

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ЗАТУПЛЕННОСТИ РЕЗЦОВ НА УДЕЛЬНЫЕ ЭНЕРГОЗАТРАТЫ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ЗАБОЯ

**КС:** проходческий комбайн, резец, забой, износ, удельные энергозатраты

Согласно опыту эксплуатации проходческих комбайнов, выход из строя рабочего инструмента в среднем составляет 7-10 резцов в сутки. Кроме того, работа с затупленным инструментом ведет к повышению нагруженности силовых систем комбайна и привода исполнительного органа, что является сдерживающим фактором для дальнейшей интенсификации темпов прохождения горных выработок.

Исследования влияния степени затупленности резцов на удельные энергозатраты процесса разрушения забоя проводились в представительных условиях эксплуатации при прохождении комбайном КПД вентиляционного штрека северной коренной лавы, пласта  $l_2^1$  АП «Шахта «Белицкая» ГП «Добропольеуголь» [1]. На основе оригинальной методики обработки непрерывной записи тока двигателя привода резания были получены удельные энергозатраты за каждый цикл обработки забоя. На рис. 1 приведены диаграмма изменения средних за цикл обработки забоя удельных энергозатрат (50 циклов, 5 суток работы). Среднее значение составляло  $(4,68 \pm 0,61)$  кВтч/м<sup>3</sup>, а диапазон возможных значений с доверительной вероятностью 0,95 – от 2,29 кВтч/м<sup>3</sup> до 7,03 кВтч/м<sup>3</sup>. Так как в процессе проведения эксперимента горно-геологические условия изменялись незначительно, колебания удельных энергозатрат вызваны переборами и случайным характером воспроизведения цикла обработки забоя машинистом комбайна, а также износом и поломками режущего инструмента.

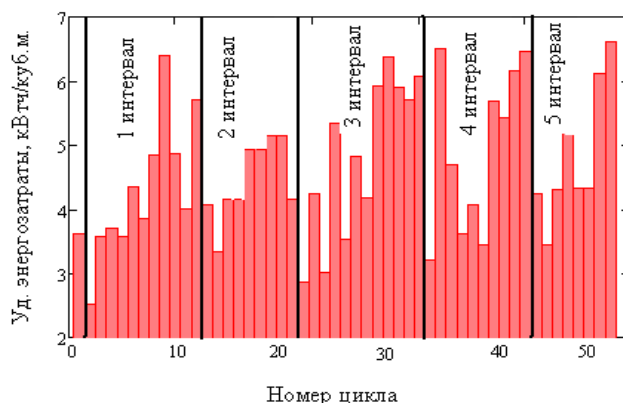


Рис. 1. Изменение средних за цикл обработки забоя удельных энергозатрат в ходе эксперимента

Для определения влияния износа рабочего инструмента на изменение величины удельных энергозатрат диаграмма была разбита на интервалы. Начало каждого интервала соответствовало началу первой рабочей смены, следующей после ремонтной, в которой осуществлялась замена резцов. Заканчивался анализируемый интервал сменой, предшествующей очередной ремонтной.

В качестве примера на рис 2 приведена диаграмма изменения удельных энергозатрат за период между ремонтными сменами, соответствующий первому интервалу. Для каждого интервала была получена линейная регрессионная зависимости удельных энергозатрат от объема разрушаемой горной массы:

$$W = K_1 \cdot V + K_2,$$

где:  $K_1, K_2$  - коэффициенты регрессии;  $V$  - объем разрушаемой массы, м<sup>3</sup>.

Удельные энергозатраты за цикл обработки забоя и период между ремонтными сменами являются случайными величинами и зависят от ряда факторов, в том числе, таких как: величина перебора породы, опыт оператора проходческого комбайна, неравномерность замены рабочего инструмента и т.д. Среднее значение полученные в результате обработки экспериментальных

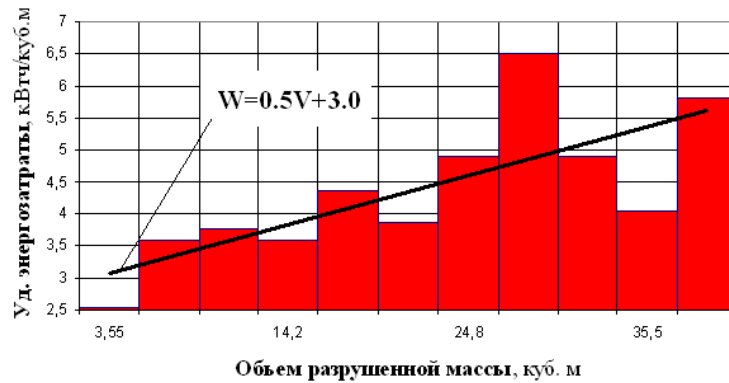


Рис. 2. Изменение удельных энергозатрат за период между ремонтными сменами (интервал 1)

данных коэффициентов регрессии составляло  $K_1 = (0,50 \pm 0,03) \text{ кВтч} / \text{м}^6$ ;  $K_2 = (3,44 \pm 0,05) \text{ кВтч} / \text{м}^3$ , а диапазон возможных значений с доверительной вероятностью 0,95, соответственно – для  $K_1$  -  $(0,28...0,73) \text{ кВтч} / \text{м}^6$  и для  $K_2$  -  $(2,98...3,82) \text{ кВтч} / \text{м}^3$ .

Анализ рис. 1 и рис. 2 показывает, что после замены рабочего инструмента во время ремонтной смены удельные энергозатраты резко падают, а затем по мере затупления рабочего инструмента в течение рабочих смен возрастают не менее чем на 20%.

Таким образом, установлена возможность косвенной оценки степени износа режущего инструмента на основе обработки данных непрерывной регистрации тока двигателя привода исполнительного органа. При этом стратегия замены режущего инструмента должна предусматривать следующие этапы:

1) определение средних за цикл обработки забоя удельных энергозатрат процесса разрушения горного массива исполнительным органом по току двигателя привода исполнительного органа;

2) построение (начиная со 2-го цикла) регрессионной прямой, позволяющей прогнозировать изменение средних за цикл обработки забоя удельных энергозатрат в течение последующих циклов обработки забоя. Эта зависимость уточняется с каждым последующим циклом обработки забоя;

3) прогнозирование времени замены рабочего инструмента, которое соответствует достижению прогнозируемых средних за цикл обработки забоя удельных энергозатрат допустимого значения по критерию обеспечения заданной теоретической производительности;

4) время замены рабочего инструмента корректируется с учетом графика организации работ в проходческом забое.

Предложенный алгоритм является адаптивным, так как его реализация автоматически учит фактические прочностные и абразивные свойства пород разрушаемого массива, износостойкость режущего инструмента и параметры режима разрушения забоя.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для поддержания необходимого уровня удельных энергозатрат, а, следовательно, и требуемых темпов проведения горных выработок, необходимо отслеживать и своевременно производить замену рабочего инструмента, для чего необходимо создавать средства диагностики величины износа рабочего инструмента. В процессе работы определение рабочих параметров (площадь площадки затупления) затруднено, поэтому в качестве диагностируемых параметров предлагается использовать косвенные параметры. Для обеспечения достоверности диагностики эти параметры должны отвечать требованию однозначности, воспроизводимости и чувствительности. В качестве диагностируемого параметров, отвечающих выше перечисленным требованиям, как показали результаты экспериментальных исследований, может быть принят ток двигателя привода исполнительного органа проходческого комбайна.

## Литература

1. Шабаев О.Е. Результаты экспериментальных исследований рабочего процесса проходческого комбайна КПД / О.Е. Шабаев, А.К. Семенченко, Н.В. Хиценко, Н.И. Стадник // Наукові праці Донецького нац. техн. ун-ту. Серія гірничо-електромеханічна. – Донецьк, 2010. – Вип. 18(172). – С. 97–111.