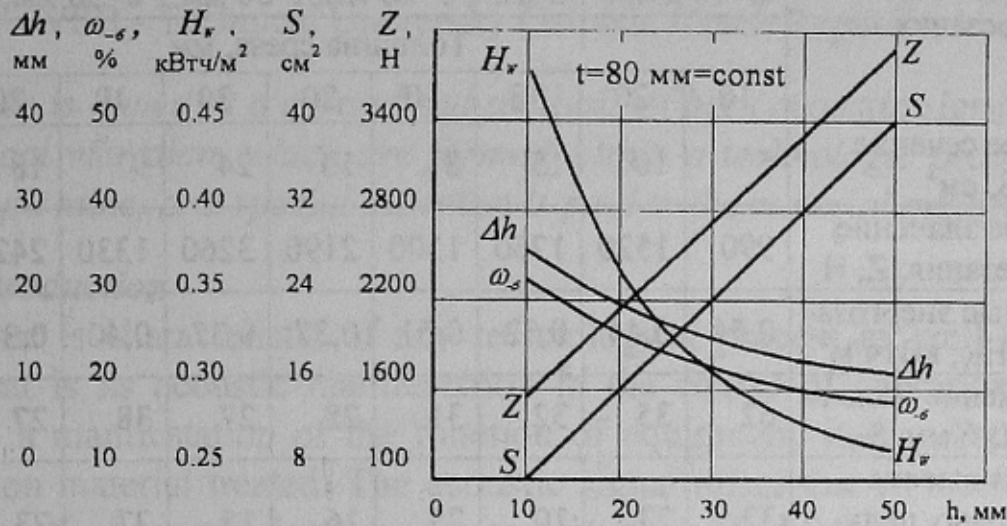


Рисунок 3 - Изменение параметров разрушения с изменением толщины среза при резании резцом с $b=30$ мм.

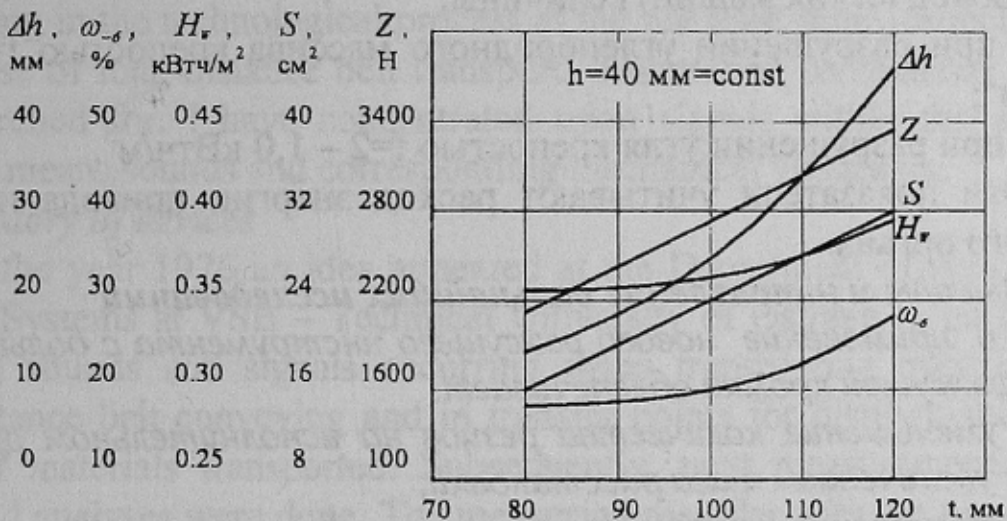


Рисунок 4 - Изменение параметров разрушения с изменением ширины среза при резании резцом с $b=30$ мм.

Эти выводы подтверждены результатами работы по разрушению забоя сложной текстуры, состоящего из углеродной, угольной и чисто породной части, исполнительным органом проходческого комбайна КПД. Применение в схеме разрушения резцов с большей шириной режущей кромки Р32-70 (диаметр керна 16 мм, диаметр режущей кромки $b=22$ мм) вместо РКС2 (диаметр керна 11 мм, диаметр режущей кромки $b=16$ мм) позволяет осуществлять резание практически без оставления на груди забоя межрезовых целиков.

Таблиця 2 – Параметри розрушення резаним резацми со средними толщинами срезів при оптимальній ширині для кожного резаца

Параметри резания	Значения параметров резания при ширине режущей кромки, мм								
	b=10 мм, t=50 мм			b=20 мм, t=60 мм			b=30 мм, t=70 мм		
	Толщина среза, мм								
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Среднее сечение среза, S, см ²	5	10	15	8	16	24	9	18	27
Среднее значение силы резания, Z, Н	990	1520	1760	1500	2190	3260	1330	2420	3310
Удельные энергозатраты, Н _в , кВтч/м ³	0,54	0,44	0,32	0,51	0,37	0,37	0,40	0,37	0,33
Содержание мелочи класса 0-6 мм, %	62	35	32	31	28	27	38	27	23
Средняя высота межрезцовых целиков, мм	32	23	10	25	16	15	27	23	20

При этом энергоемкость розрушення снижена до минимальной (для проходческих машин) величины:

- при розрушення углепородного массива крепостью $f=3 - 1,2$ кВтч/м³;

- при розрушення угля крепостью $f=2 - 1,0$ кВтч/м³.

Ети показателі учитывають расход энергии привода исполнительного органа.

Выводы и направление дальнейших исследований

Т.о. применение нового режущего инструмента с большей шириной режущей кромки обеспечивает:

- уменьшение количества резов на исполнительном органе, в связи с увеличением шага расстановки;

- повышение стойкости режущего инструмента, имеющего усиленную опорную поверхность на головке резаца;

- снижение энергоемкости процесса за счет уменьшения переизмельчения горной массы, что влечет снижение запыленности атмосферы на рабочем месте;

- снижение затрат времени на обслуживание исполнительного органа.

Список источников.

1. Протождьяконов М.М., Тедер Р.И. Исследование процесса розрушення угля методом крупного скола. М., 1960.
2. Берон А.И., Казанский А.С., Лейбов Б.И., Позин Е.З. Резание угля. М., 1962.
3. Позин Е.З., Меламед В.З., Азовцева С.М. Измельчение углей при резании. М.: Наука, 1977.
4. Позин Е.З. Сопротивляемость углей розрушению режущими инструментами. М.: Недра, 1972.