

УДК [622.013.3:622.016]:65.012

Шейко А.В., магістр
(ІГТМ НАН України)

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ
ШАХТ ПО ГОРНОМУ ФАКТОРУ**

Шейко А.В., магістр
(ІГТМ НАН України)

**МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПОТУЖНОСТІ ШАХТ ПО
ГІРНИЧОМУ ФАКТОРУ**

Sheyko A.V., M.S (Tech.)
(IGTM NAS of Ukraine)

**ESTIMATION METHOD OF PRODUCTION PRODUCTIVITY OF
MINES IN MINING FACTOR**

Аннотация. В данной работе усовершенствован метод определения проектной мощности по горному фактору шахт, разрабатывающих крутые угольные пласты на глубоких горизонтах. Отличие от известных методов состоит в том, что: нагрузки на лавы определяются с учетом новой закономерности влияния глубины разработки угольных пластов и тектонических особенностей месторождений на выбороопасность угольных пластов. Коэффициент одновременности работы лав определяется расчетным путем в зависимости от количества рабочих пластов в шахтном поле и числа одновременно вскрытых и разрабатываемых этажей. Представлены закономерности изменения нагрузок на лавы и коэффициента одновременной их работы, установленные на основании обобщения опыта работы шахт за длительный период.

С учетом представленной методики обоснованы мощности шахт на больших глубинах и предельная глубина разработки угольных пластов для шахт Центрального района Донбасса, которые по технико-экономическим условиям соответствуют глубинам до 1500 м. Разработаны и утверждены Минуглепромом Украины прогрессивные технологические схемы вскрытия и подготовки пластов.

Ключевые слова: производственная мощность шахты, глубина разработки, нагрузка на очистной забой, газодинамическая активность пласта.

Ситуация в угольной промышленности свидетельствует о том, что шахтный фонд используется не в полной мере [1]. Можно констатировать, что как в отрасли в целом, так и в отношении отдельных угледобывающих предприятий положительные результаты могут быть достигнуты лишь путем повышения обоснованности принимаемых решений по совершенствованию горного производства с учетом многообразия влияющих факторов [2]. В силу того, что угольные шахты являют собой сложные динамические системы, при формировании перспективных программ их технологического развития необходимо привлечение современных информационных технологий, позволяющих свести к минимуму отрицательную роль фактора неопределенности при обосновании принимаемых на этой стадии решений [3,4,8].

Критериями качества функционирования технологической системы являются: объем производства по добыче угля, эксплуатационная производительность очистного забоя и себестоимость добычи 1 т угля (готовой продукции) по шахте в целом.

В современных условиях хозяйствования от отечественной угольной промышленности требуется не только количественное наращивание объемов добычи, но и радикальная перестройка структуры отрасли за счет повышения эффективности работы угледобывающих предприятий [5,6]. Возрастает роль правильной оценки производственной мощности шахт по горному фактору.

В качестве основного критерия оценки технологической схемы угольной шахты может быть выбрана трудоемкость работ по добыче угля. Показатель трудоемкости работ дает возможность использовать его не только для системы шахты в целом, но и для каждой из подсистем технологической модели шахты, где функции цели будут определяться их долевым участием в результатах производства. А с помощью такого анализа можно определять появление «узких мест» в общей системе шахты [7].

Практика показывает, что обеспеченность предприятий на длительную перспективу промышленными запасами различной степени готовности к выемке является доминирующим фактором обеспечения функционирования шахты без потерь добычи полезного ископаемого.

Производственная мощность шахт является основным технологическим параметром предопределяющим объемы капитальных затрат на подготовку новых горизонтов и эксплуатационных затрат на добычу угля.

Традиционная методика определения мощностей шахт учитывает следующие параметры и коэффициенты:

Удельный вес угля γ , скорости подвигания лав ν , мощности разрабатываемых пластов m , длины $l_{лп}$ числа лав, число разрабатываемых пластов $n_{л.}$, число одновременно разрабатываемых этажей $n_{эт.}$, крыльев шахтного поля $n_{к.}$ и пластов учитываемых коэффициентом одновременной отработки пластов $K_0 \approx 0,7$.

Проектную мощность шахт определяют по формуле :

$$A_{ш} = A_{к} \cdot n_{л.} \quad (1)$$

Средневзвешенная нагрузка на лаву $A_{л}$ определяется в зависимости от вида механизации горных работ, числа рабочих смен, принятых в проекте. При определении мощностей шахт фактор глубины разработки не учитывается.

Сопоставительным анализом данных установлено, что проектные нагрузки на лавы, как правило, больше фактических в два-три раза, а мощности шахт уменьшаются по мере увеличения глубины разработки пластов (рис. 1). При этом коэффициент одновременной отработки пластов является не константой (табл. 1), а параметром, зависящим от числа разрабатываемых пластов $n_{л}$ и этажей, $n_{эт}$ [9].

Таблица 1 - Эмпирические коэффициенты

Число одновременно разрабатываемых этажей	Значение постоянных	
	<i>a</i>	<i>b</i>
один	1,15	0,033
два	0,13	0,018

Наибольшими значениями коэффициента K_0 характеризуются шахты с одновременной отработкой двух этажей.

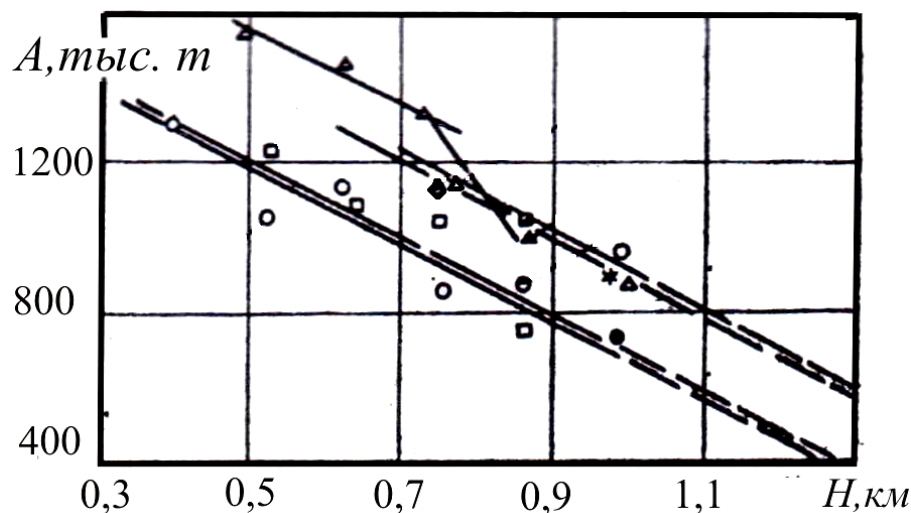


Рисунок 1 – Влияние глубины разработки на мощности шахт

С целью совершенствования методов обоснования мощностей проектируемых и действующих горизонтов обобщены данные практического опыта работы шахт Центрального района Донбасса за период с 1953 г. и до начала кризисных явлений в экономике Украины.

Для обоснования мощности шахт по горному фактору выполнен анализ скорости продвижения лав на разных глубинах разработки по всем шахтопластам Центрального района Донбасса. Было установлено, что средняя скорость продвижения лав снижается на 50-60 м/год на каждые 100 м увеличения глубины разработки. Применительно к условиям конкретных шахт средняя скорость продвижения лав может быть определена по формуле:

$$v_{л} = a_1 - b_1 H_{г}, \quad (2)$$

где a_1 – эмпирический коэффициент, который равен 970 для шахты Северная; 870 для шахт «Кондратьевка», «Кочегарка» и 740 для шахт «Юнком», «Углегорская»; $b_1 = 0,60$ – эмпирический коэффициент.

На рисунке 2 представлены данные о среднесуточных нагрузках на лавы по шахтам (начиная 1954 года) в зависимости от максимальной глубины ведения горных работ.

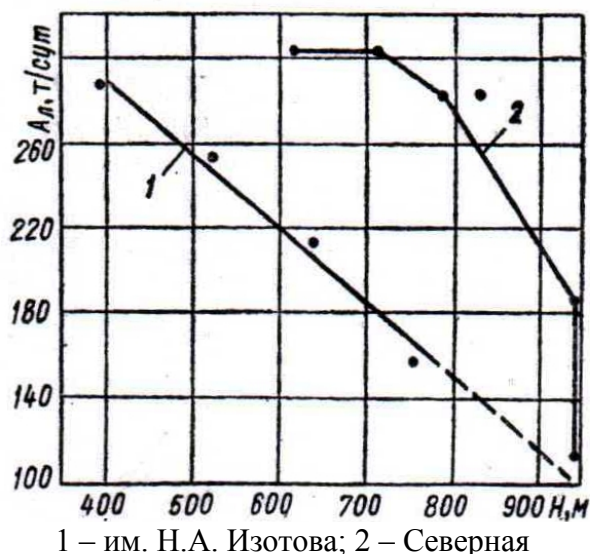


Рисунок 2 - Среднесуточные нагрузки на очистные забои в зависимости от глубины разработки по шахтам:

Как видно на рис. 2 по шахте Северная до глубины 720 м включительно, когда разрабатывались пласты угля, не опасные по внезапным выбросам, средняя суточная нагрузка на лавы составляла около 300 т. На гор. 800 м средняя суточная нагрузка на лаву составляла около 280 т. На соседней шахте Н.А.Изотова средние нагрузки на лавы снижались примерно на 35 т на каждые 100 м глубины. Согласно прогнозным данным на глубинах 900-1000 м нагрузка на лаву снизится до 100-130 т/сут. Таким образом, при равных глубинах разработки пластов на шахте Северная, характеризующейся глубокой газовой депрессией угленосной толщи, средняя суточная нагрузка на 80-120 т больше, чем была на шахте им. Н.А. Изотова, отличавшейся повышенной газодинамической активностью пластов.

Шахты южного крыла главной антиклинали также отличаются газообильностью выработок. На тех шахтах, где наблюдается большая глубина зон газовой депрессии, газодинамическая активность пластов понижена. При этом, как показали исследования, Природа этих явлений состоит в особенностях тектонического строения месторождения: в зонах растяжения и прогибов низки как относительная метанообильность шахт, так и газодинамическая активность пластов в зонах сжатия и поднятия массива относительная метанообильность и газодинамическая активность пластов повышены.

На рис. 3 приведены зависимости средних нагрузок на лавы от глубины разработки по шахтам, расположенным в зонах газодинамической активности пластов разного порядка. Средняя суточная нагрузка на лавы, расположенные в зонах повышенной газодинамической активности, на 40-80 т меньше нагрузки на лавы, расположенные в зонах с пониженной активностью. При этом независимо от зональной приуроченности шахт с увеличением глубины разработки происходит снижение нагрузки на лавы. Для шахт с пониженной

газодинамической активностью при переходе горных работ на глубины 940-980 м происходит резкое снижение нагрузок на очистные забои, которые по своей абсолютной величине близки к нагрузкам $A_{л}$ лав с повышенной газодинамической активностью и пластов угля.

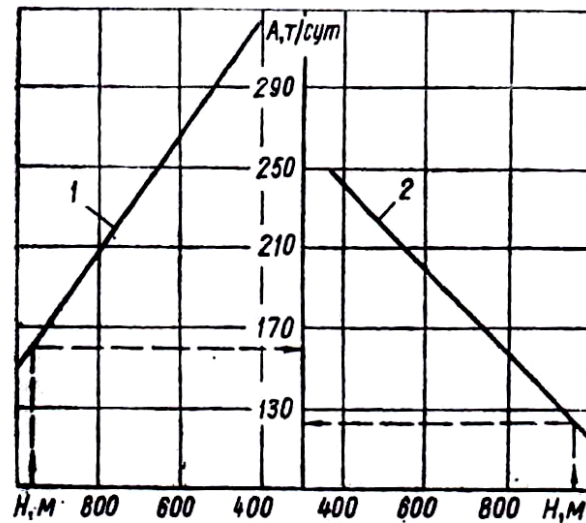


Рисунок 3 — Изменение средних нагрузок на очистные забои в зависимости от глубины разработки на шахтах, расположенных в зонах пониженной (1) и повышенной (2) газодинамической активности пластов

Согласно [1] дана количественная оценка влияния числа пластов и этажей на коэффициент одновременности отработки (рис. 4).

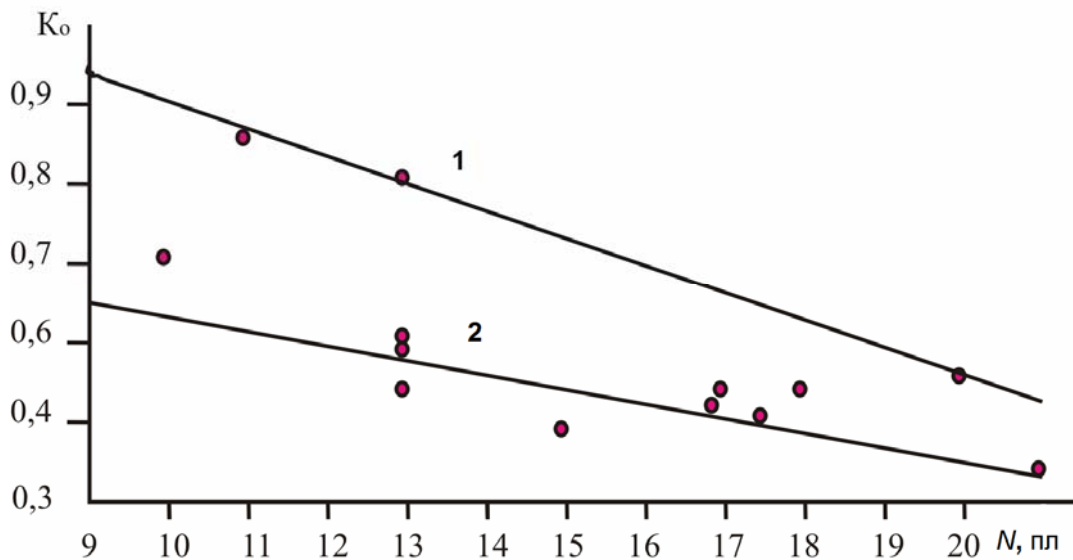


Рисунок 4 - Влияние количества этажей и разрабатываемых пластов на коэффициент одновременности разработки пластов

$$K_0 = a - b n_{пл.}, \quad (3)$$

где, a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от числа одновременно разрабатываемых этажей (таблица 1).

С учетом (3) формула (1) приобретает вид

$$A_{\text{ш}} = A_k n_{\text{пл.}} n_{\text{к.}} (a + b n_{\text{пл.}}), \text{ т/сут.} \quad (4)$$

Усовершенствованная методика одобрена техническими советами: «Днепрогипрошахта» и объединений - «Артемуголь», «Дзержинскуголь» и «Орджоникидзеуголь».

Согласно разработанной методике дано обоснование возможности увеличения мощностей шахт ГП «Артемуголь» в два раза и их вывода в безубыточный режим работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьянов, В.В. Основные направления научно-технического прогресса в топливных отраслях промышленности / В.В. Гурьянов // Теплоэнергетика. – 1994. - № 11. – С. 11-16.
2. Ильющенко, В.Г. Повышение стабильности работы угольных шахт (объединений) Донбасса в условиях рыночных отношений / В.Г. Ильющенко, Е.И. Лев, С.А. Манжула / - М.: 1992. – 45 с.
3. Вылегжанин, В.Н. Новые представления о проектном обеспечении шахт на весь период их развития и санации / В.Н. Вылегжанин // Вестник ГМС РАЕН. – М.: 1996. – С. 159-165.
4. Стариков, А.В. Развитие теории и практики управления горными работами на угольных шахтах / А.В. Стариков. – М.: МГГУ. – ГИАБ, 1999. - № 3. – С. 58-60.
5. Пучков, Л.А. Методологические принципы и решения по развитию угольных шахт / Л.А. Пучков, Н.Н. Красюк, С.Е. Решетов. – М.: МГГУ. 2001. – 145с.
6. Зайденварг, В.Е. Структурные преобразования в угольной промышленности / В.Е. Зайденварг // Энергетическая политика. – 1999. - № 3. – С. 25-31.
7. Малкин, А.С. Оценка шахтного фонда и повышение полноты использования ресурсов / М.: МГГУ, 1996. – 95с.
8. Бунько, Т.В. Учет неопределенности топологических и аэродинамических параметров вентиляционных систем при расчете технических возможностей шахты по вентиляции / Т.В. Бунько // Геотехническая механика: межвед. сб. науч. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2006. – Вып. 63. – С. 200-206.
9. Прогрессивные схемы вскрытия и подготовки крутых пластов / П.И. Пушной, Н.М. Ткаченко, О.С. Аносов [и др]: под ред. Ю.Е. Мельничука – К.: Техника, 1991.-181 с.

REFERENCES

1. Guryanov, V.V. (1994), "Main directions of scientific and technical progress in fuel industries of industry", *Teploenergetyka.*, no. 11, pp. 11-16.
2. Ylyushenko, V.G., Leo, Ye.I. and Manczhula, S.A. (1992), "Rise stability of work of coal mines (associations) of Donbassa in the conditions of market relations", Moscow, RU.
3. Vylegzhanyn, V.N. (1996), "New introductions of the project providing of mines on all period of their development and sanatsyy", *Announcer GMS of RAEN.*, pp. 159-165.
4. Starikov, A.V. (1999), "Development of theory and practice of management by mine works on coal mines", Moscow, MSMU, *MIAB*, no. 3, pp. 58-60.
5. Puchkov, L.A., Krasyyuk, N.N. and Reshetov, S.Ye. (2001), "Methodological principles and decisions on development of coal mines", Moscow, MSMU., RU.
6. Zaydenvarg, V.Ye. (1999), "Structural transformations in coal industry", *Power policy.*, no. 3< pp. 25-31.
7. Malkin, A.S. (1996), "Appreciating of mine fund and increase of plenitude of the use of resources", Moscow MSMU, RU.
8. Bunko, T.V. (2006), "Calculation vagueness of topology and aerodynamic parameters of the ventilation systems at the calculation of economic feasibilities of mine on ventilation", *Geotechnical mechanics*, no. 63, pp. 200-206.

9.Pushnoy, P.I.,Tkachenko N.M. and Anosov O.S. (1991) Progressivnyye skhemy vskrytiyay i pogtovki krutykh plastov [Progressive opening schemes and preparation of steep seams], in Melnichuk, Yu.E.(e.d.), Tekhnika, Kiev, Ukraine.

Об авторе

Шейко Анатолий Васильевич, главный технолог в отделе проблем технологии подземной разработки угольных месторождений, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальная академия наук Украины, igtmdep16@gmail.com.

About the author

Sheyko Anatoliy Vasilevich, chief technologist in Department of Underground Coal Mining, M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine, igtmdep16@gmail.com.

Анотація. У даній роботі удосконалено метод визначення проектної потужності за гірничим фактором шахт, що розробляють круті вугільні пласти на глибоких горизонтах, який відрізняється від відомих тим, що: навантаження на лави визначаються з урахуванням нової закономірності впливу глибини розробки вугільних пластів і тектонічних особливостей родовищ на викидонебезпечність вугільних пластів; коефіцієнт одночасності роботи лав визначається розрахунковим шляхом, в залежності від кількості робочих пластів в шахтному полі і числа одночасно розкритих і поверхів, що розроблюються. Також представлено закономірності зміни навантажень на лави і коефіцієнта одночасної їх роботи, які встановлені на підставі узагальнення досвіду роботи шахт травалим часом. З урахуванням представленої методики вирішені наступні завдання: обґрунтовані потужності шахт на великих глибинах і гранична глибина розробки вугільних пластів для шахт Центрального району Донбасу, які по техніко-економічним умовам відповідають глибинам до 1500 м; розроблені прогресивно-технологічні схеми розтину і підготування пластів, які затверджені колишнім Мінвуглепромом України.

Annotation. The method determination of project power by the mining factor of mines elaborative steep coal layers on deep horizons is improved in this work. A difference from the known methods is that loadings on lavas are determined taking into account a new conformity to the law of influencing of depth mining of coal layers and tectonic features of deposits on the outburst hazard of coal layers. The coefficient of simultaneity work of lavas is determined by a calculation way depending on the amount of working layers in the mine field and number of the simultaneously unsealed and worked floors. The conformities to the law of change of loadings on lavas and coefficient of simultaneous their work, set on the basis of generalization of experience mines for protracted period, are represented.

Taking into account the represented method powers of mines on large depths and maximum depth of development of coal layers for the mines of the Central district of Donbassa, which on technscal-economical terms correspond to the depths of to 1500 м, are grounded. Progressive technological charts of dissection and preparation of layers are developed and ratified by Minugleprom of Ukraine.

Keywords: production capacity of mine, depth of development, loading on breakade face, gas-dynamical activity of layer.

Статья поступила в редакцию 4.09.2017

Рекомендовано к печати д-ром техн. наук К.К. Софийским