

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАГРУЖЕННОСТИ СИСТЕМЫ ПОДВЕСКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА КЖД

Мизин В.А., инженер, Донгипроуглемаш

*Установлены закономерности формирования нагруженности привода и элементов системы подвески исполнительного органа проходческого комбайна*

*It is established the regularities of definition of loads on gear and elements of suspension system of acting unit of road-header*

**Проблема и ее связь с научными или практическими задачами.** Магистральным направлением современного развития угольной отрасли является создание угледобывающих предприятий типа «лава-шахта». Это означает необходимость доведения добычи из очистного забоя до 10000 т/сутки и более. На сегодня совместными усилиями ученых института «Донгипроуглемаш» и машиностроителей Украины созданы современные образцы добычной техники мирового класса. Важнейшим условием реализации высоких возможностей новой добычной техники является обеспечение необходимого фронта работ, то есть своевременная подготовка очистных забоев. Разработка высокопроизводительной и надежной проходческой техники требует дополнительных теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию рациональных параметров их силовых систем [1].

**Анализ исследований и публикаций.** Обоснованию рациональных параметров проходческих комбайнов и их силовых систем посвящено значительное количество научных работ [2, 3, 4 и др]. Вместе практически отсутствуют данные о фактических нагруженности системы подвески исполнительного органа (ИО) проходческих комбайнов (ПК) с аксиальными коронками. Поэтому институтом «Донгипроуглемаш» были проведены, под руководством автора, экспериментальные исследования нагруженности проходческого комбайна при его работе в реальных условиях.

**Постановка задачи.** Цель исследования – установление закономерностей формирования нагруженности привода и элементов системы подвески ИО ПК при его работе в различных режимах раз-





Предусмотренными методикой режимами разрушения забоя комбайном при включенных гидрозажимах являются (см. табл. 1):

- по углю (У): зарубка, разрушение влево, вправо;
- по почве (П): зарубка, разрушение влево, вправо;
- по кровле (К): зарубка, разрушение влево, вправо, снизу вверх, сверху вниз.

План проведения шахтных исследований нагруженности системы подвески ИО ПК КПД (табл. 1) предусматривает фиксацию, в режимах бокового (вправо, влево – БРП, БРЛ) и вертикального (вверх, вниз – ВРВ, ВРН) резов и фронтальной зарубки (ФЗ), вышеназванных величин при заданных параметрах стружки ИО (величины заглубления в массив левой и правой коронок, соответственно –  $V_l$ ,  $V_p$ ; длины бокового реза –  $L$ ; величины вертикальной подачи ИО –  $H$ ).

Для проведения исследований использовались нижеприведенные средства. Трехфазная мощность электродвигателя 2ЭДКОФ(В)250LB4У2.5 исполнительного органа  $N_d$  измерялась с использованием преобразователя трехфазной мощности П004, который состоит из двух идентичных блоков однофазной мощности, включаемых по схеме двух ваттметров. Давление в гидроцилиндрах поворота и подъема при различных режимах работы комбайна КПД измерялось при помощи тензоманометров типа ТМ. Усилие в опорах рамы ИО измерялось на переднем и заднем штоках, при помощи наклеенных проволочных тензорезисторов типа 2ПКБ-10-100А.

Предел прочности породы при одноосном сжатии ( $\sigma_{сж}$ ) ГОСТ 21153.2-84 определялся на универсальной машине типа УММ-50.

Для обработки полученных данных была разработана методика, которая предусматривает реализацию следующих этапов: 1. Расшифровка осциллограмм, установка нулевых линий и режимов работы ИО комбайна. 2. Оцифровка осциллограмм с использованием специально разработанного программного обеспечения. 3. Качественный анализ экспериментальных данных, предусматривающий выявление фрагментов осциллограмм, отражающих особые случаи формирования нагруженности системы привода и системы подвески ИО. 4. Статистическая обработка как случайных процессов реализаций мощности электродвигателя ИО ( $N_d$ ) и усилий в системе подвески.

Таблица 1 – План экспериментальных исследований комбайна КПД

№ опыта	Факторы				Фиксируемые величины									
	РЕЖИМ	Параметры стружки ИО	ГЗ	Массив	Нд	Рр	Рв	Рн	Рп	Рл	Фз	Фп		
1	БРП	Вл = 0 Вп = 0.3м L = 0-Lмах	-	У	+	+				+	+	+	+	
2				К	+	+				+	+	+	+	
3				П	+	+				+	+	+	+	
4			+	У	+	+				+	+	+	+	
5				К	+	+				+	+	+	+	
6				П	+	+				+	+	+	+	
7	БРЛ	Вл = 0.3м Вп = 0 L = 0-Lмах	-	У	+	+				+	+	+	+	
8				К	+	+				+	+	+	+	
9				П	+	+				+	+	+	+	
10			+	У	+	+				+	+	+	+	
11				К	+	+				+	+	+	+	
12				П	+	+				+	+	+	+	
13	БРВ	Вл = Вп = 0.3м L = 0 ΔН = 0-0.15м	-	У	+	+	+	+				+	+	
14				К	+	+	+	+					+	+
15				П	+	+	+	+					+	+
16			+	У	+	+	+	+					+	+
17				К	+	+	+	+					+	+
18				П	+	+	+	+					+	+
19	БРН	Вл = Вп = 0.3м L = 0 ΔН = 0-0.15м	-	У	+	+	+	+				+	+	
20				К	+	+	+	+					+	+
21				П	+	+	+	+					+	+
22			+	У	+	+	+	+					+	+
23				К	+	+	+	+					+	+
24				П	+	+	+	+					+	+
25	ФЗ	Вл = 0-0.15м Вп = 0-0.15м L = 0	-	У	+	+						+	+	
26				К	+	+							+	+
27				П	+	+							+	+
28			+	У	+	+							+	+
29				К	+	+							+	+
30				П	+	+							+	+



В результате обработки результатов тензометрических измерений усилия в передней и задней опорах рамы исполнительного органа, давлений в гидроцилиндрах поворота и подъема, а также мощности электродвигателя исполнительного органа при различных режимах разрушения забоя комбайном КПД, в условиях конвейерного штрека коренной северной лавы пласта  $K_8$  горизонта 450 м участка УПР2 ГОАО «Шахта «Добропольская» ГХК «Добропольеуголь» установлено:

1. При работе ПК имеют место: перекладка зазоров в системе подвески ИО, сопровождающаяся высокими динамическими нагрузками (рис.2), которые необходимо учитывать при расчетах элементов подвески.

2. Средние значения коэффициентов неравномерности  $K_m$  и вариации  $v$  нагрузок силовых цилиндров поворота (при боковом резе) и мощности приводного двигателя (во всех исследованных режимах) связаны с ее средним уровнем степенной зависимостью вида  $y = ax^{-b}$  (см.

рис.3). Средние значения коэффициентов неравномерности  $K_m$  и вариации  $v$  усилий в домкратах подъема в режимах фронтальная зарубка, зарубка вверх и вниз составляют, соответственно, 1.1 и до 0.07 и не зависят от средней величины мощности развиваемой приводом ИО.

3. Суммарная средняя величина усилий в домкратах поворота стрелы  $F_{np} + F_l$  подчиняется линейной зависимости от среднего уровня нагрузки приводного двигателя ИО, причем при работе гидрозажимов постоянная составляющая снижается с 48 до 24 то есть на

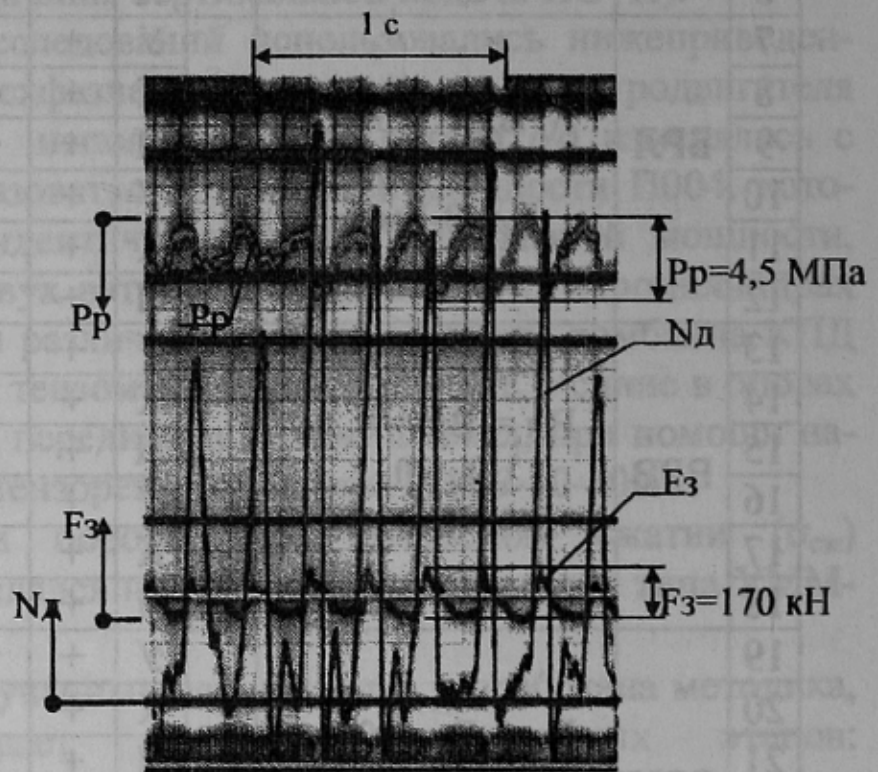


Рисунок 2 - Фрагмент осциллограммы режима зарубки ИО в породе почвы

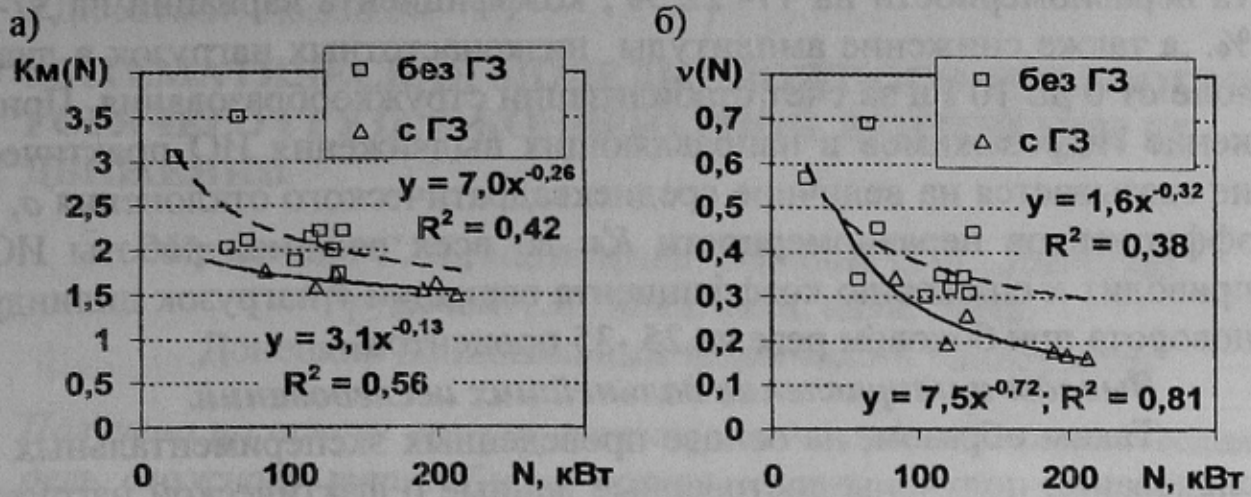


Рисунок 3 – Зависимости коэффициентов неравномерности  $K_m$  (а) и вариации  $v$  (б) от средних значений мощности привода ИО для вертикальной и фронтальной зарубок при наличии и отсутствии гидрозажимов

50 %. На среднюю величину усилия в домкратах подъема стрелы при вертикальном резе уровень нагрузки привода ИО практически не оказывает влияния (рис.4).

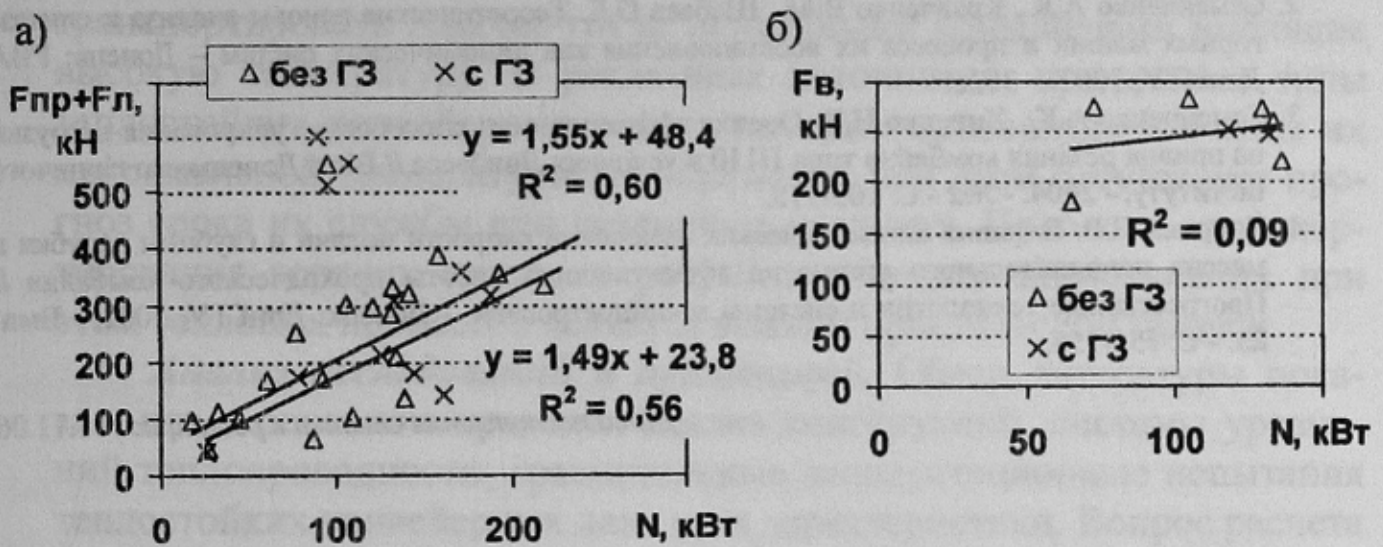


Рисунок 4 - Зависимости усилий цилиндров подачи от средней мощности привода ИО в режимах бокового реза (а) и вертикальной зарубки (б) при наличии и отсутствии гидрозажимов

4. Применение гидрозажимов в направляющих выдвигания ИО практически не сказывается на значениях  $K_m$ ,  $v$  и спектральной плотности мощности привода ИО при боковом резе и обеспечивает в режиме фронтальной и вертикальной зарубки снижение коэффициен-



та неравномерности на 17- 22 % , коэффициента вариации на 37- 41 % , а также снижение амплитуды низкочастотных нагрузок в диапазоне от 0 до 10 Гц за счет стабилизации стружкообразования. Применение гидрозажимов в направляющих выдвигания ИО практически не сказывается на величине среднеквадратического отклонения  $\sigma$ , коэффициентов неравномерности  $K_m$  во всех режимах работы ИО и приводит к снижению коэффициента вариации  $\nu$  нагрузок цилиндров поворота при боковом резе на 25 -35 процентов.

***Выводы и направление дальнейших исследований.***

Таким образом, на основе проведенных экспериментальных исследований получены достоверные данные о фактической нагруженности системы подвески ИО ПК, установлены закономерности формирования нагруженности привода и элементов системы подвески ИО ПК при его работе в различных режимах разрушения забоя, необходимые для обоснования исходных данных для их расчета на прочность и долговечность, экспериментально подтверждена необходимость применения гидрозажимов в направляющих выдвигания ИО.

**Список источников.**

1. Семенченко А.К., Шабает О.И. Семенченко Д.А., Хиценко Н.В. Перспективы развития проходческих комбайнов. Католог-справочник Горная техника 2006. 8-15 с
2. Семенченко А.К., Кравченко В.М., Шабает О.Е. Теоретические основы анализа и синтеза горных машин и процесса их восстановления как динамических систем – Донецк: РВА ДонНТУ, 2002. – 302с.
3. Семенченко А.К., Хиценко Н.В. Оценка эффективности способов регулирования нагрузки на привод резания комбайна типа П110 в условиях Донбасса // Вісті Донецького гірничого інституту. - 2004. - №2 - С. 109-115.
4. Хиценко Н.В. Влияние кинематических изменений скорости подачи и глубины зарубки в массив исполнительного органа на эффективность работы проходческого комбайна // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. - Донецк: ДонГТУ, 2002. - Вып. 23. - С. 151-156.

*Дата поступления статьи в редакцию: 01.11.06*