

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЕМКИ ТОНКИХ ПЛАСТОВ УЗКОЗАХВАТНЫМИ ОЧИСТНЫМИ КОМБАЙНАМИ**

**Е.Ю. Степаненко**, канд. техн. наук, ст. преп.,

**Б.И. Калимбет**, студент,

Донецкий национальный технический университет

*Выполнен сравнительный анализ эффективности выемки тонких пластов серийными узкозахватными очистными комбайнами по критерию максимально возможной теоретической производительности и установлены факторы, оказывающие негативное влияние на производительность выемки*

**Проблема и ее связь с научными или практическими задачами.** Угольная промышленность является основной сырьевой и энергетической базой всех отраслей народного хозяйства Украины, а каменный уголь - единственным стратегическим энергоносителем, имеющим большие запасы и ресурсы в недрах нашей страны [1]. Уголь залегает на большой глубине в маломощных пластах, 80% из которых мощностью до 1,2 м [2]. Это обуславливает высокую себестоимость добычи и необходимость интенсивного роста производительности очистных забоев. Обеспечение энергобезопасности Украины и конкурентоспособности ее угольных шахт может быть достигнуто путем роста нагрузок на очистные забои до 5-ти тысяч и более тонн в сутки. Поэтому создание высокоэффективных технологических схем выемки тонких пластов для шахт Донбасса и Украины в целом является актуальной научной задачей.

**Анализ исследований и публикаций.** В последнее время на территории Украины наблюдается резкая тенденция истощения угольных пластов средней мощности и мощных, поэтому вопрос выемки тонких пластов становится все более актуальным, о чем свидетельствует ряд научных публикаций [2-4]. На основе анализа литературных источников установлены несколько возможных способов эффективной выемки тонких пластов: бурошнековый, струговый (скрепероструговый), агрегатный и комбайновый. Наиболее изученным и распространенным на шахтах Украины является комбайновый способ выемки. Узкозахватные очистные комбайны в силу своих конструктивных особенностей могут применяться для выемки угольных пластов мощностью от 0,6 м. Так как до настоящего времени очистные комбайны использовались преимущественно для выемки средней мощности и

мощных пластов, вопрос выемки тонких пластов при помощи узкозахватных комбайнов изучен недостаточно глубоко.

**Постановка задачи.** Оценить потенциальные возможности серийных узкозахватных ОК по выемке тонких пластов мощностью до 1.2 м и выявить основные факторы, оказывающие влияние на эффективность процесса выемки.

**Изложение материала и результаты.**

К серийным узкозахватным ОК для выемки тонких пластов мощностью  $m$  относятся: 1К103М ( $m=0.6-1.2$ м), МК67М ( $m=0.7-1$ м), КА200 ( $m=0.8-1.25$ м), 1К101У ( $m=0.79-1.2$ м), УКД300 ( $m=0.85-1.3$ м) и др. Их конструкции могут быть скомпонованы по 3-м основным схемам [5]:

**Схема 1** (рис.1а): Корпус 1 комбайна находится над ставом забойного конвейера 2. Ограничивают применение такой схемы высота корпуса комбайна от почвы и клиренс  $h_k$  под корпусом до днища рештака. Поэтому для тонких пластов эта схема может применяться только при одностороннем расположении исполнительного органа. Когда при указанном направлении вектора скорости конвейера  $V_k$  основная масса угля не проходит под корпусом комбайна.

**Схема 2** (рис.1б): Корпус 1 размещен между исполнительными органами. Над ставом конвейера 2 расположен портал 3, снабженный захватом за круглую направляющую 4. Недостаток схемы - возможность самозарубки исполнительных органов только косыми заездами по концам лавы.

**Схема 3** (рис.1в): Корпус 1 комбайна размещен в специально образованной дороге 5 позади рештаков забойного конвейера 2 со стороны выработанного пространства. Портал 3, в котором размещена силовая передача в виде режущей цепи к исполнительным органам комбайна – вертикальным барабанам, имеет захват для круглой направляющей 4. Недостаток схемы – большая ширина рабочего пространства, занятого комбайном и конвейером.

Для возможности работы комбайна с симметричным двусторонним расположением исполнительного органа величина  $h_k$  не должна быть меньше 200 мм, что и предопределяет минимальную вынимаемую мощность при такой схеме.

Выемка угля на тонких пластах осуществляется ОК в составе механизированного комплекса, который представляет собой комплект добычного и транспортного оборудования и механизированной крепи, увязанный по основным техническим параметрам. Эффектив-

ность работы комбайна на тонких пластах зачастую ограничивается недостаточной мощностью двигателей вследствие стесненности рабочего пространства. Сложной проблемой является также отсутствие надлежащего управления положением комбайна и обеспечение необходимой погрузочной способности исполнительного органа.

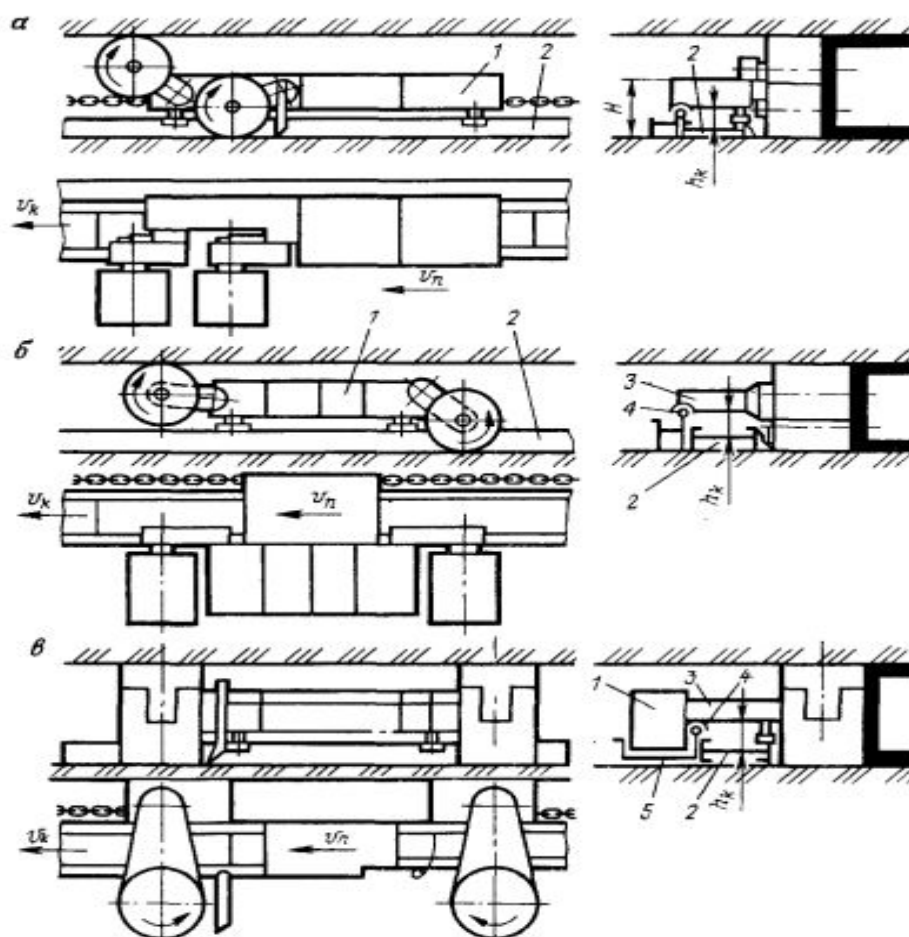


Рисунок 1 – Компоновочные схемы узкозахватных очистных комбайнов для выемки тонких пластов

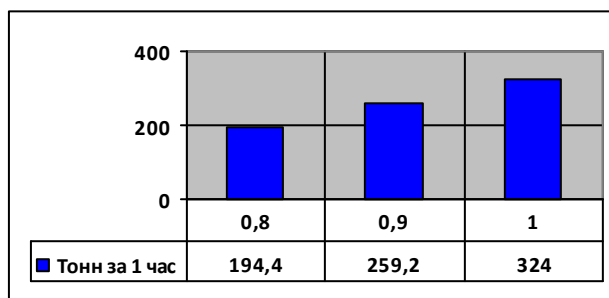
Для оценки потенциальных возможностей выемки тонких пластов ОК выполнен сравнительный анализ эффективности их работы по критерию максимально возможной теоретической производительности, которая может быть рассчитана по формуле [4]:

$$Q = 60H_p B_3 V_n \gamma, \text{ т/час},$$

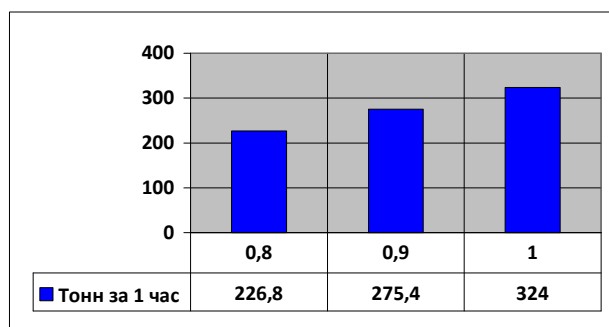
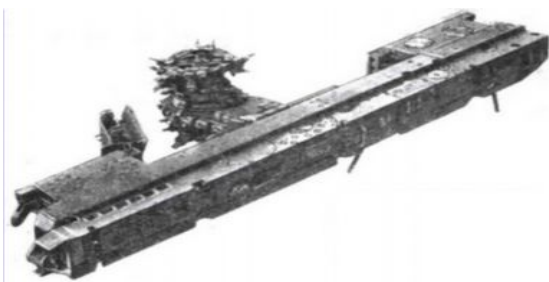
где  $H_p$  - расчетная мощность вынимаемого пласта, м;  $B_3$  - ширина захвата комбайна, м;  $V_n$  - рабочая скорость подачи комбайна, м/мин;  $\gamma$  - плотность вынимаемого массива угля, т/м<sup>3</sup>.

Результаты расчета теоретической производительности комбайнов К103М, МК67М, КА200 и УКД300 приведены на рис.2.

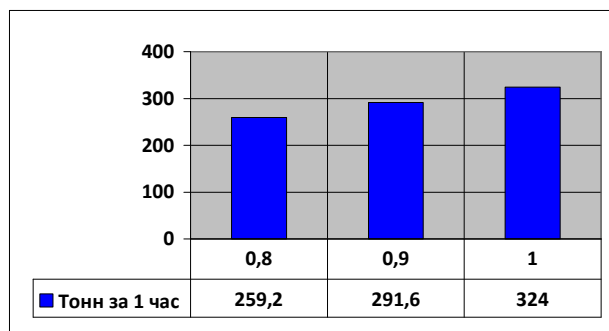
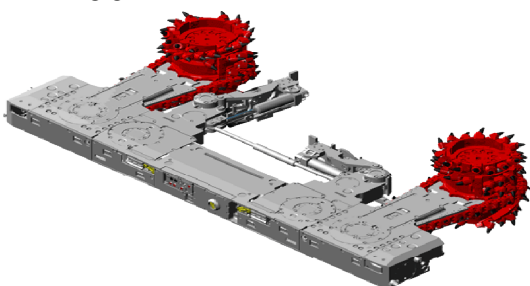
К103М



МК67М



КА200



УКД300

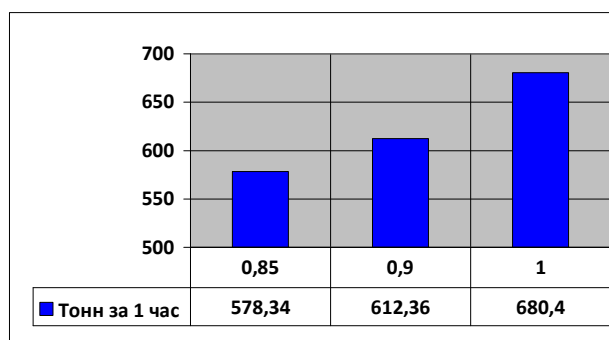
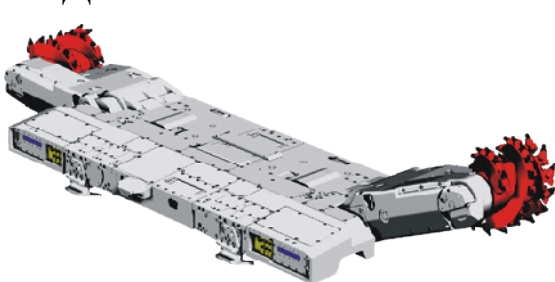


Рисунок 2 – Зависимости теоретической производительности очистных комбайнов от вынимаемой мощности пласта

Анализ зависимостей, приведенных на рис. 2, показывает, что все рассмотренные ОК могут обеспечить теоретическую производительность не менее 4000 т за 20 рабочих часов в сутки при выемке пластов мощностью 0.8-1м. Наиболее высокие показатели теоретической производительности имеет ОК нового технического уровня

УКД-300, оснащенный 2-мя поворотными автономными режущими частями и встроенными в портал механизмами подачи с электрическим авторегулируемым приводом на базе частотного преобразователя. Потенциально этот комбайн может обеспечить производительность выемки порядка 12-14 тыс. т/сут при выемке пластов мощностью 0.85-1м. Однако, как показывает опыт эксплуатации ОК, реальные показатели очистной выемки из лавы в несколько раз меньше возможных. Так, реальная среднесуточная производительность выемки составляет: для комбайна К103М – 385.7 т/сут; для комбайна КА200 – 1010.7 т/сут; для комбайна УКД300 – 638.5 т/сут [6].

Существенное влияние на величину производительности выемки угля из лавы оказывают потери чистого времени работы комбайна по выемке на подготовительно-заключительные операции; самозарубку комбайна; управление комбайном при выемке угля (ручное); вспомогательные операции; передвижку секций крепи и зачистку ее основания; перегон комбайна (при односторонней схеме выемки); ручную зачистку забоя от не погруженного комбайном угля; передвижку конвейера и подготовку к ней; крепление сопряжений лавы с транспортным и вентиляционным штреками; внеплановое устранение отказов комбайна и замену рабочего инструмента.

Главным условием обеспечения высокой производительности выемки угля из лавы наряду с обеспечением безотказной работы комбайна и требуемой надежности рабочего инструмента является необходимость непрерывной работы комбайна по выемке, то есть максимальное совмещение во времени всех технологических операций. Все оборудование, входящее в состав очистного механизированного комплекса должно быть оснащено современными средствами технической диагностики для своевременного выявления дефектов и предотвращения отказов машины в процессе угледобычи, а ручное управление основными технологическими операциями должно быть полностью компьютеризировано.

Таким образом, одним из перспективных направлений повышения эффективности работы серийных узкозахватных очистных комбайнов в условиях тонких пластов является создание единой интеллектуальной системы управления и технической диагностики всего технологического оборудования, входящего в состав очистного механизированного комплекса.

**Выводы и направление дальнейших исследований.** Приведены существующие компоновочные схемы узкозахватных очистных ком-

байнов для выемки тонких пластов. Выполнен сравнительный анализ эффективности работы серийных машин этого класса по критерию максимально возможной теоретической производительности. Установлено, что современные узкозахватные очистные комбайны могут обеспечить теоретическую производительность не менее 4000 т за 20 рабочих часов в сутки при выемке пластов мощностью 0.8-1м. Однако в реальности, эти машины дают среднесуточную производительность не более 1000 т. Это обусловлено наличием ручного управления большинством технологических операций очистного механизированного комплекса и низкой концентрацией работ в лаве. Направлением дальнейших исследований является разработка структуры высокоэффективной системы компьютерного управления основными технологическими операциями очистного механизированного комплекса с максимальным совмещением их во времени.

#### Список источников.

1. Бабиюк Г.В. Оценка эффективности горнопроходческих работ / Г.В. Бабиюк, Е.С. Смекалин, Г.В. Ходыревский // Уголь Украины. - 2001. - №5. - С. 6-9.
2. Характеристика угольного потенциала Украины [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://industryall.biz/article/promyshlennost/105/ukraines-coal-industry>. - Опубликовано: 30.11.2011.
3. Угледобывающие комбайны для наклонных и крутонаклонных тонких (0,55-1) м угольных пластов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://rozrobkinauchni.vsocorp.org/горные-машины/угледобывающие-комбайны-для-наклонн/>. - Опубликовано: ноябрь-декабрь 2012г.
4. Горбатов П.А. Гірничі машини для підземного видобування вугілля. - Донецьк, 2006. - 669с.
5. Кантович Л.И. Горные машины / Л.И. Кантович, В.Н. Гетопанов. – М., 1989. – 304с.
6. Стендовые и шахтные испытания вынесенной системы подачи очистного комбайна / Стадник Н.И., Мезников А.В., Мельниченко А.А., Новоженин Ю.С., Сергеев А.В., Головин В.Л., Коваленко А.В., Косарев В.В., Пурис М.А., Кондрахин В.П. // Решение научно-технических проблем при создании и внедрении современного горно-шахтного оборудования. Сборник научных трудов ГП «Донгипроуглемаш». – 2008. – С. 294-303.