

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ

А.К. Семенченко, О.Е. Шабаев, Д.А. Семенченко, Н.В. Хиценко
ДНТУ
В.А. Мизин
Донгипроуглемаш

Запропонована структура виконуючого органа прохідницького комбайна, що забезпечує підвищення продуктивності, якості виробки та ресурсу машини

Важнейшим звеном в технологическом процессе горнодобывающего предприятия является проведение подготовительных горных выработок, от темпов прохождения и качества которых в значительной мере зависит эффективная работа всего добывающего комплекса. Применение проходческих комбайнов избирательного действия по горно-геологическим и горно-техническим условиям возможно в 60-65% проходческих забоев. Вместе с тем, уровень механизации проведения горных выработок комбайновым способом составляет 30-35%. Это обусловлено тем, что технический уровень проходческого оборудования не отвечает современным требованиям.

Характерной особенностью работы существующих проходческих комбайнов избирательного действия является невозможность точного воспроизведения заданного профиля выработки и, как следствие, значительные переборы породы (до 20% от площади проходимой выработки), даже при наличии автоматизированной системы управления проходческим комбайном. Переборы приводят к значительному росту энергозатрат на проведение выработки, увеличению затрат на ее поддержание, снижению сроков ее эксплуатации, повышению трудоемкости процесса крепления, а также делают затруднительным процесс возведения постоянной и временной крепей, что является одним из главных факторов, сдерживающих рост эксплуатационной производительности данного класса машин. Это обусловлено компоновочными схемами проходческих комбайнов избирательного действия (значительная консоль расположения исполнительного органа приводит к частичному снижению устойчивости комбайна). Такие конструкции не позволяют в перспективе существенно повысить эффектив-

ность использования комбайнов по проведению подготовительных выработок.

Второй особенностью работы проходческих комбайнов со стреловидным исполнительным органом является значительное число циклов знакопеременного нагружения элементов системы подвески и подачи исполнительного органа с частотами ниже частоты вращения коронки, которые обусловлены изменением режима его работы (зарубка, боковой рез вправо, боковой рез влево, рез вверх и рез вниз).

Для оценки влияния этого фактора, были построены зависимости (рис. 1) изменения ресурса R элементов машины от количества блоков нагружения N ($R=1$ при отсутствии блоков нагружения), обусловленных изменениями режима работы исполнительного органа при обработке одного погонного метра выработки сечением 18 м^2 площадью фрезерования $0,1\text{ м}^2$ и толщиной стружки 2 см . Зависимости приведены для различных показателей степени наклона кривой усталости m и коэффициента неравномерности нагрузки k_H , обусловленного схемой набора коронки с двумя резцами в линии резания.

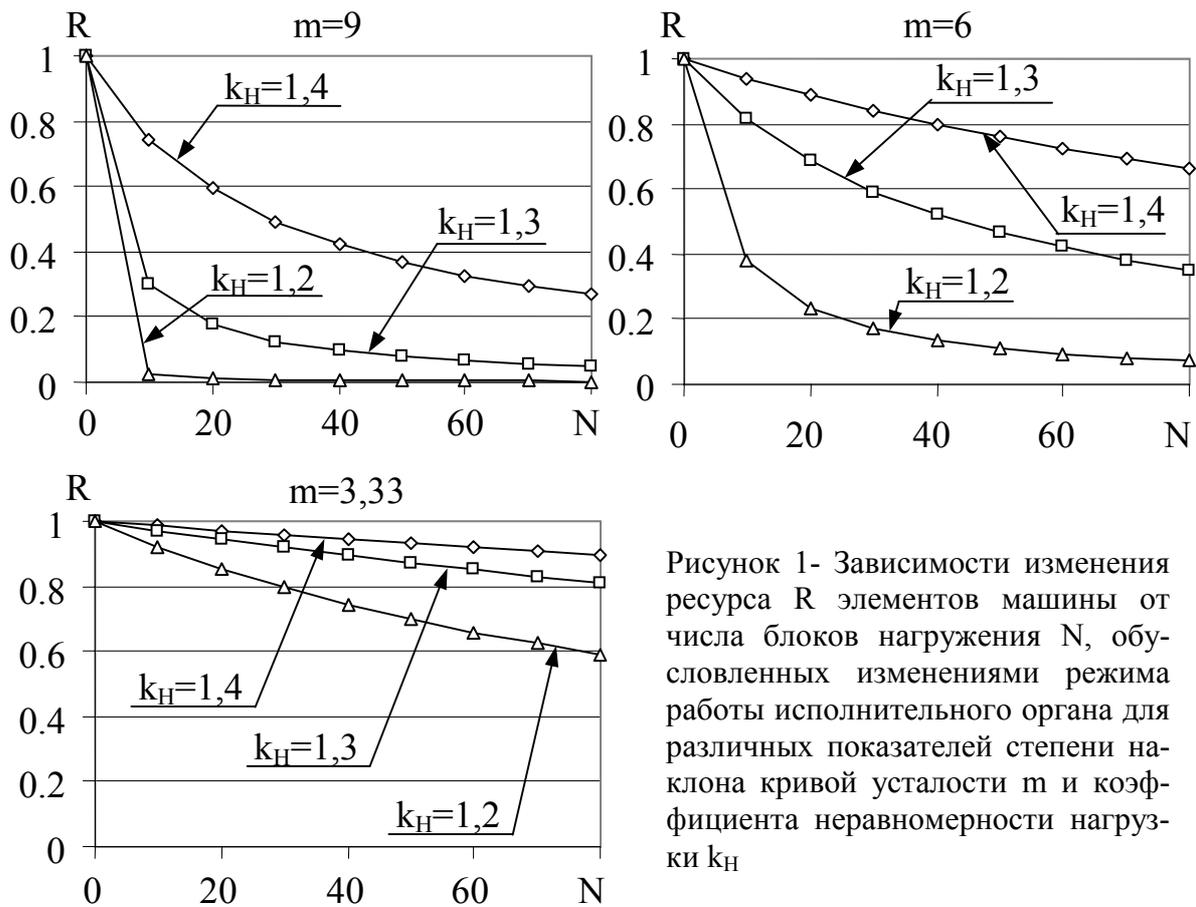


Рисунок 1- Зависимости изменения ресурса R элементов машины от числа блоков нагружения N , обусловленных изменениями режима работы исполнительного органа для различных показателей степени наклона кривой усталости m и коэффициента неравномерности нагрузки k_H

Анализ полученных зависимостей показал, что на ресурс основных силовых систем машины существенное влияние оказывает количество блоков нагружения (режимов работы). При этом это влияние более значимо для металлоконструкций, валов и других элементов, работающих на растяжение (сжатие), изгиб и кручение ($m=9$) и менее для подшипников ($m=3,33$). Это подтверждается данными о фактическом ресурсе очистных и проходческих комбайнов, приведенными в табл. 1. Для объективности сравнения их ресурсов приведены два показателя – ресурс в киловатт-часах и удельная масса M/P на один кВт установленной мощности.

Таблица 1 – Данные об основных параметрах оборудования, используемого для разрушения горного массива

Тип оборудования		Установленная мощность P , кВт	Масса M , т	M/P	Ресурс до кап. ремонта, МВт·ч
Проходческие комбайны	1ГПКС	110	22	0,20	до 120 – 200
	П110	190	36	0,19	
	П220	312	48	0,15	
	4ПП-2М	225	45	0,20	
Очистные комбайны	2ГШ68Б	300	17	0,06	более 350-550
	1ГШ68	300	17	0,06	
	РКУ13	400	23,8	0,06	

Результаты анализа показали, что, несмотря на большую удельную массу (до 3-х раз) проходческих комбайнов они имеют в 3 и более раз меньший ресурс в сравнении с очистными, работа которых характеризуется незначительным количеством блоков нагружения при снятии одной полосы угля.

В настоящее время известны следующие структуры исполнительных органов избирательного действия (табл. 2): стреловидные, оснащенные аксиальными коронками 1, осевыми коронками 2 и типа «Джой» 3, а также исполнительный орган 4 по патенту Украины E21C27/24 № 38105A [1].

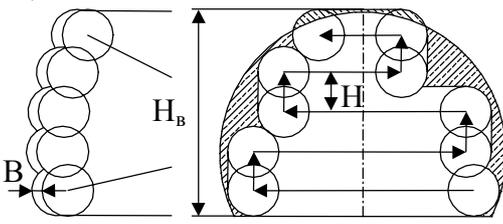
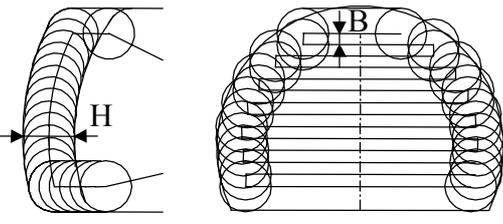
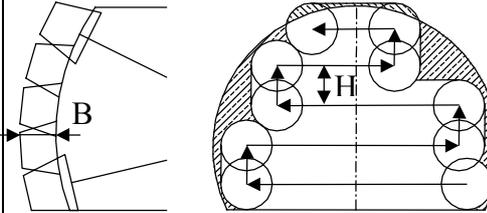
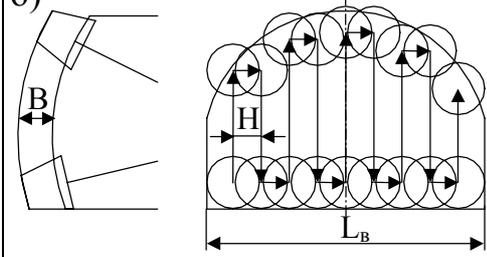
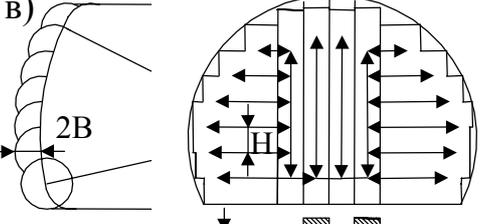
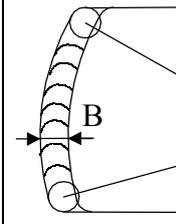
Для оценки ресурса комбайна с различными структурами исполнительных органов и схем обработки забоя были получены зависимости для определения числа циклов (блоков нагружения) на один метр проходки (см. табл. 2).

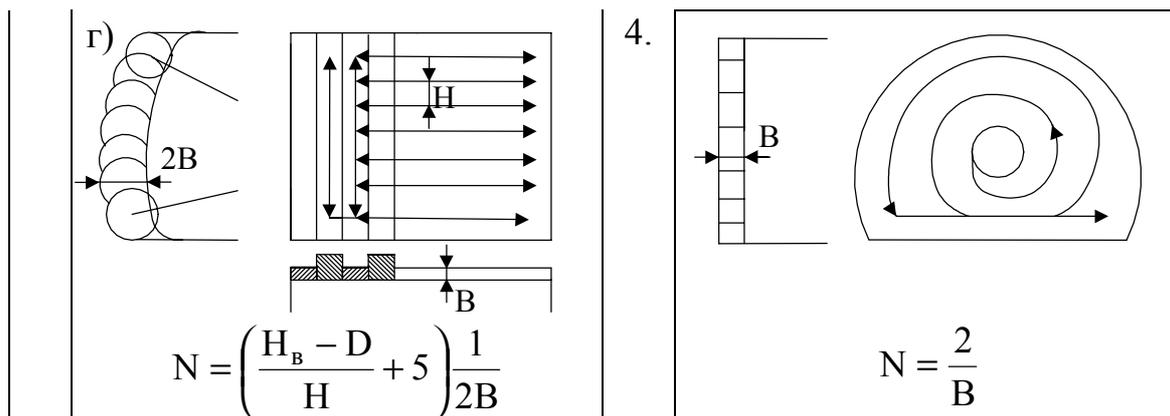
Анализ этих зависимостей позволил установить, что:

- схема обработки забоя оказывает существенное влияние на долговечность элементов конструкции комбайна;

- схемы работы 1в,г обеспечивают снижение числа блоков нагружения не менее чем в 2-4 раза по сравнению со схемами 1а,б, что позволяет повысить ресурс комбайна.

Таблица 2 – Схемы обработки забоя и число циклов нагружения, приходящихся на 1 погонный метр выработки, для различных структурно-компоновочных схем исполнительных органов

№ п/п	Схема обработки забоя	№ п/п	Схема обработки забоя
1.	<p>a)</p>  <p>б)</p>  $N = \frac{2}{B} \left(\frac{H_B - D}{H} + 1 \right)$	2.	<p>a)</p>  $N = \frac{2}{B} \left(\frac{H_B - D}{H} + 1 \right)$ <p>б)</p>  $N = \frac{2}{B} \left(\frac{L_B - D}{H} + 1 \right)$
	<p>в)</p>  $N = \left(\frac{H_B - D}{H} + 3 \right) \frac{1}{B}$	3.	 $N = \frac{2}{B}$



Более перспективными являются структуры исполнительного органа 3 и 4, так как они обеспечивают снижение числа циклов не менее чем в 10 раз и высокую точность заданного контура выработки. Однако, схема 3 имеет существенные недостатки, ограничивающие ее область применения: позволяет получать только выработки прямоугольного сечения и имеет высокую нагруженность исполнительного органа из-за больших по сравнению со структурами 1, 2 и 4 размеров режущей головки. Кроме того структурная схема исполнительного органа 4 позволяет обеспечить значительно меньший вылет стрелы, а следовательно – снижение удельной массы комбайна на один кВт установленной мощности и повышение качества проводимой выработки.

Анализ структурно-компоновочных схем и конструктивных особенностей конструкций проходческих комбайнов, а также анализ механизации составляющих технологических процессов проведения подготовительных выработок позволил сделать следующие выводы:

1. Структурно-компоновочная схема существующих исполнительных органов проходческих комбайнов не обеспечивает возможность дальнейшего качественного повышения их технического уровня по причине низкого качества выработок, получаемых при проходке, больших трудозатрат на возведение крепи, недостаточной устойчивости и значительного числа циклов знакопеременного нагружения, обусловленного конструкцией исполнительного органа.

2. Одними из основных требований к проходческим комбайнам, обеспечивающими возможность качественного повышения их технического уровня должны являться: повышение качества получаемых при проходке выработок по критериям точности профиля выработки и параллельности боковой поверхности выработки к ее оси, возможность механизации установки крепи, повышение ресурса и расширение области применения по углам наклона выработки.

3. Разработанная структурно-компоновочная схема проходческого комбайна с роторным исполнительным органом избирательного дей-

ствия [1] обеспечивает возможность выполнения вышеуказанных требований и позволяет существенно повысить его технический уровень.

Литература

1. Патент № 38105А , України. Виконавчий орган прохідницького комбайна / А.К. Семенченко, О.Є. Шабает, Д.А. Семенченко та інші. – Бюл. № 4, 2001.