Список литературы

1. Левкин Н.Б. Предотвращение аварий и травматизма в угольных шахтах Украины // - Донецк: Донбасс, 2002. – 393с.
2. Радченко В.В., Медведев Э.Н., Кузьменко Н.С. Предотвращение травматизма от обвалов и обрушений на угольных шахтах. – К. Техника, 2010. – 372с.
3. Жуков В.Е. Об одной стратегической ошибке в разрешении проблемы разработки крутых пластов / В.Е. Жуков // Уголь Украины. – 2001. - №7. - с.6-10.
4. Снижение травматизма от проявлений горного давления / Николин В.И., Подкопаев С.В., Агафонов А.В., Малеев Н.В. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. - 332с.
5. Аппель П. Теоретическая механика. Т1. Статистика. Динамика точки. – М.: Физматгиз. 1960. – 515с.
6. Стентон Т.Е. Общая теория трения. – М.-Л.: ОНТИ, 1935. – 420с.
7. Крательский Н.В. Трение и износ. – М: Машгиз, 1962. – 380с.
8. Жирков Н.И. Классическая механика. М.: Просвещение. 1980. – 303с.
9. Голдсмит В. Удар. М.: Стройиздат, 1965. – 448с.
10. Леви-Чивита Т., Альмади У. Курс теоретической механики. Т.2. Динамика систем с конечным числом степеней свободы. Ч.2. М.: ГИИЛ., 1951. – 556с.
11. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. – Л.: Машиностроение, 1976. – 320с.
12. Кильчевский Н.А. Теория соударений твердых тел. К.: Наукова думка, 1969. – 246с.
13. Кузьменко А.Г. Развитие методов контактной механики сжатых поверхностей. Ч.2 // Проблеми трибології (Problems of Tribology) – 2014,№2. – с.72-79.
14. Работнов Ю.М. Механика деформируемого твердого тела. – М.: Наука, 1979. – 744с.
15. Радченко В.П. Введение в механику деформируемых систем. – Самара: Самарский гос.техн.ун-т, 2009. – 196с.

УДК 622.012.001

НОСАЧ А. К. (КИИ ДонНТУ), ВАСИЛЕЦ С.В. (НУВХП)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОЙ ПРОЕКТНОЙ МОЩНОСТИ ШАХТЫ

Наведені методики визначення виробничої потужності шахти при обмежених і при необмежених запасах вугілля в межах родовища.

Производственная мощность является одним из основных параметров технологической схемы шахты. Этот параметр определяет не только количественные параметры всего технологического комплекса шахты, но практически и основные технико-экономические показатели работы шахты.

При установлении годовой мощности шахты обычно различают два случая: запасы участка месторождения ограничены; запасы участка месторождения не ограничены.

В практике проектирования новой шахты или реконструкции действующей приходится решать задачу определения производственной мощности шахты с ограниченными запасами – месторождения угля разделено на отдельные шахтные поля.

Задачу определения производственной мощности шахты при неограниченных запасах необходимо решать при составлении генеральной схемы освоения новых угольных бассейнов.

При ограниченных запасах шахтного поля производственная мощность шахты на основании обработки статистических данных по большому числу шахт в зависимости от среднемесячной нагрузки на очистной забой определяется по методике, предложенной проф. П.З. Звягиным [1]:

$$A_{ш}=\sqrt{\frac{C_1 \varphi^2+E_н k_1^{/}}{\frac{10^8 C_1}{Z_п}+E_н k_{пр}^{/} k_1^{//}}}, \text{ тыс.т/год.} \quad (1)$$

где φ - коэффициент постоянной для данных горно-геологических условий и зависит от среднемесячной нагрузки на очистной забой. Статистическая обработка стоимостных показателей действующих и проектируемых шахт показала, что величина φ подчиняется закону прямой линии, возрастая с увеличением среднемесячной нагрузки на очистной забой.

При нагрузке на очистной забой менее 20тыс.т

$$\varphi = a + b\, A_{оз}, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты постоянные для определенных угольных бассейнов и марок угля;

$A_{оз}$ – среднемесячная нагрузка на очистной забой, тыс.т/мес.

$E_н$ – нормативный коэффициент сравнения эффективности капитальных вложений;

$C_1, k_1^{/}, k_1^{//}, k_{пр}^{/}$ - эмпирические коэффициенты, значения которых получены при статистической обработке материалов действующих и проектируемых шахт. Численные значения эмпирических коэффициентов приведены в табл.1.

Таблица 1-Числовые значения эмпирических коэффициентов

Бассейн	Залегание пластов	Расчетные коэффициенты					
		C_1	$k_1^{/}$	$k_1^{//}$	$k_{пр}^{/}$	a	b
Донецкий	Пологое и наклонное	28,0	3307	25,1	0,000134	4,4	0,18
	Крутое	24,1	3307	25,1	0,000134	2,6	0,34
	Антрациты	18,6	4445	17,7	0,000134	4,4	0,23
Кузнецкий	Пологое и наклонное (платы тонкие и средней мощности)	18,6	6123	16,2	0,000081	2,3	0,66
	Крутое (пласты средней мощности и мощные)	17,8	6123	16,2	0,000081	2,8	0,86
Карагандинский	Пологое	16,5	3605	12,0	0,000081	0,3	0,74
Подмосковный	Горизонтальное	13,9	1738	10,4	0,000081	5,6	0,14

$Z_п$ – промышленные запасы шахтного поля, тыс.т;

При нагрузке на очистной забой более 20 тыс.т/мес. Проектная мощность шахты определяется:

$$A_ш = \varphi' \sqrt{Z_п}, \text{ т/сут.} \quad (3)$$

где φ' - эмпирический коэффициент постоянной для данных горно-геологических условий при $A_{оз}$ более 20тыс.т/мес.

$$\varphi' = a + b'\sqrt{A'_{оз}}, \quad (4)$$

где b' - коэффициент, который рекомендуют принимать
0,1-для Донбасса;
0,12 – для Подмосковного и Печорского бассейнов;
0,15 – для Кузбасса и Карагандинского бассейна;
$A'_{оз}$ – среднемесячная нагрузка на очистной забой, т/мес.

$$A_{оз} = l_л V_{сут} n_{дн} p_{ср} c10^{-3}, \text{ тыс.т/мес.} \quad (5)$$

$$A'_{оз} = l_л V_{сут} n_{дн} p_{ср} c, \text{ т/мес.,} \quad (6)$$

где $l_л$ – длина очистного забоя, м;
$V_{сут}$ – суточное подвигание очистного забоя, м/сут.;
$n_{дн}$ – количество рабочих дней очистного забоя в месяц;
$p_{ср}$ – средняя производительность пластов, т/м^2;
c = 0,96-0,97 – коэффициент, учитывающий полноту добычи запасов в очистном забое.

При решении задачи такой постановки П.З.Звягин установил значение эмпирических коэффициентов в зависимости от месторождения и залегания угольных пластов (табл.1).

Используя вышеизложенную методику, надо отметить, что определение величины проектной мощности шахты носит вариантный характер по следующим причинам:
- изменение технологии и механизации выемочных работ приведет к изменению нагрузки на очистной забой, что в конечном итоге окажет влияние на величину мощности шахты;
- конкретные горно-геологические условия определяют значения эмпирических коэффициентов и, как следствие, мощности шахты (даже при одних и тех же промышленных запасах угля).

При определении проектной мощности шахты по данной методике недостаточно отражены горно-геологические условия шахтного поля, в формуле фигурирует только величина промышленных запасов, не учтена глубина ведения работ, с увеличением которой возрастают трудности разработки из-за увеличения газоносности пластов угля, горного давления. Возрастают затраты на вскрытие и ведение всех горных работ. На мощность шахты влияют число угольных пластов в шахтном поле, количество пластов в одновременной работе, суммарная их мощность, угол падения пластов.

На основании многочисленных экспериментов с использованием ЭВМ проф., д.т.н. А.С.Малкин рекомендует проектную мощность шахты определять [2]:

$$A_ш = k_н (k_{пл} + k_{ноз}) \sqrt{Z_{пр} \frac{m_{ор}}{m_{сум}} k_{гл}} \text{ тыс.т/год,} \quad (7)$$

где $k_н$ – надежность технологической цепи шахты: очистной забой-подземный транспорт-подъем-технологический комплекс поверхности шахты, равный 0,6…0,95 и зависящий от того, делится ли шахтное поле на блоки или нет, какая подготовка шахтного поля, вид подъема угля на поверхность, схема вентиляции;
$k_{пл}$ – коэффициент, учитывающий влияние числа угольных пластов в шахтном поле ($n_{пл}$) и принятых к одновременной отработке ($n_{пл\ о\ р}$)

$$k_{пл} = \frac{n_{п.л.о.р.} + \sqrt{n_{пл} - n_{п.л.о.р.}}}{\sqrt{n_{пл}}}; \quad (8)$$

$k_{ноз}$ –коэффициент, учитывающий влияние нагрузки на очистной забой на уровень проектной мощности шахты:

$$k_{ноз} = \sqrt{\Psi_б A_{озм} \frac{m_{ср}}{m_{pi}}}, \quad (9)$$

где $\Psi_б$ – коэффициент, отражающий степень влияния средней нагрузки на единичный очистной забой на годовую мощность шахты (табл.2):

Таблица 2- значения коэффициента $\Psi_б$

Угольные бассейны	Донбасс: крутые/пологие	Карагандинский и Печерский	Кузнецкий: наклонное падение	Кузнецкий: крутое падение
Значения $\Psi_б$	0,0006/0,0009	0,0009	0,0016	0,002

$A_{озм}$ – месячная нагрузка на очистной забой, т/мес.;

$m_{ср}$ – средняя мощность угольных пластов в шахтном поле;

m_{pi} – мощность i-го пласта, принятого к разработке, для которого рассчитывается нагрузка на очистной забой, м;

$Z_{пр}$ – промышленные запасы шахтного поля, тыс.т;

$m_{ор}$ – мощность всех пластов, принятых к одновременной разработке, м;

$m_{сум}$ – суммарная мощность всех рабочих пластов в шахтном поле, м;

$$m_{сум} = \sum_{i=1}^{n_{пл}} m_i \quad (10)$$

$k_{гл}$ – коэффициент, учитывающий влияние глубины разработки и угла падения угольных пластов:

$$k_{гл} = 1 + \frac{H_{ВГ}}{H_{НГ}}, \quad (11)$$

где $H_{ВГ}$ – глубина верхней технической границы шахтного поля, м;

$H_{НГ}$ - глубина нижней технической границы шахтного поля, м.

В общем случае мощность шахты возрастает с увеличением промышленных запасов в шахтном поле, нагрузки на единичный очистной забой, суммарной мощности угольных пластов в шахтном поле, суммарной мощности пластов принятых к одновременной разработке и, в некоторой степени – с увеличением глубины разработки [3]:

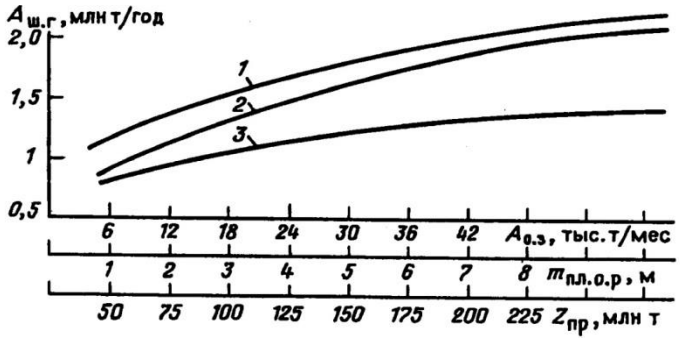

Рисунок 1-Зависимость проектной мощности шахты от величины промышленных запасов $Z_{пр}$ (1), мощности одновременно разрабатываемых пластов $m_{пл.о.р}$ (2) и нагрузки на очистной забой $A_{оз}$ (3).

По данной методике можно определять проектную мощность шахты, как при ограниченных, так и при неограниченных запасах шахтного поля.

При неограниченных запасах шахтного поля, когда неизвестны ни размеры шахтного поля, ни промышленные запасы, задача может быть решена комбинированным способом в такой последовательности [4]:

- намечается параметрический ряд проектной мощности шахты в зависимости от горно-геологических условий месторождения;
- для каждого варианта мощности рассчитываются или обосновываются основные параметры: тип забойного и шахтного оборудования; определяется нагрузка на очистной забой, число очистных забоев и скорость их подвигания; выбирается способ вскрытия и подготовки шахтного поля, система разработки; решаются вопросы транспорта, вентиляции; определяются оптимальные размеры шахтного поля по простиранию, падению, размеры блока, панели, высоты горизонта;
- определяются удельные приведенные затраты по шахте в целом:

$$C_{пр} = \frac{E_н}{A_{ш.г.}}\left[K_{перв.}(1+E_{н.п.})^{\frac{t_{стр}}{2}} + \frac{\sum K_{буд}}{(1+E_{н.п.})^t}\right] + \frac{K_{гор}+R+G_{тр}+G_{вод}}{Z_{пр}} + \\ + C_{пов} + C_{о.з} + C_в + C_д + + C_{у.п.ш.} + C_{н.р.}, \qquad (12)$$

где $K_{перв.}$ — первоначальные капитальные затраты на строительство шахты до пуска ее в эксплуатацию, грн.;

$\sum K_{буд}$ — капитальные затраты будущих лет, грн.;

$K_{гор}$ — затраты на проведение и сооружение горных выработок, финансируемых как за счет капитального строительства, так и эксплуатации, грн.;

R — затраты на поддержание горных выработок, грн.;

$G_{тр}$ и $G_{вод}$ — затраты соответственно на транспорт угля (включая подъем) и водоотлив, грн.;

$C_{пов}$ — эксплуатационные затраты на обслуживание поверхности, включая и амортизацию сооружений и оборудования, грн./т;

$C_{о.з}$ — удельные затраты по очистному забою, включая и амортизацию оборудования, грн/т;

$C_в$, $C_д$, $C_{у.п.ш.}$ и $C_{н.р.}$ — удельные затраты соответственно на вентиляцию шахты (включая и кондиционирование воздуха); дегазацию, содержание условно-постоянного штата работающих и на неучтенные расходы по выполнению мероприятий по технике безопасности, освещение и связь по шахте, ремонт и поддержание выработок в период строительства шахты и др., грн./т;

$E_н$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений; $E_н = 0,1$;

$E_{н.п.}$ — коэффициент приведения разновременных затрат к какому- либо периоду сравнения (например, на сдачу шахты в эксплуатацию); $E_{н.п}$=0,08;

$t_{стр}$ — продолжительность строительства шахты, лет;

t — время, через которое производятся новые капиталовложения, по отношению к базисному году, лет;

- определяются значения удельных приведенных затрат по каждому варианту. По полученным данным строится график зависимости удельных приведенных затрат от мощности шахты и по нему находим оптимальную мощность шахты, которой соответствует минимум удельных приведенных затрат.

После расчета проектной мощности шахты рекомендуется привести ее к ближайшему типовому значению мощности (1,2; 1,5; 1,8; 2,4; 3,6; 4,5 млн. т/год.) и

увязать ее со сроком службы шахты.

При проектировании угольных шахт рекомендуется расчетный срок службы шахты принимать не менее 50 …60 лет.

Наиболее надежно и обосновано, с позиции экономики, определение проектной мощности шахты при использовании экономико-математической модели проекта шахты и оптимизации всех ее параметров.

Это требует детальной проработки всех технологических звеньев, определение всех качественных и количественных параметров и может быть осуществлено при разработке конкретного проекта шахты.

Список литературы

1. П.З. Звягин, К.К. Кузнецов, В.Г. Шорин и др. Современные методы проектирования угольных шахт. М.: Недра, 1968.-343 с.
2. А.С. Бурчаков, А.С. Малкин, М.И. Устинов. Проектирование шахт.: Учебник для вузов.-3-е изд., перераб. и доп.-М.: Недра, 1985.-399 с.
3. А.С. Малкин, Л.А. Пучков, А.Г. Саламатин, В.М. Еремеев. Проектирование шахт.: Учебник для вузов; под ред. Л.А. Пучкова.-4-е изд.; перераб. и доп.-М.: Издательство Академии горных наук, 2000.-375 с.
4. Задачник по подземной разработке угольных месторождений. Учеб. Пособие для вузов/ Сапицкий К.Ф., Дорохов Д.В., Зборщик М.П., Андрушко В.Ф.- 4-е изд.; перераб. и доп.-М.: Недра, 1981.-311 с.

УДК 378.147

СЕРГІЄНКО Л.Г. (КІІ ДонНТУ)

АКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ВТУЗІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

У даній статті розглянуто значення навчально-методичного забезпечення фундаментальних дисциплін (літератури) у формуванні самостійної роботи та актуалізації пізнавальної активності студентів вищих технічних навчальних закладів та наведені актуальні поради щодо вдосконалення такої літератури.

Однією з **актуальних** сучасних задач вищої школи України є розвиток у студентів здатності до самоосвіти, тобто уміння самостійно опановувати знаннями і застосовувати їх на практиці. Особливо важливо навчати цьому студентів-першокурсників і студентів заочного відділення, де переважає самостійна робота поза аудиторною. Задачу цю необхідно вирішувати на різних рівнях – організаційному, методичному, дослідницькому. Хочеться зупинитися на ролі навчально-методичної літератури у формуванні самостійної пізнавальної активності студентів під час вивчення фундаментальних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах..