

УДК 622: 33.003.55

В.Г. Гринев, А.А. Хорольский

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ НА ПЛАСТАХ ПОЛОГОГО ЗАЛЕГАНИЯ

Институт физики горных процессов НАН Украины

Рассмотрены рациональные параметры механизированной добычи на базе фактической взаимосвязи «крепь-комбайн-конвейер» в очистных забоях Западного Донбасса. Проанализирована номенклатура горно-шахтного оборудования и построен альтернативный граф для комплексов 1КД-90 и ДМ.

Ключевые слова: рациональные параметры, горно-шахтное оборудование, мощность пласта, длина лавы, производительность, альтернативный граф, комплектация.

В последние 20 лет наблюдается тенденция к снижению производительности на очистной забой, поэтому существует проблема рационального выбора очистного оборудования. Ежегодно добыча на шахтах Донецкой области сокращается, так, например, за период с 2005 по 2013 гг. добыча снизилась на 4,3 млн т или 12%. Одновременно уменьшилось количество комплексных механизированных забоев с 186 до 138 единиц. Средняя нагрузка на комплексный механизированный забой (КМЗ) составляет 746 т/сут., при этом 30% КМЗ работают с нагрузкой меньше 500 т/сут., и только 17% – с нагрузкой больше 1500 т/сут. [1].

Одним из путей дальнейшего повышения нагрузки на очистной забой оказывается внедрение оборудования «нового поколения», но на практике это оказалось не достаточным условием. В результате все происходящее можно описать фразой: «Оборудование все новее и дороже, а работает все хуже».

В настоящее время угольная промышленность Украины фактически перешла на самоокупаемость, при которой повышается роль эффективности эксплуатации горно-шахтного оборудования в части максимизации производительности по добыче угля и снижению его себестоимости. В этих условиях весьма актуальным становится рациональный выбор очистного оборудования. Под рациональным выбором понимается подбор

крепей, комбайна и конвейера с обеспечением максимально возможной суточной производительности в конкретных горно-геологических условиях.

Одним из параметров рационального выбора очистного оборудования является фактическая взаимосвязь цепочки «крепь–комбайн–конвейер», эффективность которой оценивается суточной производительностью по добыче угля [2].

По данным Донецкой облгосадминистрации, по состоянию на август 2010 г., на шахтах Западного Донбасса пребывало в эксплуатации 53 комплексных механизированных забоя, наибольшей популярностью пользовались комплексы 1КД90, ДМ, КД80.

На шахтах Западного Донбасса номенклатура ГШО достаточно разнообразна: 11 типов механизированных крепей, 16 типов комбайнов, 13 забойных конвейеров. На рис. 1 представлен количественный рейтинг крепей (а), комбайнов (б), конвейеров (в), используемых на рассматриваемых шахтах.

Стоит отметить, что комплекс КД80 использовался только на шахтах ДТЭК «Павлоградуголь» на остальных шахтах данный комплекс не применялся, поэтому целесообразно рассмотреть комплексы КД90 и ДМ т.к. они использовались повсеместно на рассматриваемых шахтах

При такой номенклатуре ГШО для всех 53 забоев, возникает проблема эффективности очистного оборудования, а значит, актуальным становится вопрос выбора его рациональной комплектации. Вначале кажется, что такая задача трудно решается, но при использовании теории графов можно с помощью альтернативных графов очистного оборудования комплексов 1КД90 и ДМ проанализировать эффективность их комплектации. При этом смежные вершины графа должны соответствовать забоям с одинаковыми параметрами – мощностью пласта и длиной лавы.

Анализ альтернативного графа на рис. 2, а позволил установить, что наиболее рациональными являются сочетания комбайна УКД200 и конвейера СП251 в составе комплекса 1КД90 (шахта «Терновская»), комбайна КА80 и конвейера СП251 (шахта им. Героев Космоса). Неблагоприятными являются сочетания комбайна 1К101 и конвейера СП26 (шахты «Россия», «Украина, «Кураховская»); комбайна УКД200 и конвейера СП26 (шахта «Стаханова»). Стоит отметить, что применение конвейера СП26 независимо от типа комбайна не позволяет обеспечить значение суточной нагрузки более 900 т/сут.

Анализируя маршруты альтернативного графа, которые демонстрируют технологические цепочки добычи угля в различных очистных забоях, можно не только выбрать рациональное оборудование на основе эффективности фактической взаимосвязи, но и определить мощность пласта и длину лавы как параметры очистного забоя, при которых производительность комплекса будет максимальна.

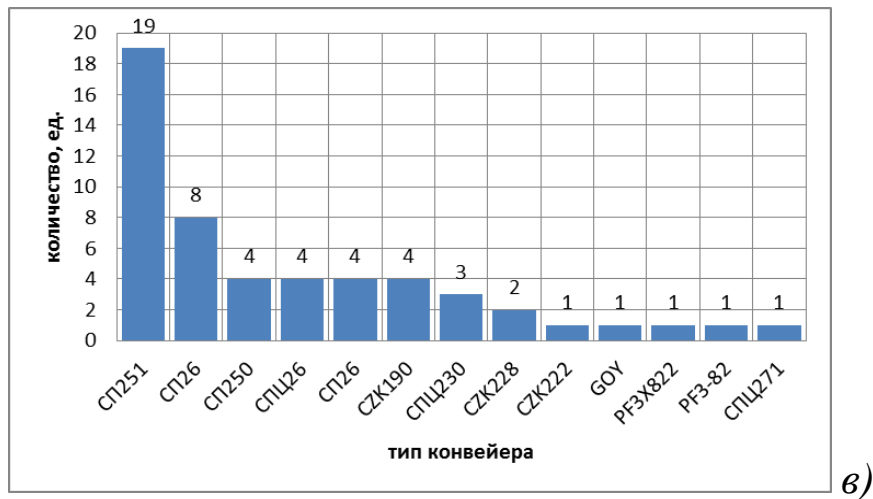


Рис. 1. Анализ количественного соотношения популярного горно-шахтного оборудования на шахтах Западного Донбасса: а – механизированные крепи; б – очистные комбайны; в – забойные конвейеры

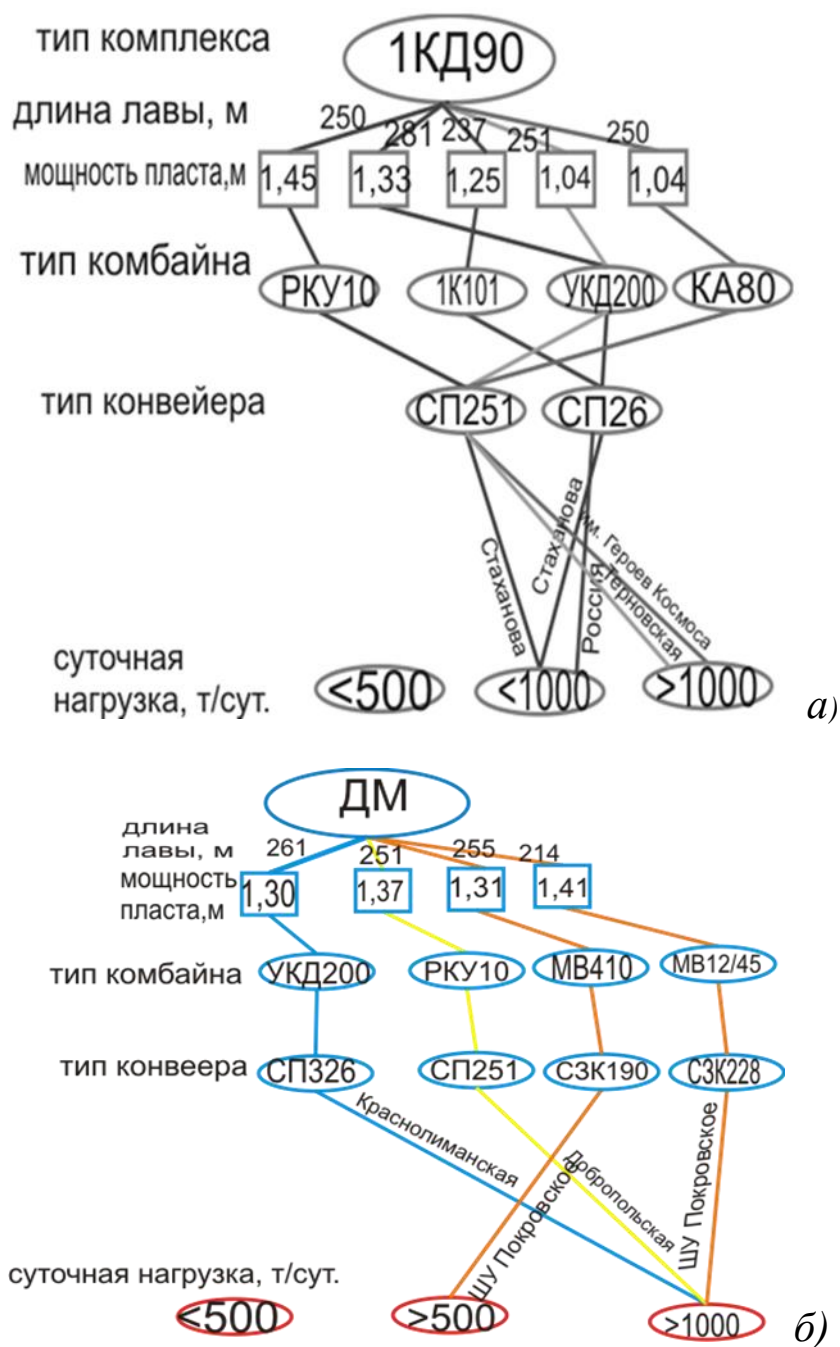


Рис. 2. Альтернативный граф очистного оборудования для комплексов 1КД90 (а) и ДМ (б)

На альтернативном графе рис. 2, б показано, что производительность комбайна РКУ10 в комплектации с СП251 составляет порядка 1600 т/сут. (ш. «Добропольская»). Использование зарубежных аналогов в составе комплекса ДМ не всегда оправданно, производительность комплекса при при-

менении комбайна МВ410 и конвейера СЗК190 составила порядка 800 т/сут. (ШУ «Покровское»). Анализ такого графа позволяет определить рациональные комплектации «крепь – комбайн – конвейер», которые могут обеспечить максимальную производительность, а также выделить неблагоприятные комплектации.

Из табл. 1 видно, что в условиях Западного Донбасса практически у всех комбайнов, кроме УКД200, наблюдается эффективная взаимосвязь с конвейером СП26У при суточной нагрузке на забой более 1000 т/сут., а кроме того взаимосвязь комбайна 1К101 с конвейером СП26У всегда приводила к суточной нагрузке менее 750 т/сут.

Таблица 1.

Возможные варианты комплектации для комплекса 1КД90 и ДМ

Крепь	Благоприятное сочетание		Неблагоприятное сочетание	
	комбайн	конвейер	комбайн	конвейер
1КД90	УКД200	СП251	1К101	СП26
	КА80	СП251	УКД200	СП26
ДМ	УКД200	СП326	МВ410	СЗК190
	РКУ10	СП251	–	–

Полученные данные свидетельствуют о том, что не все механизированные комплексы, функционирующие на предприятиях Донбасса, могут обеспечить заданную производительность. Прежде всего, это связано с тем, что подбор оборудования выполняется не на базе технологии выемки, длины лавы, мощности пласта и комплектации оборудования, а на основе субъективных предпочтений изготовителей.

Для изучения зависимости суточной нагрузки лавы от мощности пласта и длины лавы для приведенных выше механизированных крепей были статистически обработаны технико-экономические показатели работы очистных забоев шахт Западного Донбасса. Графическая иллюстрация полученных зависимостей приведена на рис. 3.

Проанализировав влияние мощности пласта и длины лавы на производительность механизированного комплекса (рис. 3), можно прийти к выводу, что эти параметры механизированной добычи не оказывают заметного влияния на производительность очистного забоя.

Если с помощью представленных в настоящей работе графов сделать отбор горно-шахтного оборудования по критерию максимальной добычи графо-аналитическим способом, то можно сформировать рекомендации по рациональным параметрам технологии механизированной добычи угля в рассматриваемых очистных забоях, которые могут обеспечить максимальную производительность (табл. 2).

Таким образом, результаты исследований на базе теории графов фактической взаимосвязи очистного оборудования «крепь–комбайн–конвейер» на

шахтах Западного Донбасса позволяют рекомендовать рациональные параметры функционирования механизированных комплексов.

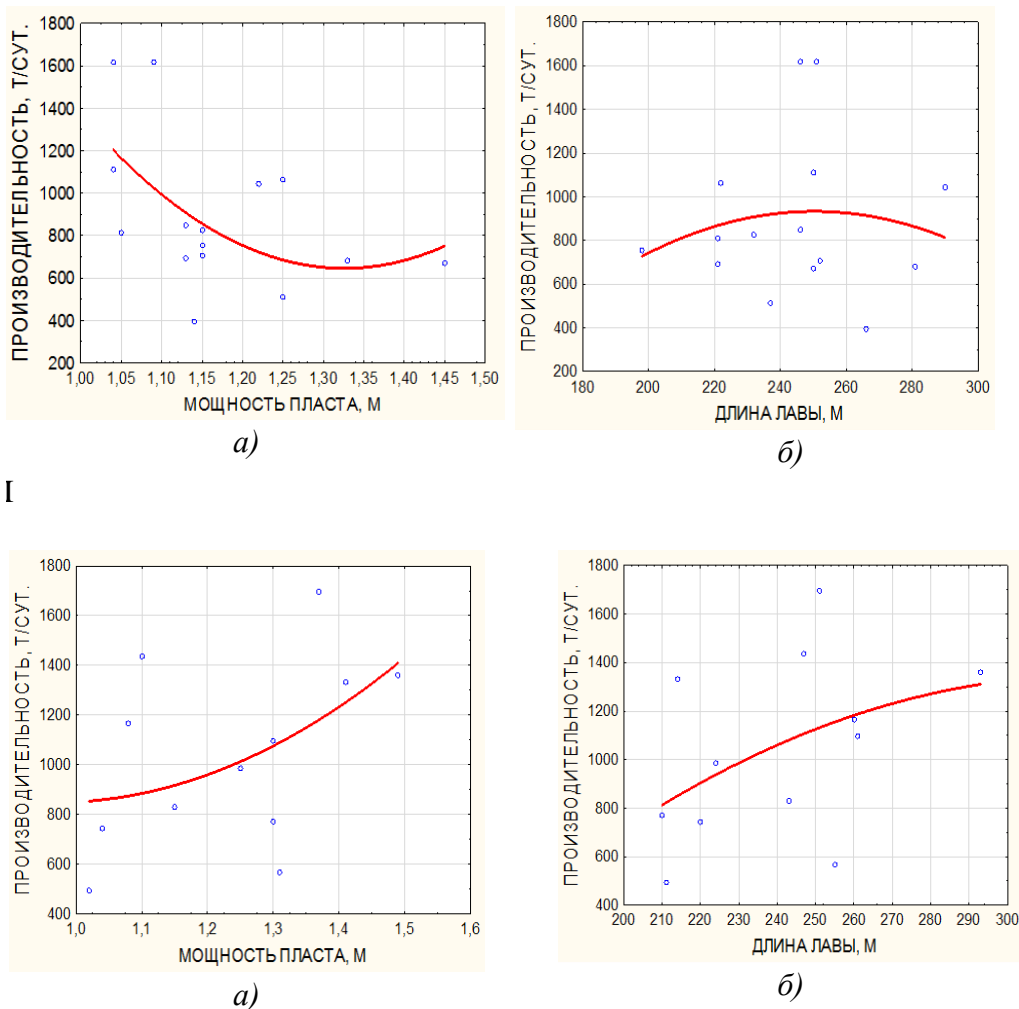


Рис. 3. Влияние мощности пласта (а) и длины лавы (б) на производительность комплексов 1КД90 (I) и ДМ (II)

Таблица 2.

Рациональные параметры функционирования механизированных комплексов 1КД90 и ДМ

Механизированный комплекс	Комбайн	Конвейер	Длина лавы, м	Мощность пласта, м
1КД90	УКД200	СП26У	>200	1,0–1,2
ДМ	РКУ10	СП26У	>240	>1,2

В процессе выполнения работы было установлено следующее:

- применение более нового и дорогого оборудования не всегда приводит к повышению нагрузки на очистной забой;

- на производительность механизированных очистных забоев не влияют мощность пласта и длина лавы, а статистические методы подбора горно-шахтного оборудования применимы только для условий забоев с одинаковыми мощностями угольного пласта и длиной лавы;

- применение теории графов для оценки эффективности фактической взаимосвязи типов очистного оборудования позволяет выбрать и определить область механизированной добычи угля с максимальной нагрузкой;

- подбор оборудования следует проводить на основе эффективности фактической взаимосвязи оборудования, уровень которой оценивается величиной суточной нагрузки очистного забоя.

Дальнейшие исследования необходимо направить на создание сетевых моделей [3], которые будут учитывать горно-геологические и горно-технические условия эксплуатации угольных месторождений, а также капитальные затраты на горно-шахтное оборудование и себестоимость добычи угля при заданных объемах угольной продукции. Эффективность деятельности предприятий угольной отрасли в современных условиях определяется удовлетворением как энергетических потребностей, так и потребностей экономики нашей страны.

1. *Гринев В.Г.* Приложение теории графов для эффективного выбора очистного оборудования на шахтах Донбасса / В.Г. Гринев, П.П. Николаев // Физико-технические проблемы горного производства. – Донецк. – 2011. – №14. – С. 166 – 172.
2. *Гринев В.Г.* Алгоритмы оптимизации сетевых моделей для выбора рациональных технологических цепочек очистного оборудования / В.Г. Гринев, П.П. Николаев // Материалы 3-й Межд. науч.-техн. конф. «Техногенные катастрофы: модели, прогноз, предупреждение». – Днепропетровск: НГУ, 2013. – С. 90 – 95.
3. *Гринев В.Г.* Исследование взаимосвязи типов очистного оборудования по алгоритмам оптимизации на сетях и графах / В.Г. Гринев, П.П. Николаев // Физико-технические проблемы горного производства. – Донецк. – 2013. – №16. – С. 162 – 168.

В.Г. Гриньов, А.О. Хорольський

ОБГРУНТОВУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗОВАНОГО ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ НА ПЛАСТАХ ПОЛОГОГО ПАДІННЯ

Розглянуто раціональні параметри механізованого видобутку на основі фактичного взаємозв'язку «кріплення–комбайн–конвеєр» в очисних вибоях Західного Донбасу.

Проаналізовано номенклатуру гірничо-шахтного обладнання та побудовано альтернативний граф для комплексів 1КД-90 та ДМ.

Ключові слова: раціональні параметри, гірничо-шахтне обладнання, потужність пласта, довжина лави, продуктивність, альтернативний граф, комплектація.

V. Grinyov, A. Khorolskiy

GROUND OF RATIONAL PARAMETERS OF THE MECHANIZED MINING ON LAYERS OF DECLIVOUS FALLING

The rational parameters of the mechanized booty on the base of actual intercommunication are considered «fastening-combine-conveyer in cleansing zaboyah of western Donbassa. The nomenclature of mountain-mine equipment is analysed and an alternative count is built for complexes 1КД-90 and DM.

Keywords: rational parameters, mountain-mine equipment, power of layer, length of lava, productivity, alternative count, acquisition.