

УДК 622.33

М.Т. РУБЛЕВСЬКИЙ, канд. техн. наук, **О.Ф. ЛЯШЕНКО**, канд. екон. наук (Інститут загальної енергетики НАН України, Київ)

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ВУГЛЕВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОБСЯГИ ВИДОБУТКУ ТА ЗМІНУ СОБІВАРТОСТІ ВУГІЛЛЯ

Запропоновано математичний апарат для оцінки обсягів видобутку вугілля по шахтах та галузі в цілому при використанні очисної техніки різної продуктивності. Наведено результати розрахунків зниження собівартості вугілля та потреби в державних дотаціях внаслідок технічного переоснащення шахт.

Ефективність роботи вугільних шахт, як показує практика, значною мірою залежить від величини їх виробничої потужності та рівня її використання. Зумовлено це великою (до 70%, а подекуди і до 85%) часткою умовно-постійних витрат у структурі собівартості видобутку вугілля, необхідних для підтримки гірничого господарства в робочому стані (підтримання гірничих виробок і устаткування, вентиляційні та дегазаційні роботи, відкачка шахтних вод тощо) незалежно від обсягів видобутку.

Величина виробничої потужності діючих шахт лімітується найменшою величиною пропускної спроможності однієї з п'яти основних технологічних ланок процесу вуглевидобування: гірничого, підземного транспорту, шахтного підйому, вентиляції, технологічного комплексу поверхні.

За сучасним станом шахтного фонду найчастіше (у 54% діючих шахт) «вузьким місцем» на шахті є гірничий фактор. Пропускна спроможність шахти за цим фактором визначається здебільшого продуктивністю комплекту вибійного обладнання. Відповідно, ліквідувати такі «вузькі місця» на більшості шахт можливо шляхом їх технічного переоснащення, заміни низькопродуктивної застарілої гірничої техніки, що освоєна виробництвом ще 25-30 років тому, на сучасну, більш продуктивну.

З середини 90-х років почалося переоснащення обладнанням нового технічного рівня, виробництво якого було налагоджено на вітчизняних машинобудівних заводах: видобувними механізованими комплексами типів МКД-90, МКДД, прохідницькими комбайнами П110, П220, КСП-32. Досвід і перспективи їх використання розглянуто в [1].

Проте на сьогодні через значне недовкладення коштів протягом останніх 10-12 років у капітальне будівництво та модернізацію виробництва промислово-виробничі фонди галузі

спрацьовані в середньому на 65%. Майже половина видобувних механізованих комплексів працюють понад нормативні строки експлуатації. У загальному парку діючого вибійного устаткування питома вага очисних механізованих комплексів і прохідницьких комбайнів нового технічного рівня становить лише 11%, а нових навантажувальних машин і стрічкових конвеєрів – 8%. На шахтах, де розробляються пласти крутого падіння, близько 70% видобутку досі здійснюється відбійними молотками.

Велика кількість морально застарілого та фізично зношеного обладнання також ускладнює вирішення питань щодо поліпшення стану безпеки праці, часто стає причиною аварій, травмування шахтарів. У 2002 році сталося 11 тисяч 840 випадків виробничого травматизму, 15 аварій, під час яких було травмовано 106 і загинуло 72 гірники. Поступове оновлення парку гірничої техніки, розробка і впровадження заходів відповідно до «Програми підвищення безпеки праці на вугільних шахтах», затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 6 липня 2002 року за №939, дало змогу в 2003 році дещо поліпшити ситуацію з охороною праці, але значних позитивних змін поки що не відбулося.

На шахтах України близько 85% річного видобутку вугілля здійснюється із застосуванням очисного обладнання з механізованим кріпленням вибоїв. Переважну більшість з них становлять комплекси серійного виробництва (МКД 80, КМК-97М, 1МКМ, КМ-103, КМТ тощо), поступово збільшується кількість комплексів нового технічного рівня вітчизняного та іноземного виробництва (МКД-90, «Глінік», ВМВ-14, «Фазос», КМК-50 та їх модифікації).

Необхідні умови для використання означених комплексів полягають у тому, щоб вугільні пласти були пологими або ж із нахилом до 35°, потужність (товщина) пластів має перевищувати 0,8 м. Для відпрацювання тонших пластів вугілля і

таких, де кут нахилу становить понад 35°, застосовуються комплекти обладнання з індивідуальним кріпленням, на частку яких припадають інші 15% вуглевидобутку.

Перспективи розвитку вугільної промисловості пов'язані з розширенням використання комплексно-механізованих вибоїв (КМВ), обладнаних високопродуктивною очисною технікою, яка дозволяє видобувати з одного вибою в середньому до 3,0-3,7 тис. т вугілля на добу (комплекси типу 2МКД-90, 3МКД-90 вітчизняного виробництва).

В табл. 1 наведено середньодобові навантаження на вибій за 2001 рік [2] та обсяги вуглевидобутку за 2001-2003 рр. на кращих шахтах, що використовують високопродуктивні комплекси із щитовим механізованим кріпленням. Сумарні річні обсяги видобутку вугілля на вказаних шахтах (а це лише 3,5% шахт від загальної кількості) перевищують 20% загального обсягу видобутку по галузі.

Таблиця 1. Середні навантаження на вибій та обсяги вуглевидобутку

№ з/п	Шахта, об'єднання вуглевидобувних підприємств	Середньодобове навантаження на вибій у 2001 р., т/добу	Обсяг видобутку вугілля, тис. т		
			2001	2002	2003
1	с. ш. * „Красноармійська-Західна №1”	1 973	4 252	4 617	4 903
2	с. ш. „Краснолиманська”	1 939	3 000	3 340	2 404
3	с. ш. ім. О. Ф. Засядька	1 661	4 000	3 582	4 000
4	с. ш. „Комсомолец Донбасу”	1 171	1 778	2 302	2 304
5	с. ш. „Південнодонбаська №1”	889	1 618	1 338	1 214
6	с. ш. „Південнодонбаська №3”	1 125	1 570	1 510	1 290
Усього			16 218	16 689	16 115
Вугільна галузь		448	83 416	81 850	79 310

* с. ш. — самостійна шахта

Все зазначене вище свідчить про необхідність зважати на результати технічного переоснащення вуглевидобувних підприємств при прогнозуванні розвитку галузі, визначенні шляхів підвищення ефективності її функціонування, до того ж, не лише при визначенні обсягів видобутку вугілля, а й при оцінці зміни основних техніко-економічних показників функціонування шахт і розрізів. Отже актуальною є розробка математичного інструменту, який би дав змогу кількісно оцінювати ефективність технічного переоснащення вуглевидобувних підприємств при прогнозуванні розвитку галузі.

Розглянемо три типи очисної техніки за показниками її продуктивності:

– 1-й тип – високопродуктивна очисна техніка. Базовими є комплекси нового технічного рівня: МКД 90 (всі модифікації, Україна), 1МКДД

(Україна), КМК-500 (Росія), «Глінік» (Польща), «Фазос» (Польща), ВМВ (Словаччина) та інші. За період застосування їх на шахтах України навантаження на вибій (без урахування максимально досягнутих) коливались від 1000 до 3700 т/добу (середнє – 2350 т/добу).

– 2-й тип – середньопродуктивна очисна техніка. Базовими є комплекси: МКД 80, КМТ, 1МКМ та інші. Навантаження на вибій при їх застосуванні коливались від 460 до 720 т/добу (середнє – 590 т/добу).

– 3-й тип – низькопродуктивна очисна техніка. Базовими є комплекси: КМ 88, КМ 87УМ, КМК 98 (КМК 97М), КМ 103М, КМС 97М (КМС 97) та інші. Навантаження на вибій з її використанням у 1999-2000 рр. коливались від 190 до 550 т/добу (середнє – 370 т/добу).

Для прогнозування обсягів видобутку вугілля по галузі водночас із поступовою заміною видобувних комплексів на більш продуктивні пропонується залежно від термінів прогнозування використовувати наведені нижче формули.

На короткострокову перспективу обсяг видобутку по шахті має розраховуватися за формулою, яка використовується в практиці проектування і планування гірничих робіт:

$$x_i = \sum_{j=1}^{r_i} m_{ij} l_{lij} v_{ij} \rho_{ij} \tau_{ij}, \quad (1)$$

де x_i – обсяг видобутку вугілля по i -ій шахті (розрізу) за рік, т; m_{ij} – потужність вугільного пласта на i -ій шахті j -го вибою, м; l_{lij} – довжина лави, м; v_{ij} – розрахункове добове посування, м/добу; ρ_{ij} – щільність вугілля, т/м³; r_i – кількість вибоїв на шахті; τ_{ij} – кількість робочих діб за рік (при проектуванні приймається 300 діб).

Обсяг видобутку вугілля по галузі (X) визначається як сума обсягів видобутку по n діючих вуглевидобувних підприємств:

$$X = \sum_{i=1}^n x_i. \quad (2)$$

На середньо- і довгострокову перспективу укрупнені розрахунки можна здійснювати за формулою:

$$x_i^t = \sum_{k=1}^3 N_{ik}^t h_{ik} \tau_{ik}, \quad (3)$$

де x_i^t – річний обсяг видобутку вугілля на i -ій шахті в t -му році ($t = 0, T$); N_{ik}^t – кількість КМВ k -го типу на i -ій шахті в t -му році; h_{ik} – середньодобова продуктивність k -го типу комплексу на i -ій шахті.

Таблиця 2. Результативність технічного переоснащення діючих вугільних шахт

№ з/п	Шахта	ДП	Фактичні показники, 2003 рік						Результативність технічного переоснащення							
			Виробнича потужність на 01.01.03, тис. т.	Обсяг видобутку, тис. т.	Обсяг товарного вугілля, тис. т.	Повна собівартість товарного вугілля, грн./т.	Потреба в дотажах		Рівень використання виробничої потужності, %	Рівень використання виробничої потужності, %	Рівень використання виробничої потужності, %	Обсяг видобутку, тис. т.	Обсяг товарного вугілля, тис. т.	Повна собівартість товарного вугілля, грн./т.	Потреба в дотажах	
							грн./т	млн грн.							грн./т	млн грн.
1	Г.Г. Капустіна	Лисичанськвугілля	650	14,5	9,5	1741,51	93,95	1647,56	15,65	2,2	95,0	617,5	404,6	551,1	457,1	184,9
2	Черкаська	Луганськвугілля	300	18,8	10,9	1226,56	91,83	1134,73	12,37	6,3	95,0	285,0	165,2	424,6	332,8	55,0
3	Комсомольська	Антрацит	1 500	139,7	105,3	338,08	153,89	184,19	19,40	9,3	95,0	1425,0	1074,1	124,6	0,0	0,0
4	Тошківська	Первомайськвугілля	200	18,9	13,1	733,91	117,82	636,09	8,33	9,5	95,0	190,0	131,7	278,7	160,8	21,2
5	Вінницька	Шахтарськантрацит	350	33,6	27,1	734,37	170,74	563,63	15,27	9,6	95,0	332,5	268,2	272,3	101,5	27,2
6	Зуївська	Шахтарськантрацит	100	10,1	8,5	1262,69	133,53	1129,16	9,60	10,1	95,0	95,0	80,0	472,8	339,2	27,1
7	Д.Ф. Мельникова	Лисичанськвугілля	600	64,9	51,5	432,09	113,99	318,10	16,38	10,8	95,0	570,0	452,3	164,1	50,1	22,6
8	Міусинська	Донбасантрацит	650	75,3	55,7	416,53	144,40	272,13	15,16	11,6	95,0	617,5	456,8	160,5	16,1	7,4
9	Степова	Львіввугілля	1 500	178,7	135,8	216,30	122,45	93,85	12,74	11,9	95,0	1425,0	1082,9	83,9	0,0	0,0
10	Вуглетрська	Орджонікідзевугілля	460	55,2	34,2	588,26	138,36	449,90	15,39	12,0	95,0	437,0	270,8	228,5	90,1	24,4
11	Ольховатська	Орджонікідзевугілля	430	56,1	29,3	475,24	136,25	338,99	9,93	13,0	95,0	408,5	213,4	188,3	52,0	11,1
12	ім. Карла Маркса	Орджонікідзевугілля	705	92,6	51,8	467,88	97,66	370,22	19,18	13,1	95,0	669,8	374,7	185,6	88,0	33,0
13	І Травня	Шахтарськантрацит	430	58,4	26,9	650,85	145,54	505,31	13,59	13,6	95,0	408,5	188,2	260,4	114,8	21,6
14	Л.І. Лугутіна	Торезантрацит	500	76,5	31,4	607,55	157,34	450,21	14,14	15,3	95,0	475,0	195,0	250,8	93,4	18,2
15	К.І. Кисільова	Торезантрацит	300	46,8	9,7	1118,68	160,21	958,47	9,30	15,6	95,0	285,0	59,1	464,2	304,0	18,0
16	Золоте	Первомайськвугілля	530	93,0	72,8	371,88	98,52	273,36	19,90	17,5	95,0	503,5	394,1	159,6	61,1	24,1
17	Постпівковська	Шахтарськантрацит	340	60,2	41,4	369,74	146,23	223,51	9,25	17,7	95,0	323,0	222,1	159,2	12,9	2,9
18	Новодружеська	Лисичанськвугілля	330	63,4	62,0	298,64	91,08	207,56	12,87	19,2	95,0	313,5	306,6	131,9	40,8	12,5
19	ім. Ю.О. Гагаріна	Артемвугілля	380	73,2	48,3	631,21	141,16	490,05	23,67	19,3	95,0	361,0	238,2	279,0	137,8	32,8
УСЬОГО			10 255	1 230	825			330	272			9 742	6 578		82,7	544,1

Дані щодо трьох типів комплексів очисної техніки – високопродуктивної, середньодуктивної та малопродуктивної, а також величини середньодобових навантажень на вибій наведено вище.

Річний обсяг видобутку вугілля по галузі (X^t) для n діючих шахт і розрізів матиме вигляд:

$$X^t = \sum_{i=1}^n x_i^t. \quad (4)$$

На середньо- і довгострокову перспективу в разі орієнтації на переважне використання видобувної техніки нового технічного рівня вітчизняного виробництва укрупнено розрахунки обсягів видобутку вугілля можна проводити за прогнозними показниками вибуття і введення в експлуатацію певної кількості комплексів, що заплановані для виробництва на заводах вугільного машинобудування.

Набір КМВ різних типів наступного року залежно від попереднього, завдяки введенню (d_{ik}) та вибуттю (b_{ik}) комплексів відповідного k -го типу на i -ій шахті за рік можна записати:

$$N_{ik}^t = N_{ik}^{t-1} + d_{ik} - b_{ik}. \quad (5)$$

Тоді видобуток вугілля по галузі для n шахт і розрізів у t -му році матиме вигляд:

$$X^t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (N_{ik}^{t-1} + d_{ik} - b_{ik}) h_{ik} \tau_{ik}. \quad (6)$$

Результативність технічного переоснащення вуглевидобувних підприємств проявляється у багатьох аспектах. Завдяки збільшенню навантаження на вибій збільшуються обсяги видобутку вугілля, що дає змогу сконцентрувати гірничі роботи на меншій кількості вибоїв, забезпечуючи при цьому достатній обсяг і рівень використання виробничої потужності; зменшується енергоємність процесу вуглевидобування; більш раціонально використовуються капітальні вкла-

дення тощо. Все це приводить до зменшення витрат на видобуток вугілля, покращання основних техніко-економічних показників: збільшення продуктивності праці, зниження собівартості видобутку вугілля, підвищення рівня рентабельності (зниження рівня збитковості) вуглевидобувних підприємств тощо.

При розробленні середньо- і довгострокових прогнозів вплив технічного переоснащення на собівартість вугілля укрупнено можна оцінити за формулою:

$$I_c = I_n / I_d + (1 - I_n), \quad (7)$$

де I_c – індекс зміни собівартості вугілля; I_n – питома вага умовно-постійних витрат у собівартості вугілля; I_d – індекс зміни обсягів видобутку вугілля.

У табл. 2 наведено результати розрахунків зниження собівартості вугілля за рахунок технічного переоснащення групи вугільних шахт, які зараз використовують застарілу техніку і через це мають надзвичайно низький (до 20%) рівень використання виробничих потужностей.

Як бачимо, завдяки технічному переоснащенню вугільних шахт і підтримці виробничої потужності в робочому стані резерви збільшення обсягів видобутку вугілля лише по 19 шахтах (11% загальної кількості) становлять 8,5 млн т. При цьому потреба в державних дотаціях знижується в середньому по групі шахт з фактичної 330 грн./т у 2003 році до 82,7 грн./т, а деякі шахти («Комсомольська», «Степова») навіть змогли б подолати збитковість.

Таким чином, технічне переоснащення діючих вуглевидобувних підприємств – це дуже значний резерв підвищення ефективності їх функціонування і збільшення обсягів видобутку вугілля, який необхідно враховувати як при визначенні перспективності збиткових шахт у ринкових умовах та доцільності подальшої їх роботи, так і при прогнозуванні розвитку галузі в цілому.

1. Ляшенко О.Ф., Макаров В.М. Досвід та перспективи використання техніки нового технічного рівня на вугільних шахтах України // Проблеми загальної енергетики. – 2003. – №9. – С. 17-23.

2. Угольная промышленность Украины в 2001 году // Уголь Украины. – 2002. – №5. – С. 53-56.