

УДК 622.223.3:622.268.13

Притула Д.А., магистр,
Шейко А.В., магистр
(ИГТМ НАН Украины),
Московский О.В., аспирант,
(ОП «Шахта им. Ф.Э. Дзержинского»
ГП «Дзержинскуголь»)

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОДГОТОВКИ НОВЫХ ГОРИЗОНТОВ

Притула Д.О., магістр,
Шейко А. В. магістр
(ІГТМ НАН України),
Московський О.В., аспірант
(ВП «Шахта ім. Ф.Е. Дзержинського»
ДП «Дзержинськвугілля»)

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ПІДГОТОВКИ НОВИХ ГОРИЗОНТІВ

Prytula D.A., M.S. (Tech.),
Sheyko A.B. M.S. (Tech.)
(IGTM NAS of Ukraine),
Moskovskiy O.V., Doctoral of Student
(SE «Mine name by F.E. Dzerzhynskogo»
SE« Dzerzhynskvugillia »

METHOD FOR DETERMINING DURATION OF NEW HORIZON PREPARATION

Аннотация. Статья направлена на улучшение технико-экономических показателей шахт.

Анализ основан на данных собранных с шахт Центрального района Донбасса. Определены основные причины несвоевременных подготовок новых горизонтов и увеличения продолжительности их проведения.

В статье рассмотрены процессы подготовки нового горизонта, который условно разбитый на три периода по углубке ствола и два по проходке горизонтальных выработок. Первый период – подготовка и углубка, второй – углубка ствола и рассечка околоствольных дворов, третий – монтажно-демонтажные работы в стволе, четвертый – проведение первоочередных горизонтальных выработок, пятый развернутое строительство нового горизонта. Предложенный метод позволяет определить продолжительность ведения горных работ и строительства новых горизонтов для заблаговременной подготовки выбросоопасных пластов.

Ключевые слова: подготовка, горизонт, продолжительность, углубка ствола, темпы проведения

По добыче угля Украина в 2011 году в Европе занимает третье место и с каждым годом интенсивно повышает производительность [1].

© Д.А. Притула, А.В. Шейко, О.В. Московский, 2014

Шахтный фонд Украины представлен совокупностью угольных шахт с различной производственной мощностью. По уровню производственной мощности их можно представить пятью группами [2]. К первой – отнесены шахты с годовой производственной мощностью свыше 1,0 млн. т; ко второй – с мощностью свыше 500 тыс. т и меньше миллиона; к третьей – с мощностью 201-500 тыс. т; к четвертой – 101-200 тыс. т; к пятой – с производственной мощностью меньше 100 тыс. т. Существенным улучшением технико-экономических показателей шахт является заблаговременная подготовка выбросоопасных пластов разгрузкой. Это может быть достигнуто опережающей на этаж или подэтаж подготовкой и отработкой защитных пластов.

Одной из главных причин несвоевременной подготовки новых и защитных горизонтов являются крайне низкие темпы сооружения выработок в местах пересечения газоносных и выбросоопасных пластов и пропластков угля. Так, на шахте им. Артема при проведении откаточного квершлага №1 гор. 980 м необходимо было вскрыть пласты l_2^B , l_2^H и l_3 , расположенные друг от друга на расстоянии 32 м. На проведение этого участка квершлага потребовалось 3 мес. В квершлагае №2 того же горизонта вскрывались пласты l_2 , l_2^{1-H} , l_2^{1-B} , l_3 и l_4^H . На вскрытие этих пластов и проведение квершлага длиной всего 70 м потребовалось 11 месяцев, средние темпы проведения составили 6,3 м/мес., что на порядок ниже нормативных.

Аналогичные явления наблюдаются и на других шахтах района, где на вскрытие выбросоопасных пластов углубляемыми стволами потребовалось от 2 до 13 месяцев. Учитывая, что при подготовке новых горизонтов на шахте производится одно - пять вскрытий пластов стволами и от 40 до 100 вскрытий квершлагами, фактические сроки подготовки новых горизонтов как правило, ниже проектных.

Для шахт Центрального района Донбасса необходимо соблюдать условие, чтобы продолжительность подготовки новых горизонтов была меньше или равна продолжительности отработки вышележащего этажа. При оценке возможности практической реализации проектных решений по вскрытию и подготовке пластов на защитных горизонтах исходили из нормативных скоростей углубки стволов ($v_H = 20$ м/мес.). Однако директивные темпы не соответствуют фактическим и не учитывают затраты времени на оснастку стволов при углубке.

На продолжительность углубки стволов существенно влияет состояние их крепи и армировки, наличие искривлений оси. В режиме работы стволов необходимо выделять время для производства ремонтных работ. Эти работы не могут быть совмещены с эксплуатационной деятельностью шахт и для их выполнения выделяются выходные и праздничные дни. Как правило, этого времени оказывается недостаточно для выполнения ремонтных работ в полном объеме, что обуславливает необходимость полной остановки стволов для ремонтных работ или выделения специальной смены для их производства.

В Центральном районе Донбасса 50 % глубоких шахт имеют нарушенные стволы - это стволы № 8а (шахта им. А. И. Гаевого), № 5 и 6 («Кочегарка»), № 5 и 6 (им. В. И. Ленина), № 3 и «Мария» («Комсомолец»), № 4 (им. Н. А. Изото-

ва), № 1 (им. М. И. Калинина), № 3 (им. К. А. Румянцева), № 1 (Северная), № 3 (им. К. Маркса), № 2 («Красный Октябрь»). На большинстве шахт для оснащения и углубки стволов выделяется всего 1,5 - 2 ч в сутки за счет сокращения затрат времени на их осмотр. В этой связи фактические затраты времени на оснастку стволов под углубку оказались в 5 - 6 раз больше проектных (таблица 1).

Таблица 1 - Продолжительность оснастки стволов под углубку

Шахта, ствол	Глубина углубки, м		Продолжительность оснастки, мес.
	от	до	
«Красный Профинтерн», №3	865	975	19
Шахтоуправление «Александр-Запад», №2	620	860	21
Им. А.И. Гаевского, №3	750	975	26
«Кочегарка», №6	960	1190	21
Им. Н.А. Изотова, №4	750	990	21
Им. Н.А. Изотова, №5	750	990	20
Им. Артема, №3	980	1195	14
Им. Артема, №1	860	980	17
Им. В.И. Ленина, №5	860	1080	9
Северная, №3	940	1050	21
Им. К.А. Румянцева, №3	850	1210	31
«Юрий Коммунар», №3	716	936	24
«Красный Профинтерн»	865	1085	13

Ввиду увеличившейся продолжительности углубки стволов и запоздалых сроков начала подготовки новых горизонтов на ряде шахт несвоевременно были подготовлены не только защитные, но даже и основные горизонты, что вызвало дефицит линии очистных забоев и снижение мощностей шахт. Например, по этой причине значительно уменьшилась мощность шахт им. Артема и Северная (с 0,9 млн.т/год до 0,46 млн.т/год и с 0,86 до 0,6 млн.т/год соответственно) и несколько меньше шахты им. М. И. Калинина, где осуществлялась углубка стволов сразу на несколько горизонтов (с 1,6 до 0,82 млн.т/год).

С увеличением объема горнокапитальных работ при одновременной подготовке защитных и новых горизонтов и сохранении постоянной мощности шахтостроительных организаций на ряде шахт существенно замедлены темпы вскрытия и подготовки новых горизонтов. Это весьма существенно сказалось на технико-экономических показателях шахт. Например, мощность шахты «Красный Октябрь» снизилась более чем в 3 раза из-за несвоевременного воспроизводства вскрытых запасов угля на новых горизонтах. Производительность труда рабочих по добыче снизилась до 20 т/мес., а себестоимость добычи угля увеличилась до 62 у.е./т.

Процесс подготовки нового горизонта на шахтах района условно можно разделить на три периода по углубке ствола и два по проходке горизонтальных выработок [3].

Первый период (подготовка и углубка). Он состоит из следующих этапов: строительство камеры подъемной машины на существующем горизонте в 10 – 15 м от ствола; сооружение предохранительного зумпфполка под действующим отделением ствола с устройством емкости для улавливания воды и создания водяной пробки или проведения углубочного отделения; сооружение верхнего предохранительного полка над подшивной площадкой; отшивка углубочного отделения от основания зумпфполка до уровня надшивной площадки; монтаж подъемной машины, надшивной площадки и отводящих шкивов; сооружение на горизонте разгрузочного бункера; перестилка примыкающих к стволу путей; устройство на горизонте у ствола камеры для размещения бетономешалки и монтаж бетонопровода; углубка ствола (создание технологического отхода) для возможности устройства полка - площадки под лебедки.

Второй период (углубка ствола и рассечка околоствольных дворов). Этот период включает следующие этапы: углубка ствола на 20 м ниже технологического отхода (создание второго технологического отхода для монтажа подвесного проходческого полка); монтаж подвесного полка; углубка ствола на стационарном оснащении с одновременной разделкой сопряжений с околоствольными дворами и сооружением приствольных камер (загрузочных устройств, чистки зумпфа, разгрузки скипов с дробленой породой и др.).

На шахтах разделка сопряжений скиповых стволов, как правило, производится в следующей последовательности. Ствол углубляется на 4 – 5 м ниже отметки горизонта, образуя временную емкость. С подвесного полка производятся работы по оборудованию и креплению сопряжений. Взорванная порода аккумулируется во временной емкости и пневмопогрузчиками грузится в бадьи. Прилегающие к стволу выработки проводятся на длину порядка 10 м. Далее ствол углубляется до верхней отметки камеры загрузочных устройств, одновременно с разделкой которой ведется его дальнейшая углубка. Камера дозаторов и тетка от загрузочной камеры до бункера опрокида проводятся со стороны ствола с установкой временной крепи, при этом порода самотеком попадает в ствол, где пневмопогрузчиками грузится в бадьи. Затем завершается углубка ствола на заданную отметку. При наличии неустойчивых пород сопряжений камеры загрузочных устройств крепятся железобетоном с использованием арок и металлических балок для перекрытия.

Сопряжения грузо-людских стволов, имеющих большие площади поперечного сечения, поданной технологии выполняются только в устойчивых крепких песчаниках. В глинистых и песчаных сланцах или при наличии пластов угля применяется более сложная послойная разделка таких сопряжений. Сопряжение проводится на 5 - 10 м в обе стороны от ствола на положенную высоту и крепится временной металлической рамной крепью. После контрольной проверки отметок части сопряжения (свода) крепятся бетоном. Далее ствол углубляется до нижней отметки горизонта и проводится нижняя часть сопряжения в обе стороны короткими заходками с устройством фундаментов и возведением стен. Накопленный опыт работ показывает, что использование временного подъема для разделки сопряжений целесообразно лишь до тех пор, пока длина

приствольной выработки не превысит возможный отброс в сечение ствола взрывающей в ее забое породы. После разделки сопряжений ствол углубляется до проектной отметки.

Третий период (монтажно-демонтажные работы в стволе). По окончании проходческих работ по углубке ствола до проектной отметки выполняются его армировка, демонтаж проходческого оборудования и перепуск клетки постоянного подъема на подготавливаемый горизонт.

Четвертый период (проведение первоочередных горизонтальных выработок). В соответствии с Правилами безопасности [4] при подготовке новых горизонтов в первую очередь проводятся выработки, обеспечивающие запасные выходы и подачу свежей струи воздуха за счет общешахтной депрессии. К ним относятся сбойки между стволами и выработки, располагаемые у грузоподъемного ствола, обеспечивающие ликвидацию тупиковых схем транспорта и применение постоянного оборудования. После их проведения около ствола образуется первичное кольцо выработок.

При проведении выработок первичного транспортного кольца клетки загружаются современными качающимися площадок. Затем у ствола монтируется постоянный комплекс КМП по обмену вагонеток. В отдельных случаях КМП монтируется после отхода выработок от ствола на 30 – 40 м. После пуска этого комплекса горные работы возобновляются.

Пятый период (развернутое строительство нового горизонта). В первую очередь проводятся выработки, определяющие критический путь строительства (главные и промежуточные квершлагги, групповые и пластовые штреки), и по мере создания определенного фронта работ - выработки не критического пути строительства (камеры, протяженные выработки в пределах околоствольного двора, а также некоторые выработки схем подготовки).

Продолжительность ведения горных работ критического пути строительства новых горизонтов может быть определена по формуле

$$t_{\text{гор}} = t_1 = t_2 + \dots + t_7 \quad (1)$$

где $t_1 - t_7$ продолжительность оснастки ствола под углубку, углубки ствола и расчески сопряжений, монтажно-демонтажных работ в стволе после углубки, проведения первоочередных горизонтальных выработок, монтажа у ствола постоянного комплекса обмена вагонеток, сооружения выработок в пустых породах, вскрытия пластов и пропластков угля, газоносных или опасных по внезапным выбросам угля и газа, мес.

Общая продолжительность работ по оснастке стволов под углубку может быть определена по формуле

$$t_1 = t_{1.1} + t_{1.2} + \dots + t_{1.7} + t_{\text{п}} + 13\delta_1, \quad (2)$$

где $t_{1.1} - t_{1.2}$ - камеры подъемных машин для углубки, монтажа камеры подъемных машин, сооружения предохранительного зумпфо-полка, сооружения пре-

дохранительного полка над надшквивной площадкой, монтажа подъемной машины и подшквивных площадок, сооружения на горизонте разгрузочного бункера, перестилки путей, устройства камеры для размещения бетономешалки и для монтажа бетонопровода, углубки ствола (технологический отход) для размещения полка-площадки под лебедки, мес.; t_n - продолжительность оснастки ствола по проекту, мес; δ_1 - булева переменная, принимающая значения $\delta_1 = 0$ при $t_n = t_\phi$ и $\delta_1 = 1$ при $t_n < t_\phi$; t_ϕ - фактическое время, выделяемое шахтой для оснастки ствола, мес.

Продолжительность второго периода углубки при проведении ствола в пустых невыбросоопасных породах может быть определена по формуле

$$t_2 = \frac{l_y - l_{т.о}}{T_y} + \frac{V_{с.о}}{T_{п.к}}, \quad (3)$$

где l_y - суммарная длина углубляемой части ствола, м; $l_{т.о}$ - длина технологического отхода, м; T_y , $T_{п.к}$ - темпы углубки стволов и проведения камер, м/мес. и м³/мес.; $V_{с.о}$ - объем сопрягающихся со стволами выработок, проводимых в период его углубки, м³.

Темпы проведения стволов зависят от диаметра ствола и объемов приствольных камер, условия проведения которых значительно сложнее условий проведения камер окоlostвольных дворов. В таблице 2 приведены данные о темпах углубки стволов (сверху вниз) на прямолинейных участках в пустых породах лучшими бригадами треста «Горловскуглестрой».

Таблица 2 - Темпы углубки стволов на прямолинейных участках

Шахта	Ствол	Диаметр ствола, м	Темпы углубки, м/мес
Им. В.Л. Ленина	№6	8	21,3
	№6	8	20,1
«Кондратьева»	№2	6,3	31,2
	№1	7,5	26
Им. Ф.Э. Дзержинского	Центральный	6	34,1
Им. Н.А. Изотова	№5	8	22
Северная	№2	8	19.6

Влияние диаметра стволов на темпы их углубки с достаточным приближением может быть аппроксимировано уравнением вида

$$T_y = a - bD,$$

где $a = 66,4$ м, $b = 5,6$ - эмпирические коэффициенты; D - диаметр ствола, м.

В таблице 3 приведены данные об объемах и темпах проведения приствольных камер. Анализ приведенных данных показывает, что темпы проведения практически не зависят от диаметра ствола и изменяются в пределах от 90 до 150 м³/мес., а средние их значения составляют 113 м³/мес.

Таблица 3 - Объем и темпы проведения приствольных камер

Шахта	Ствол	Диаметр ствола, м	Суммарный объем ка- мер, м ³	Длительность разделки ка- мер, мес	Темпы провет- ривания каме- ры, м ³ /мес
«Кондратьевка»	№2	6,3	1150	7	164
«Кочегарка»	№5	8	1226	9	136
«Красный Профинтерн»	№3	8	1390	10	139
	№2	6	281	3	94
«Красный Октябрь»	№1	6	890	7	127
Им. В.И. Ленина	№5	8	420	4	105
	№6	8	608	3	152
Им. Ф.Э. Дзержинского	Центральный	6	578	7	82
	«Пугачевка»	8	666	6	111
Им. К.А. Румянцева	№3	8	730	14	52
Им. К. Маркса	№3	8	1932	19	102
Им. А.И. Гаевского	№8а	6,25	680	7	98

При проведении выработок в песчаниках на глубинах более 700 м начали проявляться внезапные выбросы породы и газа. Объем выброшенной породы достигал 3500 м³, а объем выделяющегося газа – 2000 м³. В этой связи перед вскрытием песчаников на глубине 700 м и более при подходе к ним с расстояния не менее 2 м, необходимо выполнять прогноз выбросоопасности, а вскрытие и пересечение песчаника должно производиться сотрясательным взрыванием с выводом людей на свежую струю воздуха и их удалением от забоя на расстояние не менее 200 м. Соблюдение этих требований также приводит к ограничению темпов проведения выработок ввиду ограничения числа возможных взрывов в забое не более одного раза (в перерывах между сменами) и затратами времени на проведение прогнозов и профилактических мероприятий.

Исследования показали, что в выбросоопасных песчаниках темпы проведения выработок снижаются на 30 %, поэтому при расчетах темпы углубки необходимо определять по формуле

$$T'_y = KT_y,$$

где $K = 0,7$ - коэффициент, учитывающий снижение темпов проведения выработки и выбросоопасных песчаниках.

Продолжительность монтажно-демонтажных работ в углубленной части ствола может быть определена из выражения

$$t_3 = t_{3,1} + t_{3,2} + \dots + t_{3,6},$$

где $t_{3,1}=1$ - продолжительность монтажа в стволе капитального полка, постоянного оборудования и стволовой опалубки; $t_{3,2}= 0,5$ - продолжительность монта-

жа подвешного полка; $t_{3,3}=1$ - продолжительность демонтажа проходческого оборудования створчатой опалубки, снятия труб и кабелей; $t_{3,4}$ - продолжительность армировки ствола с навеской проводников из труб и кабелей, мес; $t_{3,5} = 3$ - продолжительность демонтажа предохранительных полков; $t_{3,6} = 1$ - продолжительность стыковки армировки ствола.

На рисунке 1 приведен фактический график продолжительности углубки стволов на один и два горизонта (время оснастки стволов под углубку принятого проекту). Анализ приведенных данных свидетельствует о том, что продолжительность углубки стволов на один горизонт составляет 35 месяцев. Увеличение числа вскрываемых горизонтов приводит к увеличению углубочных работ на 15 месяцев в расчете на один дополнительный горизонт. Затраты времени на вскрытие выбросоопасных пластов стволами составляют 1-8 месяцев (в расчете на один пласт). При заблаговременном проведении камер для углубочных лебедек и создании первого технологического отхода продолжительность углубки стволов сокращается на 8-9 месяцев.

В общем виде затраты времени на углубку стволов могут быть определены по формуле

$$t_y = 20 + 15n_r + n_b t_b + 13\delta_1 - 8\delta_2, \quad (4)$$

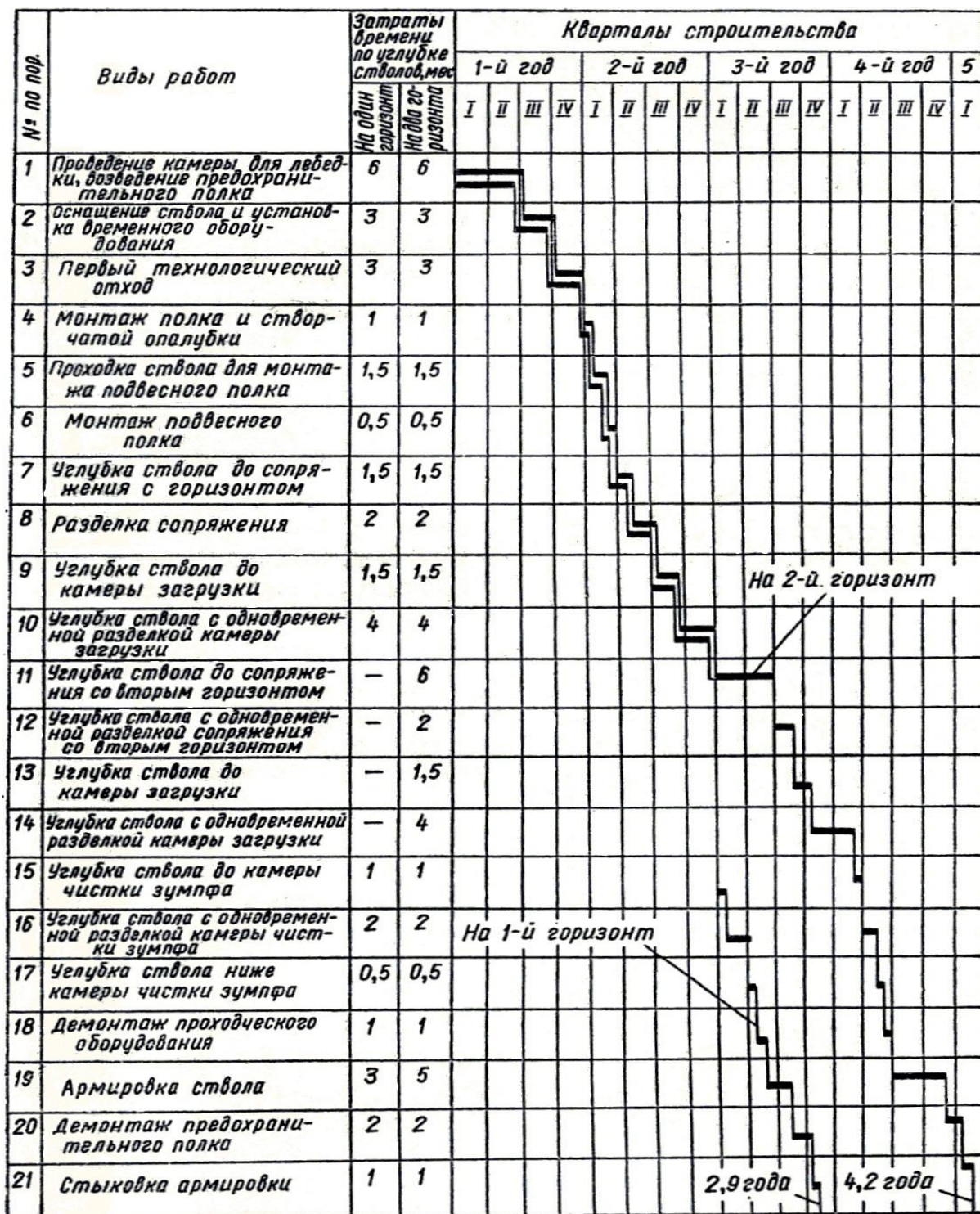
где n_r - число одновременно вскрываемых стволами новых горизонтов; n_b - число пластов, вскрываемых стволом; t_b - продолжительность вскрытия одного угольного пласта, мес.; δ_2 - булева переменная, принимающая значения $\delta_2 = 0$ при наличии технологического отхода и камер лебедек и $\delta_2 = 1$ при отсутствии технологического отхода и камер лебедек.

На рисунке 2 приведен график продолжительности углубки стволов в зависимости от числа одновременно вскрываемых горизонтов (при $\delta_1 = \delta_2 = 0$).

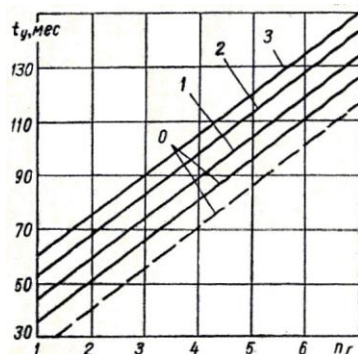
Продолжительность проведения горизонтальных выработок также зависит от числа и мощности вскрываемых выбросоопасных пластов и пород, а также от типа выработки. Согласно СНиПу [5], темпы проведения выработок нормированы и составляют: для околоствольных дворов $400 \text{ м}^3/\text{мес.}$, для квершлагов и полевых штреков 70 и для пластовых выработок $100 \text{ м}/\text{мес.}$ С учетом этого продолжительность проведения горизонтальных выработок, лежащих на критическом пути строительства, может быть определена по формуле

$$t_4 = t_{4,1} + t_{4,2} + \dots + t_{4,5},$$

где $t_{4,1} - t_{4,5}$ - продолжительность проведения выработок в пустых невыбросоопасных породах, расположенных в пределах околоствольных дворов, в пустых невыбросоопасных породах за пределами околоствольных дворов, в песчаниках, опасных по внезапным выбросам породы и газа, расположенных в пределах околоствольных дворов и расположенных за пределами околоствольных дворов; по простиранию пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа, мес.



Продолжительность вскрытия t_7 выбросоопасных угольных пластов зависит от принятых способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа, которые включают операции как общие для всех способов (бурение разведочных скважин, скважин для замера давления газа, замер давления газа, сотрясательное взрывание), так и специфическое для каждого из них (гидровывывание пласта и др.).



0; 1; 2; 3 – число пластов, вскрываемых стволом

Рисунок 2 - График продолжительности углубки ствола в зависимости от числа одновременно вскрываемых новых горизонтов

Определение продолжительности подготовки новых горизонтов позволяет обоснованно подходить к выбору мощностей шахт по условиям строительства и реализации новых технологических схем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Угольная промышленность Украины -Wikipedia [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Coal_in_Ukraine – Загл. с экрана.
2. Драчук, Ю.З. Шахтний фонд вугільної галузі України / Ю.З. Драчук, В.Д. Харченко, И.М. Кочешкова. – Донецьк: ІЕП НАН України, 2007. – 26 с.
3. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа: НПАОП 10.0-5.25-89 [Действующий с 18.04.1989] / А.А. Манжула, И.М. Петухов, О.И. Хмара [и др.]. – Офиц. изд. – М.: Минуглепром СССР, Госгортехнадзор СССР, 1989. – 192 с.
4. Правила безопасности в угольных шахтах: НПАОП 10.0-1.01-10 [Действующий с 22.03.2010] / ред. комис.: С.А. Сторчак (пред.) [и др.]. – Офиц. изд. – К.: Госгорпромнадзор Украины, 2010. – 432 с. (русскаяязычная часть Правил, С. 213-432).
5. Подземные горные выработки: СНиП 3.02.03-84. – [Действующий с 1985-07-01] / Госстрой СССР. – Офиц. изд. -М.: ЦИТИ Госстроя СССР, 1985. -15 с.
6. Agaiev, R., Vlasenko, V. and Kliuev, E. (2014) “Methane receiving from coal and technogenic deposits”, *Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining*, London. - pp. 113-119.

REFERENCES

1. Wikipedia (2014), “Coal in Ukraine”, available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Coal_in_Ukraine, (Accessed 1 September 2014).
2. Drachuk, Yu.Z. Kharchenko, V.D. and Kocheshkova, I.M. (2007), *Shakhtniy fond vugilnoy galuzi Ukrainy* [Mining Fund Ukraine's coal industry], IEF NAS of Ukraine, Donetsk, Ukraine.
3. Ministry of Coal Industry of the USSR (1989), *10.0-5.25-89 Instruksiya po bezopasnomu vedeniyu gornyx rabot na plastakh, opasnykh po vnezapnym vybrosam uglja, porody i gaza: Normativnyi dokument Minugleproma SSSR. Standart* [10.0-5.25-89 Instructions for safe mining operations at the seams, prone to sudden outbursts of coal, rock and gas: Regulatory Document Coal Industry of USSR], Gosgortekhnadzor USSR, Moscow, USSR.
4. State Committee of Ukraine for Industrial Safety, Labor Protection and Mining Supervision (2010), *10.0-1.01-10. Pravila bezopasnosti v ugolnykh shakhtakh: Normativnyi dokument ugolnoy promyshlennosti Ukrainy* [10.0-1.01-10. Safety regulations in coal mines: Regulatory Document Coal Industry of Ukraine], Gosgorpromnadzor Ukraine, Kiev, Ukraine.
5. USSR State Building (1985), *SNiP 3.02.03-84: Podzemnye gornye vyrabotki* [SNiP 3.02.03-84: Underground mining: Regulatory Document Coal Industry of Ukraine], TSITP USSR State, Moscow, USSR.
6. Agaiev, R., Vlasenko, V. and Kliuev, E. (2014), “Methane receiving from coal and technogenic deposits”, *Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining*, London, pp. 113-119.

Об авторах

Прытула Дмитрий Александрович, инженер в отделе проблем технологии подземной разработки угольных месторождений, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальная академия наук Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепропетровск, Украина, igtm16@yandex.ua.

Шейко Анатолий Васильевич, главный конструктор в отделе проблем технологии подземной разработки угольных месторождений, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальная академия наук Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепропетровск, Украина, igtm16@yandex.ua.

Московский Олег Викторович, аспирант, начальник добычного участка ОП «Шахта им. Ф.Э. Дзержинского» ГП «Дзержинскуголь», Дзержинск, Украина, gpdu@inbox.ru.

About the authors

Prytula Dmytriy Aleksandrovych, engineer in Department of Underground Coal Mining, M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM NASU), Dnepropetrovsk, Ukraine, igtm16@yandex.ua.

Sheyko Anatoliy Vasilevich, Chief constructor in Department of Underground Coal Mining, M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM NASU), Dnepropetrovsk, Ukraine, igtm16@yandex.ua.

Moskovskiy Oleg Viktorovich, Doctoral of Student, head of the mine site SE «Mine name by F.E. Dzerzhynskiy» SE«Dzerzhynskvugillia» Dzerzhynsk, Ukraine, gpdu@inbox.ru.

Анотація. Стаття спрямована на поліпшення техніко-економічних показників шахт.

Аналіз заснований на даних зібраних з шахт Центрального району Донбасу. Визначено основні причини несвоєчасних підготовок нових горизонтів і збільшення тривалості їх проведення.

У статті розглянуто процеси підготовки нового горизонту, який умовно розбитий на три періоди по поглибленні ствола і два з проходки горизонтальних виробок. Перший період - підготовка і поглиблення, другий - поглиблення ствола і розсічка білястовбурних дворів, третій - монтажно-демонтажні роботи в стовбурі, четвертий - проведення першочергових горизонтальних виробок, п'ятий розгорнуте будівництво нового горизонту. Запропонований метод дозволяє визначити тривалість ведення гірничих робіт та будівництва нових горизонтів для завчасної підготовки викидонебезпечних пластів.

Ключові слова: підготовка, горизонт, тривалість, поглиблення ствола, темпи проведення

Abstract. Purpose of this work is to analyze and improve technical and economic figures of mines.

The analysis is based on database collected from mines in central area of Donbas. Basic reasons of untimely and long preparation of new horizons were identified.

The article describes a process of a new horizon preparing, which is conditionally divided into three periods for the shaft sinking and two periods for horizontal excavation generation. The first period includes preparation and sinking, the second - shaft sinking and pit bottom splitting; the third - assembling and dismantling in the shaft; the fourth - immediate horizontal excavation; and the fifth includes scale construction of the new horizon. The proposed method makes it possible to determine duration of mining operations and construction of the new horizons for advance preparation of outburst-prone layers.

Key words: preparation, horizon, duration, sinking, shaft sinking, build rate.

Статья поступила в редакцию 01.10.2014

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

УДК [620.92.004.68:536.662].002.5

Дякун І.Л. , магістр,
Козарь І.Ю. , магістр,
Кондратюк Т.Д. , магістр
(ІГТМ НАН України)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ КОГЕНЕРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛА
ГАЗОПОРШНЕВОГО МОДУЛЯ**

Дякун І.Л. , магістр,
Козар І.Ю. , магістр,
Кондратюк Т.Д. , магістр
(ІГТМ НАН України)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ
КОГЕНЕРАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕПЛА
ГАЗОПОРШНЕВОГО МОДУЛЯ**

Dyakun I.L., M. S. (Tech.),
Kozar I.Yu., M. S. (Tech.),
Kondratyuk T.D., M. S. (Tech.)
(IGTM NAS of Ukraine)

**RESEARCH OF EFFECTIVENESS OF A COMBINED COGENERATION
SYSTEM USING HEAT FROM A GAS-PISTON MODULE**

Аннотация. Для шахтных энергетических комплексов перспективной является утилизация избыточного тепла путем выработки дополнительной электроэнергии на базе комбинированной системы когенерации. В статье рассмотрена принципиальная схема когенерационной системы с использованием тепла энергетического модуля, где энергетический модуль выполнен на базе газопоршневой установки в сочетании с водогрейными котлами и усовершенствованной гидропаровой турбиной. При данном варианте выработка электроэнергии осуществляется двумя объектами: газопоршневой установкой и гидропаровой турбиной, что дает дополнительную прибыль энергетическому объекту. Выполненное исследование эффективности данной схемы показало, что достоинством данного схемного решения также является сброс тепла газопоршневой установки на подогрев воды на входе в котел, что позволит сэкономить количество условного топлива практически в 4 раза при выработке такого же количества горячей воды, что является, безусловно, экономически выгодным мероприятием.

Ключевые слова: когенерация, энергетический модуль, газопоршневая установка, гидропаровая турбина.

Сегодня когенерация в Украине находится на этапе развития, но уже сейчас заметна выгода использования когенерационных установок [1-3]. В таких установках наряду с электричеством, вырабатывается тепло, которое может полезно использоваться на месте производства. Отсутствие теплотрасс – существенно удешевляет стоимость такого тепла. Когенерация удешевляет и стоимость электроэнергии.