

О.Е. Шабает (д-р техн. наук, проф.),

А.Е. Апалько (аспирант),

А.С. Мельников (магистрант)

Донецкий национальный технический университет

ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОЧИСТНОГО КОМБАЙНА ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ СВЯЗАННЫХ С ОПЕРАЦИЯМИ ПРОВОДИМЫМИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НИШ.

В работе, на основе предложенной зависимости, выполнена количественная оценка потерь производительности комбайна по добыче, вызванная расходом времени на концевые операции.

Ключевые слова: производительность комбайна, уголь, концевые операции, оценка, потери.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

Особенностями современного развития угольной промышленности Украины являются интенсификация добычи угля. Отечественный и мировой опыт показывает, что именно этот фактор обуславливает повышение эффективности угледобывающего предприятия и высокие требования к надежности и техническому уровню современных горных машин. Поэтому изыскание путей повышения эффективности работы горного оборудования, в первую очередь очистных комбайнов с целью интенсификации добычи является актуальным.

Анализ исследований и публикаций.

В работе [1] обоснована необходимость перехода к системе «лава-шахта». В работе [2] выполнена оценка влияния потерь рабочего времени комбайна по выемке, связанных с затратами времени на зарубку на производительность комбайна.

Постановка задачи.

Целью данной работы является изыскание путей повышения производительности очистных комбайнов, на основе анализа технологических операций очистного забоя.

Изложение материалов и результатов

Для установления влияния мощности приводного двигателя комбайна на техническую производительность были использованы последние достижения науки и ряда фундаментальных классических работ по горным машинам [3], а также рекомендации нормативных документов, на основе которых была предложена зависимость:

$$Q = \frac{30 \cdot \gamma \cdot P}{\frac{\delta \cdot A_p}{\eta \cdot K} + \frac{P \cdot (T_{mo} + T_{ко} + T_{зу})}{2 \cdot B \cdot H \cdot L}},$$

где

γ – плотность угля, т/м³;

P – мощность привода резания исполнительного органа, кВт;

δ – коэффициент, учитывающий хрупко-пластические свойства угля, Н·м;

L – длина лавы, м;

A_p – сопротивляемость угля резанию;

η – К.П.Д. передаточного механизма;

K – коэффициент готовности комбайна;

B – ширина захвата комбайна, м;

H – мощность пласта, м;

$T_{mo}, T_{ко}, T_{зу}$ – затраты времени соответственно на маневровые, концевые операции и замену рабочего инструмента, мин.

Для возможности использования этой зависимости необходимы исходные данные. Горно-геологические условия и физико-механические свойства горных пород принимаем по данным Павлоградского угля:

- мощность пласта колеблется в пределах 1,0...1,5 м;
- длина лавы 200м;
- плотность угля 1.38 т/м³;
- сопротивляемость угля резанию 350 Н/мм;
- коэффициент, учитывающий хрупко-пластические свойства угля для хрупких углей принимаем 0,06.

Конструктивные параметры комбайна принимаем согласно последних достижений угольного машиностроения:

- ширина захвата 0,63м;
- мощность до 500 кВт;
- коэффициент готовности комбайна принимаем 0,85.

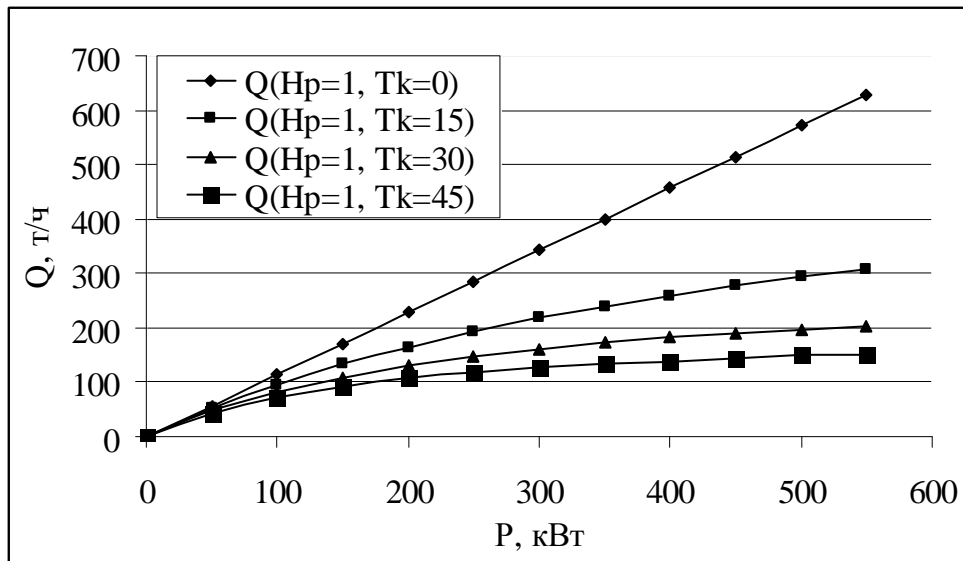
Затраты времени, связанные с техническим несовершенством комбайна:

- время маневровых операций и замены рабочего инструмента принимались равными нулю в связи с тем, что современные комбайны работают по челноковой схеме, а замена резцов проводится, как правило, в ремонтную смену;

- согласно данным предприятий Павлоград угля время, затрачиваемое на концевые операции, от 15 до 45 минут.

На основе предложенной зависимости и вышеприведенных исходных данных были получены соответствующие графические зависимости (рис. 1) и данные анализа прироста технической производительности от увеличения мощность приводного двигателя при значении времени концевых операций равным 30 мин (табл. 1).

а)



б)

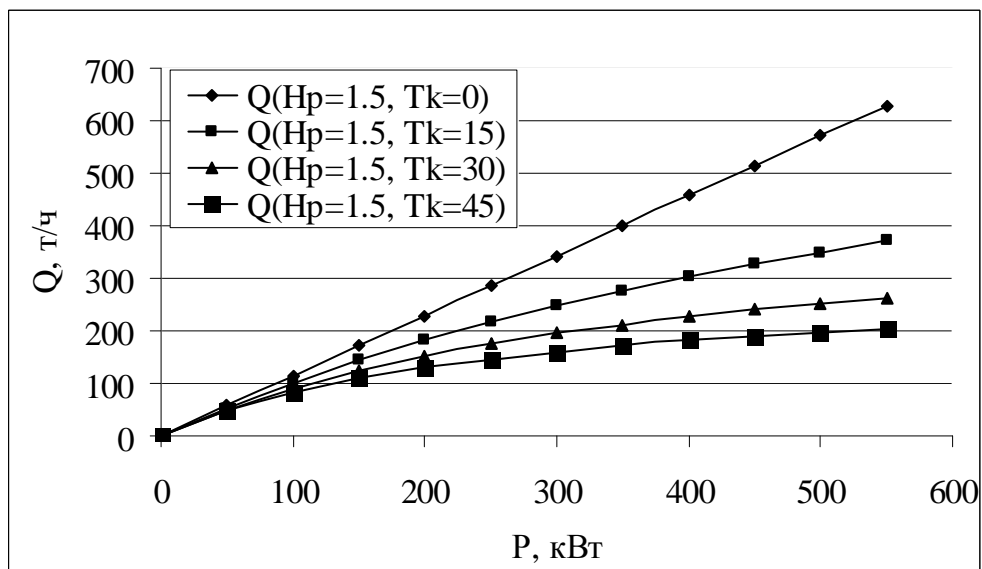


Рисунок 1 – Зависимость технической производительности от мощности двигателя привода исполнительного органа, а – для пласта мощностью 1 м, б – для пласта мощностью 2 м

Таблица 1 – Приращение производительности комбайна при повышении мощности двигателя привода резания

Мощность комбайна, Р (кВт)	Прирост производительности, δQ (т/ч)	
	$H_p=1$ м	$H_p=1.5$ м
100	1	1
200	1.7	1.8
300	2.2	2.4
400	2.7	3.1
500	3.1	3.5

Анализируя зависимости, представленные на рис. 1 можно отметить:

1. Повышение мощности приводного двигателя исполнительного органа очистного комбайна до 100 кВт, при существующей технологии ведения очистных работ, приводит к приблизительно пропорциональному росту технической производительности.

Таким образом, эффективное повышение технической производительности очистных комбайнов может быть достигнуто путём повышения мощности двигателей резания на мощностях до 100 кВт.

2. Дальнейшее увеличение мощности двигателей резания не даёт ожидаемых результатов вследствие потерь времени на концевые операции. Так увеличение мощности со 100 кВт в два раза (см. табл. 1) приводит к приросту производительности всего на 70...80%, а в 4 раза – от 30% до 60% в зависимости от вынимаемой мощности пласта. То есть, для эффективного использования мощности комбайна мощностью более чем 100 кВт необходимо сокращение времени концевых операций.

3. Эффективность увеличения мощности двигателей привода резания на повышения технической производительности комбайна зависит от значения мощности пласта: чем выше мощность пласта, тем выше граница эффективного повышения мощности машины.

Для установления влияния массы комбайна на суммарную мощность двигателей приводов был произведён анализ технических характеристик известных очистных комбайнов (Всего было проанализировано 28 отечественных и зарубежных комбайнов). Для установления функциональной зависимости массы комбайнов на сум-

марную мощность двигателей приводов был использован метод наименьших квадратов (МНК).

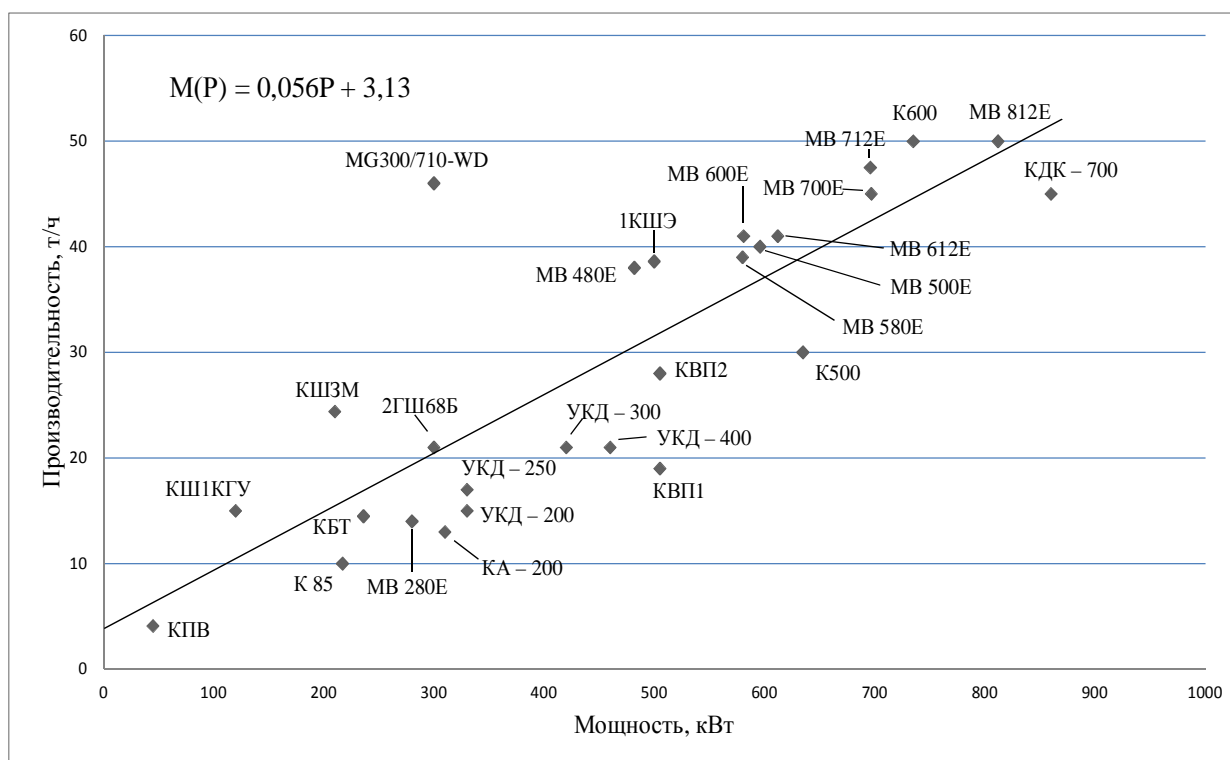


Рисунок 3 – Зависимость массы комбайна от мощности

В результате применения метода МНК была получена зависимость вида:

$$M(P) = k_1 \cdot P - k_2$$

где, k_1 и k_2 коэффициенты регрессии, с доверительной вероятностью 0.95 значение этих коэффициентов составляет $k_1 = 0.056 \frac{t}{кВт}$, $k_2 = 3.13t$.

Как следует из графика, при увеличении мощности приводного двигателя очистного комбайна его масса возрастает по зависимости $M(P)$, что приводит к возрастанию его цены и габаритов.

Таким образом, повышение технической производительности за счет повышения мощности приводного двигателя комбайнов (свыше 100 кВт) не приводит к ожидаемым результатам из-за потерь времени на концевые операции. При этом, чем выше мощность тем ниже эффективность данного способа.

Более рациональным способом является одновременное повышение мощности применяемого двигателя и уменьшение концевых

операций. При реализации данного метода необходимо стремиться к полному упразднению затрат времени на концевые операции.

В настоящее время основным способом подготовки ниш является комбайновая выемка. Основным парком применяемых комбайнов составляют машины типа: КН78, КН2, КН3. Данные машины оснащены баровым исполнительным органом цепного типа. Разрушение угля производится системой резцов закреплённых на цепи.

Основная причина низкой эффективности применяемого оборудования является применение цепного исполнительного органа. Основные недостатки цепного исполнительного органа заключаются в низком КПД и быстром износе подвижных элементов, низкой транспортной способности, необходимости работы в составе с подсистемой погрузки отбитой горной массы.

Данная ситуация формирует необходимость создания машины учитывающей опыт и недостатки машин описанных выше. Для повышения КПД разрушения, и соответственно, повышения производительности необходимо применить последние достижения машиностроения. Наиболее перспективным, в настоящее время является применение исполнительного органа шнекового (барабанного) типа. Перспектива применения исполнительного органа данного типа на машинах подобного класса была описана в [4]. Основные преимущества будут заключаться в повышении КПД работ связанных с разрушения горного массива, решение проблем погрузки, повышение производительности.

Список литературы

1. Перспективы создания проходческих комбайнов нового технического уровня / Семенченко А.К., Шабаев О.Е., Семенченко Д.А., Хиценко Н.В. // ДонНТУ. «Горная Техника - 2005».
2. Влияние на производительность очистного комбайна затрат времени на вспомогательные операции при интенсификации добычи./ Косарев В.В., Семенченко А.К., Новиков А.И. // Научные работы ДонНТУ, выпуск 16 (142), 2008 г.
3. Гірничі машини для підземного видобування вугілля./ Горбатов П. А. // Донецьк, 2006 г.
4. Барабанный исполнительный орган для проходческих комбайнов избирательного действия / Корчаченко Р.В., Семенченко А.К., Семенченко Д.А. // ДонНТУ «Автоматизация технологических объектов та процесів.» 2004.

Шабаев О.Е., Мельников О.С., Апалько О.Е. Донецький національний технічний університет.

Вплив на продуктивність очистного комбайна витрат часу пов'язаних з операціями які проводяться для підготовки ніш.

У роботі, на основі запропонованої залежності, виконана кількісна оцінка втрат продуктивності комбайна з видобутку, викликана витратою часу на кінцеві операції.

Ключові слова: продуктивність комбайна, вугілля, кінцеві операції, оцінка, втрати

O.Shabayev, A.Melnikov, Donetsk National Technical University, Donetsk.

The influence of time-consuming on performance on the shearer which connected with the operation being undertaken for preparation of niches.

In the work was performed a quantification of the loss of productivity due to loss of time to the end-operation. The calculation was made by using the proposed dependency.

Keywords: combine capacity, coal, terminal operations, assessment, loss.