

*д.т.н. Окаелов В.Н.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ И ФАКТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ШАХТ

Наведені дані про протяжність гірничих виробок на діючих шахтах та техніко-економічні показники їх роботи.

Ключові слова: мережа гірничих виробок, вугільні шахти.

Приведены данные о протяженности горных выработок на действующих шахтах и технико-экономические показатели их работы.

Ключевые слова: сеть горных выработок, угольные шахты.

Поскольку за последние тридцать лет в угольной промышленности Украины работы по строительству и реконструкции шахт практически не велись [1], то анализ проектных и фактических показателей осуществлялся по шахтам, строительство и реконструкция которых пришлась на период с 1965 по 1984 гг. Сложившаяся на то время практика проектирования угольных шахт предусматривала проработку основных проектных решений и разработку технического проекта [2-4].

Первый этап включает в себя назначение и оценку вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки, составляющих основу технологической схемы шахты. На втором этапе осуществлялась детализация ранее принятых проектных решений. В этой связи очевидна высокая значимость первого этапа, от успешного выполнения которого зависит эффективность проекта шахты в целом и ее эксплуатация после ввода в строй.

Отличительной особенностью этапа обоснования основных проектных решений является необходимость выбора рациональных вариантов из их большого исходного множества. Данная задача чаще всего решалась на основе опыта и интуиции проектировщиков и сложившейся практики в конкретной проектной организации. Так, по данным авторов работы [2], в свое время отдельные проектные институты отдавали предпочтение панельной подготовке вместо погоризонтной, локомотивной откатке по ярусным штрекам вместо конвейерной и т.п.

Для изучения влияния принятых проектных решений на показатели работы шахт был проанализирован ряд проектов их строительства и реконструкции. Для анализа было отобрано 14 шахт, работавших в раз-

нообразных горно-геологических условиях в период с 1983 по 1985 гг. по их проектам работы по строительству и реконструкции были завершены в период с 1971 по 1984 гг.

В процессе анализа в первую очередь сравнивались проектные и фактические данные о протяженности горных выработок, количестве лав, их длине и длине выемочных полей, производственной мощности шахт, среднесуточной нагрузки на лаву, шахтной и участковой себестоимости, промышленных запасах и степени их отработанности. Сравнение проводилось отдельно для реконструированных (табл. 1) и шахт-новостроек (табл. 2). В результате было установлено, что в большинстве случаев фактические показатели и параметры работы шахт хуже, чем проектные.

Так, превышение фактической протяженности горных выработок на реконструированных шахтах над проектной составляет в среднем 95%, а для шахт новостроек – 41%. Анализ этого параметра по группам выработок показывает, что для реконструированных шахт его значение является наибольшим для вскрывающих выработок (126%), а для подготавливающих и подготовительных 90 и 98% соответственно.

Для шахт-новостроек фактическое отклонение в большую сторону протяженности вскрывающих, подготавливающих и подготовительных выработок составляет в среднем 19; 71 и 18%. С целью выявления причин указанных расхождений был выполнен анализ фактической и проектной протяженности горных выработок по тем шахтам, где этот показатель имел наибольшее значение.

В результате было установлено, что большая фактическая протяженность вскрывающих выработок реконструированных и новых шахт объясняется несвоевременным погашением переданных на их баланс выработок смежных шахт (ш. Украина, Комсомольская, Должанская-Капитальная), консервацией ранее пройденных выработок из-за стремления к первоочередной отработке наиболее благоприятных запасов (ш. Украина, им. С.В. Косиора, Молодогвардейская, Луганская-1), нерациональным местом заложения стволов (ш. им. А.Г. Стаханова), отставанием работ по вскрытию новых горизонтов (ш. Украина, Черкасская, Карбонит).

Превышение фактической протяженности подготавливающих выработок над проектной вызвано различиями в схемах подготовки (ш. Должанская-Капитальная, Луганская-1, им. IX Пятилетки, Молодогвардейская), применением их комбинаций с одновременным изменением очередности отработки пластов и их участков в зависимости от степени благоприятности условий залегания (ш. Украина, им. С.В. Косиора, Луганская-1, Молодогвардейская, Прогресс, Южно-Донбасская-1, ш. им. А.Г. Стаханова), нерациональным местом заложения стволов (ш. им. IX Пятилетки, им. А.Г. Стаханова).

Таблица 1 – Проектные и фактические данные об основных параметрах и показателях работы реконструированных шахт

Наименование шахты	Протяженность горных выработок, м			Количество лав, шт.		Длина, м	
	вскрывающих	подготавливающих	подготовительных	действующих	резервно-действующих	лав	выемочных полей
Украина	<u>9445</u> 15736	<u>9161</u> ¹ 28249 ²	<u>14000</u> 24215	<u>5</u> 7	<u>2</u> 7	<u>175(150-200)</u> ³ 170(100-200)	<u>850(600-1100)</u> 930(600-2000)
им. С.В.Косиора	<u>7332</u> 29295	<u>14000</u> 10050	<u>8400</u> 29160	<u>4</u> 6	= –	<u>230</u> 210(140 – 270)	<u>800(600-1000)</u> 600(300-700)
Черкасская	<u>6040</u> 8840	– <u>15075</u>	– <u>29600</u>	<u>6</u> 6	<u>2</u> –	– <u>130(125 – 155)</u>	– <u>800(300 – 900)</u>
Карбонит	<u>5780</u> 11241	– <u>20225</u>	<u>28500</u> 21400	<u>7-12</u> 4	<u>1</u> 1	<u>275(190-360)</u> 150(100-230)	<u>1900(1500-2000)</u> 570(300-900)

Продолжение таблицы 1

Наименование шахты	Производственная мощность, т/год	Среднесуточная нагрузка на лаву, т	Шахтная себестоимость, руб/т	Участковая себестоимость, руб/т	Промышленные запасы, т	Удельный вес отработанных промышленных запасов по пластам, %
Украина	$\frac{800000}{230000}$	$\frac{570(400-780)}{120(90-355)}$	-	-	32000000	41,2 (k_7^{16}) 25,2 (k_7^{1H}) 10,5 (k_6) 4,6 (k_5)
им. С.В.Косиора	$\frac{1500000}{940000}$	$\frac{1250}{330(102-520)}$	$\frac{6,78}{30,57}$	$\frac{-}{6,74}$	12090000	13,0 (l_4) 4,5 (l_1') 3,0 (k_7) 90,0 (k_5)
Черкасская	$\frac{750000}{687000}$	$\frac{455(132-970)}{316(100-653)}$	$\frac{29,8}{30,2}$	$\frac{-}{9,08}$	25197000	10,7 (m_3) 11,1 (l_1') 90,0 (l_7) 0,8 (k_7) 2,1 (k_6) 0,6 (k_3^e)
Карбонит	$\frac{1200000}{603898}$	$\frac{-}{391(259-710)}$	$\frac{9,63}{26,75}$	$\frac{-}{5,8}$	11831000	6,4 (l_8^H) 4,0 (l_1') 5,6 (k_8^e)

- Примечания:
1. Проектные данные.
 2. Фактические данные.
 3. Диапазон изменения данных.

Таблица 2 – Проектные и фактические данные об основных параметрах и показателях работы шахт новостроек

Наименование шахты	Протяженность горных выработок, м			Количество лав, шт.		Длина, м	
	вскрывающих	подготавливающих	подготовительных	действующих	резервно-действующих	лав	выемочных полей
Южно-Донбасская-1	$\frac{6075}{7375}$	$\frac{14380^1}{31775^2}$	$\frac{11100}{20250}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{170}{180(160 - 210)}$	$\frac{1000(600-1400)^3}{800(380-1080)}$
Суходольская-Восточная	$\frac{10804}{10804}$	$\frac{20420}{22320}$	$\frac{21710}{23810}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{3}{-}$	$\frac{190}{170(160 - 190)}$	$\frac{1700}{1380(900 - 1900)}$
Комсомолец Донбасса	$\frac{13550}{13592}$	$\frac{18550}{20800}$	$\frac{45450}{51650}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{200}{205(150 - 250)}$	$\frac{2250(2000-2500)}{1400(950-1850)}$
им. А.Г.Стаханова	$\frac{18808}{21245}$	$\frac{37600}{56250}$	$\frac{21300}{25000}$	$\frac{14}{11}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{200}{210(165 - 300)}$	$\frac{1200(900-1500)}{1120(900-1500)}$
Должанская-Капитальная	$\frac{6594}{8994}$	$\frac{16445}{29360}$	$\frac{16353}{18100}$	$\frac{8}{10}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{150(120-180)}{172(125-200)}$	$\frac{1050(600-1500)}{725(550-1200)}$
Молодогвардейская	$\frac{7897}{8197}$	$\frac{16500}{31075}$	$\frac{13419}{15550}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{170}{150(120 - 165)}$	$\frac{1100(1000-1200)}{780(510-1300)}$
им. IX Пятилетки	$\frac{8645}{9695}$	$\frac{14400}{23300}$	$\frac{11400}{11000}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{175}{180(130 - 320)}$	$\frac{900(1800-2000)}{780(500-1800)}$
Луганская- 1	$\frac{5455}{6550}$	$\frac{19450}{64096}$	$\frac{26400}{46445}$	$\frac{9}{12}$	$\frac{=}{-}$	$\frac{150}{162(108 - 221)}$	$\frac{1250(900-1600)}{1300(800-2500)}$
Комсомольская	$\frac{15906}{26604}$	$\frac{40800}{49435}$	$\frac{19200}{16790}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{200}{182(120 - 200)}$	$\frac{1600(1200-2000)}{910(550-1500)}$
Прогресс	$\frac{18348}{22598}$	$\frac{15700}{23250}$	$\frac{19300}{12760}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{=}{2}$	$\frac{160}{180(170 - 188)}$	$\frac{1200(1200-2000)}{1080(850-1480)}$

Продолжение таблицы 2

Наименование шахты	Производственная мощность, т/год	Средне-суточная нагрузка на лаву, т	Шахтная себестоимость, руб/т	Участковая себестоимость, руб/т	Промышленные запасы, т	Удельный вес отработанных промышленных запасов по пластам, %
Южно-Донбасская-1	$\frac{1800000}{1650000}$	$\frac{925}{540}$	$\frac{7,45}{26,35}$	$\frac{-}{8,57}$	43791000	26,9 (c_{13}); 24,9 (c_{11}); 8,5 (c_{10}^2)
Суходольская-Восточная	$\frac{1800000}{594000}$	$\frac{450}{254}$	$\frac{25,06}{39,99}$	$\frac{-}{12,5}$	94641000	1,6 (k_2^e); 1,1 (i_3')
Комсомолец Донбасса	$\frac{3600000}{1328000}$	$\frac{800}{566}$	$\frac{16,07}{34,78}$	$\frac{-}{6,76}$	143200000	6,8 (l_7); 0,03 (l_6); 1,8 (l_4); 0,02 (l_3)
им. А.Г.Стаханова	$\frac{4000000}{3224000}$	$\frac{900}{880}$	$\frac{7,81}{19,87}$	$\frac{-}{4,5}$	126151000	32,8 (l_7); 13,5 (l_3); 0,7 (l_1)
Должанская-Капитальная	$\frac{3000000}{2880000}$	$\frac{970}{730}$	$\frac{15,13}{18,32}$	$\frac{-}{4,8}$	104915000	18,4 (l_6^H)
Молодогвардейская	$\frac{1200000}{1394700}$	$\frac{1150}{842}$	$\frac{6,99}{17,29}$	$\frac{-}{6,6}$	47153000	54,0 (k_2); 10,0 (i_3')
им. IX Пятилетки	$\frac{1650000}{562340}$	$\frac{455}{188}$	$\frac{7,88}{38,82}$	$\frac{-}{12,8}$	36163000	42,7 (l_8'); 5,7 (l_6); 8,4 (l_2')
Луганская- 1	$\frac{3000000}{1501996}$	$\frac{853}{349}$	$\frac{5,29}{23,61}$	$\frac{-}{8,38}$	125304000	4,7 (l_6^H); 7,0 (l_2); 1,1 (l_1); 22,9 (k_7')
Комсомольская	$\frac{1500000}{1372000}$	$\frac{1365}{600}$	$\frac{7,0}{23,67}$	$\frac{-}{7,84}$	99337000	2,6 (h_{10}); 5,4 (h_8); 3,3 (h_7)
Прогресс	$\frac{1800000}{1012012}$	$\frac{600}{698}$	$\frac{7,88}{23,42}$	$\frac{-}{4,02}$	61072000	11,5 (h_8)

Рост протяженности подготовительных выработок связан с заменой столбовых систем разработки на сплошные и комбинированные, что ведет к увеличению сроков поддержания выработок, а также увеличением количества лав из-за стремления обеспечить плановую мощность шахты при низкой среднесуточной нагрузке на очистной забой (ш. Южно-Донбасская, Луганская-1).

Помимо этого росту фактической протяженности горных выработок по сравнению с проектной способствует и неоднократный пересмотр ранее принятых проектных решений. Так, например, в 1994 г. запасы по пластам k'_3 , k_3^6 и k_3^H резервного участка "Берали" числились на балансе ш. Перевальская. Затем их передали в 1995 г. ш. Украина, а уже в 1997 г. опять вернули на ш. Перевальская. В результате на данной шахте длительное время были законсервированы горные выработки, пройденные для подготовки этого участка, а затраты на его вскрытие со стороны ш. Украина оказались бросовыми.

Проект ш. Должанская-Капитальная пересматривался дважды. В 1969 г. он предусматривал годовую производственную мощность 3000000 т, которая должна была обеспечиваться 8-ю действующими лавами со среднесуточной нагрузкой 1050 т. Их длина принята равной 120-180 м при длине столба 600-1500 м.

В 1972 г. проект был скорректирован и годовая производственная мощность увеличена до 4200000 т, среднесуточная добыча из лавы – до 3300 т ее длина – до 400 м, а длина столба – до 4000 м.

В 1982 году в результате повторной корректировки проекта годовая производственная мощность шахты, средства механизации очистных работ, количество и размеры лав, выемочных полей были приведены в соответствие с данными проекта 1969 г., а среднесуточная нагрузка на лаву уменьшена до 970 т.

Техническим заданием на проектирование ш. Комсомольская, утвержденным в 1965 г. предусмотрена годовая производственная мощность 3000000 т. Количество действующих лав – 5, среднесуточная добыча из них 1600-2400 т.

В 1978 г. после обобщения опыта работы соседних шахт и результатов доразведки угольных пластов, показавших существенное ухудшение условий их залегания, было принято решение уменьшить производственную мощность до 1500000 т, а среднесуточную нагрузку до 750-1200 т.

Шахта Молодогвардейская в 1954 г. была спроектирована с обычной "сухой" технологией добычи угля и годовой производственной мощностью 900000 т. После начала ее строительства она в 1959 г. была перепроектирована в гидрошахту с мощностью 1200000 т, но уже в 1965 г. было принято решение опять перепроектировать шахту для до-

бычи угля по обычной технологии, отказавшись от гидродобычи.

Выбор шахт для реконструкции и участков заложения новых шахт также не всегда обоснован, о чем свидетельствует опыт шахт Украина, им. С.В. Косиора и им. IX Пятилетки. Шахта им. С.В. Косиора была закрыта из-за невозможности эффективной отработки пластов в восточном крыле шахтного поля, залегающих в более сложных условиях чем в западном крыле.

Шахта Украина была переведена в категорию закрывающихся из-за весьма сложных условий ведения горных работ по пл. k_6 .

Шахта им. IX Пятилетки (Північна) также имеет весьма низкие показатели функционирования в связи с весьма развитой в пределах шахтопластов системой крупных и мелких тектонических разрывов.

Кроме того следует обратить внимание и на то, что в большинстве рассмотренных выше случаев технико-экономические показатели работы шахт и лав оказались заметно хуже проектных. Так, фактическая годовая производственная мощность оказалась меньше проектной в среднем в 2 раза, что объясняется прежде всего низкой среднесуточной нагрузкой на лавы, недостаточным их числом, подготовкой более коротких лав с меньшей протяженностью выемочных полей (столбов) с применением менее прогрессивных систем разработки, более сложной сетью горных выработок. Увеличения фактической шахтной себестоимости по сравнению с проектной объясняется как указанными выше причинами, так и увеличением цен и тарифов.

Обобщая изложенное следует отметить, что расхождения фактических и проектных показателей работы шахт вызваны прежде всего отклонениями, применяемых на практике решений по вскрытию, подготовке и системам разработки от рекомендуемых в проектах. Эти отклонения вызваны целым рядом обстоятельств, среди которых в первую очередь следует выделить степень совершенства методологии принятия оптимальных проектных решений, которая, как следует из выше приведенных случаев, должна позволять учитывать разную степень благоприятности условий залегания угольных пластов и их участков, возможность их ухудшения по сравнению с прогнозом и обеспечивать формирование и оценку всех допустимых в конкретных условиях вариантов технических решений.

Библиографический список

1. Тополов В.С. Угольная отрасль Украины: Энергоресурсы, перспективы, состояние, проблемы и стратегия развития / В.С. Тополов, Б.А. Грядущий, С.М. Петренко. – Донецк: ООО "Алан", 2005. – 408 с.
2. Бурчаков А.С. Выбор технологических схем угольных шахт / А.С. Бурчаков, В.А. Харченко, Л.А. Кафорин. – М.: Недра, 1975. – 274 с.

3. *Методология проектирования горных предприятий / Ю.И. Свирский, Б.Д. Миловзоров, В.М. Еремеев и др. – М.: Недра. – 1986. - 429 с.*

4. *Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий / В.А. Шестаков. – М.: МГГУ, 2003. – 795 с.*

Рекомендовано к печати д.т.н., проф. Антощенко Н.И.