

2008

Геотехнології і охорона праці у гірничій промисловості



Матеріали конференції

Красноармійськ
КІІ ДонНТУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

ГЕОТЕХНОЛОГІЇ І ОХОРОНА ПРАЦІ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
регіональної науково-практичної конференції**

29 травня 2008 р.

УДК 622 (06)

Геотехнології і охорона праці у гірничій промисловості: Зб. матеріалів регіональної наук.-практ. конф., Красноармійський індустріальний інститут ДонНТУ, 29 травня 2008 р. – Донецьк: ООО «Цифровая типография», 2008. – 150 с.

У збірнику представлені праці учасників регіональної науково-практичної конференції «Геотехнології і охорона праці у гірничій промисловості», яку щороку у травні проводить кафедра геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту. Основні напрямки роботи конференції — технологія розробки родовищ корисних копалин, екологія і охорона праці у гірничій промисловості, механізація і автоматизація гірничих робіт, організація гірничого виробництва, проблеми підготовки гірничих інженерів. Матеріали відображають стан розвитку досліджень, наукового та освітнього потенціалу Красноармійського вуглепромислового регіону.

Матеріали збірника доступні на сайті конференції: <http://www.kgeotech.narod.ru>

Комп'ютерна верстка: Бачурін Л. Л.

© Красноармійськ, КП ДонНТУ, 2008.

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Кольчик А. Е., Кольчик И. Е. Исследование динамики сдвижения земной поверхности после прекращения ведения очистных работ	7
Жимчича И. М., Носач А. К., Кодунов Б. А., Ващенко В. И. К вопросу безопасности ведения горных работ на пластах, склонных к газодинамическим явлениям	13
Лобков Н. И., Сергиенко А. И., Сергиенко Л. В. Пространственное моделирование напряженно-деформированного состояния горного массива при различных способах отработки лав, для условий охраны горных выработок	17
Соловьев Г. И., Касьяненко А. В. Комбинированные способы обеспечения устойчивости подготовительных выработок глубоких шахт Донбасса	25
Соловьев Г. И., Касьяненко А. В., Куцерубов В. М. О применении продольно-балочного усиления арочной крепи для обеспечения устойчивости подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ	33
Соловьев Г. И., Татьянченко А. Г. О математической модели продольно-балочной крепи усиления подготовительных выработок глубоких шахт	38
Теряник В. И. О влиянии угла падения пласта на область применения безнишевой выемки.	42

ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА ПРАЦІ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Самобоча Є. І., Куцерубов В. М. Нормалізація теплових умов в очисних та підготовчих вибоях на глибоких горизонтах	46
Ляшок Я. А., Ляшок Н. Ю. Проблемы энергосбережения и снижения техногенной нагрузки на окружающую среду	51
Нестеренко В. Н., Данильченко А. О. Факторы, определяющие режимы управления вентиляцией газовых шахт	58

Юсипук Ю. О., Куцерубов В. М. Эффективность утилизации каптируемого шахтного метана и защита окружающей среды	62
Резник М. С., Мігутіна О. О. Використання шахтного газу як альтернативне джерело енергії	66
Булыч А. С., Гого В. Б., Малеев В. Б., Семенченко А. К. Способ предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей на основе жидкого азота	73
Степанець Т. А., Мігутіна О. О. Створення безпечних умов праці на вугледобувних підприємствах	76
Савицкая Я. А., Паслѐн В. В. Влияние высокочастотных электромагнитных полей на организм человека	83
Мельник Н. Н. Анализ уровня профессиональной заболеваемости работников угольных предприятий	85
Браташ Е. А., Бачурина Я. П. Проблемы геоэкологии на угольных предприятиях Украины	88
Смірнов В. В., Моїсєєва Ю. Ю. Проблемы экологической безопасности в угледобывающих регионах	92

МЕХАНІЗАЦІЯ І АВТОМАТИЗАЦІЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

Триллер Е. А., Надеев Е. И., Калининченко В. В., Ганза А. И., Немцев Э. Н. Барботажный режим эрлифта	97
Пуханов А. А. Математическое моделирование грузопотоков угля из очистных забоев	103
Кондратенко В. Г. Исследование дискового разгрузочного устройства шахтного насоса ЦНС 300-600	105
Кондратенко В. Г., Леонова Л. В. Расчет разгрузочных колец шахтных центробежных насосов	110
Лаппо И. Н. Техническое переоснащение шахт – путь к увеличению добычи угля	111
Хузина А. К., Лаппо И. М. Пути повышения надежности горношахтного оборудования	114

ОРГАНІЗАЦІЯ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Школяренко О. О., Іванченко А. А. Основні принципи організації інвестиційного планування на підприємствах гірничої промисловості	121
Скрипка В. М. Оценка эффективности бригадных форм организации и стимулирования труда на угольных предприятиях	123
Щербініна А. В., Лисенко С. М. Управління продуктивністю праці на підприємстві	128

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ГІРНИЧИХ ІНЖЕНЕРІВ

Волков С. В. Великі числа і константи, реальні чи віртуальні	131
Сергиєнко Л. Г., Сергиєнко А. И. Метод аналогій в фізиці	134
Коломоєць О. В., Романій С. М. Фізичне виховання в процесі підготовки гірничих інженерів	138
Сергиєнко Л. Г., Сергиєнко Н. И., Винник Е. А. Реферативные студенческие работы как фактор организации и активизации самостоятельности	146
М. О. Бабенко, С. О. Вірич, Т. В. Горячева Комп'ютерне моделювання технологічних процесів — невід'ємна складова інженерної освіти	150
Дяченко Н.І., Дяченко Н. О. Проблеми проектування електронних курсів з гуманітарних дисциплін	153
В. Д. Мальцева Шлях до узагальнення та абстрактного мислення через споглядання конкретного	159
Чикунов П. О., Лізан І. Я. Електронний посібник по виконанню розділу «Охорона праці в галузі комп'ютерних та інформаційних технологій» дипломної роботи бакалавра	155
Ушакова Т. О. Застосування пакету Microsoft Office для ефективної організації самоосвітньої діяльності студентів економіко-гірничих спеціальностей з дисципліни «Економічна інформатика»	141

Придятько С. П. Моніторинг і управління якістю підготовки гірничих інженерів	163
Гуров І. В. Модель автоматизованої системи управління навчальним процесом	166
Ісаєнков О. О., Ляшок Я. О., Бачурін Л. Л. Організаційно-педагогічні основи діяльності центру підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів	169
Яцюк М. М. Господарська та державна тематика в науково-дослідницькій роботі викладачів та студентів КФ ДПІ (60—70 рр. ХХ ст.)	174
Котелевцева Н. П. Роздуми про ілюзії та їх вплив на молодь	176
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	183

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 622.83:622.411.332.023.623

КОЛЬЧИК А. Е. (ДонНТУ), КОЛЬЧИК И. Е. (ИФГП НАН Украины)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОСЛЕ ПРЕКРАЩЕНИЯ ВЕДЕНИЯ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

Наведено результати спостережень за зміщеннями земної поверхні при інтенсивній відробці вугільних пластів

Интенсивная разработка угольных пластов при существующих технологиях угледобычи, бесспорно, негативно влияет на окружающую среду. Одним из основных последствий выемки угольных пластов является сдвигание земной поверхности, что приводит к деформированию и разрушению подрабатываемых зданий и сооружений, образованию провалов местности, нарушению гидрогеологического режима. Разработка месторождений угля активно способствует подтоплению территорий, загазированию жилых и промышленных зданий вытесненным водой из подтопляемой толщи горных пород метаном [1, 2].

Еще в 30-40-е годы прошлого века были сделаны попытки объяснить физическую сущность, отмеченного при разработке угольных пластов эффекта поднятия земной поверхности. Так, в работе [3] автор сделал предположение, что прогиб прочных и достаточно упругих пород, как, к примеру, песчаник, может вызвать по краям прогибающегося слоя поднятия. А в работе [4] Слесарев В. Д. предложил рассматривать слой пород у поверхности как бесконечно длинную балку (вырезая полосу двумя вертикальными плоскостями), нагруженную собственным весом. При прогибе такой балки по краям прогнувшегося участка будут действовать моменты, которые вызовут некоторое поднятие.

В работе [5] приводится ряд интересных данных, касающихся поднятий. Автор указывает на то, что зона поднятий лежит между границей мульды, определенной углом сдвигания в 75-85° и «углом действия разработки», кото-

рый равняется 36° . Автором выполнен прогноз места расположения мульды сдвижения при разработке пласта на глубине 1000 м. При этом указывается, что мульда сдвижения будет лежать примерно в 200 м по горизонтали от границы выработки, а зона поднятия в этом случае может распространиться до 1500 м.

Имеются и наблюдения за вертикальными движениями отдельных точек поверхности по мере их подработки [6]. Автором показано, что при приближении забоя точка замера вначале поднимается, а затем, по мере прохождения под ней лавы, оседает. Поднятия в отдельных случаях, по данным автора, достигали 160 мм.

Для разработки способов обеспечения устойчивости горного массива и земной поверхности при интенсивной отработке угольных пластов необходимо знание закономерностей влияния подземной разработки угольных пластов на динамику сдвижения пород. Несмотря на то, что исследования данного вопроса проводятся уже более 100 лет, исследований, выполненных в условиях отработки угольных пластов с большими скоростями подвигания очистных забоев (более 6 м/сут.) на современных глубинах разработки, явно не достаточно.

Для установления закономерностей развития мульды сдвижения земной поверхности во времени при больших скоростях подвигания лав были выполнены натурные исследования процесса сдвижения подрабатываемых территорий в условиях шахты «Красноармейская – Западная № 1».

Шахтой «Красноармейская — Западная № 1» с помощью механизированных комплексов отрабатывается пласт d_4 , угол падения которого изменяется от 4 до 14° . Для отработки пласта d_4 применяются столбовые и комбинированные системы разработки. Отработка выемочных полей ведется обратным ходом одиночными лавами по восстанию (блок № 6) и по простиранию (блоки № 2, № 3, № 5, № 8). Позади лавы (со стороны выработанного пространства) сооружается литая полоса в целях обеспечения возможности повторного использования выемочных выработок. В некоторых случаях выемочные выработки погашаются вслед за лавой, и тогда для отработки смежного выемочного поля одна выемочная выработка проходится вприсечку к выработанному пространству. Во всех выемочных полях применяется способ управления кровлей – полное обрушение.

Наблюдения за смещением земной поверхности проводились над действующими лавами (5-я северная лава блока № 2 и 6-я южная лава блока № 6). Так, в зоне влияния 5-й северной лавы блока № 2 было заложено 38 замерных станций, а в зоне влияния 6-й южной лавы блока № 6 – 32 замерные станции.

В пределах выемочного поля 5-й северной лавы блока № 2 вынимаемая мощность пласта колебалась в пределах 1,3 – 1,9 м (средняя мощность составляет 1,6 м), а средняя глубина работ составляла $H = 585$ м. Отработка выемочного поля велась по простиранию. На основании выполненных исследований установлено, что в зоне влияния 5-й северной лавы основные смещения земной поверхности происходят на расстоянии до 300 м (в сторону выработанно-

го пространства) от проекции створа лавы на горизонтальную плоскость. С увеличением этого расстояния происходит уменьшение смещений земной поверхности. Максимальные опускания земной поверхности по замерным станциям изменяются в пределах 45 – 57,8 см, что составляет 28 — 36 % от средней вынимаемой мощности пласта.

Со стороны массива впереди движущейся лавы наблюдается поднятие земной поверхности (рис. 1). Зона поднятия располагается на расстоянии 15 — 350 м от проекции створа лавы на горизонтальную плоскость. Максимальные значения поднятия земной поверхности (9,5 – 11,0 см) наблюдаются на расстоянии 190 – 240 м от проекции створа целика на горизонтальную плоскость. При этом протяженность зоны поднятия поверхности составляет $L = 335$ м.

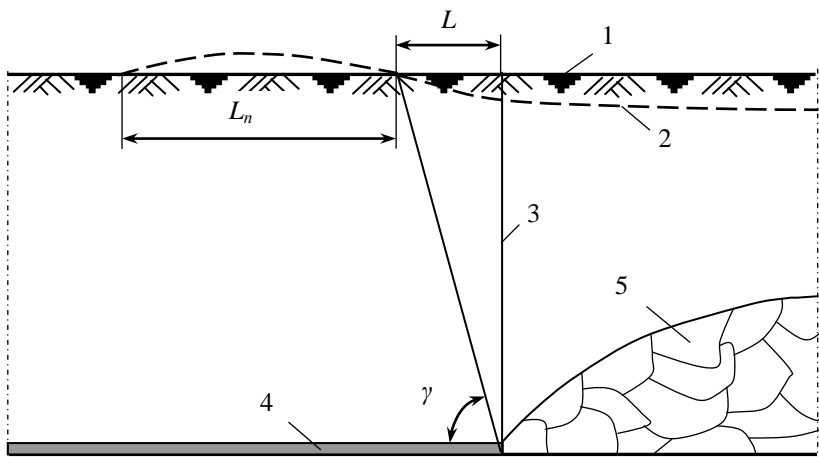


Рис. 1. Схема смещений подрабатываемой земной поверхности:

1 – уровень земной поверхности до подработки; 2 – уровень земной поверхности после подработки; 3 – плоскость выхода створа целика на земную поверхность; 4 – не отработанный угольный пласт; 5 – выработанное пространство; γ – угол сдвига горных пород.

Эффект поднятия тем больше проявляется, чем более мощные и прочные породы залегают в подрабатываемом массиве. В условиях шахты «Красноармейская-Западная № 1» на разных участках шахтного поля залегают выше пласта d_4 от 2 до 4 монолитных слоев песчаника мощностью 8 – 34 м. Кроме песчаников залегают так же монолитные слои песчаного сланца мощностью от 11 до 46 м. В связи с этим позади движущегося очистного забоя висит большая по протяженности породная консоль, что приводит к поднятию горного массива и земной поверхности впереди зоны опорного давления. Поднятие горных пород впереди зоны опорного давления приводит также к увеличению высоты выемочных выработок [7]. Причем, установлено, увеличение вы-

соты выработки, поддерживаемой в массиве, происходит на большую величину, чем в присечной.

С течением времени после прекращения ведения очистных работ протяженность зоны поднятия и величина поднятия земной поверхности уменьшаются. Через два месяца максимальная величина поднятия уменьшается с 11 до 7 см, а протяженность зоны поднятия с 335 до 245 м. Через четыре месяца в зоне поднятия земная поверхность опускается до первоначального уровня (когда ее подработка еще не производилась).

С уменьшением протяженности зоны поднятия земной поверхности происходит уменьшение угла сдвигания пород и увеличение протяженности зоны оседания поверхности над целиком (рис. 2). Из рисунка 2 видно, что с течением времени угол сдвигания пород над целиком уменьшается. Так, при движении очистного забоя он равен $\gamma = 88^\circ$, а после остановки лавы через 8 месяцев он уменьшается до $\gamma = 70^\circ$. При этом протяженность зоны оседания земной поверхности за створом целика увеличивается с 15 до 212 м, т. е. в 14 раз по сравнению с первоначальным значением.

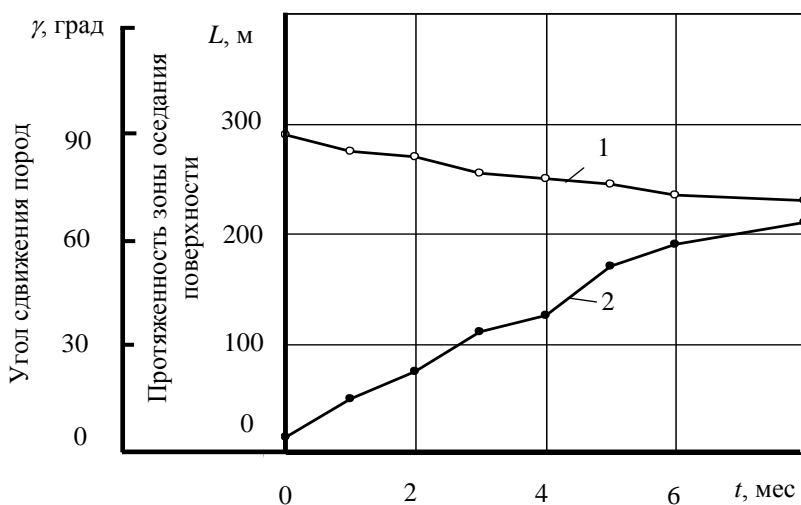


Рис. 2. Изменение угла сдвигания пород (1) и протяженности зоны оседания поверхности над целиком (2) от времени после остановки очистных работ.

Скорость оседания земной поверхности в зоне максимального поднятия не постоянна и зависит от времени остановки работ по выемке пласта (рис. 3). Так, через месяц после остановки работ скорость оседания земной поверхности составляет

$V = 3$ см/мес., а через 8 месяцев после остановки работ она уменьшается в два раза и равна 1,5 см/мес. Абсолютное опускание земной поверхности с те-

чением времени увеличивается. Так, через 6 месяцев на расстоянии 200 м от отвора остановленных очистных работ земная поверхность опускается на ту отметку, которая была до отработки пласта, а через 8 месяцев происходит опускание даже на 1,0 см ниже первоначальной отметки.

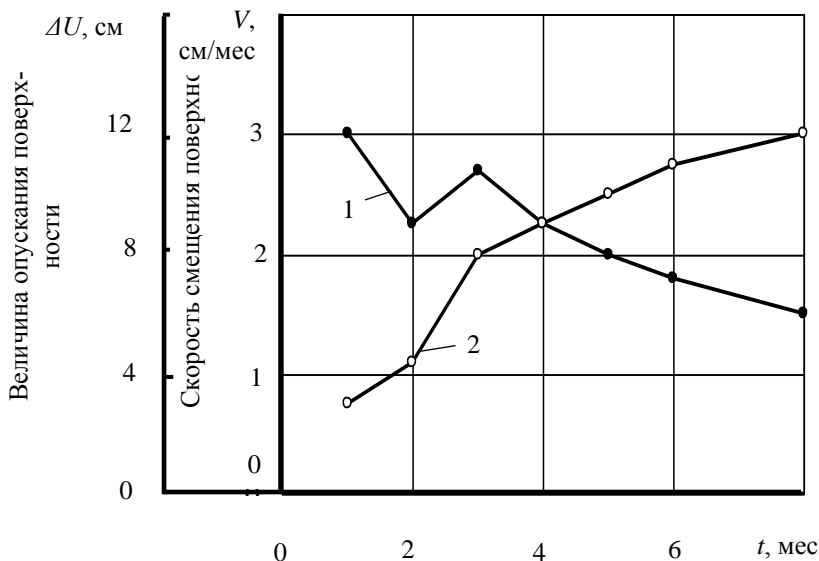


Рис. 3. Изменение скорости опускания земной поверхности (1) и абсолютной величины опускания поверхности (2) в зоне поднятия после остановки очистных работ.

Следовательно, над нетронутым массивом (на расстоянии до 350 м от отвора целика) земная поверхность с течением времени испытывает поднятие и опускание, что весьма не желательно при подработке зданий и сооружений.

При ведении горных работ происходит обрушение пород кровли угольного пласта. Обводненность горных пород резко снижает их устойчивость, породы размокают и становятся склонными к сползанию и т. п., что в результате приводит к обрушениям в горных выработках. Это способствует потере установившегося равновесия толщи горных пород и к активизации процесса сдвижения. [8].

Результаты исследований влияния влажности горных пород на их физико-механические свойства показывают, что с повышением влажности уменьшаются прочностные свойства горных пород и появляется возможность дополнительных деформаций горного массива. Этот факт очень важен при закрытии шахт, когда выработки и пустоты заполняются водой, ведь активизация сдви-

жения горных пород при затоплении может привести к расширению границ мульды сдвижения на земной поверхности.

Из изложенного можно сделать следующие выводы:

- При наличии в подрабатываемом горном массиве мощных и прочных породных слоев впереди створа очистных работ происходит поднятие земной поверхности;
- С течением времени после остановки очистных работ протяженность зоны поднятия и величина поднятия земной поверхности уменьшаются;
- С уменьшением протяженности зоны поднятия земной поверхности происходит увеличение протяженности мульды сдвижения и уменьшение угла сдвижения пород;
- В направлении нетронутого массива протяженность зоны оседания земной поверхности за створом целика увеличивается с 15 до 212 м (в 14 раз);
- Скорость оседания земной поверхности в зоне максимального поднятия не постоянна и с течением времени уменьшается. Так, через 8 месяцев после остановки очистных работ скорость оседания земной поверхности уменьшается в 2 раза (с 3,0 до 1,5 см/мес.).

Библиографический список:

1. Гребенкин С. С. Геомеханические и технологические проблемы закрытия шахт Донбасса // С. В. Янко, В. Н. Ермаков и др. / Донецк: ДонНТУ. – 2002. – 266 с.
2. Решение геоэкологических и социальных проблем при эксплуатации и закрытии угольных шахт // В. Ф. Янукович, Н. Я. Азаров и др. / Донецк: ООО «Алан». – 2002. – 480 с.
3. Камперс. Поднятия по краям мульды оседания Kohle und Erz, 36. — 1939. — S. 521.
4. Слесарев В. Д. Обрушение и оседание горных пород. М.: ОНТИ, 1939.
5. Kvirring. Zeitshr. Berg. Hütt. u. Sal. Wes., 86. – 1938.
6. Goldreich A. H. Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten, 1913.
7. Кольчик Е. И., Болбат В. А., Демченко А. И., Кольчик И. Е. Влияние мощных породных слоев кровли на конвергенцию пород в выемочных выработках // Геотехнічна механіка. – Дніпропетровськ: ІГТМ НАН України. – 2005. — № 56. – С. 92 – 96.
8. Кольчик Е. И., Ревва В. Н., Костенко В. К., Кольчик А. Е. Снижение вредного влияния подземной разработки угольных месторождений на окружающую среду // Геотехнічна механіка. – Дніпропетровськ: ІГТМ НАН України. – 2006. – Вип. 64. – С. 261 – 267.

ЖИМЧИЧА И. М., НОСАЧ А. К., КОДУНОВ Б. А., ВАЩЕНКО В. И.
(КИИ ДонНТУ)

К ВОПРОСУ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА ПЛАСТАХ, СКЛОННЫХ К ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ

Рассмотрена сущность и описана методика прогноза выбросоопасности пластов по разрушаемости углей, природной газоносности и глубине залегания для выбора защитных пластов при подготовке шахтных полей (горизонтов).

Безопасность горных работ в значительной степени зависит от надежности методов прогноза газодинамических явлений (ГДЯ) и эффективности способов их предупреждения.

Нормативные методы прогноза позволяют с достаточной надежностью разделять угольные пласты на неопасные и угрожаемые по ГДЯ и устанавливать глубину горных работ, с которой необходимо вести прогноз ГДЯ [1], применяя в опасных зонах мероприятия по их предупреждению.

Известно, что наиболее надежными и безопасными способами предупреждения ГДЯ является опережающая отработка защитных пластов. Однако, применение этого способа требует сравнительной оценки склонности пластов к ГДЯ уже на стадии подготовки шахтного поля, т. е. по результатам геолого-разведочных работ, что является особенно актуальным для крутого падения.

Разработано «Временное руководство» для определения выбросоопасности угольных пластов в Донецком бассейне, где выбросоопасность пластов определяется по комплексу показателей, получаемых по результатам кернавого бурения разведочных скважин [2]. Руководство разработано в 1980 году, когда основной объем разведочного бурения в Донбассе был закончен, что ограничивает объемы показателей выбросоопасности.

Предложен способ количественной оценки склонности пластов к ГДЯ по геолого-геофизическим данным [3], где расчет комплексного показателя выбросоопасности (В) производят по формуле:

$$B = \frac{H - H_0}{H} \cdot \frac{R - R_{\min}}{R_{кр}} \cdot \frac{X - X_{ост}}{X_{сп}},$$

где H — глубина залегания угольного пласта, м;
 H_0 — глубина зоны газового выветривания, м;
 R — разрушаемость угольного пласта, мм⁻¹;
 R_{\min} $R_{кр}$ — минимальное и критическое значение разрушаемости, равные 0,25 и 10 мм соответственно;
 X — природная газоносность угольного пласта, м³/т. с. б. м;

$X_{ост}$ X_{cp} — остаточная и средняя газоносность для данной марки угля, м³/т. с. б. м. При $V \geq 0,7$ пластопересечение относят к выбросоопасному, при $V < 0,7$ — к невыбросоопасному. Показатель выбросоопасности пласта определяют из соотношения

$$V_n = \frac{n_e}{N},$$

где n_e — количество пластопересечений с $V > 0,7$;

N — общее число пластопересечений. При $N \geq N_0$ (но не менее 30) и $V_n \leq 0,1$ пласт относят к невыбросоопасным, при $0,1 < V_n \leq 0,4$ — к низкой степени выбросоопасности, при $0,4 < V_n \leq 0,8$ — к средней, при $V_n > 0,8$ — к высокой, где N_0 — количество пластопересечений, необходимое для отнесения к выбросоопасному всего пласта.

В результате предлагаемого способа расчет комплексного показателя выбросоопасности обеспечивает возможность использования данных ранее пробуренных скважин. Разрушаемость пластов для ранее пробуренных скважин определяют по статистической зависимости между разрушаемостью определенной по пробам и геолого-геофизическими параметрами.

Результаты оценки выбросоопасности угольных пластов по этому способу, проведенные в различных угольных бассейнах, показывают, что при $V_n \leq 0,1$ вероятность выброса равна нулю, а при увеличении V_n — вероятность выброса возрастает. Данные определения выбросоопасности сведены в таблицу 1.

Таблица 1 –
Статическая вероятность выброса в зависимости от значения $V_n(W)$

Интервал изменения V_n	Кол-во пластов		Кол-во выбро- сов	W	Выход ле- тучих в-в, %		Мощность, м		Глубина, м	
	Всего	C выбро- сами			мин	макс	мин	макс	мин	макс
ДОНБАСС										
<0,1	11	0	0	0	11,5	41	0,22	2,79	199	943
0,1—0,4	22	4	12	0,04	15,4	32	0,5	2,39	372	1509
0,4-0,8	25	17	178	0,22	14	29	0,45	2,5	377	1900
>0,8	16	11	361	0,45	9	30	0,5	2,3	424	1864
КАРАГАНДА										
<0,1	6	0	0	0	13	37	0,4	7,45	134	1390
0,1-0,4	4	3	6	0,75	13	37	0,36	7,45	134	1394
КУЗБАСС										
<0,1	9	0	0	0	8,2	36,8	0,65	17,0	131	1306
0,1-0,4	1	0	0	0	8,2	36,8	0,65	17,0	131	1306

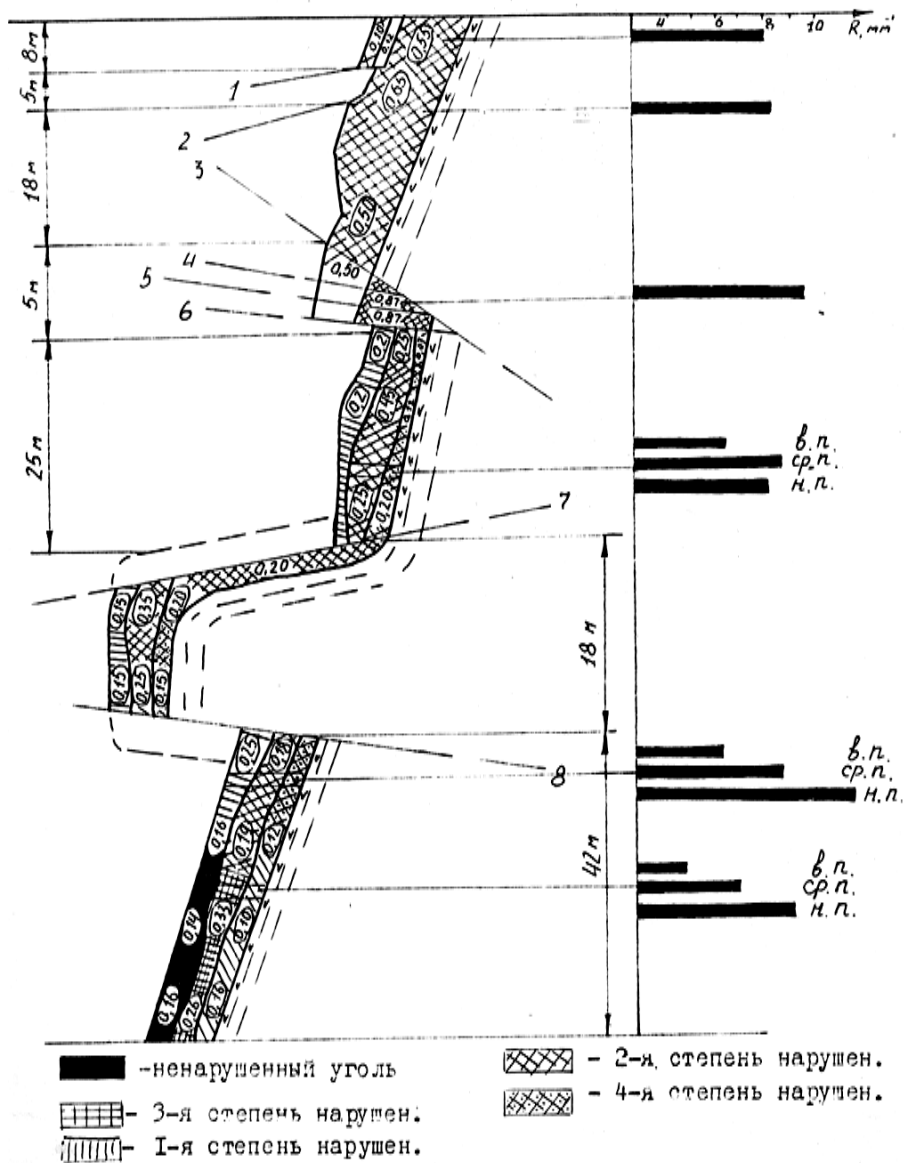


Рис. 1. Сравнение разрушаемости угля и нарушенности угольных пластов по длине лавы пласта «Великан» гор. 740 м шахты им. Гаевского

При определении выбросоопасности крутых пластов по геолого-геофизическим параметрам получены аналогичные приведенным выше результаты (таблица 2).

Таблица 2 –
Результаты определения выбросоопасности угольных пластов крутого падения по геолого-геофизическим данным

Интервал изменения B_n	Количество определений	Количество пластов	Из них с выбросами	Количество выбросов	Вероятность выбросов, W
$\leq 0,1$	5	3	0	0	0
$0,1 \leq 0,4$	21	5	1	1	0,2
$0,4 \leq 0,8$	136	17	8	39	0,47
$> 0,8$	70	19	9	29	0,47

Учитывая специфику подготовки шахтных полей на крутом падении, где глубина горизонта и газоносность угольных пластов на данном горизонте не изменяется в пределах шахтного поля, для увеличения количества определенных комплекса показателей, разрушаемость можно определять по пробам из горных выработок [1] (с.157) при вскрытии угольных пластов и проведении нарезных и очистных выработок, таким образом увеличив количество определений комплексного показателя и повысив надежность оценки выбросоопасности при выборе защитных пластов. Кроме того, разрушаемость можно оценить по степени нарушенности угольных пачек (рис.1) и по результатам шахтных геологических наблюдений (табл.3).

Таблица 3 –
Определение степени нарушенности угля в зависимости от его разрушаемости

Степень нарушенности угля	Разрушаемость угля, mm^{-1}
I-II	3-5
III	5-7
IV	7-9
V	9-10

Библиографический список:

1. Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ. — Київ: Мінвуглепром України, — 2005 — 195 с.
2. Временное руководство по прогнозу выбросоопасности угольных пластов
3. Донецкого бассейна при геологоразведочных работах. — М.: ИГД им. Скочинского, 1980. — 57с.
4. Жимчича І. М., Іванов Б. М. Спосіб прогнозу викидонебезпечності вугільних пластів. – Патент № 6450, занесений до Держреєстру 29.12.1994р.

ЛОБКОВ Н. И., СЕРГИЕНКО А. И., СЕРГИЕНКО Л. В. (ИФГП НАНУ)

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОТРАБОТКИ ЛАВ, ДЛЯ УСЛОВИЙ ОХРАНЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Розглядається просторове завдання напружено-деформованого стану шаруватого гірського масиву при відпрацьовуванні одиночного й наступного відпрацьовування лав. З урахуванням взаємодії шарів при зрушенні над виробленим простором визначається напружений стан у покрівлі шару й навколо підготовчих виробок.

Важнейшей задачей горного производства на данный момент является охрана выработок. На устойчивость горных выработок могут влиять горнотехнические и горно-геологические факторы горного производства. К таким факторам можно отнести напряженно-деформированное состояние (НДС) горного массива в результате его подработки [1]. Вот мнение автора: «Нет единого мнения о размерах зон обрушения, прогиба пород с нарушением сплошности и плавного прогиба. Не установлены степень влияния горно-геологических и горнотехнических факторов на процесс сдвижения пород в массиве». Поэтому, не всегда выбранный способ охраны выработок экономически или технологически соответствует в данной ситуации отработки лав. Поддержание выработок при комбинированных системах разработки становится весьма затруднительной задачей горного производства. Отсутствие данных и необходимых методик расчета НДС горного массива затрудняет выбор технологического способа охраны выработок.

Определение НДС подработанного горного массива при различных способах систем разработки является на данный момент актуальной задачей горного производства. Таким образом, необходимо установить горно-геологические факторы горного производства при моделировании трехмерной модели горного массива. Подобные задачи решались и другими авторами, но более в упрощенном варианте [2].

Здесь необходимо учесть, что пространственный анализ даст необходимую картину изменения напряженно-деформированного состояния в любой точке горного массива. Для технологического процесса добычи угля, а также связанного с ним процессом поддержания выработок это не маловажно. Так, как аналитических способов определения пространственного НДС подработанного горного массива до сих пор не определены, то единственный способ решить эту задачу использовать численные методы. Программным обеспечением для данной ситуации может подойти прикладная программа фирмы ANSYS, базирующаяся на методе конечных элементов. Преимущество данной

программы является твердотельное моделирование с использованием различных механических свойств материала, использование процессов разрушения и др. Для решения задачи механики твердого тела необходимо установить физическую связь между деформациями и напряжениями, учитывающую особенности поведения твердого тела, находящегося под воздействием внешних нагрузок [3].

Возможность оценить ситуацию горно-геологических факторов даст только пространственная модель горного массива. Для примера был смоделирован трехмерный горный массив, использовались свойства изотропного материала, горно-геологические данные пород шахты «Красноармейская Западная № 1».

Так как при отработки одиночной лавы размеры зоны сдвижения подработанных слоев на протяжении ее отработки не изменяется [6], а следовательно изменения НДС горного массива не будут существенным, поэтому для одиночной лавы рассматривалось два варианта модели: отход одиночной лавы длиной 200м с отходом на величину ее длины, и с отходом на 400м.

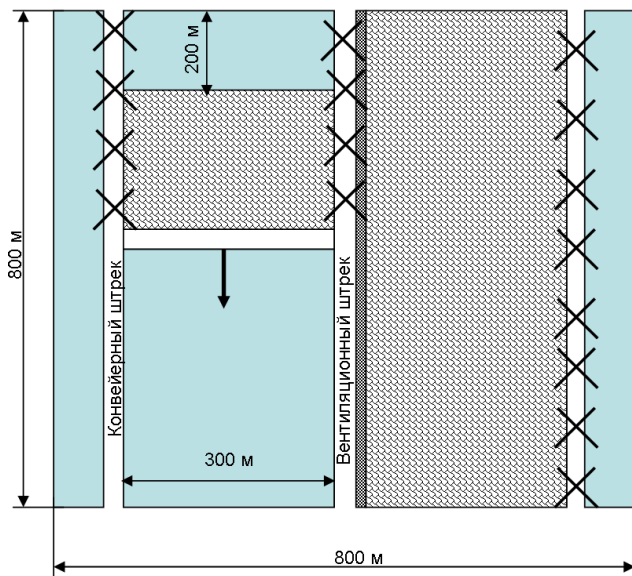
Для реализации НДС подработанного горного массива с отработкой нескольких лав, использовался вариант с последующей отработкой лавы примыкающей к выработанному пространству. Этот вариант наиболее важен при определении НДС, для последующего применения способа охраны горных выработок.

Моделирование контактных условий на границах слоев кровли и моделирование очистных выработок (рис. 7), позволит нам, не только выявить общую картину изменения НДС подработанного горного массива, но и проследить за сдвижением слоев, выявить характер их взаимодействия и механизм формирования напряжений, определить шаг посадки каждого слоя и влияние ширины выработанного пространства на состояние выработок. Для модели были использованы не все слои данного горного массива, а только те которые по предварительным оценкам должны участвовать в сдвижении, остальные слои приняты сплошным массивом. Это связано с недостаточной аппаратной мощностью используемого ПК.

На рисунке 1 представлены пространственные графики изменения вертикальных сжимающих напряжений действующих на непосредственную кровлю пласта, в зависимости от ширины выработанного пространства действующей лавы. Влияние отработанной лавы, заметно сказывается на охраняемой выработке.

На рисунках 1а, 1б, 1в представлены графики вертикальных напряжений, на рисунках 2, 3 графики смещений непосредственной кровли пласта в зависимости от ширины выработанного пространства, вдоль линии отработки действующей лавы.

На рисунках 4, 5 представлены графики вертикальных напряжений и смещений непосредственной кровли пласта в зависимости от ширины выработанного пространства, в крест линии отработки действующей лавы.



а

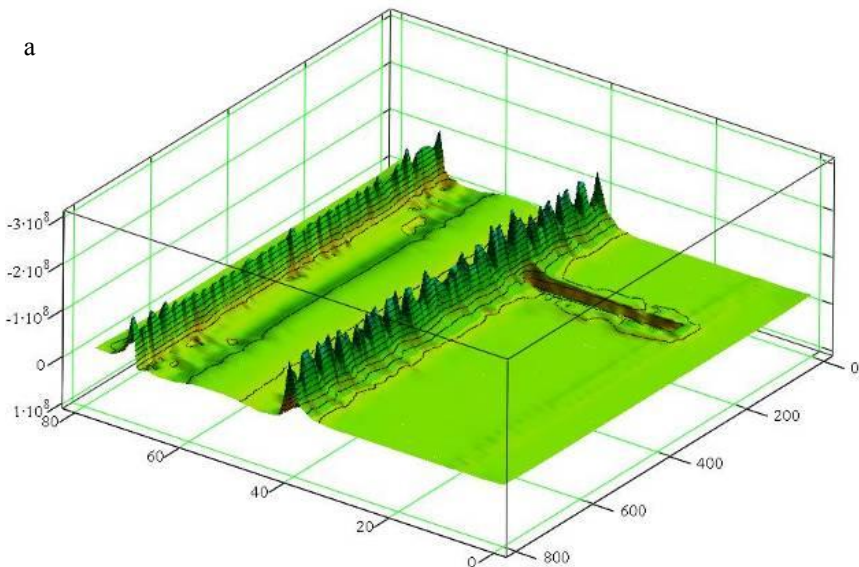
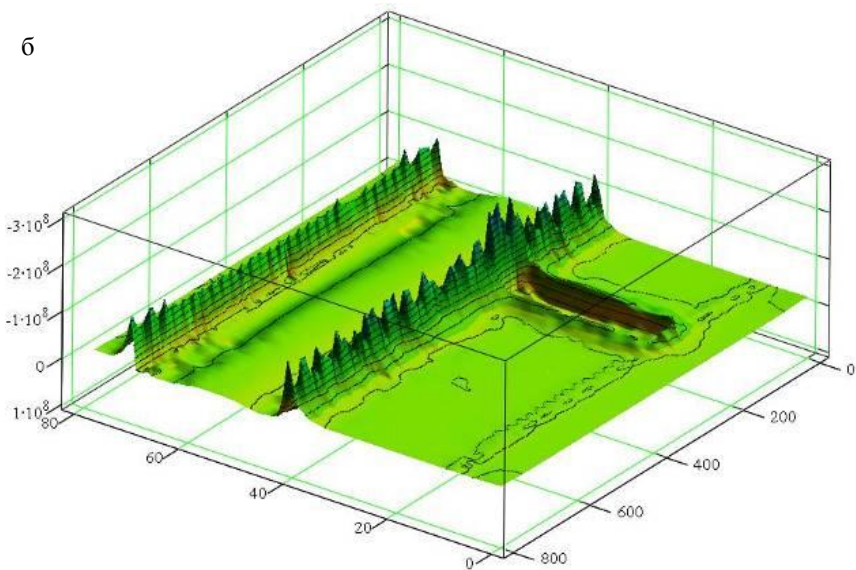


Рис. 1. Горнотехническая ситуация, используемая для пространственного моделирования:

а) вертикальные напряжения, возникающие в непосредственной кровле пласта при отходе действующей лавы на 40м;

б



в

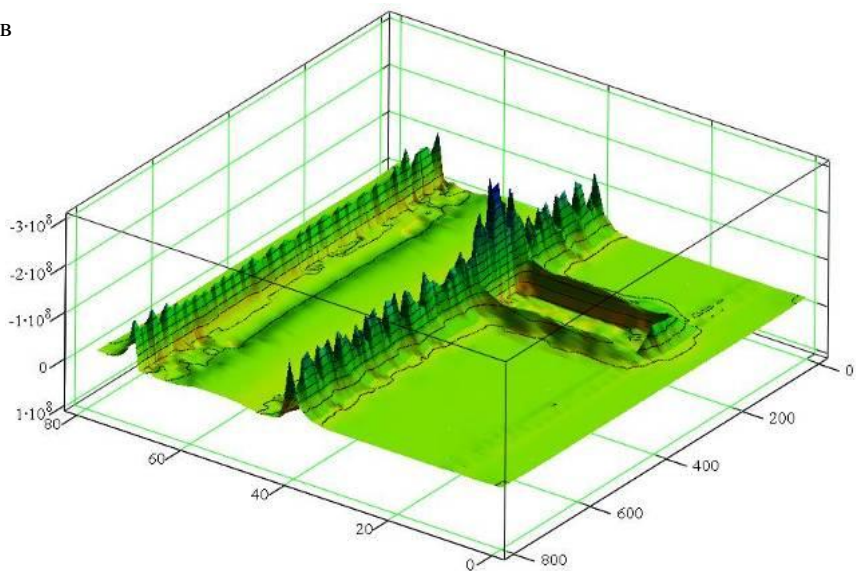


Рис. 1 (продолжение):
б) то же при отходе действующей лавы на 80м; в) то же при отходе действующей лавы на 120м.

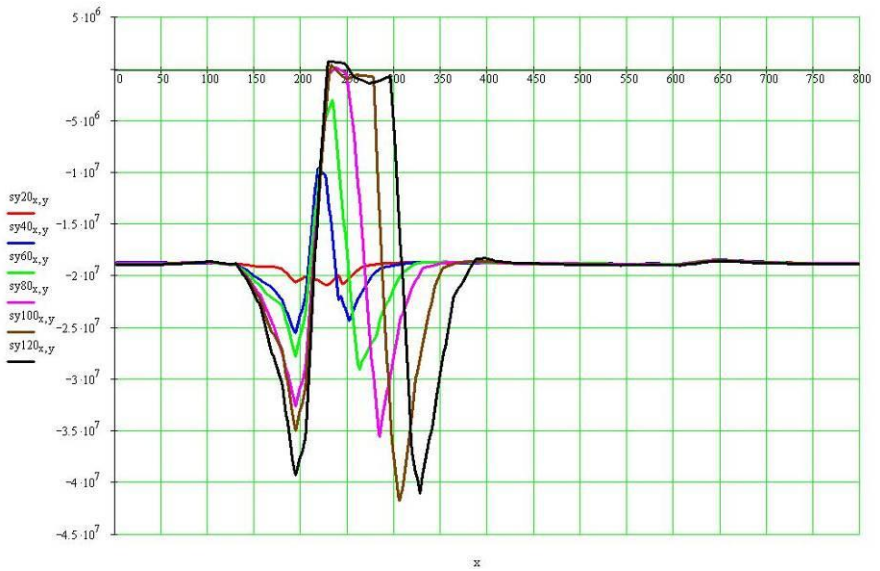


Рис. 2. Вертикальные напряжения, возникающие в непосредственной кровле пласта в средней части действующей лавы вдоль линии отработки лавы при различных размерах выработанного пространства.

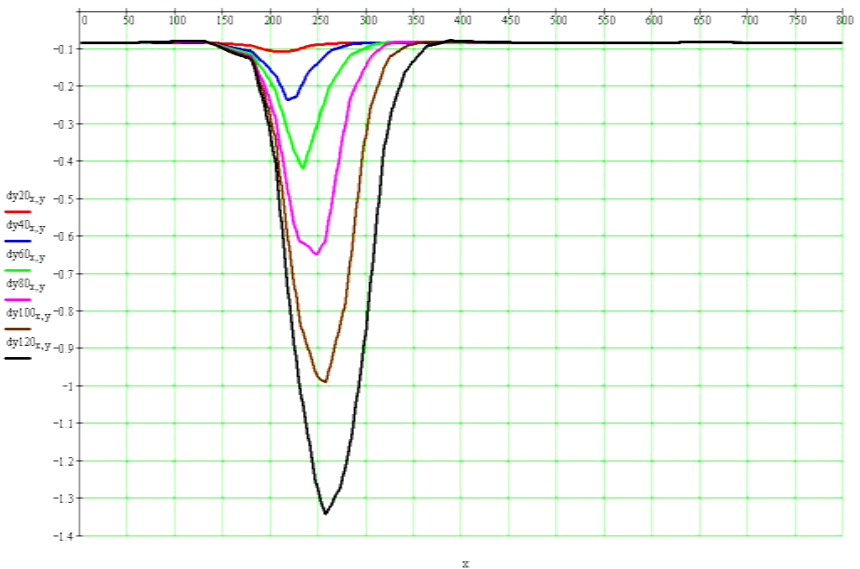


Рис. 3. Вертикальные смещения непосредственной кровли пласта в средней части действующей лавы вдоль линии отработки лавы при различных размерах выработанного пространства.

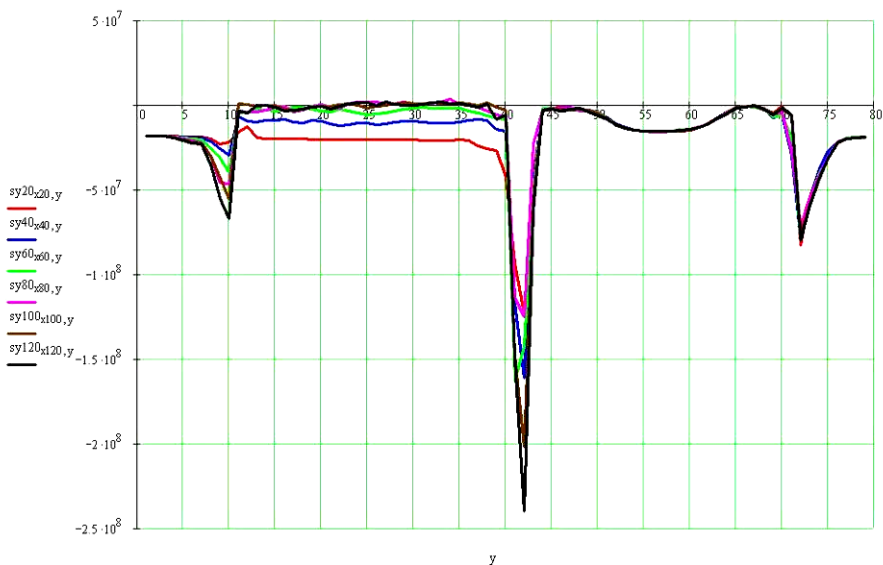


Рис. 4. Вертикальные напряжения, возникающие в непосредственной кровле пласта в средней части действующей лавы вкост линии отработки лавы при различных размерах выработанного пространства. Ось $x - (y \times 10 \text{ м})$

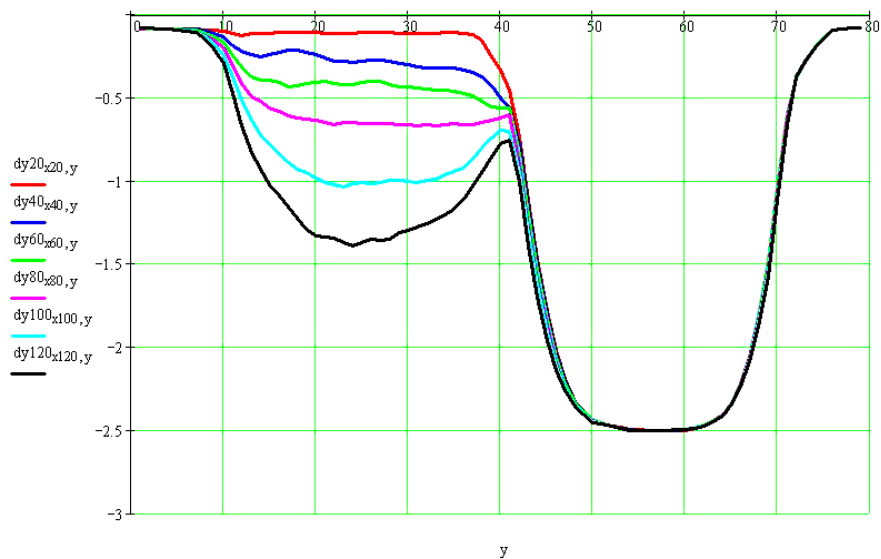


Рис. 5. Вертикальные смещения непосредственной кровли пласта в средней части действующей лавы вкост линии отработки лавы при различных размерах выработанного пространства. Ось $x - (y \times 10 \text{ м})$

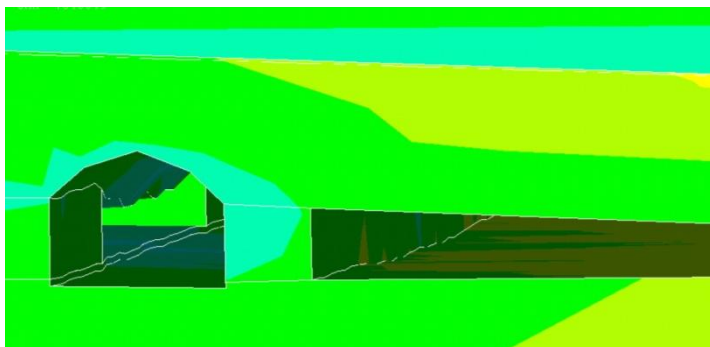


Рис. 6. Состояние выработки примыкающей к выработанному пространству и охраняемой литой полосой.

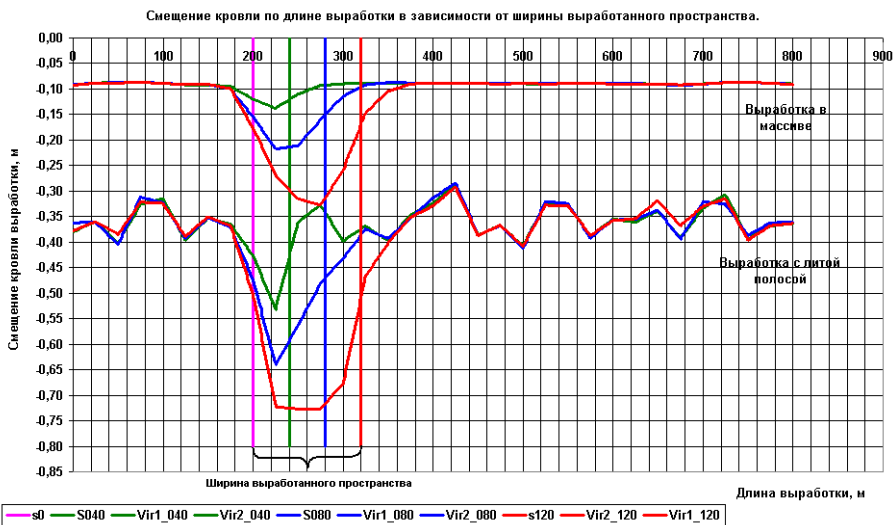


Рис. 7. Смещение кровли выработки по ее длине в зависимости от ширины выработанного пространства.

Состояние выработок можно определить не только визуально (рис. 6), но и графически (рис. 7).

На рисунке 7 представлены смещение кровли вентиляционной и конвейерной выработки в зависимости от ширины выработанного пространства. Истинное смещение необходимо определить из полученного смещения с вычетом смещений для нетронутого массива [7]. Так максимальные смещения (непо-

средственно возле очистного забоя) для конвейерной выработки при отходе лавы на 120м составят: $0,30-0,08=0,22$ м, для вентиляционного: $0,72-0,35=0,37$ м.

При использовании численного моделирования пространственного горного массива можно сделать следующие выводы: деформации и напряжения кровли пласта для одиночной лавы существенно не изменяются. Это подтверждается при расчете плит, применив расчет плит для каждого слоя горного массива [5].

Для последующих отработок лав, картина явно изменится. Проанализировав ситуацию на сопряжении лавы с выработанным пространством можно сказать, что это участок является наиболее опасным для технологических процессов, и при охране выработки, необходимо учесть изменение НДС на этом участке, применив дополнительные мероприятия по устойчивости выработки.

Таким образом, смоделировав различные варианты горнотехнической модели отработки горного массива в пространственной задаче, можно выявить характер распределения НДС подработанного горного массива, установить опасные участки для технологического производства и учесть это при выборе способа охраны выработок.

Библиографический список:

1. Болгожин Ш. А., Клиновицкий Ф. И. Геомеханические условия охраны подготовительных выработок при отработке угольных пластов. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 88 с.
2. Халимендик Ю. М., Назимко В. В., Сажнев В. П., Лаптеев А. А. Повышение устойчивости основных подготовительных выработок в зоне их последующей надработки/ — Донецк: ДонГТУ, 1997. – 111 с.: ил.
3. Чигарев А. В., Кравчук А. С., Смалюк А. Ф. ANSYS для инженеров: Справочное пособие. М.: Машиностроение-1, 2004. 512 с.
4. Е. Г. Макаров. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2005. – 448 с.: ил.
5. Бубнов И. Г. Труды по теории пластин. — Гос. изд-во технико-теоретической литературы. — М.; 1953. — 423 с.
6. Фисенко Г. Л. Предельные состояния горных пород вокруг выработок. –М.: Недра, 1976, — 272с.
7. Баклашов И. В., Картозия Б. А. Механика горных пород. М., «Недра», 1975. – 271 с.
8. Красько Н. И. Особенности проявления последующей надработки на устойчивость подготовительных выработок // Проблемы горного давления/ Под общ. ред. А. А. Минаева. – Донецк, 1999 – 78–88с.

СОЛОВЬЕВ Г. И., КАСЬЯНЕНКО А. В.
(ДонНТУ)

КОМБИНИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ШАХТ ДОНБАССА

Запропоновано нову концепцію забезпечення стійкості підготовчих виробок глибоких шахт

Опыт работы очистных забоев глубоких шахт показывает, что применяемые средства крепления и способы охраны подготовительных выработок не обеспечивают их устойчивость в зоне интенсивного влияния очистных работ [1, 2]. Это приводит к необходимости выполнения значительных объемов работ по ремонту и перекреплению выемочных выработок из-за больших смещений их породного контура.

На ряде шахт Донбасса успешно используется комбинированный способ поддержания подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ при применении анкерно-арочной крепи в сочетании с жесткими литыми полосами из цементно-минеральных смесей [3-5]. Опыт отработки угольных пластов средней мощности (1,8 — 2,2 м) на шахте «Красноармейская-Западная № 1» показывает, что для своевременной подготовки очистных забоев, имеющих суточную добычу угля из лавы 3000-4000 т/сут., необходимо обеспечить повторное использование бывших конвейерных выработок в качестве вентиляционных. Для этого конвейерные штреки охранялись литыми полосами шириной 1,4 м из цементного раствора, подаваемого насосом в пластиковые оболочки из химического волокна, которые по бокам усиливались металлической сетчатой затяжкой и деревянной органной крепью.

Для обеспечения устойчивости пород кровли устанавливалась система из 13 радиальных сталеполимерных анкеров длиной по 2,9 м, которые равномерно располагались по периметру выработки и наклонялись навстречу лаве на 10-15° от вертикали. Установка анкеров производилась в 2 этапа: вначале, в проходческом забое устанавливались 5 симметрично расположенных анкеров, а затем, на расстоянии 100-120 м перед очистным забоем, дополнительно устанавливались 8 анкеров между ранее установленными. Причем, боковые анкеры по концам верхняка устанавливались спарено и соединялись между собой криволинейными планками-подхватками для обеспечения возможности снятия ножек арочной крепи и фиксации ее верхняка на сопряжении лавы при передвижке привода конвейера.

Опыт применения литой полосы показал, что потери поперечного сечения выработки после прохода первой лавы составили 20-40 % от проектного, а стоимость возведения 1 м полосы равнялась 150 — 200 грн/м. Стоимость

13 сталеполимерных анкеров при шаге установки 0,8 м на шахте «Красноармейская-Западная № 1» составила 1380 грн/м.

Применение химических анкеров для упрочнения пород непосредственной кровли является достаточно эффективным способом обеспечения устойчивости выемочных выработок. Однако стоимость этого способа достаточно высока. На шахте «Красноармейская-Западная № 1», при стоимости одного анкера 16-18 грн/шт. и стоимости его установки – 65 – 70 грн/шт., общие затраты на установку системы из 13 химических анкеров при шаге крепи 0,8 м составили $(17 + 68) \cdot 1,25 \cdot 13 = 1380$ грн/м. Таким образом, затраты по анкерования в 7-11 раз превысили стоимость возведения литой полосы.

По моему мнению, в зоне влияния очистных работ обеспечение устойчивости подготовительных выработок глубоких шахт возможно при использовании рациональной комбинации новых и существующих эффективных способов охраны и средств поддержания выработок. Например, исследования особенностей механизма взаимодействия анкеров с боковыми породами и геометрии их расположения позволили создать в кровле выработки несущую породно-анкерную конструкцию, в которой металлические стержни химических анкеров выполняют роль армирующих элементов [5-7].

Для определения рациональных параметров поддержания выемочных выработок глубоких шахт в зоне влияния очистных работ при сплошной системе разработки на шахте им. М. И. Калинина в конвейерном штреке 2-й западной лавы пласта h_{10} проводилась опытно-промышленная проверка продольно-жесткой крепи усиления (рис. 1). Пласт h_{10} «Ливенский» мощностью 1,14–1,3 м и углом падения 20-23° обрабатывался на глубине 1180 м.



Рис. 1 Схема горных выработок 2-й западной лавы пласта h_{10} «Ливенский» шахты им. М. И. Калинина

Конвейерный штрек был закреплен пятизвенной арочной податливой крепью (АП-5/13,8) из спецпрофиля СВП-27 с шагом установки рам крепи 0,5 м (рис. 2, 3).

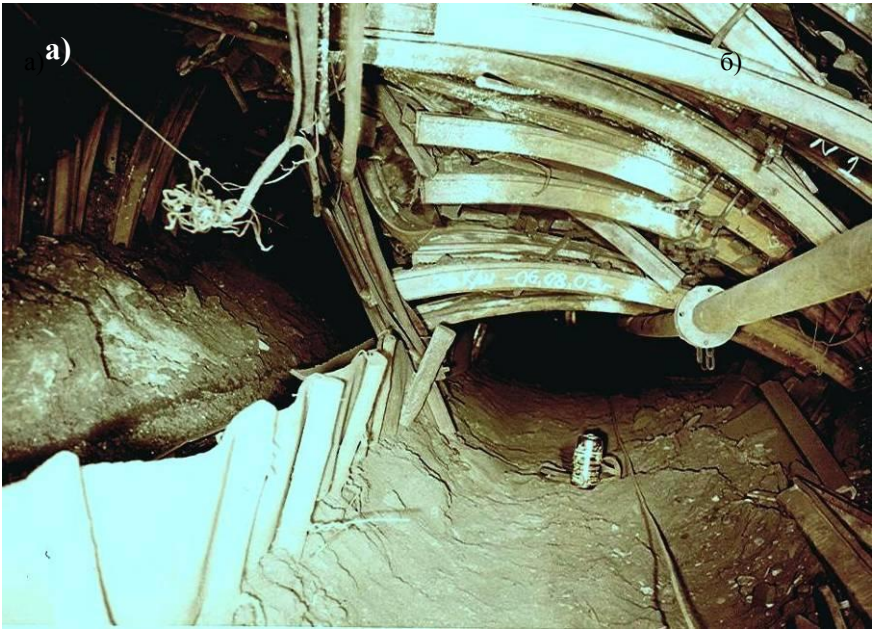


Рис. 2 Состояние крепи конвейерного штрека без крепи усиления на расстоянии 120 (а) и 230 м (б) от лавы



Рис. 3 Состояние крепи конвейерного штрека при 2-х симметричных (а) и асимметричных продольных балках соответственно на расстоянии 120 и 230 м от лавы

На первом этапе опытно-промышленной проверки применялась однобалочная крепь продольно-жесткого усиления на участке штрека длиной 80 м. Крепь усиления представляла собой длинную балку из отрезков прямолинейного спецпрофиля СВП-27 длиной по 4м, которые соединялись внахлест на 0,5 м двумя хомутами. Балка подвешивалась на 2-х специальных крючьях с планками и гайками по центру каждого верхняка крепи.

На втором этапе для предотвращения интенсивных боковых смещений контура выработки со стороны напластования пород в штреке была установлена двухбалочная усиливающая крепь с симметричным расположением балок по верхняку на расстоянии 1,8 м друг от друга.

Применение двухбалочной усиливающей крепи (рис. 2) позволило более эффективно использовать периметр арочной крепи за счет пространственной консолидации комплектов крепи и создания жесткой каркасной конструкции.

В результате анализа визуальных и инструментальных наблюдений было установлено, что максимальные проявления горного давления наблюдаются по напластованию пород кровли (рис. 2, а). При этом в процессе деформирования породного контура происходило образование локальных зон повышенного давления, в которых фокусировались повышенные нагрузки на отдельные элементы крепи и формировались породные складки (рис. 2, б). Разуплотнение породных отдельностей происходило за счет расслаивания и растрескивания слоев кровли и боков на контуре выработки.

Поэтому на третьем этапе исследований, для повышения качества работы жестко-продольной крепи усиления, расположение балок по профилю верхняка было изменено таким образом, что одна балка была размещена по центру верхняка, а вторая – на 0,2 м выше замка арочной крепи — по линии действия максимальной нагрузки со стороны напластования пород кровли (рис. 3, б).

Применение жестко-продольной усиливающей крепи позволило консолидировать условия работы разрозненных рам основной крепи за счет перераспределения повышенной и неравномерной нагрузки между перегруженными и недогруженными комплектами арочной крепи. При этом наличие жестко-продольной усиливающей связи создало предпосылки для образования в кровле пласта и в боку выработки локальных грузонесущих зон, препятствующих развитию процесса складкообразования (рис. 2, б).

На рис. 4 представлены результаты инструментальных наблюдений за смещениями боковых пород без применения и при наличии крепи усиления. Из приведенных графиков видно, что применение одинарной продольно-жесткой усиливающей крепи позволяет снизить в 1,7-1,8 раза смещения пород кровли и 1,3 – 1,4 раза уменьшает смещения боков выработки. Кроме того, при опережении лавы транспортным штреком на 45-50 м в подготовительной выработке перед очистным забоем формируется зона опорного давления, наличие которой приводит к интенсивными смещениями породного контура.

Вертикальные смещения без крепи усиления в створе с лавой составляют 3,0 м, а горизонтальные – 1,5 м, а на расстоянии 100 за лавой – соответственно 5,75 и 3,2 м.

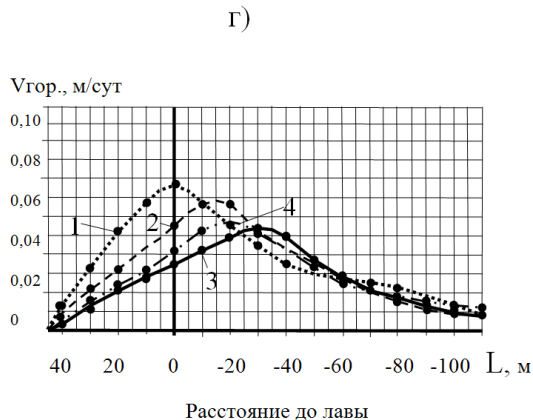
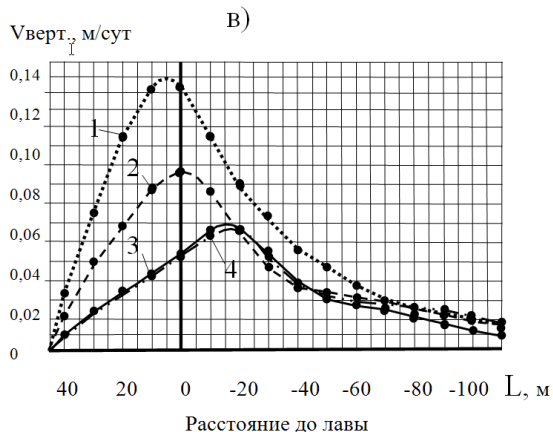
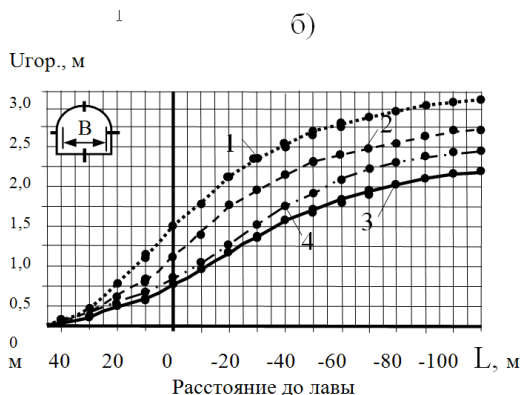
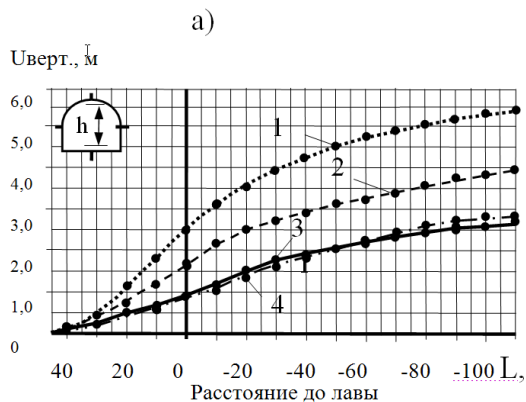


Рис. 4. График зависимости вертикальных (а) и горизонтальных (б) смещений и соответственно (в) и (г) скоростей смещений породного контура конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта h_{10} :

1 – на контрольном участке без продольно-балочной крепи усиления;

2 – на первом экспериментальном участке при использовании одной центральной балки из СВП-27;

3 и 4 – на втором и третьем экспериментальных участках соответственно при двух симметричных и двух асимметричных балках и опережении лавы забоем конвейерного штрека на 45 м

При одной продольной балке вертикальные и горизонтальные смещения в створе с лавой были снижены соответственно на 0,8 и 0,4 м по сравнению с контрольным участком, а при 2-х балках — на 1,6 и 0,75 м. На расстоянии 100 м за лавой, аналогичные разности этих смещений при одной и двух балках составили соответственно 1,5/0,65 м и 2,75/0,98 м.

Эффективность применения жесткой связи комплектов арочной крепи можно объяснить изменением механизма взаимодействия основной крепи выработки с породными отдельностями приконтурной части непосредственной кровли. Физическая модель этого взаимодействия заключается в перераспределении поддерживающего ресурса между недогруженными и перегруженными комплектами крепи. При этом, над балками вдоль выработки образуются грузонесущие своды из породных отдельностей непосредственной кровли.

В отличие от обычной крепи продольно-жесткая усиливающая крепь не допускает значительных смещений отдельных элементов крепи, поддерживая просевшие арки за счет жесткого продольного стержня — балки. Поэтому при достижении критических нагрузок в элементах крепи происходят лишь минимальные смещения, равные изгибным деформациям продольного стержня.

Таким образом, в результате анализа эффективности различных способов обеспечения устойчивости выемочных выработок глубоких шахт в зоне влияния очистных работ, следует признать рациональным использование для этой цели комбинированного способа охраны выработки. Для этого вслед за лавой вдоль выработки возводится жесткая литая полоса из цементно-минерального раствора, а в проходческом забое в кровле пласта радиально устанавливаются 3 сталеполлимерных анкерами в сочетании с двумя продольными балками из СВП-27 (рис. 5).

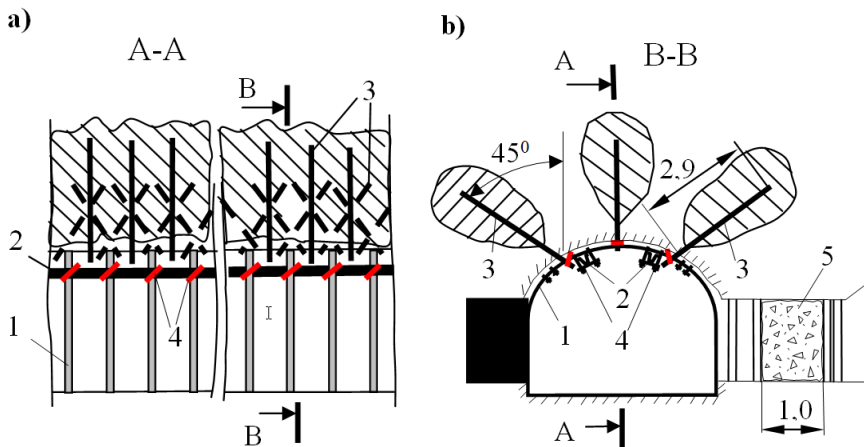


Рис. 5 Комбинированный способ обеспечения устойчивости подготовительной выработки: 1 арочная крепь; 2 – продольная балка из СВП-27; 3 – сталеполлимерный анкер; 4 – элементы крепления балки к верхняку крепи; 5 – литая полоса из цементно-полимерной смеси в пластиковой оболочке

Успешный опыт использования комбинированных способов охраны и средств поддержания интенсивно деформирующихся подготовительных выработок на шахтах «Южнодонбасская № 3» и «Красноармейская-Западная № 1» позволяет сделать вывод о возможности их применения в глубоких шахтах Донбасса. Сочетание продольно-балочной крепи усиления с литой полосой и анкерованием кровли пласта обеспечит снижение затрат на установку системы химических анкеров и позволит консолидировать комплекты арочной крепи по длине выемочного поля при поддержании подготовительной выработки на различных участках влияния очистных работ.

Библиографический список:

1. Якоби О. Практика управления горным давлением. Пер. с нем. – М.: Недра, 1987. – 566с.
2. Литвинский Г. Г., Гайко Г. И., Кулдыркаев М. И. Стальные рамные крепи горных выработок. – К.: Техніка, 1999. – 216с.
3. Байсаров Л. В., Демченко А. И., Ильяшов М. А. Охрана штреков литыми полосами при разработке пологих пластов средней мощности // Уголь Украины. – 2001. — № 9. – С.3-6.
4. Байсаров Л. В. Ресурсосберегающая технология крепления и производства работ по возведению литых полос при поддержании конвейерных штреков // Геотехническая механика: Сб. науч. тр. ИГТМ НАНУ. – Днепропетровск. – 2003. — № 47. – С.46-52.
5. Ильяшов М. А., Байсаров Л. В. Новые технологические решения в охране концевых участков высоконагруженных лав // Геотехническая механика: Сб. науч. тр. ИГТМ НАНУ. – Днепропетровск. – 2006. — № 61. – С.79-92.
6. Петренко Ю. А., Касьян Н. Н., Новиков А. О., Сахно И. Г. Новый подход к расчету параметров анкерной крепи // Физико-технические проблемы горного производства. – 2004. — № 7. – С.162-172.
7. Касьян Н. Н., Петренко Ю. А., Новиков А. О., Гладкий С. Ю., Сахно И. Г. Исследование влияния схем анкерования массива на устойчивость выработок // XII Международный симпозиум «Геотехника-2006», Гливице-Устронь, 2006. – С.455-467.
8. Бондаренко Ю. В., Соловьев Г. И., Захаров В. С. Изменения деформаций контура кровли выемочной выработки при использовании каркасной крепи усиления // Известия Донецкого горного института. 1999. № 1. С.66-70.
9. Соловьев Г. И., Панфилов Ю. Н., Толкачев А. Ф., Малышева Н. Н. Определение рациональных параметров арочной крепи с усиливающим сегментом жесткости // Вісті Донецького гірничого інституту, № 1, 2005 р., С.39-46.

СОЛОВЬЕВ Г. И., КАСЬЯНЕНКО А. В. (ДонНТУ)
КУЦЕРУБОВ В. М. (КИИ ДонНТУ)

О ПРИМЕНЕНИИ ПРОДОЛЬНО-БАЛОЧНОГО УСИЛЕНИЯ АРОЧНОЙ КРЕПИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

Эффективная работа высокопроизводительных механизированных комплексов во многом предопределяется устойчивостью выемочных выработок, поддерживаемых в зоне влияния очистных работ. За последние годы было предложено значительное количество разнообразных технологических решений по обеспечению устойчивости выемочных выработок [1-3]. Однако в силу существенной изменчивости горно-геологических условий эксплуатации на больших глубинах разработки и несоответствия параметров применяемых способов поддержания выработок условиям ведения горных работ, большинство из предложенных способов не получили широкого распространения.

Сотрудниками кафедры разработки месторождений полезных ископаемых Донецкого национального технического университета был разработан способ обеспечения устойчивости выемочных выработок за счет пространственно-жесткостного согласования работы арочной крепи посредством использования жесткости балки в качестве компенсатора разноскоростного деформирования соседних комплектов крепи [4,5].

На шахте «Южнодонецкая № 3» в условиях 4-й восточной лавы пласта c_{11} , которая отрабатывала выемочный столб по восстанию пласта с применением комбинированной системы разработки (рис. 1), в качестве усиливающей крепи использовалась жесткая продольная балка из двутавра № 14 (рис. 2).

Вентиляционный ходок, проведенный комбайном вприсечку с оставлением угольного целика шириной 4 м, охранялся выкладываемыми вплотную 2-мя рядами деревянных бутокостров шириной по 1,5 м. Крепь усиления в виде одной или двух продольных балок (рис. 2) подвешивались к верхнякам арочной крепи на расстоянии 250 м перед очистным забоем до входа экспериментального участка выработки в зону влияния опорного давления лавы.

Балка состояла из отдельных звеньев длиной по 4 м, которые соединялись между собой внахлест на 0,5 м болтовыми соединениями.

Всего на 3-х экспериментальных участках (рис. 1) было испытано четыре варианта усиливающей крепи (рис. 3). На контрольном участке длиной 40 м при обычном креплении выработки и усилении арочной крепи деревянными стойками-ремонтинями, как и на всех экспериментальных участках, были сооружены наблюдательные контурные станции, состоящие из 4-х парных реперов (2 — в кровле-почве и 2 — в боках выработки), установленные на каждой

из 25 рам в средней части участка длиной 20 м и через одну раму на остальной ее части (на 10 м в начале и 10 м в конце участка).

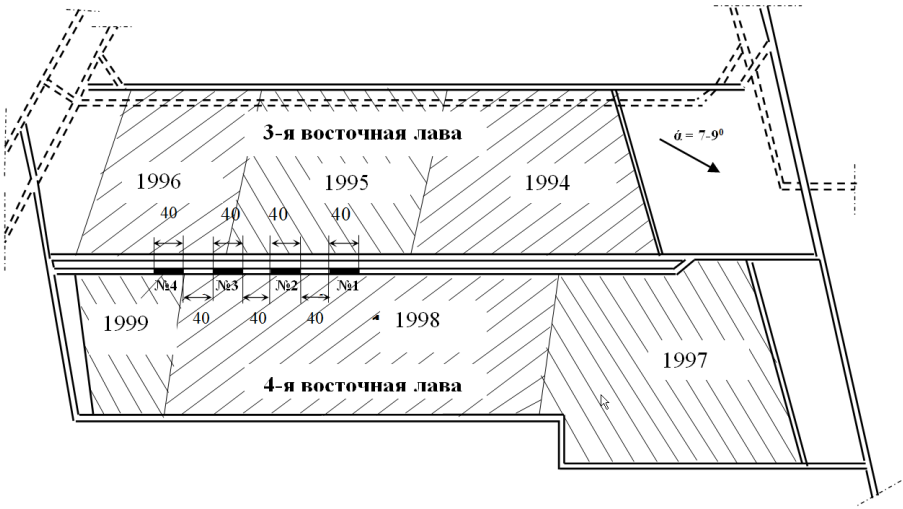


Рис. 1 Схема расположения экспериментальных участков в вентиляционном ходе 4-й восточной лавы пласта с₁₁ шахты «Южнодонецкая № 3»

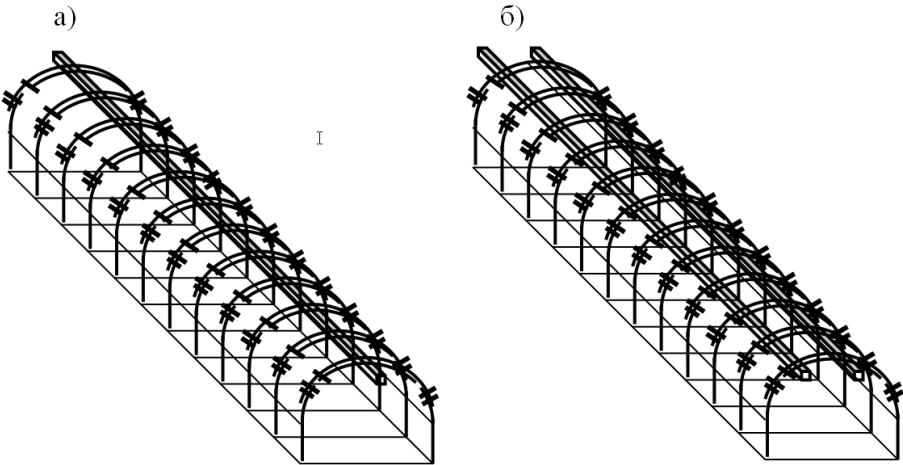


Рис. 2 Способ консолидации комплектов арочной крепи одинарной (а) и двойной (б) продольно-балочной крепью усиления

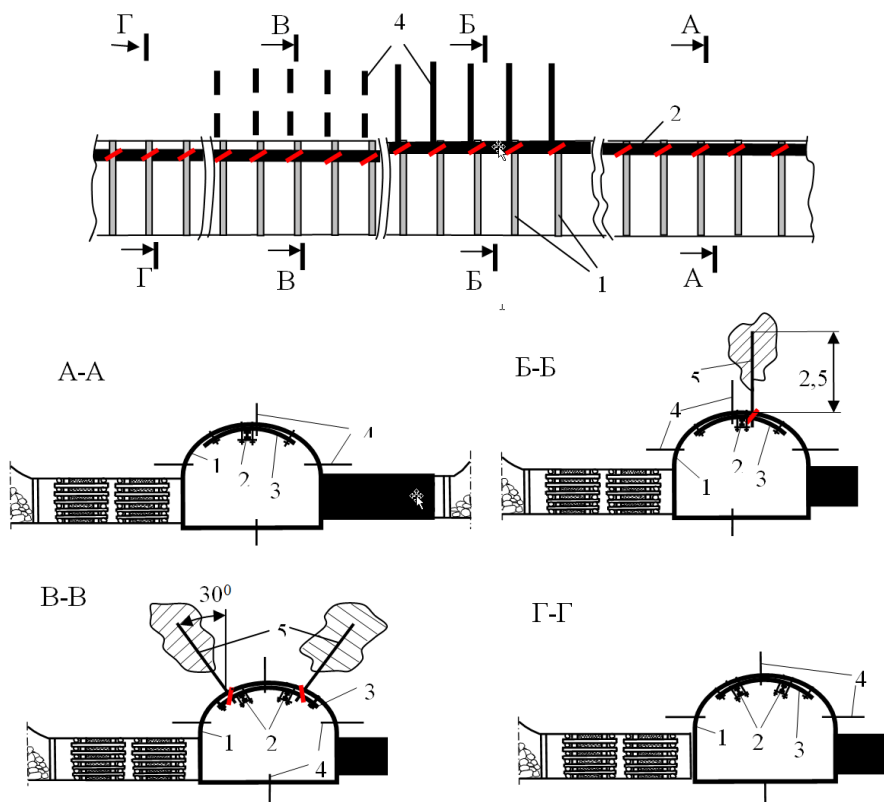


Рис. 3 Конструкция продольно-жесткой каркасной крепи на четырех экспериментальных участках вентиляционного хода 4-й восточной лавы пласта c_{11} : 1 – комплекты арочной крепи; 2 – продольная двутавровая балка; 3 – сегмент жесткости; 4 – контурные реперы; 5 – химические анкеры

На первом экспериментальном участке также длиной 40 м к верхнякам крепи была подвешена двутавровая балка (№ 14), жестко соединенная с каждой аркой крепи специальными хомутами. Для равномерного распределения реакции балки по длине верхняка крепи и предотвращения его перегиба и искривления, между балкой и верхняком устанавливался сегментный отрезок криволинейного спецпрофиля, образуя с продольной балкой каркасную крепь усиления. Контурные станции устанавливались по выше приведенной схеме контрольного участка. В конце первого участка была установлена глубинная замерная станция длиной 20 м, пробуренная в кровле пласта вкрест напластования пород и в которой были установлены 11 глубинных реперов.

Второй экспериментальный участок отличался от первого лишь дополнительной установкой над каждой рамой крепи по 1-му вертикальному химическому анкеру длиной 2,5 м, который соединялся с балкой отрезком металличе-

ской цепи. В конце участка также была пробурена глубинная замерная скважина, параметры которой были аналогичны скважине первого участка.

На третьем экспериментальном участке были установлены две параллельные продольные двутавровые балки с сегментами жесткости на расстоянии 1,5 м друг от друга. На первых 20 м участка балки были усилены в радиальном направлении 2-мя химическими анкерами длиной по 2,5 м с наклоном их донной части на 30^0 в обе стороны от вертикали, а на остальном участке анкера не устанавливались. В конце участка также была пробурена глубинная замерная скважина.

На рис. 4 представлены результаты инструментальных наблюдений за смещениями и скоростями смещений контура кровли выработки на контрольном и 3-х экспериментальных участках при применении 4-х вариантов усиливающей крепи.

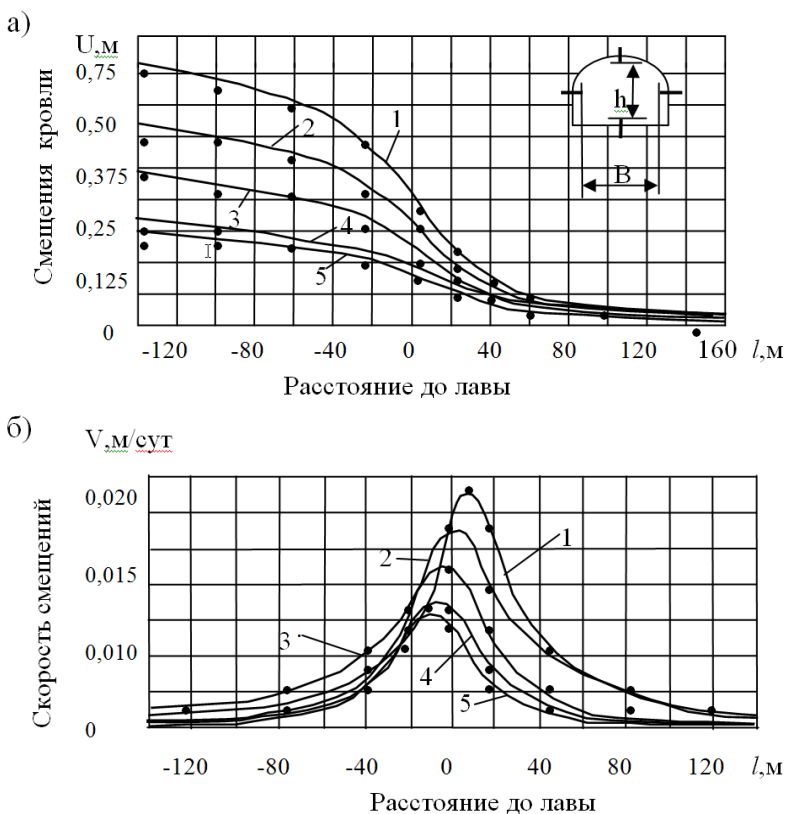


Рис. 4 График смещений (а) и скоростей смещений (б) контура кровли вентиляционного хода от расстояния до лавы на контрольном – 1, первом – 2, втором – 3; третьем – 4 и четвертом — 5 экспериментальных участках

Применение продольно-жесткой крепи усиления позволило отказаться от применения на сопряжении 4-й восточной лавы с вентиляционным ходком агрегатной крепи сопряжения, т. к. функции этой крепи эффективно выполняла крепь усиления.

Использование продольно-жесткой связи с жесткостью $15 \cdot 10^6 \text{ Нм}^2$, как видно из представленных на рис. 4 графиков, позволило уменьшить смещения контура кровли в зоне влияния очистных работ более чем в два раза.

В результате натурного эксперимента было установлено, что при автономной работе комплектов крепи в выемочной выработке на расстоянии 50-100 м перед движущимся очистным забоем, скорость смещений пород кровли изменялась от 1 до 12 мм/сут и по мере приближения лавы она увеличивалась до 18-23 мм/сут. На расстоянии 40-50 м позади очистного забоя интенсивность рассогласования уменьшалась до 13-15 мм/сут, а на расстоянии 120 м за лавой она снижалась до 3 мм/сут. При наличии в выработке одинарной и двойной продольно-балочной крепи усиления скорость смещений перед лавой соответственно составляла 5-10 и 1-3 мм/сут; на сопряжении с лавой максимальное значение скорости составило 17 и 12 мм/сут, а за лавой – соответственно 10-15 и 5–12 мм/сут.

Использование продольно-жесткой связи с жесткостью $15 \cdot 10^6 \text{ Нм}^2$, как видно из представленных на рис. 4 графиков, позволило уменьшить смещения контура кровли в зоне влияния очистных работ более чем в два раза.

Исследования эффективности продольно-балочной крепи усиления из спецпрофиля СВП-27 без использования поперечных компенсаторов из сегментов СВП на ряде глубоких шахт производственного объединения «Донецк-уголь» (им. М. И. Калинина, им. Е. Т. Абакумова, им. А. А. Скочинского) подтвердило достаточно высокую эффективность предложенного способа обеспечения устойчивости подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ [5].

Библиографический список:

1. Каретников В. Н., Клейменов В. Б., Нуждихин А. Г. Крепление капитальных и подготовительных горных выработок. Справочник. – М.: Недра, 1989. – 571с.
2. Черняк И. Л., Ярунин С. А. Управление состоянием массива горных пород. М.: Недра, 1995. – 395 с.
3. Литвинский Г. Г., Гайко Г. И., Кулдыркаев М. И. Стальные рамные крепи горных выработок. – К.: Техніка, 1999. – 216с.
4. Бондаренко Ю. В., Соловьев Г. И., Кублицкий Е. В., Мороз О. К. О влиянии жесткости каркасной крепи усиления на смещения пород кровли // Известия Донецкого горного института. 2001. № 1. С.59-61.
5. Соловьев Г. И. О результатах опытно-промышленной проверки эффективности способа продольно-жесткого усиления арочной крепи выемочных выработок глубоких шахт // Геотехнічна механіка: Міжвід. збірник наук. праць / ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України. — Дніпропетровськ. 2005. – Вип.61. С.274-284.

6. Соловьев Г. И. Особенности физической модели самоорганизации боковых пород на контуре выемочной выработки при продольно-жестком усилении арочной крепи // Науковий вісник НГУ, Дніпропетровськ. 2006, № 1. С.11-18.

УДК 622.831

СОЛОВЬЕВ Г. И., ТАТЬЯНЧЕНКО А. Г.
(ДонНТУ)

О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОДОЛЬНО-БАЛОЧНОЙ КРЕПИ УСИЛЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ШАХТ

Разработанная сотрудниками ДонНТУ продольно-балочная крепь усиления [1,2], представляет собой сложную пространственную статически неопределимую конструкцию и характер ее работы в различных горно-геологических условиях изучен еще недостаточно. С 1998 по 2007 г. г. данная крепь усиления прошла опытно-промышленную проверку на шахтах «Южнодонбасская № 3», им. Е. Т. Абакумова, им. М. И. Калинина, им. А. А. Скочинского производственного объединения «Донецкуголь». При этом вместе с накоплением экспериментальных данных были проведены теоретические исследования по обоснованию параметров продольно-балочной усиливающей крепи в различных условиях применения.

В основу теоретических исследований была положена математическая модель каркасной крепи, как $(n-2)$ раза статически неопределимая конструкция (где n — число элементов крепи), решаемая на основе метода сил. Проведенные исследования позволили изучить характер и особенности работы элементов каркасной крепи при различных нестационарных режимах нагружения и выяснить механизм перераспределения горного давления на менее нагруженные секции [2]. В целом результаты экспериментальных наблюдений и теоретических исследований имели хорошее согласование.

Рассматривая работу арочной крепи, можно отметить, что основными возможными причинами проседания арочной крепи под воздействием горного давления являются следующие проявления горного давления.

Механизм «выключения» из работы отдельных элементов и перераспределения нагрузки можно объяснить на основе механики разрушения пород кровли. Первоначально целостные породы непосредственной кровли по мере проседания опор крепи разрушаются и растрескиваются на отдельные соизмеримые по величине элементы, которые можно рассматривать как дискретную распорную или с некоторым допущением псевдосыпучую среду. Подобное положение подтверждается гипотезами Лабасса, Зольденрата и К. В. Руппенейта [3, 4]. Одной из особенностей движения сыпучих материалов

является образование и разрушение со временем естественных сводов над просевшими участками.

В арочной крепи при достижении внешней нагрузкой «пороговых» значений отдельные элементы крепи получают значительные разовые смещения, в результате чего породы непосредственной кровли растрескиваются, превращаясь в сыпучую среду. При этом они образуют естественный свод, опирающийся на ближайшие соседние элементы и перераспределяющий на них дополнительную нагрузку. В результате эти комплекты крепи также оказываются перегруженными и, если нагрузка на них превышает «пороговые» значения, также проседают, вызывая перераспределение нагрузки на другие комплекты.

Превышение «порога» внешней нагрузки в одном комплекте крепи вызывает цепную реакцию разрушения непосредственной кровли над несколькими комплектами. Механизм данной цепной реакции легко проследить на следующем примере.

Рассмотрим работу участка крепи из 9 арок (рис. 1). Величина «пороговых» или предельных значений внешней нагрузки P (задается в ее долях) и смещения комплектов крепи d (величина технологической податливости крепи) приведены в таблице 1.

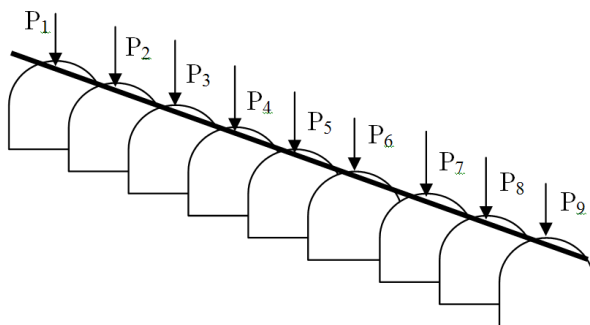


Рис. 1. Схема распределения нагрузки на 9 соседних комплектах крепи

Пренебрегая упругими деформациями и предполагая, что величина проседания элементов пропорциональна значениям «пороговых» нагрузок, нагрузим на первом этапе элементы крепи равными внешними нагрузками $0,85P$. При этом элементы 3, 7 и 9, для которых внешняя нагрузка превысила «пороговые» значения, проседают соответственно на $0,85d$, $0,85d$ и на $0,8d$.

Породы над этими комплектами со временем разрушаются, превращаясь в сыпучую среду, и образуют естественные своды, перераспределяющие нагрузку на соседние элементы.

Таблица 1 –

Нагрузки и смещения комплектов крепи

		Номер элементов крепи								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{1\min}$		1,1P	0,95P	0,85P	1,15P	1,05P	0,95P	0,85P	1.3P	0,8P
$P_{2\min}$		1,4P	1,25P	1,15P	1,35P	1, 3P	1,35P	1,25P	1,5P	1,2P
1	P_1	0,85P	0,85P	0,85P	0,85P	0,85P	0,85P	0,85P	0,85P	0,85P
	Δ_1	0	0	0,85d	0	0	0	0,85d	0	0,8d
2	P_2	0,85P	1,27P	0	1,27P	0,85P	1,27P	0	1,27P	0
	Δ_2	0	2,2d	0,85d	1,15d	0	0,95d	0,85d	0	0,8d
3	P_3	1,49P	0	1,27P	0	2,34P	0	0	2.34P	0
	Δ_3	2,5d	2,2d	2,0d	1,15d	2,35d	0,95d	0,85d	2,8d	0,8d
4	P_4	0,85P	0,85P	0	2,34P	0	1,27P	1,27P	0	1,27P
	Δ_4	2,5d	2,2d	2,0d	2,5d	2,35d	1,9d	2,2d	2,8d	2,0d

Таким образом, на втором этапе внешняя нагрузка превысит «пороговые» значения для 2, 4, 6 и 8 элементов, что вызовет их проседание. Причем для второго элемента внешняя нагрузка превысит два «пороговых» значения. После аналогичного перераспределения на третьем этапе выключаются из работы элементы 2, 4, 6, 7 и 9, а на четвертом — 3, 5 и 8.

Характер перераспределения нагрузок и проседания элементов крепи для четырех этапов нагружения приведен на рис. 2.

Очевидно, что каждый этап занимает определенный промежуток времени, величина которого определяется в основном скоростью разрушения пород кровли. Таким образом, в результате превышения «пороговых» значений лишь для отдельных элементов арочной крепи происходит лавинообразное проседание всех элементов и чтобы не допускать его обеспечивать выполнения условия, чтобы внешняя нагрузка ни в коем случае не превышала «пороговых» значений ни для одного из элементов крепи, что не всегда целесообразно экономически. Подобный эффект цепной реакции проседания элементов крепи можно назвать «гипотезой слабых звеньев».

В отличие от обычной продольно-балочная усиливающая крепь не допускает значительных смещений отдельных элементов, поддерживая «слабые звенья» за счет жесткости продольной балки. Поэтому при достижении «пороговых» значений в этих элементах происходят лишь минимальные смещения, равные изгибным деформациям продольного стержня. В результате после нескольких этапов перераспределения нагрузки при минимальных смещениях

продольная ось каркасной крепи принимает оптимальное положение, при котором нагрузка ни на один из элементов не превышает «пороговых» значений.

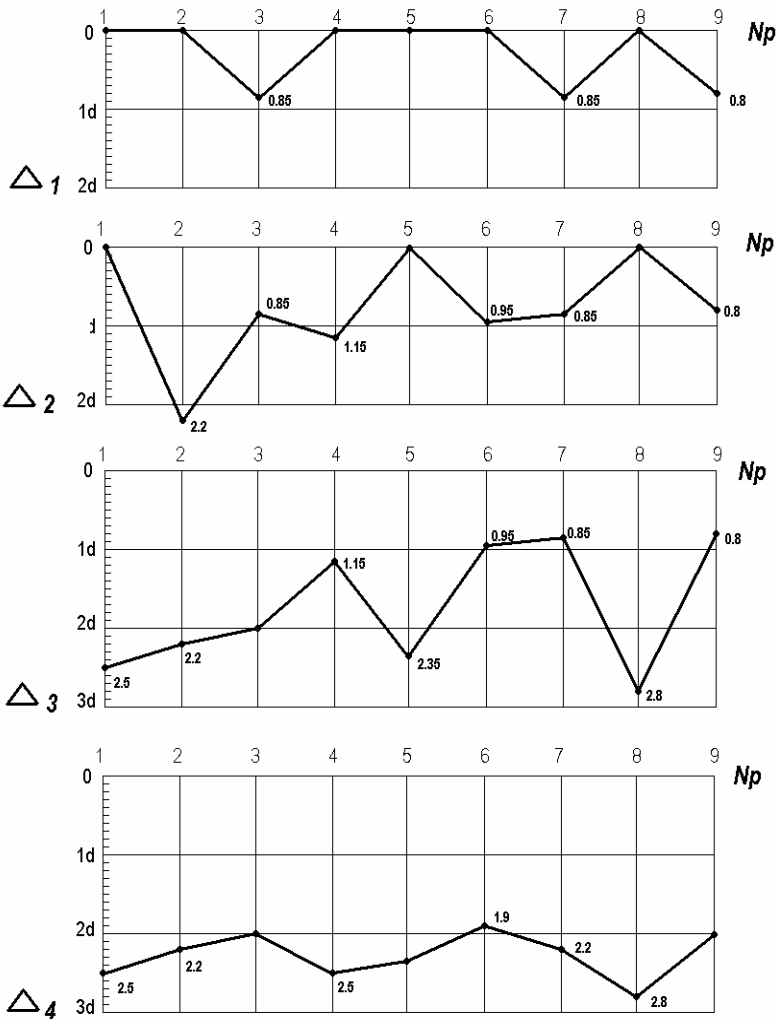


Рис. 2 – Перераспределение смещений между соседними комплектами крепи при применении каркасной крепи усиления (Δ_i – смещения комплектов арочной крепи при четырех этапах их нагружения; N_p – номер комплекта крепи по длине выработки)

Библиографический список:

1. Бондаренко Ю. В., Соловьев Г. И., Захаров В. С. Изменения деформаций контура кровли выемочной выработки при использовании каркасной крепи усиления // Известия Донецкого горного института. 1999. № 1. С.66-70.
2. Бондаренко Ю. В., Татьяначенко А. Г., Соловьев Г. И., Захаров В. С. Разработка математической модели процесса деформирования контура выработки при использовании каркасной крепи усиления // Известия Донецкого горного института. 1998. № 2. С.92-97.
3. Алексеенко С. Ф. Исследования на прочность и жесткость в горном деле: Уч. пособ. – К.: УМК.
4. Руппнейт К. В. Некоторые вопросы механики горных пород. М.: Углетехиздат, 1952. — 384 с.

УДК 622.016.62

ТЕРЯНИК В. И.
(КИИ ДонНТУ)

О ВЛИЯНИИ УГЛА ПАДЕНИЯ ПЛАСТА НА ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗНИШЕВОЙ ВЫЕМКИ.

Из большого многообразия влияющих на параметры и область применения безнишевой выемки горно-геологических факторов наименее изучен механизм влияния угла падения пласта. Из отечественных и зарубежных источников (1,2,3) лишь известно, что увеличением угла падения пласта ухудшаются условия для реализации безнишевой выемки и при достижении определённых его значений её применение становится технически весьма трудным. Необходимость исследования влияния этого фактора диктуется ещё и тем, что технологическими характеристиками новых механизированных комплексов КМ103, МКД, МКДД и др. предусмотрено применение их на пластах с углом падения до 35° . В то же время в типовых сечениях подготовительных выработок не принято во внимание влияние изменения угла падения пласта, конструктивных особенностей и типа крепи на размещение оборудования, в том числе приводов забойного конвейера в сечении штрека.

При неизменном угле падения положение пласта в сечении штрека определяется высотой подрывки, величина которой выбирается обычно в пределах, оговоренных техническими условиями применяемого выемочного и транспортно-оборудования. Изменение угла падения приводит к изменению высоты подрывки почвы штрека с одной или обеих сторон. Так, с увеличением угла падения пласта и при ограничении высоты подрывки со стороны лавы подрывка противоположной стороны уменьшается и пласт пересекает почву штрека на определённом расстоянии от боков (рис.1). Указанное положение

пласта в сечении штрека ограничивает возможность выноса приводов конвейера из лавы и ухудшает условия поддержания штреков вследствие установки на пласт (или на незначительном удалении от него в кровле) ножек крепи, противоположной лаве.

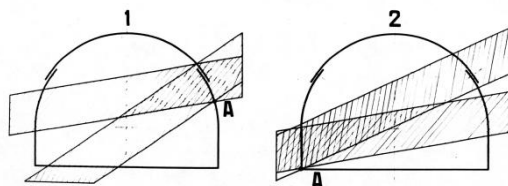


Рис. 1 – Варианты расположения пласта в сечении штрека

Более целесообразной является применяемая при проведении выработок на пологих и наклонных пластах схема с нижней подрывкой пласта по всей ширине штрека (рис.1). В этом случае ножки штрековой крепи будут находиться в почве пласта, в результате чего создаются благоприятные условия для поддержания штрека и повторного его использования. В то же время с увеличением угла падения пласта возрастает высота подрывки со стороны лавы и при определённых форме, размерах сечениях и типах крепи становится невозможным передвижка концевой участка конвейера и его привода без демонтажа верхняков штрековой крепи. Следовательно, с увеличением угла расположение пласта в сечении штрека может привести к возникновению факторов, отрицательно влияющих на эффективность применения техники при безнишевой выемке.

Рассмотрим на примере применения комплексов КМ103, МКД и аналогичного типа влияние угла падения на возможность размещения приводов забойного конвейера в штреках сводчатой формы с трёхзвенной и пятизвенной крепью, а также трапецевидной – с крепью КПС-3 при вертикальном смещении крепи от 300 до 1000 мм и боковом 150-500 мм.

Основным требованием при решении поставленной задачи является обеспечение передвижки концевых частей конвейера и его приводов без демонтажа верхняков крепи штрека.

Определение предельного угла падения пласта $L_{пр.}$ и высоты подрывки штрека h_1 производилось графо — аналитическим способом по расчётной схеме представленной на рис. 2 (а) конструктивная длина привода, l и минимальное расстояние от его нижней части до почвы пласта h_2 приняты в соответствии с техническими характеристиками и условиями применения комплексов равными 2350 и 600 мм, расстояние от наиболее выступающей части привода конвейера до крепи выработки не менее 700 мм на высоте $H_1 = 1800$ мм. Высота H и ширина B штреков изменялись для каждого сечения в зависимости от принятых вертикальных и боковых смещений. Полученные результаты приведены в таблице.

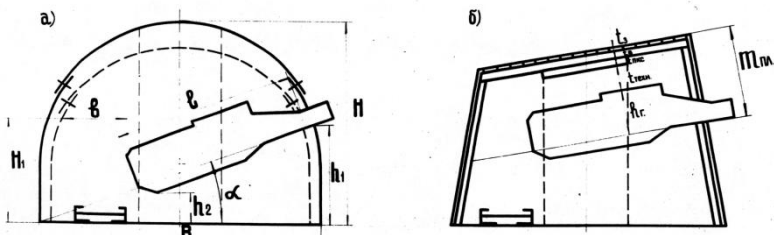


Рис. 2 – Расчетные схемы к определению предельных для выноса привода конвейера из лавы угла падения (а) и мощности пласта (б)

Во всех рассматриваемых случаях предельное значение угла падения пласта по условиям размещения приводов конвейера в штреке оказывается меньше предусмотренного технической характеристикой комплексов. С увеличением вертикального и бокового смещений контура штрека его значения, а также высота нижней подрывки штрека уменьшаются (таблица 1).

Таблица 1 –
Предельные углы падения пласта при безнишевой выемке и высота нижней подрывки штрека

Площадь сечения штрека в свету до осадки, м ²	Смещения контура штрека, мм		Предельный угол падения пласта град.	Высота нижней подрывки штрека, мм
	Опускание кровли	Сближение боков градусов		
10,6*	300	150	25	1860
13,2*	300	150	22	1820
	600	300	30	1890
11,3	600	300	30	2050
	800	400	26	1700
	1000	500	24	1500
13,7	600	300	21	1830
	800	400	28	1950
	1000	500	27	1730
16,6	800	400	19	1670
	1000	500	17	1390

*трехзвенная арочная крепь

Наименее приемлемой с точки зрения размещения приводов конвейера в штреке при увеличении угла падения пласта является трехзвенная арочная крепь. Уже при вертикальном смещении крепи 300 мм и сближении боков выработки 150 мм предельный угол падения пласта равен 25°, а с увеличением

площади сечения до $13,2 \text{ м}^2$ он уменьшается до 22° , что объясняется большей длиной верхняка. В штреках, закреплённых арочной пятизвенной крепью, значение предельного угла падения пласта оказывается больше, чем при такой же площади сечения штреков, закреплённых арочной трёхзвенной крепью даже при больших смещениях контура. Объясняется это большей высотой штреков, меньшей их шириной и длиной верхняка.

В выработках трапециевидной формы, закреплённых крепью КПС-3, предельный угол падения пласта соответствует области её применения и равен 12° . В этом случае важным является вопрос установления минимальной мощности пласта, при которой возможен вынос привода конвейера из лавы в штрек, пройденный без подрывки пород кровли. На рис. 2 (б) представлена расчётная схема для определения минимальной мощности пласта.

Согласно схеме она определяется по формуле

$$m_{\min} = h_{\text{п}} + t_{\text{техн}} + t_{\text{пкс}} + t_{\text{в}} + t_{\text{з}}, \text{ м}$$

где $h_{\text{п}}$ – конструктивная высота привода конвейера от уровня почвы пласта, м; $t_{\text{техн}}$ – технологический зазор между элементами крепи в штреке и приводом конвейера м; $t_{\text{пкс}}$ – толщина перекрытия крепи сопряжения, м; $t_{\text{в}}$ – толщина верхняка крепи штрека, м; $t_{\text{з}}$ – толщина затяжек, м.

Принимая наиболее вероятное значения

$$h_{\text{п}} = 0,6 - 0,65 \text{ м}, \quad t_{\text{техн}} = 0,20 - 0,25 \text{ м}, \quad t_{\text{пкс}} = 0,12 \text{ м}$$

$$t_{\text{в}} = 0,12 \text{ м} \text{ и } t_{\text{з}} = 0,06 \text{ м}, \text{ получим } m_{\min} = 1,1 - 1,2 \text{ м}.$$

При подрывке пород кровли параллельно их напластованию мощность разрабатываемого пласта не оказывает влияния на возможность размещения приводов конвейера в штреке. Однако величина подрывки должна приниматься такой, чтобы после опускания пород кровли минимальное расстояние от них до почвы пласта было не менее 1,1 м.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что для успешной реализации безнишевой выемки с выносом приводов конвейеров в штреке при современных высокопроизводительных комплексах, необходимо учитывать угол падения пласта при выборе его расположения в сечении штреков, типа крепи и её конструктивных особенностей при проектировании и подготовке выемочного участка.

Библиографический список:

1. Технология работ на концевых участках лав / Чалый Г. П., Шульга А. И., Теряник В. И. и др. — Киев: Техника, 1980. — 199с.
2. Ноке Г. Анализ систем сопряжения лав – штрек // Глюкауф. — 1975 — № 12. — С.4-11.
3. Шюрман Ф., Росе К-Г. Снижение трудоемкости работ на сопряжении лав со штреком // Глюкауф. — 1966. — № 7. — с.:6-21.

ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА ПРАЦІ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 622.235:622.271

САМОБОЧА Є.І., КУЦЕРУБОВ В. М.
(КП ДонНТУ)

НОРМАЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОВИХ УМОВ В ОЧИСНИХ ТА ПІДГОТОВЧИХ ВИБОЯХ НА ГЛИБОКИХ ГОРИЗОНТАХ

Розглянуто способи нормалізації теплових умов в очисних та підготовчих вибоях на глибоких горизонтах, які застосовуються у вітчизняній практиці

Для глибоких шахт Донбасу найскладнішою проблемою є забезпечення нормальних кліматичних умов в гірських виробках. На глибинах 1000-1300 м температура рудникової атмосфери в очисних і підготовчих тупикових вибоях перевищує допустимі норми.

Висока температура рудникової атмосфери в надрах сучасних вугледобувних підприємств в поєднанні з високою вологістю повітря важко позначається на здоров'ї шахтарів, приводить до збільшення кількості професійних захворювань, зниженню рівня безпеки робіт і продуктивності праці, а також техніко-економічних показників роботи шахт в цілому.

В даний час стан енергетичних ресурсів України такий, що в найближчий період видобуток вугілля на глибинах до 1400-1600 м неминучий і, традиційні методи нормалізації теплових умов тут непридатні.

Відповідно до Ухвали сумісної колегії Мінтруда, Мінвуглепрому, МОЗ, Держнаглядохоронпраці і президії ЦК профспілки від 5.09.1996г. № 16/19/16 і Протоколу технічної наради по розгляді протоколів погодження планів розвитку гірських робіт на 1997 рік по окремих шахтах Мінвуглепрому № 05-ба/1 від 28.01.1997г. проектування і підготовка горизонтів і виймальних ділянок нижче за глибину 1000 м без оснащення їх надійними засобами забезпечення нормальних температурних умов з 01.01.1997г. заборонені.

Тому, для того щоб гірничі роботи не зупинилися через температурний чинник на глибоких шахтах потрібне виконання комплексу заходів по впрова-

дженню раціональних по тепловому чиннику гірничопланувальних і технологічних рішень розробки вугільних пластів, штучного охолодження повітря, диференціація норм шахтного клімату для гірських виробок (робочих зон) з важкими тепловими умовами праці і реалізація комплексної медико-профілактичної системи охорони праці гірників, що працюють в умовах високих температур рудникової атмосфери.

Основними гірничотехнологічними рішеннями в реалізації комплексного регулювання теплового режиму виробок глибоких горизонтів діючих шахт в Донбасі є:

- розкриття глибоких горизонтів додатковими віднесеними по падінню пластів вертикальними повітряподавальними стволами або свердловинами великого діаметра;
- буріння в окремих конкретних випадках флангових вентиляційних свердловин великого діаметра для виводу витікаючого струменя повітря;
- підготовка шахтних полів із забезпеченням відокремленого провітрювання загальношахтних і групових транспортних виробок з конвеєрною доставкою вугілля;
- застосування раціональних за тепловим чинником технологічних схем і параметрів розробки вугільних пластів;
- застосування раціональних по тепловому чиннику схем і параметрів провітрювання глибоких горизонтів шахт, крил шахт, блоків, виймальних дільниць і підготовчих тупикових вибоїв;
- виключення послідовного провітрювання підготовчих тупикових виробок і виймальних дільниць;
- зменшення або усунення витоків повітря через вироблений простір лав і відповідно виключення надходження тепла в діючі виробки виймальних дільниць із зони виробленого простору;
- осушення повітряподавальних виробок, особливо в межах виймальних дільниць, де зв'язані процеси тепломасообміну рудникового повітря з гірським масивом протікають найбільш інтенсивно;
- застосування установок штучного охолодження повітря з розміщенням холодильних машин (кондиціонерів) і комплектуючих повітря- і водоохолоджуючого устаткування безпосередньо в гірських виробках глибоких горизонтів.

Одним із відомих напрямків в кондиціонуванні повітря в діючих глибоких шахтах Донбасу є застосування підземних холодильних установок з повітряохолоджуючими холодильними машинами потужністю 1-2 МВт, працюючих на хладоні R22 (рис. 1).

Холодильна станція, обладнана підземною холодильною машиною переважно з гвинтовим компресором, може розміщуватися в одній із збіжок між головними відкатувальними штреками, капітальними ухилами або в інших ви-

робленнях, що задовольняють вимогам по розміщенню холодильного устаткування.

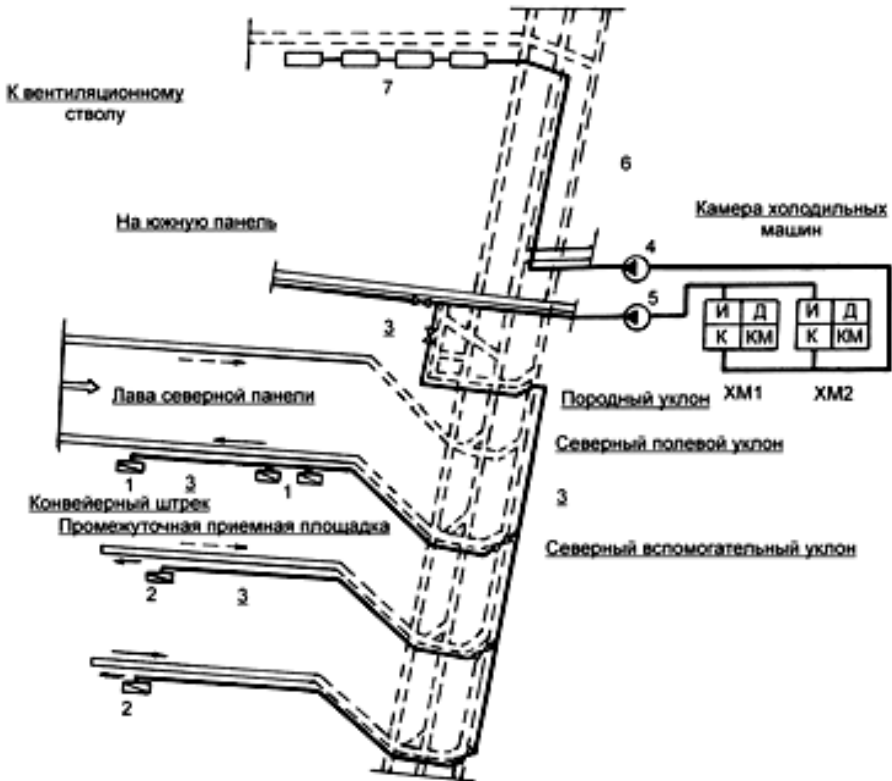


Рис. 1. Принципова технологічна схема установки кондиціонування повітря для глибокої шахти з підземним розташуванням холодильних машин:

1 — штрековий повітроохолоджувач; 2 — повітроохолоджувач тупикової виробки; 3 — трубопроводи холодоносія; 4 — насос конденсаторної води; 5 — насос холодоносія; 6 — трубопроводи конденсаторної води; 7 — повітроохолоджувач; XM1 — холодильна машина № 1; XM2 — холодильна машина № 2; КМ — гвинтовий компресор; Д — електродвигун; И — випарник; К — конденсатор.

Охолодження повітря, що подається в лаву, при розрахункових значеннях холодопотребности здійснюється в дільничному повітряподавальному виробленні з використанням двох-трьох повітроохолоджувачів. При цьому один повітроохолоджувач розташовується безпосередньо перед лавою і переміщується по мірі посування очисного вибою з підтримкою граничного відставання 100-150 м.

Теплота конденсації холодильного агента передається витікаючому вентиляційному струменю за допомогою безконтактного водоохолоджувача, розміщеного у вентиляційному виробленні.

Проекти таких установок кондиціювання рудникового повітря на основі холодильних машин з гвинтовим компресором виконані інститутом «Донгіпрошахт» для шахти «Глибока» шахтоуправління «Донбас» і в 1999 році для шахти ім. Скочинського ГП «Донецьквугілля».

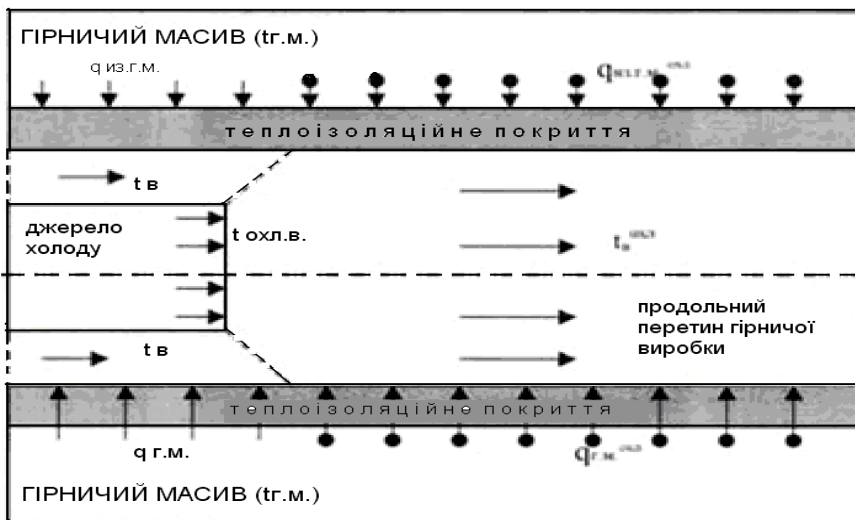


Рис. 2. Схема теплових потоків у виробленні з покриттям теплоізоляції стінок і наявністю в ній джерела холоду.

В нормалізації теплового режиму глибоких шахт перспективною задачею в системі комплексного регулювання кліматичних умов в гірських виробках є розробка і впровадження ефективних технічних рішень по ізоляції вироблених просторів лав і теплоізоляції стінок шахтних виробок для зменшення тепловіддачі гірського масиву. Теплоізоляція необхідна для істотного зменшення теплопритоку в рудничну атмосферу з високотемпературного гірничого масиву ($t_{г}=50^{\circ}\text{C}$ і більше) з однієї сторони, а з іншої — зниження втрат виробленого холоду і більш ефективного його використання в регулюванні температури шахтного повітря (рис.2).

На даному малюнку: $t_{г}$ — температура гірничого масиву; $t_{в}$ — температура повітря у виробці до охолодження; $t_{охл.в.}$ — температура охолодженого повітря; $t_{в.охл.}$ — температура повітря в виробці після охолодження; $q_{г.м.}$ — питомий тепловий потік з гірського масиву в вентиляційний струмінь повітря у виробленні за відсутності покриття теплоізоляції; $q_{из.г.м.}$ — питомий тепловий потік з гірського масиву за наявності покриття теплоізоляції; $Q_{г.м.}$ — питомий тепловий потік з гірничого масиву за відсутності покриття теплоізоляції і

при застосуванні штучного охолодження повітря; $q_{\text{из. г. м.}}^{\text{охл}}$ — питомий тепловий потік з гірського масиву за наявності покриття теплоізоляції і при застосуванні штучного охолодження повітря.

Одним з розроблених способів теплоізоляції стінок гірських виробок є впорядковане розміщення еластичних місткостей, заповнених інертним газоподібним середовищем, між елементами арочного кріплення гірських виробок без загромадження поперечного її перетину.

Порівняльними тепловими розрахунками дільничної повітряподавальної виробки без теплоізоляції стінок та з вказаною теплоізоляцією (при товщині еластичної місткості з газоподібним середовищем в робочому стані 100 мм) встановлено, що в останньому випадку коефіцієнт тепловіддачі гірського масиву зменшився в 14 разів.

Перспективними технологіями теплоізоляції гірського масиву у виробленнях ущільнення і ізоляції вироблених просторів лав є упровадження ефективних технологій фізико-хімічної обробки гірських масивів, обвалених гірських порід і створення різного типу теплогідроізолюючих смуг і покриттів теплоізоляції ущільнювачів на основі швидковспінюючихся при з'єднанні полімерних матеріалі. Матеріали теплоізоляції ущільнювачів — двокомпонентні піни.

Найбільш перспективні наступні технологічні системи застосування полімерних піл:

- ущільнення біля штрекових бутових смуг або устаткування спеціальних смуг для зменшення витоків повітря через вироблений простір лав;
- ізоляція стінок гірських вироблень шаром піни з низьким коефіцієнтом теплопровідності в період її безпосереднього створення в закріпленому арочним кріпленням просторі.

Ще одним напрямком в кондиціонуванні повітря є метод попереднього тепловологонасичення (ПТВН).

Принциповою основою способу ПТВН для регулювання теплового режиму глибокого горизонту шахти є попередній нагрів і зволоження свіжого струменя повітря у приствольному дворі за рахунок надмірно теплового повітря, що достиг ділянок здобичі. Це дозволить, перш за все, вирівняти теплові атмосферні умови по горизонту: знизити тепловий вміст повітря на ділянках здобичі і підвищити у виробках приствольного двору. Крім того, це приводить до значного зниження кількості тепла і вологи, що засвоюється струменем повітря з навколишнього середовища, оскільки знижуються температурний натиск і натиск парціального тиску водяної пари. Основна задача регулювання теплового режиму в глибоких шахтах згідно способу ПТВН полягає в перерозподілі тепловологісного потенціалу між повітряподавальним стволом, виробками приствольного двору, магістральними виробками і високотемпературними вибоями.

За допомогою цього методу можливо досягти таких результатів як:

- поетапного поліпшення теплових умов праці гірників на робочих місцях глибоких шахт;
- підвищення продуктивності праці гірників;
- зниження захворювань гірників, обумовлених жарким і вологим мікрокліматом у вибоях;
- усунення можливості теплових ударів у високотемпературних вибоях;
- зниження витрат на боротьбу з високими температурами рудникового повітря в глибоких шахтах за рахунок поетапного виключення холодильних машин з технологічних схем.

ЛЯШОК Я. А., ЛЯШОК Н. Ю.
(КИИ ДонНТУ)

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И СНИЖЕНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Определены основные направления снижения расхода топливно-энергетических ресурсов и выбросов вредных веществ на предприятиях черной металлургии Установлена взаимосвязь полной энергоемкости продукции и удельных выбросов.

При площади в 4,4 % от всей территории Украины, Донецкая область обеспечивает 20 % всего промышленного производства, чем обусловлена огромная техногенная и антропогенная нагрузка на единицу территории.

Многочисленные исследования, проведенные в отечественной и зарубежной практике, показывают, что возможность существенной замены металлов альтернативными материалами в ближайшее время отсутствует. Поэтому в концепции устойчивого развития, предполагающей мировой рост производства, объективно должно предусматриваться соответствующее развитие объемов металлургической продукции. Величина этого роста зависит от потребностей рынка и ограничивается состоянием окружающей среды. Основной вопрос заключается в том, как количественно определить эти ограничения. Особенно это важно для Донецкого региона, где высокая удельная интенсивность выбросов может оказаться решающим фактором, воздействующим на природу и здоровье людей.

По данным статистического ежегодника Украины за 2006-2007г., материалоёмкость отечественного национального дохода по-прежнему остается высокой. Украина производит сырья, топлива, энергии на единицу конечной продукции в два – три раза больше, чем развитые промышленные страны. Удельный расход топливно-энергетических ресурсов в расчете на 1 млн. долл. валового национального продукта в Украине в период стабильного развития экономики составлял 796 т у. т., в США – 649, ФРГ – 385, Японии – 281; чер-

ных металлов соответственно 57, 25, 34 и 46 т. Это свидетельствует о расточительном использовании имеющихся ресурсов, нерациональной структуре экономики, в которой большой удельный вес занимают отрасли, оказывающие повышенную антропогенную нагрузку на природную среду.

Черная металлургия располагает значительными неиспользованными резервами экономии топливно-энергетических ресурсов. Энергоемкость продукции отечественных металлургических предприятий различна. Методические положения по ее расчету приведены в работе [4].

Исследования показывают, что комплексные затраты топлива, учитывающие прямые и косвенные составляющие по всему металлургическому циклу от руды до проката, в Украине по сравнению с промышленно-развитыми странами в расчете на 1т проката существенно выше – 1,12 т у. т., против 0,86 в США и 0,59 в Японии. Полная энергоемкость 1т чугуна представлена в табл.1.

Таблица 1

Энергоёмкость выплавки чугуна, кг. у. т./т

Энергоресурсы	Украина	Япония	США	ФРГ
Железорудная часть шихты (добыча и обогащение железной руды, агломерат, окатыши)	259	193	215	191
Топливо (уголь, кокс, природный газ, мазут, пылеугольное топливо, коксовый газ и др.)	639	439	563	541
Прочие (электроэнергия, пар, дутьё, кислород и пр.)	86	90	122	139
Тепло, реализуемое на сторону	-185	-121	-195	-190
Итого	799	601	705	681

Анализ полученных результатов расчетов показывает, что полная энергоемкость чугуна по Украине выше в сравнении с Японией на 33,8 %, США – на 13,9 % и ФРГ – на 19,7 %, в том числе по расходу топлива непосредственно в доменную печь: с Японией – на 45,6 %, США – 13,5 % и ФРГ – на 18,1 %. Затраты тепла на добычу и подготовку железной руды, производство агломерата и окатышей, расходуемых на 1т чугуна, значительно выше, чем в зарубежных странах (в сравнении с Японией на 34,6 %, США – на 20,8 %, ФРГ – на 35,9 %), что объясняется, главным образом, двумя основными причинами.

Во-первых, более высокими расходными коэффициентами этих материалов на 1т чугуна (Украина – 1868 кг, Япония – 1615 кг, США – 1514 и ФРГ – 1572 кг), что обусловлено меньшим содержанием железа в железорудной части шихты: на 6,11 % против Японии, 9,71 % — США и 4,21 %- ФРГ. Кроме того, в связи с использованием в доменных печах Японии высокопрочного агломерата, содержащего 1-5 % мелких фракций против 16,3\$ на предприятиях Украины, вынос колошниковой пыли (уловленной) составляет 6-10кг/т чугуна против 30-40 кг на отечественных предприятиях.

Во-вторых, за рубежом при агломерации руд используются в больших количествах железосодержащие отходы и тепло отходящих газов. Так, расход окислыны, железосодержащих шлаков, сварочного шлака и прочего сырья на аглофабриках Украины составляет 35-40 кг/т агломерата против 99кг/т в Японии, 65 кг/т – в США и 109 кг/т – в ФРГ. Повышение цен на сырье, материалы, топливо на внешнем рынке стимулировало западные страны к поиску и разработке менее энерго- и материалоемких технологических процессов, использованию дешевых видов топлива и материалов.

В затратах на выплавку чугуна кокс составляет более 70 %, поэтому удельный показатель кокса во всех странах рассматривается как главный, определяющий уровень технологии доменного производства.

За последние годы расход кокса на выплавку 1т чугуна по Украине существенно возрос и остается выше, чем в промышленно развитых странах.

Наименьший удельный расход кокса в Японии – 485 кг/т. Значительно выше расход кокса в ФРГ – 525 кг/т и США – 539 кг/т. Низкий удельный расход кокса и энергии в доменном производстве Японии объясняется высоким техническим уровнем этого металлургического передела. Достижение низкого расхода кокса, прежде всего, обусловлено тщательной подготовкой шихты, повышенным давлением газа на колошнике, применением высокотемпературного дутья, оснащением агрегатов совершенными загрузочными устройствами, широкомасштабным использованием пылеугольного топлива.

Исследования, проведенные на металлургических заводах Украины показали, что удельные выбросы вредных веществ за последние годы возросли.

Сопоставление динамики уровней энергоемкости чугуна и выбросов вредных веществ на 1 т агломерата и чугуна показывает, что объем вредных веществ тесным образом связан с количеством и качеством потребляемых топливно-энергетических ресурсов, интенсификацией технологий, степени их замкнутости по отношению к окружающей среде.

На металлургических предприятиях с полным циклом более 50 % выбросов в атмосферу пыли, оксидов углерода, азота и серы приходится на долю агломерационных машин. Вредные выбросы на аглофабриках включают выбросы технологического происхождения, образующиеся в процессе спекания шихты, охлаждения агломерата и возврата, и неорганизованные выбросы, образующиеся в процессе дробления, грохочения и перегрузок шихтовых материалов и агломерата. Выбросы пыли с агломерационными газами находятся в пределах 5-20 кг/т агломерата. В целом валовые выбросы вредных веществ в среднем по предприятиям в расчете на 1т агломерата составляют 35,3 кг, в том числе пыль — 2,9 кг, CO -27,9 кг, SO₂ — 3,90кг, NO_x — 0,6 кг. Удельные выбросы вредных веществ по отдельным аглофабрикам отличаются на 30-50 % и более. Запыленность агломерационных газов растет с увеличением доли концентрата в шихте и уменьшается с ростом удельной производительности агломашиин.

Выбросы вредных веществ в расчете на 1т окатышей приняты на уровне 29,3 кг. Средние удельные выбросы вредных веществ на 1т кокса составляют 9,0 кг. Основное количество вредных веществ выделяется из коксового цеха.

Доменные цехи загрязняют атмосферу главным образом пылью и оксидом углерода, значительное количество пыли выделяется при складировании, усреднении и транспортировке шихтовых материалов. Особо пылящими материалами являются агломерат и окатыши. Удельный выброс пыли на 1т чугуна ориентировочно принимается равным на рудном дворе 50кг, бункерной эстакаде 22 кг при высоте выделений 6-15м. Удельные выбросы пыли в подбункерном помещении, оборудованном вагон-весами, составляют в среднем 2,5-3,5 кг/т чугуна, а при подаче шихтовых материалов транспортерами удельные выбросы пыли снижаются до 0,2 кг/т чугуна. Из межконусного пространства печей выбрасывается до 4 кг пыли на 1т чугуна.

В производстве извести для нужд аглодоменного комплекса удельные выбросы вредных веществ составляют 15,9 кг/т извести.

На объекты общезаводского хозяйства приходится 9,6 % от общих выбросов металлургических предприятий. Принимается, что 49 % от этих выбросов приходится на аглофабрики и 21 % — на доменные цехи.

На основе приведенных выше данных рассчитан интегральный показатель выбросов вредных веществ на 1т передельного чугуна в динамике. Обработка полученных данных о количестве удельных выбросов вредных веществ ($У$ в. в., кг/т) в зависимости от величины полной энергоемкости 1т чугуна (\mathcal{E} , кг у. т.) позволила установить следующую закономерность:

$$У \text{ в. в.} = 0,1399 \cdot \mathcal{E} - 48,57$$

Таким образом, при увеличении полной энергоемкости 1т чугуна на 10 кг у. т. выход вредных веществ возрастает на 1,4 кг/т или 2,3 %.

Анализ величины выбросов в расчете на 100 единиц использованного условного топлива по отдельным предприятиям показал большие различия этого показателя, что наряду с неодинаковыми структурой, уровнем техники и технологии, объясняется недостатками учета вредных выбросов, а также различной организацией и эффективностью их очистки.

Существующие на предприятиях методики учета вредных выбросов (особенно газообразных) в атмосферу основаны на экспериментальном определении концентрации вредных веществ в отходящих газах и скорости их движения, известных размерах поперечного сечения газового потока, а также отчетных данных о времени простоя оборудования. К недостаткам применяемых методик относятся: периодический характер отбора проб газа для анализа, большой интервал времени между отборами проб газа, случайное время отбора, недостаточная надежность отчетных данных о времени простоев оборудования и др. Предприятия испытывают острый дефицит приборов и лабораторного оборудования для замеров выбросов вредных веществ, практически не получают новых отечественных и зарубежных приборов. Расчеты и замеры каждым предприятием производятся в соответствии с имеющимися в их распоряжении различными методиками. Это свидетельствует о необходимости

стандартизации указанных работ, повышении технического обеспечения соответствующих служб.

Анализ образования вредных веществ на отдельных предприятиях позволяет сделать вывод, что отчетные данные формы 2 ТП (воздух) носят недостоверный характер. Они существенно отличаются от аналитических расчетов, выполняемых по специальной методике, суть которой состоит в том, что выбросы определяются по разработанным алгоритмам, учитывающим материальные балансы газообразных веществ. Такая работа должна проводиться регулярно с последующими перерасчетами результатов по агрессивности выбросов.

Исследование состояния экологии на металлургических предприятиях показало, что аглофабрики металлургических предприятий Украины имеют 441 источник выделения вредных веществ. Пылегазоочистными сооружениями оснащены 376 или 85,3 %. Доменные цехи насчитывают 601 источник, из них оснащены газоочистными установками — 165 или 27,5 %. Однако степень воздействия этих установок на улучшение окружающей среды явно недостаточна ввиду как неудовлетворительного их технического состояния, так и условий эксплуатации.

Степень очистки вредных выбросов по предприятиям Украины составляет 66,4 % и колеблется по металлургическим предприятиям в пределах 44–80 %. Наиболее высокая степень очистки вредных выбросов на комбинате «Криворожсталь» — 78,6 %. На остальных предприятиях улавливается в среднем 44–60 % вредных веществ. Многие установки неудовлетворительно используются во времени.

Средняя степень очистки твердых выбросов по предприятиям составляет 90,4 %. Что же касается газообразных выбросов, то степень их очистки существенно ниже и в среднем составляет по предприятиям 22,3 %, в том числе по сернистому ангидриду — 7,9 %, окиси углерода — 25,5 %, прочим — 11,9 %;. Окись азота ни на одном предприятии не улавливается.

Таким образом, состояние пылегазоочистных установок на металлургических предприятиях требует особого внимания, поскольку значительное их количество физически и морально устарело, находится в неисправном состоянии и эффективно не используется. Следует провести инвентаризацию всех источников выделения вредных выбросов и оснащенности их ПГУ, решить вопрос обеспечения соответствующих служб предприятий специальными приборами и оборудованием, обеспечивающими объективный учет как поступающих на очистные сооружения, так и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ.

Помимо определения целесообразных объемов производства, совершенствования технологии, определенным вкладом в решение экологической проблемы является снижение потребления топливно-энергетических ресурсов при производстве металлопродукции.

Возможности сокращения удельного расхода кокса существуют, что касается агломерата, то объемы его производства также можно значительно сокра-

тить за счет повышения уровня его качества, а также замены другим видом окучкованного сырья – окатышами.

Производство заменителя агломерата – окатышей – обладает повышенной экологичностью: в отходящих газах обжиговых машин в несколько раз меньше токсичных соединений.

В сталеплавильном производстве предприятий региона должны быть продолжены работы по коренному улучшению качества стали, расширению её ассортимента, по экономии материальных и энергетических ресурсов. Имеется в виду внедрение агрегатов рафинирования стали в цикле «печь-ковш» и непрерывной её разливки на машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Замена разливки стали в изложницы непрерывной разливкой приводит к уменьшению прокатной обрезки (образования оборотного скрапа) более, чем на 10 %.

На предприятиях Донбасса расход стали на тонну проката составляет около 1300 кг (в России – 1242, в США – 1189, в Японии – 1044 кг), что обусловлено, прежде всего, ограниченным применением непрерывной разливки стали – всего 34,7 % (в России – 46, США – 76, Японии – 95 %). Вследствие этого энергоёмкость проката, производимого на наших предприятиях, на 30 % выше, чем, например, в Японии и составляет до 40 % от себестоимости металла, что является непомерно высоким и не имеет прецедента в мировой практике.

Доля различных процессов производства стали в общей её выплавке на предприятиях региона составляет, %:

- кислородно-конвертерной стали – 51,2;
- электростали – 4,1;
- мартеновской – 44,7.

В мире эти показатели представлены соответственно 60; 33; и 7 %. В России устаревший мартеновский способ производства сокращают на первом этапе до 15 %; в дальнейшем основное производство стали будет сосредоточено в конвертерах (60 %) и электропечах (35 %).

Удельный расход топлива в мартеновских печах составляет около 100 кг у. т./т. Энергоёмкость стали в зависимости от доли лома в шихте составляет 600-650 кг у. т./т. При равном использовании лома энергоёмкость мартеновской стали на 60-80 кг у. т./т выше конвертерной. Наоборот, при среднем фактическом использовании лома энергоёмкость мартеновской стали на 30-40 кг у. т./т ниже, чем стали конвертерного производства.

В мировой практике основными направлениями снижения материальных и энергетических затрат в сталеплавильном производстве являются: ликвидация мартеновского производства; внедрение непрерывной разливки стали; увеличение доли лома в составе шихты конвертеров; утилизация отходов и вторичных энерго-ресурсов.

На предприятиях региона значительное сокращение мартеновского производства в ближайшие годы не предусмотрено, в основном, из-за отсутствия необходимых инвестиций. Кроме того, повышенный расход лома при выплавке мартеновской стали, как уже отмечалось, значительно снижает её энергоёмкость, а для конвертерной стали приводит к её повышению.

Экологическая ситуация в отрасли последовательно должна улучшаться за счет модернизации технологии, обеспечения умеренных объемов производства продукции, поддержания газоочисток, аспирационных установок в работоспособном состоянии, внедрения новых современных электро — и тканевых фильтров на самых запыленных трактах отвода технологических газов (по опыту Енакиевского завода, металлургических комбинатов им. Ильича и «Азовсталь»).

По охране от загрязнений атмосферного воздуха актуальными являются в отдаленной перспективе постепенный переход на конвертерный и электродуговой способы производства стали и ликвидация мартеновского способа; расширение способа бездымной загрузки угля и сухого способа тушения кокса фенольной водой, полная очистка коксового газа от сероводорода.

Для охраны окружающей среды от загрязнений различными отходами, необходимо реализовать программу утилизации ценных отходов в промышленности в качестве вторичного сырья; строительство полигонов и заводов по обезвреживанию, утилизации и захоронению токсичных отходов. По обеспечению радиационной безопасности следует ввести систематический контроль радиационного загрязнения металлолома и металлопродукции.

Важнейшие организационные мероприятия для региона касаются всеобщего экологического образования, в том числе, в производственных коллективах.

Уменьшение валовых выбросов вредных веществ, сокращение энергозатрат должно осуществляться на основе экономически обоснованных объемов производства. В случае уменьшения объемов производства, в первую очередь, целесообразно останавливать или сокращать мощности тех агрегатов, продукция которых имеет более высокую энергоемкость или же дает предприятию наименьшую прибыль.

Оценку энергоэкологической эффективности перспектив развития металлургии следует производить в кг суммарного условного топлива и всего комплекса экологически вредных выбросов на единицу конечной продукции. Для этого могут быть использованы методика определения полной энергоемкости, впервые разработанная методика определения суммарных экологических последствий, а также установленная количественная взаимосвязь. Это позволит осуществлять оценку последствий развития отрасли в национальном масштабе, учитывать структуру формирования полной энергоемкости и полных экологических выбросов на всех этапах жизненного цикла металлопродукции.

Реально указанная задача может быть решена при создании соответствующей информационной базы расчета полной энергоемкости металлопродукции и полных удельных величин экологически вредных выбросов с учетом их агрессивности.

Библиографический список:

1. Арский Ю. М., Данилов-Данильян В. И. Экологические проблемы. — М.: Изд-во МИЭПУ, 1997
2. Лисин В. С., Юсфин Ю. С. Ресурсо-экологические проблемы XXI века и металлургия. — М.: высшая школа, 1998

3. Реймерс Н. Ф. Экология. Теория, законы, правила, принципы и гипотезы. — М.: Россия Молодая, 1997
4. Стрелец А. И. и др. Организационные проблемы повышения эффективности доменного производства. — М.: Metallurgy, 1986
5. Юсфин Ю. С. Metallurgy и окружающая среда. Труды 5-го международного конгресса доменщиков. — Днепропетровск: «Пороги», 1999
6. Доклад государственного управления экологической безопасностью в Донецкой области «О состоянии окружающей природной среды в Донецкой области за 1999 год. — Донецк, 2000.

УДК 622.4

НЕСТЕРЕНКО В. Н., ДАНИЛЬЧЕНКО А. О.
(КИИ ДонНТУ)

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ ГАЗОВЫХ ШАХТ

Показано вплив гірничо-геологічних і гірничотехнічних факторів в процесі ведення гірничих робіт на параметри автоматичного управління вентиляцією виймальних ділянок газових шахт.

Несмотря на всё более усложняющиеся условия подземной разработки угольных месторождений, связанные с переходом горных работ на большие глубины, ростом выбросоопасности и газообильности шахт, ускорением темпов проходки и добычи, рудничная вентиляция, за счет повышения её эффективности, должна обеспечивать безопасные условия труда шахтеров.

Одним из направлений повышения эффективности рудничной вентиляции является создание и внедрение системы автоматического контроля и управления проветриванием шахт на базе управляющих вычислительных машин, которые позволяют надежно контролировать параметры рудничной атмосферы, оперативно и рационально распределять по участкам поступающий в шахту воздух. Решению этой сложной проблемы предшествуют глубокие теоретические исследования вентиляционной системы, как объекта управления аэродинамическими процессами, а также разработка и практическая проверка алгоритмов управления и средств сбора первичной информации. Таким образом, система автоматического управления вентиляцией шахты должна иметь информационное, математическое и техническое обеспечение [1].

Исходная информация об объекте регулирования, необходимая для функционирования алгоритма, разделяется на постоянную, условнопостоянную и оперативную. К постоянной относится входная информация, которая в процессе управления вентиляцией в течение всего периода отработки выемочного участка не претерпевает изменения. Поток постоянной информации форми-

руются до начала функционирования системы обработки данных. К условно-постоянной входной информации относятся такие параметры объекта управления, численные значения которых зависят от вызванного ведением горных работ изменения горнотехнических и аэродинамических факторов. К оперативной относится входная информация, по которой определяется газовая обстановка на участке в данный момент. В качестве оперативной информации об объекте регулирования в системе автоматического управления вентиляцией шахты используются следующие параметры: текущее значение концентрации метана, текущее значение расхода воздуха и скорости его движения, текущее значение линейного перемещения шторы регулятора расхода воздуха.

Что касается математического обеспечения системы автоматического управления вентиляцией шахты, то это совокупность алгоритмов и программ, реализующих функции системы и обеспечивающих функционирование комплекса технических средств. Математическое обеспечение состоит из операционной системы, системы автоматизации программирования и библиотеки рабочих программ. Однако при разработке математического обеспечения системы требуются дальнейшие исследования процесса оперативного управления вентиляцией с учетом широкого диапазона изменения горно-геологических и горнотехнических факторов, определяющих газодинамические условия выемочного участка в процессе его эксплуатации и, следовательно, параметры регулирования расхода воздуха.

Так, уровень расхода воздуха при безопасном оперативном управлении определяется целым рядом горно-геологических факторов и горнотехнических параметров, основными из которых являются: крепость вмещающих пород, аэродинамические сопротивления выработок и выработанного пространства, скорость подвигания очистного забоя, длина лавы, количество воздуха, подаваемого на участок на интервале времени, предшествующем следующему такту оперативного управления.

Рассмотрим влияние горно-геологических факторов в пределах выемочного участка. Для этого проанализируем методику расчёта относительной метанообильности [2] выемочного участка, которая определяется как суммарное метановыделение из разрабатываемого пласта ($q_{пл}$, м³/т), сближенных угольных пластов ($q_{сп}$, м³/т) и вмещающих пород ($q_{пор}$, м³/т), т. е. можно записать, что:

$$q_{уч} = q_{пл} + q_{сп} + q_{пор}, \quad (1)$$

При отработке каменных углей и антрацитов с объемным выходом летучих веществ больше 165 мл/г с. б. м. относительное метановыделение из разрабатываемого пласта определяется по формуле (2), а из высокометаморфизованных антрацитов с объемным выходом летучих веществ от 100 до 165 мл/г с. б. м. — по формуле (3)

$$q_{пл} = q_{о.л} + q_{о.у} + k_{э.л}(x - x_0), \quad (2)$$

$$q_{пл} = k_{пл}(x - x_1) + k_{э,пл}(x - x_0), \quad (3)$$

где $k_{э,пл}$ — коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери угля в пределах выемочного участка;

$q_{о,пл}$ — относительное метановыделение из очистного забоя, м³/т;

$q_{о,у}$ — относительное метановыделение из отбитого угля, м³/т;

$k_{пл}$ - коэффициент, учитывающий влияние системы разработки на метановыделение из пласта;

x - природная метаноносность пласта, м³/т;

x_0 — остаточная метаноносность пласта, м³/т;

x_1 — остаточная метаноносность угля, выдаваемого за пределы выемочного участка, м³/т.

Как видно из выражений (2) и (3), основным горно-геологическим фактором, определяющим уровень газовыделения из угольного пласта, является его природная метаноносность x .

Относительное метановыделение из пластов-спутников определяется по формуле:

$$q_{сп} = \sum q_{сп,л,i} + \sum q_{сп,н,i}, \quad (4)$$

где $q_{сп,л,i}$, $q_{сп,н,i}$ — относительное метановыделение соответственно из подрабатываемого и надрабатываемого пласта (спутника).

Относительное метановыделение как из подрабатываемого, так и надрабатываемого пласта (спутника) определяется по формуле:

$$q_{сп,i} = 1.14V_{оч}^{-0.4} \cdot \frac{m_{сп,i}}{m_B} \cdot (x_{сп,i} - x_{0i}) \cdot \left(1 - \frac{M_{сп,i}}{M_p}\right), \quad (5)$$

где $V_{оч}$ - скорость подвигания очистного забоя, м/сут;

$m_{сп,i}$ - суммарная мощность угольных пачек отдельного (i-го) спутника, м;

$x_{сп,i}$ — природная метаноносность i-го спутника, м³/т;

x_{0i} — остаточная метаноносность угля i-го спутника, м³/т;

m_B — вынимаемая полезная мощность разрабатываемого пласта, м;

$M_{сп,i}$ - расстояние по нормали между кровлей разрабатываемого и почвой сближенного (при подработке) пластов и между почвой разрабатываемого и кровлей сближенного (при надработке) пластов, м;

M_p — расстояние по нормали между разрабатываемым и сближенным пластами, при котором метановыделение из последнего практически равно нулю, м.

Входящие в выражение (5) параметры $m_{СП.i}$ и $M_{СП.i}$ характеризуют степень угленосности отложений, подвергающихся процессу дегазации при их подработке и надработке.

Относительное метановыделение из вмещающих пород определяется по формуле:

$$q_{ПОР} = 1.14V_{Оч}^{-0.4} \cdot (x - x_o) \cdot \kappa_{С.П} \cdot (H - H_o), \quad (6)$$

где $\kappa_{С.П}$ — коэффициент, учитывающий влияние способа управления кровлей и литологический состав пород;

H_o — глубина верхней границы зоны метановых газов, м;

H — глубина разработки, м.

Поэтому, увеличение глубины разработки и связанное с ним изменение уровня газовыделения требуют их учёта в процессе управления вентиляцией.

Таким образом, уровень газовыделения на выемочном участке определяется, в основном, техническими характеристиками угля и глубиной залегания пласта, формирующими его природную и остаточную газоносность, мощностью разрабатываемого пласта, а также угленосностью слагаемых толщ и их газоносностью. Следовательно, при определении параметров вентиляционного режима в процессе оперативного управления проветриванием выемочных участков необходимо учитывать основные горно-геологические факторы, определяющие динамику газовыделения в процессе развития горных работ.

Но активность источников газовыделения и их роль в общем газовом балансе выемочного участка зависят также и от множества горнотехнических факторов, таких как: система разработки и порядок отработки, параметры выемки угля, организация технологических процессов, геометрические параметры выемочного участка, способ управления кровлей.

Прежде всего, порядок отработки и система разработки обуславливают схему проветривания выемочного участка. А его геометрические параметры, характеристики крепи и технологического оборудования в очистном забое, способ управления кровлей, темп выемки угля определяют аэродинамические параметры: скоростное поле, поле давлений, аэродинамическое сопротивление воздушного потока и распределение воздуха в системе «горные выработки — выработанное пространство».

Взаимодействие процессов газовыделения и аэродинамики при определённом сочетании влияющих факторов создаёт характерную для данных условий аэрогазодинамику выемочного участка. Поэтому достоверность расчёта необходимого расхода воздуха для эффективного управления газовой обстановкой участка может быть достигнута в каждом конкретном случае лишь с учётом комплекса влияющих факторов, однозначно отражающих основную физическую сущность аэрогазодинамических процессов. Следовательно, необходимо знать как степень влияния этих факторов, так и возможный диапазон их изменения.

Например, при столбовой системе разработки пластов тонких и средней мощности предварительное прохождение подготовительных выработок приводит к частичной дегазации разрабатываемого пласта в зонах влияния выработок. При отработке выемочных участков обратным ходом с возвратноточной схемой проветривания метановыделение из выработанного пространства в призабойное бывает в 2-3 раза меньше, чем при отработке прямым ходом в аналогичных горнотехнических условиях.

Величина и характер метановыделения на выемочном участке во многом определяется темпом выемки, то есть объемом добычи угля, скоростью подачи выемочной машины и подвигания очистного забоя.

Итак, горно-геологические и горнотехнические факторы в процессе развития горных работ оказывают влияние на характер газовыделения. Это, в свою очередь, имеет большое значение при обосновании режима оперативного управления вентиляцией и поэтому необходимо не только учитывать данные факторы, но и контролировать изменение их параметров.

Библиографический список:

1. Аэрология горных предприятий. /Под ред. проф., д-ра техн. Наук К. З. Ушакова. – М.: Недра, 1987, 420с.
2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К.: Основа, 1994, 311с.

УДК 622.235:622.271

ЮСИПУК Ю. О., КУЦЕРУБОВ В. М.
(КП ДонНТУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ КАПТИРУЕМОГО ШАХТНОГО МЕТАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рассмотрены способы снижения выбросов шахтного метана в атмосферу и эффективные средства его использования для снижения себестоимости добычи угля.

Шахтный метан называют газом-убийцей. Непременный спутник угольных месторождений, он — главная причина трагедий на угольных предприятиях. Большинство катастроф при подземной разработке угля вызывается одномоментным и резким выбросом содержащегося в породе метана. Мгновенное превышение его объема в горных выработках вызывает катастрофические последствия. И стопроцентной гарантии от этого не дает никакая, самая совершенная вентиляционная технология. Наряду с опасностью взрывов необходимо учитывать также и установленное новейшими исследованиями отри-

цательное воздействие метана на климат, обусловленное его парниковым эффектом. Фактически содержание метана в атмосфере составляет 18 % от всего количества парниковых газов. Кроме того, он в 25 раз токсичнее углекислого газа. Содержание метана в атмосфере быстро растет: за последние сто лет оно увеличилось вдвое. По наблюдениям ученых, его объем ежегодно увеличивается на 0,6 % (объем углекислого газа — на 0,4 %).

В Украине каптирование (улавливание) и использование шахтного метана могут существенно сократить объемы его выделения в атмосферу угольными предприятиями. В 2006 г. в результате работы угольных предприятий выделено 1221 млн. м³ метана. Из этого объема около 357 млн. м³ (29 %) каптировано системами дегазации шахт и лишь 179 млн. м³ было использовано. Таким образом, около 1042 млн. м³ метана выброшено в атмосферу.

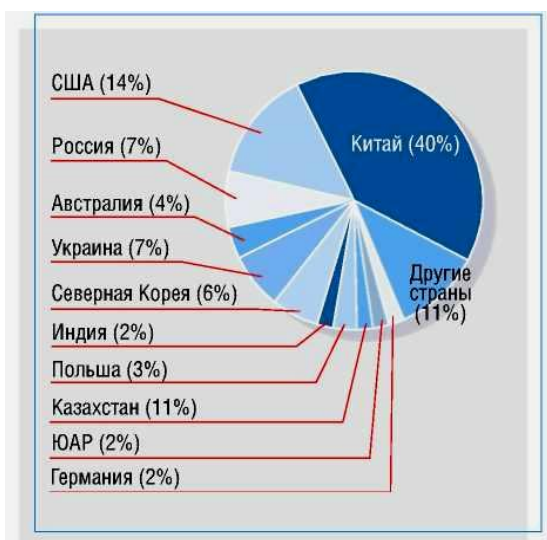


Рис. 1 — Глобальные выбросы шахтного метана в 2006 году

До сих пор пластовый метан рассматривался лишь с точки зрения опасности взрыва и негативного воздействия на климат. Однако при этом совершенно не учитывалось его весьма существенное свойство: метан является важным энергоносителем. Теплота сгорания метана составляет 5,9 кВтч/л, или 13,9 кВтч/кг. Поэтому в аспекте сбережения ресурсов других горючих полезных ископаемых необходимо стремиться к утилизации пластового метана.

Коль уж зашла речь о промышленном использовании метана угольных месторождений, самое время задать вопрос: а насколько позволяют шахтные запасы говорить о нем всерьез? Запасы определены к настоящему времени до глубины 1800 м:

Запасы шахтного метана в пластах угольных месторождений, млн. т. у. т.

Бассейны	Глубина залегания угольных пластов, м						
	до 300	300-600	601-1200	Свыше 1200	Млн. т у. т	Трлн. м ³	% к итогу
Донецкий	-	400	1500	1200	3100	2573	5
Печорский	-	300	900	1700	2900	2407	4,7
Кузнецкий	-	1500	4000	5000	105000	8715	17
Карагандинский	-	100	200	200	500	415	1
Иркутский	100	-	-	-	100	83	-
Тунгусский	1800	3500	6800	500	12600	10458	20,4
Таймырский	300	800	1900	2300	5300	4399	8,6
Ленский	2400	3900	7500	8300	22100	18343	35,8
Южно-Якутский	400	900	2000	1100	4400	38807	7,5
Итого, млн. т у. т.	5000	11600	24800	20300	61700	51200	100

Расчеты специалистов и зарубежный опыт показывают, что решить проблему эффективного использования шахтного метана в настоящее время может применение когенерационных технологий. Проектная электрическая мощность когенерационной установки составляет 36,4 МВт, тепловая 35 МВт, в качестве топлива используется шахтный метан. В состав станции входят 12 энергоблоков JMS 620 GS-N. LC (рис. 2) производства фирмы GE Energy Jenbacher Gas Engines.



Рис. 2. — Зал теплообменного оборудования

Двигатель J 620 GS-E01 оснащен системой сгорания Leanox® (разработка GE Jenbacher), позволяющей существенно уменьшить выбросы CO, NO₂ и SO₂.

Благодаря этой системе декларированный уровень выбросов установок обеспечивается не только на номинальном режиме, но и при снижении их мощности до 50 %.

Среднее потребление электрической энергии, приходящееся на 1 т угля, в 2006 г. составило (по данным Минтопэнерго) 134,4 кВт·ч и тепловой $8,16 \cdot 10^7$ Дж, или в пересчете на электроэнергию — 22,7 кВт. Общее удельное потребление энергии 157,1 кВт·ч/т. При планируемой годовой добыче угля из дегазируемых шахт 55,5 млн. т потребляемая энергия составит $8,72 \cdot 10^9$ кВт·ч в год. Из сравнения энергии произведенной при утилизации шахтного метана в когенерационных установках с потребленной видно, что за счет утилизации можно покрыть затраты шахт на тепловую и электроэнергию, необходимые для добычи угля. При этом средняя себестоимость 1 т снизится на 28,28 грн., т. е. на 17,6 % в ценах 2006г.

Общая экономия средств в год составит 1,570 млрд. грн.

Дополнительная экономия обеспечивается за счет уменьшения штрафов за вредные выбросы в атмосферу. Сокращаются и выбросы метана в атмосферу на 1,5 млрд. м³ или на 110 млн. т в год в эквиваленте CO₂. Согласно минимальным ценам на сертификаты (фьючерская цена 1 т CO₂ на 23 ноября 2007 года составила 23,2 евро) сокращая выбросы газа в атмосферу дополнительно можно получить более 22 млрд. грн., т. е. за счет утилизации метана можно уменьшить себестоимость угля на 24,6 %, тогда снижение составит 42 % или 67,87 грн.

Поэтому извлечение метана позволит окупить затраты на его извлечение и утилизацию, повысить безопасность добычи и увеличить нагрузки на очистной забой, снизить себестоимость угля.

Извлечение, каптаж и использование шахтного метана повышают безопасность ведения горных работ, увеличивают нагрузку на очистной забой уменьшают дефицит энергетических ресурсов (газ, электрическая и тепловая энергии), способствуя энергетической безопасности страны, снижают себестоимость угля более чем на 17 %. С учетом получения инвестиций от сокращения выбросов и продажи части квот на выбросы можно более чем на 40 % снизить себестоимость добычи угля и улучшить экологическую обстановку в шахтерских регионах.

Для предотвращения выбросов метана в атмосферу и увеличения объемов его использования необходимо расширить работы по поиску природных и техногенных скоплений, по определению запасов в них газа и технико-экономическом обосновании целесообразности извлечения.

Для вовлечения шахтного метана в энергетический баланс страны требуется создать инвестиционную программу и провести опытно-промышленную проверку эффективности технологий дегазации угольных месторождений и его утилизации.

РЕЗНИК М. С., МІГУТІНА О. О.
(Красноармійський навчально-виховний комплекс)

ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОГО ГАЗУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ

Автором проведений аналіз можливостей використання шахтного газу як палива

Сила країни у сучасному світі залежить від кількості ресурсів, якими вона володіє. Використовуючи ці ресурси країна впроваджує нові технології у виробництво та підтримує рівень життя суспільства. Основні ресурси, від яких залежить економіка країни – це енергетичні.

Основними енергетичними ресурсами сьогодні є природний газ, вугілля та нафта. Ці ресурси належать до не відновлювальних. Ця обставина змушує розвідувати нові родовища і разом з тим експлуатувати вже відкриті таким чином, щоб максимально вилучати з них ресурси та раціонально використовувати їх.

Тому, на сьогоднішній час дуже актуальною є проблема пошуку альтернативного палива.

На початку 90-років минулого сторіччя у структурі енергетичних ресурсів України найбільшу частку становив природний газ 27 млн. тонн (36,4 %), на частку вугілля припадало 18,2 млн. тонн (24,6 %), ядерної енергетики 17,3 млн. тонн (23,3 %), мазуту 9,2 млн. тонн (12,4 %), гідроенергетики 2,4 млн. тонн (3,2 %) (див. додаток 1). Ці цифри свідчать, що основними енергетичними ресурсами є газ і вугілля, тобто ті джерела, запаси яких буде вичерпано найближчим часом. Тому постає проблема в заміні цих ресурсів на інші, які в свою чергу повинні бути екологічно безпечними. Енергетична проблема полягає в тому, що деякі джерела енергії легкодоступні а інші – важкодоступні. У наш час Україна щорічно споживає близько 75 млрд. м³ природного газу, з яких лише близько 18 млрд. м³ добувають у самій країні.

Враховуючи актуальність проблеми автор визначив мету:

- проаналізувати можливість використання шахтного газу як вид палива;
- розглянути фізичні та хімічні властивості метану.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні задачі:

- провести теоретичні дослідження опираючись на наукові джерела.
- спроектувати систему виведення шахтного газу з подальшою його переробкою;
- оцінити переваги використання шахтного газу як виду альтернативного палива.

Предметом досліджень автор обрав альтернативні види енергії, *об'єктом досліджень* є шахтний газ – метан.

З розвитком історії в світі також розвивалися технології. Наприклад 10 000 тисяч років до н. е. людина виконувала всю роботу за допомогою своєї сили. Пізніше людина почала використовувати тварин для праці на полі та перетягування важкого. Потім людина винайшла прості механізми, які значно поліпшили її життя. Пізніше вона почала використовувати енергію вітру та води для роботи простих механізмів. Перші складні механізми працювали на парових двигунах, які займали багато місця. Через деякий час після цього було винайдено двигун внутрішнього згоряння, який використовувався як паливо продукти переробки нафти. Також людина винайшла електроенергію, яка виникла внаслідок роботи турбіни, яка працювала за допомогою потоку води, згоряння палива або розпаду атомних частинок.

Таким чином, ми бачимо, що з розвитком технологій світу потрібно було знайти нові джерела енергії для функціонування новітніх приладів. Винайдення нових машин дозволило людям зменшити своє втручання до виробництва, тим самим замінивши ручну працю. Різні вчені винайшли машини, які швидко виробляли тканину та інші вироби. Спеціально для цих машин збудували фабрики, а люди переїжджали в міста. Машинам для роботи було потрібно вугілля. У копальнях працювали діти та жінки, які тягли вугілля у спеціальних вагонетках на поверхню. Також діти працювали і на фабриках цілих 6 днів на тиждень. Праця була важкою і люди працювали багато годин. Винахід електронних приладів дав світові змогу побачити побутові прилади та різні «розумні» машини. Для живлення усіх компонентів людської життєдіяльності вже не вистачало лише спати, їсти та пити. Людина була вимушена працювати для того щоб машини працювали для неї. А от для живлення ненаситних машин потрібна була енергія і людина почала її шукати [1].

Людина підкорила собі надра Землі – енергії не вистачало, людина підкорила енергію вітру та Сонця – енергії не вистачало, людина полетіла до космосу та почала використовувати його ресурси, але енергії все одно не вистачало. З розвитком технологій не людина підкорила енергію, а людина почала залежати від енергії.

Чим вищий рівень цивілізації, тим більше енергії людина використовує. Але чи нескінченні джерела енергії? Відповідь учених на це питання негативна. Людина шукає нові засоби для отримання електроенергії, наприклад енергію сонця та вітру, або нове паливо для роботи машин.

Доки Україна намагається перемогти свій апетит в споживанні голубого палива, весь світ наполегливо шукає нові джерела енергії. Та знаходить, причому, в самих несподіваних місцях. В хід йдуть побутові відходи (особливо поліетилен та пластик), природні опади та навіть затори на шляхах. Наприклад в Японії для того щоб дістати метан (CH₄), який використовується у вигляді палива, перебирають на спеціальному обладнанні гори снігу, в якому осаджується метан та йони важких металів. В снігах розвинених та промислових кра-

їн частина метану становить 70 %. З однієї тони талого снігу виходить 100 л метану.

Вчені впевнені, що коли Україна візьме приклад з багатьох постіндустріальних країн, то зможе легше пережити той час, коли нафта та газ закінчатся і не буде стояти біля пустого корита, тому що має пару «енергетичних» тузів у рукаві.

Тому в Україні інша ситуація – в шахтах та пластах вугілля міститься мільйони літрів метану, але використовувати їх поки не збираються: то грошей не вистачає, то часу, а хто і взагалі відмовляється тим, що це з розділу наукової фантастики. Але розглянемо ситуацію з метаном у нашій країні.

Україна має величезні, фактично не розроблені ресурси метану вугільних родовищ. За його запасами наша країна посідає четверте місце у світі. У головних вугільних басейнах – Донецькому і Львівсько-Волинському, за оцінками фахівців, вугільні шари і породи, що вміщують 12-17 трлн м³ метану. Під час видобутку вугілля газ виділяється в шахтні виробки та в атмосферу, створюючи серйозні проблеми як для безпеки праці на шахтах, так і для екології.

Оцінка газового енергетичного потенціалу одних тільки Донецьких шахт показала, що в межах їхніх гірських відводів міститься понад 26,5 млрд. м³ «шахтного метану». Масштабний видобуток і утилізація метану вугільних родовищ дозволить значною мірою задовольнити потреби України в енергоносіях.

Польові дослідження показують, що метаногенні мікроорганізми можуть виробляти метан на значних глибинах – там, де тиск досягає приблизно 400 атм.

При цьому молекули газу розміщуються в порожнечі кристалічних структур, складених з молекул H₂O. Метангідрати – це фактично той же лід, у якому в каркасах молекул води за рахунок дії ван-дерваальсівських сил присутні ще молекули метану (хімічна взаємодія відсутня).

Цей вид сполук включення називається клатрати. Відомі клатрати, утворені компонентами природного газу з водою. Своїм зовнішнім виглядом такий «газовий гідрат» метану нагадує спресований сніг. Утворення клатратів утруднює видобуток і транспортування природного газу.

Використання природного газу як палива в двигунах внутрішнього згоряння сприяє збільшенню терміну служби моторної олії в 1,5-2 рази і зниженню його витрат на 10-15 %. Одночасно міжремонтний пробіг двигуна збільшується в 1,5-2 рази. Поліпшується і робота системи запалювання, термін служби свічок зростає на 40 %. Істотно знижується токсичність: карбон (II) оксиду – CO – у 2-3 рази, нітроген (II) оксиду – у 1,2 рази, вуглеводень у 1,3-1,9 разів. У паливній системі і камері згоряння не нагромаджуються смолисті відкладення. Газ – це якісне паливо з октановим числом близько 105.

У дизельних же використанні природного газу ускладнено через його досить високу температуру samozапалювання й відповідно низьке октанове число. Для вирішення цієї проблеми застосовують, наприклад, двопаливну систе-

му: невелика кількість дизельного палива вприскується в камеру згорання, а вже потім подається скраплений природний газ.

При згорянні природного газу порівняно з бензинами утворюється в 1,2 рази менше CO_2 . Крім того, завдяки відсутності в газі ароматичних вуглеводнів, у камері згорання відкладається менше нагару. На відміну від рідких палив, згорання метану відбувається при надлишку повітря, що сприяє зниженню емісії оксидів нітрогену (II, IV) і продуктів неповного згорання.

Природні та супутні нафтові гази – єдиний вид альтернативного палива, для застосування якого в більшості країн світу, зокрема в Україні, вирішені основні технічні та екологічні проблеми. Але перехід автомобільного транспорту на газове паливо вимагає створення відповідної інфраструктури: заводів, сховищ, заправних станцій.

Утилізація метану, який добувають за допомогою системи підземної дегазації, проходить у двох напрямках: спалювання для отримання теплової енергії та використання як паливо в газових генераторах для добування електроенергії. Згідно з нормативу, концентрація метану не повинна бути нижче 25 %, адже інакше може статися вибух.



Рис. 1 – Походження метану

Метан називається біогенним, якщо він виникає в результаті хімічної трансформації органічної речовини (рис. 1). Якщо метан утворюється в результаті діяльності бактерій, то він називається бактеріальним метаном. Якщо він виникає внаслідок термохімічних процесів, то він називається термічним. Бактеріальний метан утворюється в донних відкладеннях боліт та інших водоймищ, у результаті процесів травлення у шлунках комах і тварин (переважно жуйних). Кількість великої рогатої худоби у світі – близько 1,5 млрд. голів. Одна корова виділяє за добу 250 л чистого метану. Цієї кількості метану вистачить, щоб закип'ятити 20 л води.

Термогенний метан виникає в осадових породах на глибині 3-10 км, де вони піддаються хімічній трансформації в умовах високих температур і тисків. Метан, що виникає у результаті хімічних реакцій неорганічних речовин, називається абіогенним. Зазвичай він утворюється на великій глибині у мантиї землі.

Метан попадає в атмосферу як із природних, так і з антропогенних джерел. До природних джерел метану належать болота, тундра, водойми, комахи (головним чином терміти), метангідрати, геохімічні процеси; до антропогенних – рисові поля, шахти, тварини, втрати під час видобутку газу й нафти, горіння біомаси, смітників. Болота, рисові поля і тварини роблять домінуючий внесок в утворення загального потоку в атмосферу. Природа утворення CH_4 в

таких джерелах, як болота, озера, рисові поля, жуйні тварини, комахи, смітники, приблизно однакова – ферментативна переробка клітковини.

Шахтний метан (рудниковий газ) виникає в процесі перетворення органічних залишків на вугілля під впливом високих тисків і температур. Можна вважати, що в глибинах Землі відбувається піроліз органічних речовин.

Рослинні залишки містять велику кількість лігніну, у структурі якого є багато метильних радикалів, що потім відривають атом гідрогену від органічних молекул і перетворюються на метан. Видобуток 1 т вугілля супроводжується виділенням 13 м³ чистого метану.

Метан є найпростішою органічною сполукою, до складу якої входять лише один атом карбону і чотири атоми Гідрогену. Метан розповсюджений практично по всій території донецької області, переважно у місцях де є копальни. На зовнішньому електронному рівні атома Карбону у збудженому стані містяться чотири неспарені електрони, завдяки яким можуть утворюватися чотири зв'язки з іншими атомами, тобто карбон виявляє валентність чотири. Атоми гідрогену мають по одному електрону і є одновалентним. Надаючи у спільне користування чотири електрони, Карбон утворює чотири ковалентні зв'язки з чотирма атомами Гідрогену (рис.2.).

Метан – прозорий газ що немає запаху, також є вибухонебезпечним, особливо при контакті з повітрям у співвідношенні 1:10. Має високу термічну стійкість, починає розкладатися при температурі 600°C. Метан розчиняється в спиртах, естерах, у воді майже не розчинний. Питома теплота згоряння метану 50,049 МДж/кг, що в 2,5 рази більше ніж у вугілля [2]

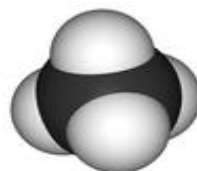


Рис. 2 – Молекула метану

- $t_{\text{плавлення}} = -182,49^{\circ}\text{C}$;
- $t_{\text{кипіння}} = -161,55^{\circ}\text{C}$;
- $t_{\text{самозапалення}} = 537,8^{\circ}\text{C}$;

Донецький басейн являє собою унікальну газовугільну провінцію, розробку якої слід здійснювати комплексно з роздільним видобутком вугілля і метану. При цьому запаси ресурсів метану оцінюються як супутня корисна копалина, залучення якої технологічно необхідне для підтримки безпеки гірничих робіт при видобутку вугілля або ж як самостійна корисна копалина, видобуток якої проводиться незалежно від розробки вугільних пластів [4].

Основним недоліком оцінки запасів метану вугільних родовищ України є відсутність єдиного методологічного підходу до їх підрахунку, слабе обґрунтування та низька достовірність вихідних розрахункових параметрів, особливо при оцінці вугленосності та газоносності окремих родовищ і пластів в тому числі за рахунок не залучених до підрахунку вугільних пластів-супутників та пропластків малої товщини [6].

На кожній шахті в лавах знаходиться велика кількість метану. Через його отруйні та вибухові властивості, газ виводять з шахти. Цей процес називають дегазацією. Стандартна процедура дегазації полягає в тому, що весь метан ви-

дувають потоком повітря на поверхню. Вийшовши, метан як легкий газ підіймається вгору і руйнує озоновий шар. Але дегазацію шахтних лав можна проводити і по іншому. Шахта під землею нагадує лабіринт і має безліч тунелів які вільно розповсюдженні у вугільних пластах (рис. 3). Для дегазації тунелів необхідно зробити у місцях позначених крапкою дегазаційні колодязі. Дегазаційний колодязь – це споруда, що проходить з поверхні землі до лави. На поверхні колодязі сполучають трубопроводом з вакуум-насосною станцією. Система вакуум-насосної станції може бути встановлення як біля основних споруд шати, так і за їх межами. Коли станція працює, метан з тунелів по дегазаційних колодязях надходить до неї. Метану в наших шахтах безліч, і він постійно відновлюється. Основним є те, що ємність, в якій знаходиться метан, повинна витримувати тиск 200 атм.

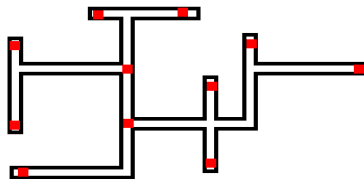


Рис. 3 – Схематичне зображення підземної частини

Насосна станція дозволяє качати метан зі швидкістю 6-11м³/хв. [4].

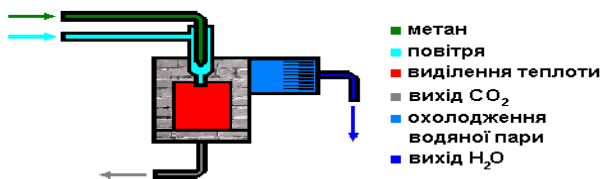
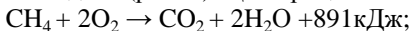


Рис. 4 – Процес спалювання метану

Каптований метан можна використовувати у двох різних напрямках. Один з них – це спалювання метану, при цьому він розкладається на дві сполуки – воду та водень (рис. 4). Цей процес можна записати за допомогою реакції:



До печі надходить дві труби: одна з метаном, інша з повітрям. Сполука починає горіти і при цьому розкладається. Утворюються при цьому вода та вуглекислий газ. Вода виходить у вигляді водяної пари, а тому її можна використовувати для опалення приміщенні. За необхідності воду можна охолодити та використовувати для технічних потреб або як ресурс для інших реакцій.

Ми бачимо, що під час проведення реакції виділяється велика кількість теплоти, що в 2,5 рази більша, ніж під час спалювання вугілля. Процес спалювання метану можливий лише за умови концентрації його в вихідній суміші

більше 25 %, інакше під час спалювання може статися вибух, та доброї подачі кисню, адже інакше пройде не повне окиснення і утвориться отруйна речовина ацетилен. Тепло, яке при цьому виділяється можна використовувати по різному, наприклад як опалення приміщень чи плавлення металів.

Другий спосіб переробки метану – це використання його як палива для генераторів електроенергії. Такі генератори з газовою турбіною виробляє російська компанія «Turbec». Принцип дії генератора електричної енергії полягає в тому, що двигун, який працює на рідкому паливі(це може бути бензин, природний газ або дегазований з надр землі метан) обертає котушку і створює струм. Струм накопичується у акумуляторі і в подальшому може використовуватись [3].

Після того, як метан пройшов через камеру згоряння двигуна він розкладається на безпечні сполуки, які під час виходу в атмосферу не забруднюють її. Природний газ який використовують як паливо у двигунах має частку метану у своєму складі (до 97 відсотків). З цього можна зазначити, що дегазований метан може стати аналогом природного газу, тим самим скоротивши витрати на його купівлю з-за кордону. Стаціонарні теплові електростанції є основним видом добутку електроенергії. На цих електростанції спалюють або вугілля, або природний газ, і переводять теплову енергію в електричну. При спалюванні вугілля атмосфера забруднюється і утворюється смог, а використання природного газу є недоцільним, бо він має велику собівартість.

Встановлення такого генератору допоможе підприємству скоротити витрати на електроенергію, що зазвичай надходить з теплових, атомних або гідроелектростанцій. Також, використання метану як палива є екологічно безпечним. Після його спалювання він вже не є вибухонебезпечним і не має отруйних властивостей.

Такий засіб дегазації метану не лише зменшить його викиди до атмосфери, а й зробить головного «злочинця» шахтних копалин своїм спонсором для нових досягнень. Процес використання метану є безвідходним, а тому його доцільно використовувати на підприємствах.

У цьому році по Донецькій області збираються зачинити близько 50 копалень, але це не вирішить основну проблему – вибухонебезпечний газ метан буде виходити у повітря, тим самим утворюючи отвори в озоновому шарі планети. Річ у тім, що метан вільно пропускає на Землю випромінювання Сонця, але сильно затримує теплове випромінювання Землі. Порушується нормальна тепловіддача Землі у космічний простір, а це спричиняє потепління клімату.

Це може спричинити до танення льодовиків і привести до підвищення рівня Світового океану. В результаті буде затоплено всі низько розташовані частини материків – низини, що межують з океаном і є густозаселеними [7].

Проводячи дослідження автор зробив наступні висновки:

- шахтний газ метан можна використовувати як альтернативне паливо для двигунів внутрішнього згоряння тощо.;

- подальша обробка метану дозволить скоротити вихід останнього в атмосферу, тим самим допоможе запобігти руйнування озонового шару нашої планети;
- подальша обробка метану дозволить знизити витрати на електроенергії;
- необхідне використання принципів безвідходної технології, що є різновидом екологізації технологій.
- ця робота дає змогу спроектувати систему, за допомогою якої можна отримати прибуток з того, що зазвичай приносило лише витрати.

Библиографический список:

1. Буринська Н. М., Величко Л. П., Хімія 10 клас. – Київ.: Ірпінь. – 2001.
2. Буринська Н. М., Величко Л. П., Хімія 11 клас. – Київ.: Ірпінь. — 2000.
3. Деев Ю. В., Маркин В. А., Касьянов В. В. Метановиділення при бурінні дегазаційних колодязів. — Макіївка, — 1984.
4. Джейн Слліотт та Колін Кінг, Дитяча енциклопедія, М. — 1994
5. Мир географии: География и географы. Природная среда / Ред. кол.: Рычагов Г. И. м др. — М.: Мысль, 1994.
6. Сохраним наш мир: Учебное пособие по экологии: Пер. с англ.; перераб. и доп. / Под редакцией А. А. Агеева. — Волгоград: кооператив «Книга», «Международный центр просвещения «Вайланд-Волгоград», — 1994
7. Статистичний щорічник. Дон. Область – Донецьк, — 2007.

УДК 622.8.7

БУЛЫЧ А. С. (ДонНТУ), ГОГО В. Б. (КИИ ДонНТУ), МАЛЕЕВ В. Б.,
СЕМЕНЧЕНКО А. К. (ДонНТУ)

СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЗРЫВОВ ПЫЛЕГАЗОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО АЗОТА

Викладено наукову сутність способу попередження вибухів пилогазово-повітряних сумішей в гірничих виробках вугільних шахт на основі використання зрідженого азоту.

Актуальною проблемою забезпечення безпечних умов праці шахтарів в умовах вугільних шахт, являється попередження раптових вибухів пилогазово-повітряних сумішей в гірничих виробках. Раптові вибухи створюють загрозу для життя і здоров'я шахтарів, руйнують обладнання і порушують стабільність роботи підприємства. Такого роду аварії мають негативні соціально-економічні наслідки.

Результаты анализа известных исследований по проблемам предотвращения взрывов пылегазовоздушной смеси в горных выработках [1] дают основания сделать вывод, что вероятность взрывов возрастает, как правило, с увеличением продолжительности накопления взрывоопасных концентраций пылеугольных смесей. В настоящее время применяемые средства не в достаточной мере обеспечивают процесс предупреждения накопления опасных концентраций углепылегазовоздушных смесей в горных выработках, приводящих к внезапным взрывам.

Для решения этой проблемы в Донецком национальном техническом университете разработан способ предупреждения взрывов газопылевоздушных смесей в процессах механизированного разрушения горных пород на основе использования жидкого азота, защищенный патентом [2].

Научная сущность нового способа предупреждения взрывов газопылевоздушных смесей состоит в том, что в процессах комбайнового воздействия на горный массив в призабойном пространстве создается водовоздушная противопылевая завеса, на основе диспергирования воды потоком сжатого воздуха, в который впрыскивается сжиженный азот.

Схема реализации способа предупреждения взрывов газопылевоздушных смесей в механизированных процессах разрушения горных пород на основе использования жидкого азота представлена на рис. 1.

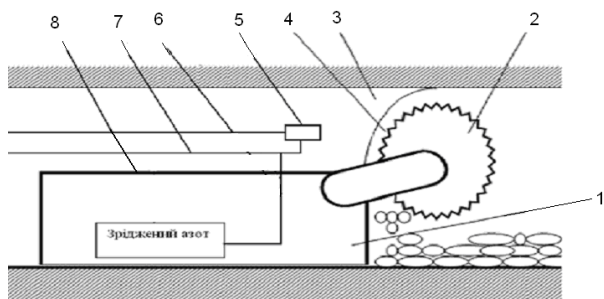


Рисунок 1 – Схема способа предупреждения взрывов газопылевоздушных смесей на основе использования жидкого азота

Сущность способа состоит в следующем: комбайн 1 шнеком 2 разрушает горные породы 3 (например, уголь). В призабойную зону 4 для подавления пыли пневматическим многокамерным эжектором 5 (защищен патентом [3]) диспергируется водовоздушная смесь, в которую по трубопроводу 6 подается вода, а по трубопроводу 7 – сжатый воздух, в который впрыскивается сжиженный азот по трубопроводу 8.

На основе термодинамических расчетов определены соотношения компонентов для эффективного предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей (табл. 1). Наиболее рациональным является процесс, для которого подача в

многокамерный эжектор сжатого воздуха, сжиженного азота и воды обеспечивается соответственно в массовых процентных соотношениях 60:10:30.

Таблица 1 –

Соотношения компонентов для подачи

№ п/п	Компоненты (массовые %)			Примечания
	Сжатый воздух	Сжиженный азот	Вода	
1	50	15	35	Недостаточное диспергирование воды
2	55	10	35	Снижение температуры смеси недостаточное
3	60	10	30	Оптимальные параметры
4	65	15	20	Частичная кристаллизация воды
5	70	10	20	Диспергирование воды преувеличивает оптимальное

Подача жидкого азота вызывает резкое снижение температуры воздуха в зоне разрушения горной породы до температуры ниже необходимой для вспышки. Резкое снижение температуры воздуха в зоне разрушения горных пород создает активную конденсацию водяных паров, что повышает инертные качества среды, снижая вероятность внезапного взрыва метанопылеугольных смесей.

Таким образом, способ предупреждения взрывов метанопылеугольных смесей в горных выработках на основе применения жидкого азота открывает новые возможности повышения эффективности мероприятий по предупреждению внезапных взрывов на угольных шахтах.

Библиографический список:

1. Левкин Н. Б. Предотвращение аварий и травматизма в угольных шахтах Украины. – Макеевка: МакНИИ, 2002. – 392 с.
2. Декларацийний патент № 27195 України, МПК E21 F 5/100. Спосіб попередження вибуху газопилоповітряної суміші в гірничих виробках / В. Б. Гого, Малеев В. Б., Семенченко А. К., Булич О. С., Москаленко С. В.; Заявл. 07.05.2007 Опубл. 25.10.2007, Бюл. № 17. – 4 с.
3. Декларацийний патент № 16953 України, МПК F04 F5/16. Ежектор / В. Б. Гого, В. Б. Малеев; Заявл. 10.11.05; Опубл. 15.09.06, Бюл. № 9 – 3 с.

СТЕПАНЕЦЬ Т. А., МІГУТИНА О. О.
(Красноармійський навчально-виховний комплекс)

СТВОРЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВУГЛЕДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

*Автором розглянуто систему безпечних умов праці робітників на шахті
«Красноармійська-Західна № 1»*

Впродовж багатовікової історії людства проблеми здоров'я та безпеки праці завжди посідали чинне місце в соціальному та економічному житті суспільства і були пов'язані з розвитком суспільного виробництва та формуванням суспільного буття. Цілком зрозуміло, що вивченню питань охорони праці приділялась серйозна увага. Вчені, інженери, лікарі, психологи, представники інших наук та фахів вивчали проблеми створення безпечних та нешкідливих умов та засобів праці. Тому історично склалось, що охорона праці як галузь науки виникла на перетині соціально – правових, технічних і медичних наук, науки про людину. Головними об'єктами її досліджень є людина в процесі праці, виробниче середовище, організація праці та виробництва, знаряддя праці. На підставі цих досліджень розробляються заходи та засоби, спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [2].

Загалом же на сьогодні в Україні стосовно кількості загиблих і травмованих внаслідок нещасних випадків і аварій склалася така ситуація, що створюється враження ніби у нас йде тиха прихована війна, яка за своєю суттю аморальна. Адже для мирного часу така кількість людських втрат є непомірно високою. Тому питання охорони праці та здоров'я наших громадян у процесі їх трудової та будь – якої іншої діяльності повинні стати пріоритетними та увійти до розряду питань найвищого державного рівня, оскільки люди, їх життя та здоров'я є найбільшим багатством будь – якої держави [1].

Враховуючи актуальність даної проблеми, автор визначив мету:

- розкрити сутність понять про норми охорони праці;
- розглянути виробничі чинники травматизму;
- проаналізувати існуючі проблеми охорони праці в Україні.
- Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати дані задачі:
- встановити шкідливі фактори виробничого середовища;
- визначити пріоритети в роботі з охорони праці;
- проаналізувати організацію роботи праці робітників на шахті «Красноармійська — Західна № 1».

Предметом дослідження автор обрав охорону праці на виробництві; об'єктом дослідження стала організація роботи шахти «Красноармійська — Західна № 1» по забезпеченню безпечної праці робітників.

В Україні з 1995 року діє Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП), до якого ввійшли близько 3000 нормативних актів (правил, норм, положень, інструкцій тощо), а також близько 350 міждержавних стандартів системи безпеки праці (ГОСТ ССБТ) і близько 40 державних стандартів України (ДСТУ).

Правила, норми, стандарти безпеки праці вимагають створення безпечних машин, механізмів, верстатів, інструментів та іншого виробничого приладдя, розробки безпечних технологічних процесів, методів та прийомів праці, створення ефективних і надійних засобів колективного та індивідуального захисту працюючих на виробництві, забезпечення дотримання правил і норм, встановлених для виробничих процесів та обладнання, засобів захисту, а також для самих працюючих [9].

Виробнича санітарія та гігієна праці.

Гігієна праці — це наука, що вивчає вплив виробничого процесу та навколишнього середовища на організм працюючих з метою розробки санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, які спрямовані на створення найбільш сприятливих умов праці, забезпечення здоров'я та високого рівня працездатності людини.

Виробнича санітарія — це система організаційних та технічних заходів, які спрямовані на усунення потенційно небезпечних факторів і запобігання професійних захворювань та отруєнь.

До організаційних заходів належать:

- дотримання вимог охорони праці жінок та осіб віком до 18 років;
- проведення попередніх та періодичних медичних оглядів осіб, які працюють у шкідливих умовах;
- забезпечення працюючих у шкідливих умовах лікувально-профілактичним обслуговуванням тощо.
- Технічні заходи передбачають:
- систематичне підтримання чистоти у приміщеннях і на робочих місцях;
- розробку та конструювання обладнання, що вилучає виділення пилу, газів та пари, інших шкідливих речовин у виробничих приміщеннях;
- забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до повітря виробничого середовища;
- улаштування систем вентиляції та кондиціонування робочих місць зі шкідливими умовами праці;
- забезпечення захисту працюючих від шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації, різних видів випромінювання.

Таким чином, запобігання професійних захворювань і отруєнь здійснюється через здійснення комплексу організаційних і технічних заходів, які спрямовані на оздоровлення повітряного середовища, виконання вимог гігієни та особистої безпеки працюючих.

Техніка безпеки

Техніка безпеки (техніка — від грецьк. technicos — досвідчений, майстерний) — система технічних заходів, що гарантують безпеку праці і охороняють працівників від ушкоджень (виробничих травм) і шкідливої дії виробничих процесів.

Одним з найважливіших завдань охорони праці є забезпечення таких умов праці, які б вилучали можливість дії на працюючих різного роду небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Згідно зі статтею 153 Кодексу законів про працю, власник підприємства зобов'язаний забезпечити належне технічне обладнання всіх робочих місць і створювати на них умови праці відповідно до нормативних актів з охорони праці[6].

Безпечність виробничих процесів досягається комплексом проектних та організаційних рішень. Це — вибір технологічного процесу, робочих операцій, черговості обслуговування обладнання тощо. Безпечність виробничих процесів полягає у запобіганні впливу небезпечних і шкідливих факторів на працюючих. Забезпечується це завдяки організаційним заходам (навчання, інструктажі, виконання вимог інструкцій з охорони праці) та технічним засобам безпеки.

Дія технічних засобів захисту повинна забезпечити безпеку працюючих від початку робочого процесу до його закінчення і не має припинитися раніше за дію небезпечного або шкідливого виробничого фактора.

Основними технічними засобами безпеки для запобігання виробничого травматизму є огорожувальні та запобіжні пристрої, блокування, профілактичні випробування машин [8].

Основні вимоги, що висуваються до технічних засобів безпеки — це підвищення продуктивності праці, зниження небезпеки та шкідливості при обслуговуванні обладнання та виконанні технологічних операцій, надійність і міцність, зручність під час обслуговування устаткування та засобів захисту, виконання вимог технічної естетики.

Проблема створення безпечних і нешкідливих умов праці в Україні існувала завжди, про що свідчить статистика нещасних випадків: ще 10 років тому на виробництві щорічно травмувалося 125 000 працівників, з них гинуло майже 3 000. Проте, справжній стан охорони праці та рівень виробничого травматизму на той час замовчувались. З цих причин багато важливих невідкладних наукових і виробничих завдань з питань умов і праці зовсім не вирішувалось.

Наслідками такого становища стали:

- Відставання від світових досягнень на 15-20 років вітчизняної науки з питань охорони праці.
- Зростання в 5-8 разів рівня виробничого травматизму порівняно з такими ж показниками в інших промислово-розвинених країнах.
- Перевищення майже в 2 рази в розрахунку на одного працюючого виплат на пільги і компенсації за роботу в шкідливих умовах над витратами на профілактику нещасних випадків і професійних захворювань.

В 1992 р. Україна прийняла Закон «Про охорону праці» [7].

Цей закон визначив пріоритетні напрямки реалізації конституційного права громадян на охорону їхнього життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, проголосив основні принципи державної політики в галузі охорони праці.

Викликає занепокоєння стан охорони праці та забезпечення соціальних гарантій на підприємствах недержавного сектору економіки, який все збільшується. Тут порушення правил безпеки носять масовий характер, допускається приховання нещасних випадків, свавілля роботодавців в додержанні тривалості робочого часу, відпочинку, ухилення від виплат і компенсацій за заподіяну шкоду від нещасних випадків.

Пріоритети в роботі з охорони праці, як і раніше, спрямовані не на здійснення профілактичних заходів, а на надання різних компенсацій та пільг. У значній мірі це пов'язано не страховим характером механізму соціального захисту від професійних ризиків, а також із відсутністю організаційного зв'язку між системами охорони праці і соціального страхування.

Вугільна компанія «Шахта «Красноармійська-Західна» № 1» по праву вважається однією з базових у вітчизняному паливно-енергетичному комплексі. За роки незалежності України здобуто більше 50 млн. тонн високоякісного коксуючого вугілля, підготовлено до обробки близько 250 км гірничих виробок.

Важливішою складовою роботи Вугільної компанії є створення безпечних умов праці робітникам підприємства. На шахті здійснюється широкий комплекс заходів, спрямованих на підвищення рівня технічних знань гірників, відповідальності за себе і рядом працюючого товариша

Більше 30 млн. гривень щорічно витрачається на реалізацію заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки виробництва.

З перших днів існування шахти «Красноармійська — Західна № 1» його домінантою стало забезпечення не тільки високопродуктивної, але і безпечної праці шахтарів.

Розроблене на початку 1998 року інвестором і шахтою за допомогою МакНДІ і Донецького теруправління Держнагляду охорони праці «Положення про єдину систему керування охороною праці» передбачає виконання на всіх рівнях — від директора до робітника — визначених задач по здійсненню технічних, технологічних, організаційних, соціально — економічних заходів. Кінцева мета проведення в життя цих заходів — забезпечення безпечних і здорових умов праці, попередження і недопущення аварій, травматизму, професійних і загальних захворювань трудящих. Комплекс охоронних заходів, що діють у вугільній компанії, спрямований на забезпечення кожного працівника засобами індивідуального захисту і спецодягом. В даний час вони доповнені засобами, що виключають травми очей, голеностопів, усувають шкідливий вплив шуму в гірничих виробленнях.

Щорічно на шахті розробляється «Комплексний план по поліпшенню стану техніки безпеки, охорони і гігієни праці», на основі якого кожна ділянка цокварталу складає «Заходу щодо поліпшення стану охорони праці». Впроваджено оцінку стану охорони праці на ділянках по декадах і щомісячно. Щоче-

тверга в усі зміни проводяться збори, де працівників знайомлять зі станом охорони праці і безпеки на шахті, інформують про аварії і нещасні випадки на підприємствах галузі. У першій і третій четверги місяця на засіданнях комісії з охорони праці розглядаються питання повсякденного життя колективу і стратегії забезпечення безпечних умов праці.

У кожному проекті і паспорті на проведення гірничих і допоміжних робіт передбачений комплекс заходів для запобігання можливих аварій. Це і своєчасне технічне оснащення усіх видів робіт технологічного циклу, і чітко розроблена технологія попередження аварій і нещасних випадків з автоматизованими системами контролю аерогазового середовища.

Класифікація інструктажів за характером і часом.

Робітники та службовці зобов'язані дотримувати інструкції з охорони праці, що встановлюють правила виконання робіт і поведження в гірничих виробленнях, виробничих приміщеннях і на будівельних майданчиках.

Інструкції з охорони праці для робітників та службовців складаються відповідно до тарифно-кваліфікаційних характеристик робіт і професій робочих вугільних шахт. Вони складаються з загальної і спеціальної частини. Загальна частина містить розділи:

- правила особистого поведження працівників у шахті;
- порядок спуска в шахту і виїзд із неї;
- правила пересування по гірничих виробленнях;
- запобіжного заходу на робочому місці;
- вимоги по дотриманню пилогазового режиму і протипожежному захисту;
- міри безпеки при підіривних роботах;
- заходу для надання медичної допомоги.

Усі робітники вугільних шахт, незалежно від кваліфікації, стажу і місця роботи, повинні систематично проходити інструктаж з безпеки праці. Метою інструктажу є ознайомлення робітників з головними і запасними виходами із шахти, планом ліквідації аварій в частині, що відноситься до місця роботи; правилами користування саморятувальниками; запобіжними заходами при веденні робіт на пластах, небезпечних по раптових викидах і схильних до гірничих ударів [10].

Організація контролю і боротьби з газом метаном та шахтним пилом.

Метан та заходи боротьби з ним.

Метан (CH_4) - газ без кольору, смаку і запаху, є основною складовою частиною рудничного газу у вугільних шахтах, що представляє собою суміш газів, що виділяються в гірничі вироблення з порід і корисних копалин. Густина метану стосовно повітря дорівнює 0,5539. Відносна молекулярна маса дорівнює 16,03. У невеликих кількостях метан нешкідливий. Підвищення вмісту метану в повітрі небезпечно через зменшення вмісту кисню, що витісняється метаном. Однак при вмісті в повітрі 50-80 % метану і нормальному вмісті кисню він викликає сильний головний біль і сонливість. Метан горить блідо-блакитнуватим полум'ям, що використовувалося при визначенні вмісту метану

в повітрі за допомогою полум'яних бензинових ламп (вміст метану визначається по висоті полум'я метану над прикрученим полум'ям лампи).

Розрізняють звичайне, суфлярне і раптове (раптовий викид) виділення метану з оголених поверхонь вугілля. Звичайне виділення метану відбувається з оголених поверхонь вугільного масиву через дрібні (невидимі) тріщини. Воно тим більше, чим вище газоносність і газопроникиність вугілля і газовий тиск [11].

Забезпечення безпечних умов по фактору є використання приладів Шахтного Інтерферометра ШІ-11 та аналізатора метану переносного «Сигнал-5».

Інтерферометр шахтний ШІ-11 являє собою переносний прилад, призначений для визначення вмісту метану і вуглекислого газу в рудничному повітрі діючих провітрюваних гірничих виробленнях шахт [3].

Дія приладу заснована на вимірі зсуву інтерференційної картини, що відбуває внаслідок зміни складу досліджуваного рудничного повітря

Аналізатор метану переносний «Сигнал-5» призначений для безперервного автоматичного контролю і виміру об'ємної частки метану в атмосфері гірничих виробітків у діапазоні від 0 до 100 % об'ємної частки метану, видачі світлової і звукової сигналізації при досягненні гранично припустимого значення об'ємної частки метану.

Аналізатор призначений для використання в шахтах, небезпечних по газу і пилу з припустимим застосуванням індивідуального світильника з рівнем вибухозахисту.

Шахтний пил.

Шахтний пил має дуже велике значення тому, що пил зменшує кисень в шахтах, по-друге викликає захворювання, під назвою – пневмоконіози, різновидами яких є: силікози (виникає, якщо в пластах багато піску SiO_2) та антракози (хворіють шахтарі, які добувають антрацит). Вугільний пил разом з метаном утворює вибухонебезпечну суміш.

Велику небезпеку у відношенні горіння, вибуху і порушень представляє пил, що знаходиться в повітрі.

Одним з основних факторів, що характеризують схильність вугільного пилу до вибуху, є вихід летучих речовин. Головними компонентами летучих речовин, що обумовлюють вибуховість вугільного пилу, являються смолисті речовини, водень, етан і неграничні вуглеводні [12].

До заходів, що перешкоджають утворенню пилу і пилової хмари, відноситься наступне:

- використання машин, що забезпечують мінімальне пилоутворення при видобутку вугілля;
- попереднє зволоження пластів;
- зрошення місць пилоутворення й осілого пилу;
- ефективне провітрювання вироблень;
- періодичне очищення від пилу відкаточних і вентиляційних, вироблень (3—4 рази в рік);

- розташування скіпових підйомів у стовбурах з вихідним струменем;
- розташування сортувальних, і збагачувальних фабрик таким чином, щоб пил не заносився в шахти.

Таким чином тільки систематична робота керівництва вугільних підприємств по покращенню умов праці дасть позитивні результати зацікавленості всього людського фактора в дотриманні правил техніки безпеки.

Автор вважає, що немаловажним є духовний, моральний підхід до проблеми охорони праці. Доцільно навести такий приклад. Наприкінці 2004 року на головній промисловій площадці гірники звели Свято-Покрово-Нікольський храм. За сформованою традицією, для працівників Вугільної компанії тут щодня служать молебни, під час яких священник благословляє на благополучний робочий день.

Таким чином, адміністрація «Шахта «Красноармійська-Західна № 1» постійно дбає, шукає нові методи, форми роботи по створенню безпечних умов праці робітників на підприємстві.

Системно-структурний підхід, аналіз світового досвіду свідчить, що вугледобувна промисловість повинна бути підкорена трьом генеральним сукупностям:

- I – здійснення вугледобичі і вуглезбагачення;
- II – забезпечення безпеки і охорони праці;
- III – ефективне рішення екологічних питань, захист і відновлення навколишнього природного середовища.

В рівному ступені повинні розвиватися всі три напрямки, причому такі, як безпека і охорона праці, захист і відновлення навколишнього середовища – випереджуючими темпами.

Необхідно зазначити пріоритети державної роботи з охорони праці:

- Ввести такий механізм управління охороною праці, коли роботодавцям буде економічно не вигідно мати шкідливі і небезпечні умови виробництва (встановлення диференційованих страхових тарифів залежно від стану охорони праці на підприємствах).
- Забезпечити надійне фінансування витрат, пов'язаних з виплатою компенсацій працівникам при втраті працездатності, а також пенсій по інвалідності і у випадку смерті годувальника.
- Організувати надійну систему медичної, професійної та соціальної реабілітації потерпілих на виробництві.
- Значно підвищити рівень усієї профілактичної роботи щодо запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Ми вважаємо, що турбота про умови праці громадян нашої держави повинна бути головним напрямом її політики.

Бібліографічний список:

1. Безпека життєдіяльності № 11/2007.

2. Безопасность труда, санитария и гигиена: Справ. пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1999.
3. Винокурова Л. Е., Васильчик М. В., Гаман М. В. Основы охорони праці: Підручник. – К., 2001.
4. Денисенко Г. Ф. Охрана труда. – М., 2000.
5. Закон України «Про охорону праці», — Д: Изд-во «Донеччина», 2006.
6. Загальна гігієна з основами екології: Підручник / Кондратюк В. А., Сергета В. М., Бойчук Б. Р. та Ін. / За ред. В. А. Кондратюка. – Тернопіль.
7. Конституція України. — Кіровоград, Державне видавництво, 1998.
8. Суслов Г. М., Крутенко С. О. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. — К., 2003.
9. Суслов Г. М. Правила безпеки у вугільних шахтах. — К., 2005.
10. «Угольная компания «Шахта «Красноармейская-Западная» № 1» Редакция газеты «Монолит», 2007.
11. Ушаков К. З. Аэрология горных предприятий: Учебник для вузов. — 3-е изд., и доп. – М.: Недра, 1987.
12. Ушаков К. З., и другие. Охрана труда: Учебник. — М.: Недра, 1986.

УДК 616-073

САВИЦКАЯ Я. А., ПАСЛЁН В. В.
(ДонНТУ)

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Розглянуто проблеми впливу надвисоких частот на людину. Подані рекомендації що до захисту від впливу електромагнітних полів.

На сегодняшний день трудно представить себе жизнь современного человека без достижений научно-технического прогресса конца двадцатого века. Одним из них является мобильный телефон, а так же СВЧ печи, телевизор, монитор и другая бытовая техника.

В связи с широким распространением мобильной связи практически каждый человек ежедневно сталкивается с воздействием электромагнитного излучения от мобильного телефона на собственный организм. Для этого даже не обязательно разговаривать по телефону. Достаточно просто находиться в непосредственной близости от другого говорящего по мобильному телефону человека или рядом с базовой станцией.

Вопрос о влиянии электромагнитного излучения на организм человека впервые был поднят в СССР в 50-х годах прошлого века. Позднее советско-американская группа учёных впервые в мире разработала гигиенические нормативы по влиянию электромагнитного излучения в широком частотном диапазоне на различные системы жизнедеятельности человека. Сегодня этот во-

прос рассматривается Всемирной Организацией Здоровья (ВОЗ). С 1994г. ВОЗ проводит Международный проект «International EMF Project», целью которого является исследование воздействия электромагнитного поля, при определённых условиях вызывающего раковые заболевания, болезни Паркинсона и Альцгеймера, а также многие другие. Однако, несмотря на множество проводимых исследований на протяжении более чем полвека, однозначного ответа пока нет.

Основными направлениями, в которых проводятся исследования, являются:

- влияние на функции мозга, память, внимание;
- комбинированное действие электромагнитного поля и различных видов канцерогенов;
- исследования возможных эффектов на здоровье людей;
- симптомы гиперчувствительности;
- влияние электромагнитного поля на кардиостимуляторы;
- влияние полей различной частоты на работу электронного оборудования.

При облучении человека возникают различные биологические эффекты, величина которых определяет степень опасности для человека.

Мероприятия по защите от облучения электромагнитными полями должны включать организационные и технические меры.

Во время телефонного разговора по мобильному телефону облучается, прежде всего, голова человека: мозг и глаза. Долговременные систематические воздействия могут привести к развитию катаракты глаза, а также к нарушению мозгового кровообращения. Общее время использования мобильного телефона на протяжении суток для взрослого человека не должно превышать 1 часа. Проанализировав информацию размещенную во всемирной сети Интернет, в СМИ, научную литературу можно предложить следующие рекомендации по использованию мобильного телефона:

- После того, как вы набрали номер, не подносите сразу телефон к уху. В это время идёт наиболее сильное излучение т. к. телефон связывается с базовой станцией.
- После 3-4 минутного разговора нужно дать организму восстановиться в течение 20-25 минут.
- Кроме непосредственно разговоров многие из вас используют свои мобильные телефоны в качестве будильников. В этом случае он должен находиться на расстоянии не менее 50 см. Такое расстояние значительно снижает возможность влияния на человека.
- Носить телефон лучше всего в сумке, дипломате или рюкзаке.

МЕЛЬНИК Н. Н.
(КИИ ДонНТУ)

АНАЛИЗ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Проаналізовано динаміку рівня професійних захворювань робітників вугільних підприємств Красноармійського району за 2000-2007 рр. на основі статистичних даних.

Актуальной проблемой охраны труда в настоящее время является обеспечение на рабочих местах соответствующих санитарно-гигиенических норм. Условия труда на многих предприятиях угольной промышленности оцениваются специалистами как неудовлетворительные [1], при этом указывается на стойкое старение производственных фондов. Больше половины рабочих мест не соответствует санитарно-гигиеническим нормативам охраны труда. Из них по уровню запыленности рабочей зоны – каждое третье рабочее место, по шуму и вибрации – 40 % рабочих мест, влияние этих факторов усиливается тяжелым физическим трудом. Часто производственные процессы выполняются в неблагоприятном микроклимате, а в ряде случаев сопровождается значительным психоэмоциональным напряжением.

В течение последних десятилетий накоплено большое количество статистических данных [2], анализ которых свидетельствует о негативном воздействии на здоровье рабочих угольных предприятий многих факторов производственной среды, в особенности вредного влияния рудничной пыли, что в конечном итоге приводит к возникновению профессиональных заболеваний (силикатоз, хронический пылевой бронхит, кониотуберкулез и т. д.). В результате ежегодно предприятия теряют наиболее квалифицированные кадры, что приводит к значительным экономическим потерям.

В статье поставлена задача проанализировать с позиций охраны труда ситуацию по профессиональной заболеваемости работников угольных предприятий.

Как показывает анализ статистических данных за 2000-2007 гг. [3] по Красноармейскому району заметна тенденция к понижению уровня профпатологии рабочих угольных предприятий (табл. 1, 2).

Анализируя статистику заболеваемости по угольным предприятиям Красноармейского района можем наблюдать, что сохраняется нестабильная ситуация роста и уменьшением динамики случаев профессиональной патологии среди работников. Так в период с 2000 года по 2001 год профессиональная заболеваемость резко возросла, данная тенденция в показателях сохранилась и в 2001-2002 гг., снижение профпатологии происходит в 2002-2003 гг., затем в

2003-2004 гг. вновь наблюдается рост показателей, а период 2005-2007 гг. характеризуется снижением профессиональной заболеваемости.

Таблица 1 –
Профессиональная заболеваемость рабочих угольных предприятий за 2000-2007 гг. по г. Красноармейску и г. Дмитрову

Год	Название предприятия										
	ОАО «УК "Шахта Красноармейская-Западная № 1"»	ГП «УК Краснолиманская»	ОП шахта им. А. Г. Стаханова	ОП шахта им. Дмитрова	ОП шахта Центральная	ОП шахта Родинская	Укрстрой	ГООУ Углестрой	Димитровское ПШУ № 1	Димитровское ПШУ № 2	ВСЕГО
2000	3	21	7	2	2	2	-	-	-	-	37
2001	7	36	7	2	4	5	-	-	-	-	61
2002	9	21	14	3	4	4	-	-	-	1	56
2003	3	18	9	3	3	2	-	-	-	-	38
2004	2	30	7	2	2	3	-	-	-	-	46
2005	6	15	8	1	2	6	1	-	-	-	39
2006	7	10	9	1	-	2	-	1	-	1	31
2007	4	11	9	1	2	1	-	-	-	-	28

Таблица 2 –
Профессиональная патология по нозологическим единицам

Заболевание	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Силикатоз	4	8	10	2	3	2	3	1
Кониотуберкулез	-	-	-	2	2	3	-	-
Радикулпатия	12	17	18	14	21	14	11	5
Антракосиликатоз	5	8	5	1	5	7	4	3
Тугоухость	3	3	4	4	-	2	-	-
Хронический пылевой бронхит	10	20	13	14	15	6	8	8
Хронические заболевания легких	2	-	-	-	-	7	-	-
Варикозное расширение вен	2	1	3	-	3	-	-	-
Вибрационная болезнь	-	-	3	-	2	-	-	-
Деформирующий артроз	-	-	-	3	-	-	-	-

Наибольшее число профессиональных заболеваний приходится на два крупнейших предприятия города с высоким уровнем механизации подземных работ и высокой интенсивностью труда.

Среди факторов обусловивших возникновение и развитие хронической профессиональной заболеваемости за период 2000-2007 гг. [3] являются:

- запыленность рудничного воздуха 192 случая (т. е. 56,9 %);
- тяжесть труда – 124 случая (т. е. 36,7 %).

Наибольшее число случаев профессиональной заболеваемости зарегистрировано на добычных, подготовительных участках и участках по монтажу-ремонту горных выработок. По профессиям больных – профессиональные заболевания чаще возникают у работников основных профессий шахт: ГРОЗ, горномонтажников, МГВМ.

Средняя продолжительность воздействия вредного фактора на работающего с вредностью – более 20 лет. Средний возраст работника, получившего профессиональное заболевание 52-53 года, однако отмечаются случаи и раннего выявления профессиональных заболеваний.

Подводя итоги всему вышеизложенному, можно сделать вывод, что в целом наблюдается тенденция снижения роста профессиональной заболеваемости, что свидетельствует о повышении эффективности мероприятий направленных на защиту здоровья работников угольных шахт.

Основными направлениями на пути снижения профзаболеваний являются:

- формирование государственной политики в отрасли охраны труда и здоровья работников, которые работают во вредных и опасных условиях труда, в особенности на угольных предприятиях, повышение ответственности всех органов власти за ее реализацию;
- разработка и внедрение в практику передовых форм и методов организации гигиенической экспертизы, мониторинга промышленной среды и здоровья сотрудников;
- повышение заинтересованности работников в сохранении и укреплении своего здоровья;
- обеспечение адекватности финансирования в сфере охраны труда;
- повышение квалификации медицинских работников в сфере медицины труда, усовершенствования системы их подготовки.

Библиографический список:

1. Г. Щуров Профзахворювання: шляхи профілактики / Охорона праці № 6. – К. 2006. – с. 35-38.
2. В. Коптиков, М. Льовкін Стан охорони праці на підприємствах вугільної промисловості / Охорона праці № 8. – К. 2007. – с. 15-17.
3. Профессиональная заболеваемость по предприятиям за 2000-2006 гг. по г. Красноармейск и г. Димитров. / Отчет Красноармейской Санитарно-эпидемической станции: Красноармейск. 2007г. – 7 с.

БРАТАШ Е. А., БАЧУРИНА Я. П.
(КИИ ДонНТУ)

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ УКРАИНЫ

Розглянуто техногенне навантаження, що створює вугільна промисловість на природне середовище та шляхи вирішення існуючих проблем.

В Украине проблемы охраны окружающей природной среды и рационального природопользования являются первоочередными. Самая большая экологическая нагрузка на биосферу характерна для Донецкого региона, что связано с деятельностью угледобывающих предприятий, предприятий металлургической, химической, машиностроительной промышленности, электроэнергетики, автомобильного транспорта, сконцентрированных на небольшой территории.

Горная промышленность экологически опасна и вредна, загрязняет поверхность шахтными водами, выбросами метана, терриконами, нарушает водный баланс территорий, требует рекультивации земель. Износ шахтного фонда, ухудшение условий угледобычи, связанное с переходом на большие глубины приводят не только к снижению технико-экономических показателей работы шахты, но и к ухудшению экологической обстановки в окрестностях горнодобывающего предприятия. Назрела острая необходимость сконцентрировать внимание на поиске и использовании путей и способов уменьшения загрязнения природной среды и снижения вредных последствий техногенной деятельности. Особенно важна такая работа в индустриальных районах, в частности, в Донбассе.

Уголь – самый распространенный вид ископаемого топлива. В Украине доля угля в общем объеме собственных энергоносителей составляет 95,4 %. Уголь выделяет больше углекислого газа на единицу полученной энергии, чем другие виды топлива. При добыче угля наблюдается значительное нарушение почвенного покрова. В качестве серьезного недостатка угля известна его высокая сернистость. Угольная промышленность опасна тем, что разрушает всю геосферу. Доля выбросов угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий достигает 36 % среди других отраслей промышленности.

В отрасли насчитывается около 7 тысяч стационарных источников выбросов. К организованным относят устройства, оснащенные аспирационной системой и позволяющие осуществлять сбор и организованный отвод выделяющейся пыли или газа (дымовые трубы котельных, сушильных установок ЦОФ и ОФ; кузницы; места пересыпов угля, породы, цемента; окрасочные и сварочные камеры и др.). К неорганизованным относят источники без аспирационных систем (породные отвалы, угольные и лесные склады и др.). Основными

источниками загрязнения атмосферного воздуха являются ТЭЦ (40,95 %) и аспирационные системы (35,1 %), а от промышленных котельных — 9,7 %, коммунально-бытовые — 4,3 %, неорганизованные источники — 7,85 % [1].

Загрязнение воздушного бассейна приводит к негативным последствиям, связанным с разрушением озонового слоя, парниковым эффектом, кислотными дождями. В процессе добычи, обогащения и использования угля образуется значительное количество пыли и газов, содержащих токсичные компоненты (оксиды азота, серы, углерода, сероводород, метан и др.), загрязняющие приземной слой атмосферы прилегающих территорий.

Для снижения количества выбросов в атмосферу 38,4 % котлоагрегатов оснащены пылеуловителями, обеспечивающими экстракцию до 70—90 % твердых фракций. Вредные газообразные вещества (оксиды азота, углерода, серы) практически не улавливаются. Только 9,35 % котлоагрегатов коммунально-бытовых котельных оснащены аспирационными системами [1]. Для улучшения экологической обстановки и снижения загрязнения атмосферного воздуха пылегазовыми выбросами в предстоящий период необходима замена устаревших котлоагрегатов и оснащение действующих эффективной газоулавливающей аппаратурой, поиск новых эффективных технологий сжигания углей, а также ликвидация мелких котельных с переводом на централизованное теплоснабжение.

В общем объеме выделяющихся природных газов — наибольшая доля метана (примерно 90—95 %). На разрабатываемых пластах относительное метановыделение на 1 т добываемого угля достигает 50—70 м³. Угольные месторождения Донбасса содержат около 3 трлн. м³ метана, который обычно выбрасывается в атмосферу [2]. В настоящий период в отрасли разрабатываются программы по утилизации шахтного метана, направленные на повышение безопасности ведения подземных работ и уменьшение загрязнения атмосферы.

Угольное производство связано со значительными, часто необратимыми нарушениями ландшафта, причем подземные разработки причиняют не менее серьезный вред чем, открытые. Площадь, занятая отвалами, превышает 6 тыс. га, в них около 1,4 млрд. м³ породы. Выбросы в атмосферу из горящих отвалов составляют всего 6,7 %, но из них выделяются наиболее токсичные газообразные вещества (сероводород, сернистый ангидрид, оксиды азота и углерода) [2]. Вредные вещества создают на прилегающих территориях безжизненные пространства, проникая не только в поверхностные слои земли, но в подземные и даже в шахтные воды. Поэтому тушение горящих породных отвалов, их реформирование, а также складирование породы в плоские отвалы — радикальные меры которые будут способствовать улучшению экологической обстановки. Пожары в подземных условиях шахт также наносят значительный экономический ущерб, следовательно, большое значение имеет профилактика самовозгорания пластов.

В Украине есть научно-прикладные разработки и опыт промышленного использования способов профилактики самовозгорания горных пород и тушения горящих терриконов, которые основываются на применении в качестве

добавок в воду гидроксидов или карбонатов натрия, калия, кальция. При воздействии такой водой на пиритсодержащие породы происходит связывание веществ новообразования. На поверхности породы образуется защитный слой из карбоната кальция и гидроксида магния. Если применяется вода с добавкой извести, тогда при нейтрализации серной кислоты дополнительно образуется защитный гипсовый слой [2]. Данные способы достаточно просты, надежны и не дорогостоящие. Для их применения не требуются новые специальные машины и оборудование.

В шахтах основными источниками образования отходов в виде пустой породы являются: проведение горных выработок и их ремонт; присечка боковых пород при выемке угля на весьма тонких пластах; ведение очистных работ на пликативно нарушенных пластах переменной мощности; обрушения или вывалы пород кровли в призабойном пространстве лав. Ежегодный объем породы, выдаваемой на поверхность, составляет примерно 70—80 % объема добываемого угля. Больше всего породных отходов образуется при проведении и ремонтах выработок (70—75 % общего объема складироваемых пород). Наблюдается постоянный рост доли отходов породы, получаемой при ремонтах выработок. Существенно сократить образование породных отходов можно применяя бесцеликовую технологию отработки высоконагруженных лав. Использование при этом соответствующих мер и способов обеспечения устойчивости участковых подготовительных выработок и ведения работ по выемке угля позволит уменьшить объемы породы, выдаваемые на поверхность и загрязняющие окружающую среду [2].

В процессе добычи угля предприятия отрасли вынуждены сбрасывать в водоемы находящиеся на поверхности более 800 млн. м³ в год шахтных вод. Шахтные воды после их осветления и обеззараживания на очистных сооружениях сбрасываются в гидрографическую сеть: Азовского моря — рек Дон, Северский Донец, Кальмиус; Черного моря — рек бассейна Днестра; Балтийского — рек Западный Буг и Висла. Основными приемниками являются реки бассейна Азовского моря (72,8 % общего объема сбрасываемых шахтных вод). В бассейн Черного моря от угледобывающих предприятий Украины поступает 26,8 % общего объема сбрасываемых вод [1]. Кроме того, результаты экологического мониторинга показывают, что из-за техногенной нагрузки на гидросферу появляется значительное загрязнение подземных вод, что в свою очередь приведет к необратимым изменениям экологогидрогеологическим параметров гидросферы [5].

Шахтные воды подвергаются очистке от взвешенных веществ и бактериальных загрязнений в специальных сооружениях, но из-за неудовлетворительного технического состояния и несоблюдения технологии эксплуатации очистных сооружений в поверхностные водоприемники поступает 95 % не очищенной или недостаточно обработанной шахтной воды. Шахтные воды помимо повышенной природной минерализации отличаются бактериальной загрязненностью, значительным содержанием взвешенных веществ, нефтепродуктов, которые привносятся в процессе эксплуатации предприятий. Особо экологи-

гически опасны ионы тяжелых металлов (титан, мышьяк, никель, бериллий, цинк, кадмий, марганец и др.) и токсичные химические соединения, которые иногда превышают предельно допустимые концентрации в 3—10 раз [3]. Использование питьевой воды, не соответствующей санитарно-гигиеническим нормам, приводит к заболеваниям (80 % болезней человека вызвано потреблением воды, в которой содержатся вредные вещества в частности мутагенные и канцерогенные).

Из работающих и закрытых шахт откачивают большие объемы воды, ее качественный состав при соответствующей очистке можно использовать как альтернативный источник водоснабжения. Организациями Минуглепрома Украины (ОАО «Донгипрошахт», УкрНИИпроект, ДонУГИ) на основе анализа отечественного и зарубежного опыта опреснения вод с повышенным содержанием была разработана «Программа мер по разработке и внедрению эффективных технологий и технических средств деминерализации шахтных вод». Хозяйственная целесообразность строительства деминерализационных установок может быть выявлена только в отдельных случаях в районах, где отсутствуют альтернативные традиционные источники питьевого водоснабжения [3]. Проблема деминерализации и использования шахтных вод должна решаться путем создания крупных деминерализационных систем, объединяющих угольные регионы и объекты потребления очищенной воды, исходя из принципа межотраслевого, регионального подхода, с учетом эффективного использования опресненной воды и максимального экологического эффекта для региона.

Таким образом, основными направлениями работ по снижению отрицательного влияния предприятий угольной промышленности являются:

- снижение загрязнения водоемов шахтными и карьерными водами;
- переход на замкнутые системы водоснабжения технологических процессов;
- увеличение объема использования шахтной воды на собственные нужды предприятий с соответствующим сокращением потребления питьевой воды;
- тушение горящих породных отвалов и профилактика самовозгорания;
- восстановление состояния земель нарушенных в процессе разработки угольных месторождений;
- уменьшение загрязнения атмосферы путем реализации разработок по утилизации шахтного метана.

Опыт показывает, что используемые в угольной промышленности средства экологической защиты неспособны предотвратить и даже существенно снизить техногенную нагрузку на природную среду. Сложилось положение, при котором, если не принять соответствующих мер, в ближайшее время станет невозможным не только оздоровить экологическую обстановку, но и просто обеспечить выживание большинства шахт и обогатительных фабрик в условиях более жестких требований по охране окружающей среды. Поэтому, в пред-

стоящие годы, неотложная задача отрасли и страны в целом – использование прогрессивных научно-прикладных разработок для решения геоэкологических проблем.

Библиографический список:

1. Григорюк М. Е. Угольное производство как составляющая техногенной нагрузки / Уголь Украины. – 2006. – № 2.
2. Зборщик М. П., Ильяшов М. А. О неотложности решения проблем геоэкологии Донбасса / Уголь Украины. – 2007. – № 12.
3. Хрузин В. А., Цурпал С. Г. Питьевая вода из закрытой шахты / Уголь Украины. – 2006. – № 2.
4. Кабаков А. С., Язев А. С., Титамир О. Н. О целесообразности строительства на закрытых шахтах и водоемах комплексов по производству питьевой воды / Уголь Украины. – 2007. – № 6.
5. Сляднев В. А., Яковлев В. А., Юркова Н. А. Шахтные воды как фактор техногенного риска изменения состояния геологической среды / Уголь Украины. – 2007. – № 3.
6. Литвинский Г. Г. Стратегия развития горной промышленности / Уголь Украины. – 2006. – № 12.

УДК 622.014.3:574

СМІРНОВ В. В., МОІССЄВА Ю. Ю.
(КП ДонНТУ)

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ

Розглянуто проблеми забезпечення екологічної безпеки та заходи щодо припинення негативних наслідків при ліквідації та затопленні шахт.

За последние пол века общество достигло невообразимо высоких темпов развития. На стадиях разработки находятся технологии способные к самообучению и развитию. Но любые технологии по производству благ для человека, начиная ткацкими станками и заканчивая ядерными электростанциями приносят вред природе. Долгое время человечество шло по пути прогресса не задумываясь о последствиях, о вреде который оно приносит экологии. Сейчас существует множество экологических проблем, но хотелось бы обратить внимание на проблемы связанные с жизнедеятельностью нашего региона.

В Донбассе на преобладающей территории, охваченной шахтными полями, наблюдается относительное равновесие уровней подземных вод в покровных породах или в верхней части карбоновых отложений в основном благодаря существующей региональной депрессионной воронке в зоне обобщенного

гидрогеофильтрационного влияния горных работ. Региональный характер депрессий — это обобщенный эффект гидравлико-геофильтрационной связи большого числа шахт через выработки и гидрогеологического взаимодействия в межшахтных участках породного массива. Фактически эта система реализуется на 250 шахтах. Но нельзя забывать, что их было более 650 и пройдено около 1000 стволов за всю индустриальную историю Донбасса.[1] Кроме того, согласно критериям оценки техногенных изменений подземного водообмена произошла перестройка гидродинамических границ ряда бассейнов подземных вод.[2] Хорошей иллюстрацией данного природно-техногенного геофильтрационного взаимодействия на региональном и локальном уровнях может служить краткий анализ последних 20 лет формирования водопритоков в шахтную гидравлико-фильтрационную систему: начало 80-х годов — добыча 170 млн. тонн в год, годовой водоприток 730 млн. м³, удельный — 4,3 м³ на 1 т угля; 90-е годы — добыча 200 млн. т, водоприток 800 млн. м, удельный — 4 м³; 2005 г.— добыча 65—70 млн. т, водоприток 800 млн. м³, удельный — 11—12 м³.[3]

Величина природных водных ресурсов составляет 160 млн. м в год, т. е. местное инфильтрационное и гидравлическое питание в существующей гидравлико-фильтрационной системе всех действующих и закрытых шахт выше природных ресурсов в 5 раз.[3] Объяснение этому простое. Один и тот же объем воды попадает в шахту и поднимается из нее многократно (подработка рек, бессточные зоны просевших пород, повышение проницаемости обрушенных пород). На уровне региональной оценки модуль питания равен 2,5 л/с на 1 км², т. е. почти такой, как в Полесье, хотя природный модуль 0,5—1 л/с.

Анализ результатов многолетнего эколого-гидро-геологического мониторинга показал, что вследствие увеличения техногенной нагрузки на гидросферу развиваются очаги загрязнения подземных вод (несколько десятков) и устойчиво возрастает их минерализация за последние 30 лет (от 0,5—1 до 1,5—3 г/дм³). При этом площадь развития пресных подземных вод (солесодержание до 1 г/дм³) сократилась в 4 раза, а воды с повышенной минерализацией (1,5—3 г/дм³) установлены на 83 % территории работ [4]. Таким образом, наиболее стойкими техногенными изменениями можно считать гидрогеохимические, площадь развития которых значительно превышает площадь геодинамических нарушений породного массива.

Негативные изменения экологического состояния геологической среды при закрытии шахт обусловлены прежде всего:

- сохранением способности природной геофильтрационной системы к автореабилитационному (природнообусловленному) региональному подъему уровней подземных вод в системе «водораздел—река». В результате заиленности рек увеличилось сопротивление их дна, что привело к подпору до 1 м в пределах первых надпойменных террас с одновременным ростом площадей подтопления;
- строительством прудов и водохранилищ, что подняло профиль рек, уменьшило уклоны потоков грунтовых вод и вызвало дополнительное

повышение уровней по сравнению с природным на 1 — 1,5 м. Этот фактор можно объяснить увеличением площадей с небольшой глубиной залегания уровней подземных вод;

- большими площадями подработанных и просевших территорий.

Конечный результат перечисленных процессов в структуре гидрогеологических факторов — рост площадей с критическими глубинами залегания уровня грунтовых вод, подтопление и затопление территорий. Большинство шахт (или их групп) в горнопромышленных районах обрамлено городами и поселками, так как все они были и есть градообразующими системами. [5] Картографическая и модельная оценки показывают, что критической подъем уровней подземных вод может быть достигнут на 30—40 % территории городской застройки при 30 % закрытых шахт. Нарушение равновесия в системе «вода—породный массив», вызванное закрытием шахт, приводит к цепочке геологических процессов, влияющих как на экологические параметры геологической среды, так и окружающей.

Дополнительное сдвижение из-за потери прочности, сцепления и ухудшения других механических свойств породного массива при его водонасыщении, а также повышение миграционной способности химических элементов, загрязняющих почвы, донные отложения приводят к развитию локальных, но со временем могущих стать региональными, процессов: нарастающее загрязнение подземных вод, в том числе в зонах действующих водозаборов; рост агрессивности (электрохимической коррозии и суффозии) в местах утечки токов и химических веществ; усиление биохимического перехода загрязнений в пищевые растения в условиях подтопления. Последний из процессов не изучен, но опыт Чернобыля, повышение уровня загрязнения продуктов в дождливые годы на участках подтопления очень тревожен и не исключает проявление этого фактора в районах закрытия шахт.

В результате длительной эксплуатации месторождений произошли практически необратимые техногенные изменения состояния горного массива, смещения границ зон активного, замедленного и затрудненного обменов подземных вод, а также степени и областей взаимосвязи их с гидрографическими поверхностными объектами и условий миграции.

Последствия нового техногенного режима подземных вод при затоплении шахт могут быть весьма негативными и не всегда предсказуемыми. Среди них:

- развитие деформации земной поверхности, связанных с обводнением горных пород и снижением их прочности; образование провалов, воронок, оползней;
- активизация процесса сдвижения из-за подъема уровня затопления; увлажнение и возобновление обрушенных горных пород за счет уменьшения их прочности, что приводит к нарушению метастабильного геомеханического состояния подработанного массива;
- подтопление и затопление подработанных территорий;
- повреждение зданий и промышленных сооружений;

- загрязнение подземных и поверхностных вод, в том числе используемых для питьевого водоснабжения;
- засоление и загрязнение почвогрунтов сельхозугодий;
- возникновение и расширение ореолов загрязнения подземных вод и грунтов пестицидами и другими химическими отравляющими веществами.

Слабая предсказуемость масштаба последствий ликвидации и затопления шахт обуславливается наложением других факторов длительного техногенного воздействия на окружающую среду — интенсивного промышленного и гражданского строительства, гидротехнических и гидромелиоративных сооружений, транспортных сетей. Например, установлено, что развитие подтопления на подработанных застроенных территориях чаще связывается с техногенным увеличением питания водоносного комплекса каменноугольных отложений, особенно при наличии слабопроницаемых суглинков с низкими фильтрационными свойствами. При этом роль подработки земной поверхности второстепенна, если она расположена на водораздельной или склоновой части рельефа.

Мероприятия по предотвращению отрицательных последствий закрытия и затопления шахт должны быть учтены в проектах на их ликвидацию и включать:

- определение границ и размеров территорий, общую оценку техногенного воздействия со стороны закрывающихся угледобывающих предприятий;
- расчет остаточных деформаций земной поверхности от ведения горных работ и прогноз развития деформаций от активизации процесса сдвижения при обводнении породного массива с указанием возможных мест образования провалов, воронок, оползней, мест активизации существующих и образования новых уступов;
- необходимые затраты на отвод высокоминерализованных и загрязненных вод, их нейтрализацию, на предотвращение подтопления и затопления территорий посредством заблаговременного сооружения дренажных сооружений.

Таким образом, задачу обеспечения экологической безопасности при ликвидации и затоплении шахт можно решить только всесторонним комплексным подходом к геоэкологическим и социальным проблемам, сложившимся в угледобывающих регионах.

Библиографический список:

1. Беседа Н. И., Сляднев В. А., Яковлев Е. А., Региональные техногенные изменения геологической среды Донбасса под влиянием горных работ. – К.: О-во «Знання» Украина, 1997.
2. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: водообмен в нарушенных условиях/ В. М. Шестопалов, Е. А. Яковлев, Н. И. Дробноход и др.. — К: Наукова думка, 1991.

3. Развитие процессов подтопления земной поверхности под влиянием закрывающихся шахт/ В. Н. Єрмаков, А. П. Семенов, О. А. Улицкий и др.//Уголь Украины. – 2001 — № 11, 12.
4. Следнев В. А. Ухудшение экологического состояния геологической среды Донбасса в связи с закрытием шахт// Геологический журнал. – 2003 — № 4.
5. Миронов Л. Ф., Ткачук А. В., Баблев М. В., Котелевиц Е. П. Об экологических проблемах при закрытии шахт и путях и решений// Уголь Украины. – 2002. — № 7.

МЕХАНІЗАЦІЯ І АВТОМАТИЗАЦІЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

УДК 622.245.5 (088.8)

ТРИЛЛЕР Е. А., НАДЕЕВ Е. И., КАЛИНИЧЕНКО В. В., ГАНЗА А. И.,
НЕМЦЕВ Э. Н.
(КИИ ДонНТУ)

БАРБОТАЖНЫЙ РЕЖИМ ЭРЛИФТА

Визначена залежність розподілу тиску вздовж підйомної труби ерліфта.

Для определения начального момента трогания эрлифта необходимо выяснить физическую суть явлений, происходящих при барботажном режиме работы эрлифта. Экспериментально и теоретически установлено, что закон изменения плотности газожидкостной смеси в эрлифте может изменяться согласно графикам на рис.1.

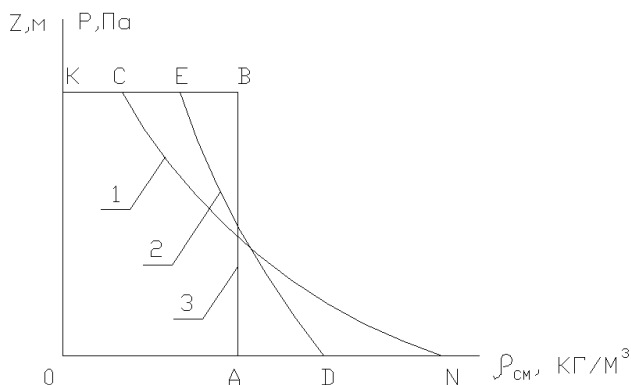


Рис. 1 – Закон распределения плотности вдоль подъемной трубы эрлифта различных авторов

Кривая 1 получена из [3] и соответствуют уравнению:

$$\rho_{см} = \rho \frac{1}{1 + \kappa \cdot q_0 \frac{P_0}{P}}, \quad (1)$$

где: ρ – плотность воды, кг/м^3 ;

κ – коэффициент скольжения фаз;

q_0 – удельный расход воздуха;

P_0 – атмосферное давление, Па;

P – текущее давление в рассматриваемом сечении подъемной трубе эрлифта, Па.

Зависимость 2 определена экспериментально [1] и имеет уравнение:

$$\rho_{см} = \rho \cdot \frac{1 + (1 - A) \frac{P_0}{P} q_0}{1 + q_0 \frac{P_0}{P}}, \quad (2)$$

где A – эмпирический безразмерный коэффициент: $0,83 \leq A \leq 0,88$.

Вертикальная прямая 3 соответствует среднему значению плотности смеси, ее уравнение теоретически определено на кафедре «Горной механики» ДонНТУ и имеет вид:

$$\rho_{ср.см.} = \alpha \cdot \rho, \quad (3)$$

где α – относительное погружение эрлифта, которое определяется уравнением:

$$\alpha = \frac{h}{H + h}, \quad (4)$$

где h – глубина погружения смесителя эрлифта, м;

H – высота подачи эрлифта, м.

Фигуры, образованные этими линиями, имеют одинаковые площади:

$$S_{ОНСКО} = S_{ОДЕКО} = S_{ОАВКО}. \quad (5)$$

В принятой модели жидкость при барботажном режиме движется в подъемной трубе эрлифта согласно рис. 2. Подача эрлифта при этом равна нулю, но существует скольжение фаз, так как движение воздуха происходит со скоростью большей скорости движения жидкости до устья эрлифта $V_r > V_{ж}$. Отношение скоростей на границе раздела фаз представляет собой скольжение:

$$\kappa = \frac{V_{жс}}{V_z}. \quad (6)$$

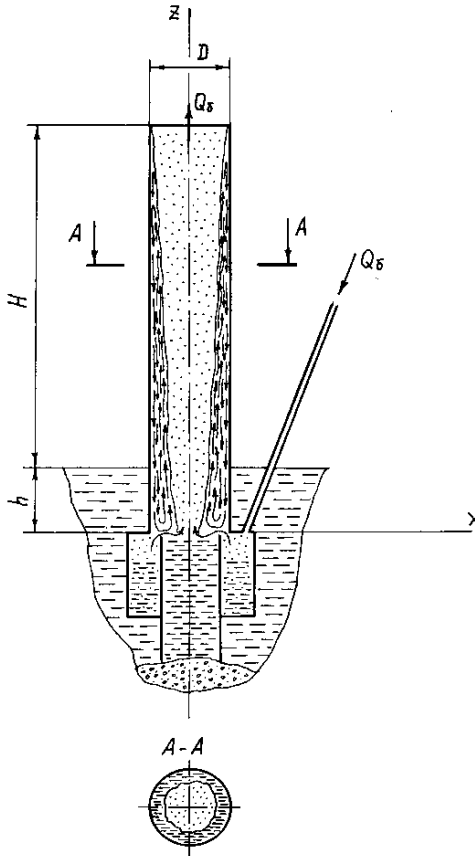


Рисунок 2 — Модель гидродинамических процессов в эрлифтной установке при барботажном режиме

Из равенства площадей фигур $S_{\text{ОНСКО}} = S_{\text{ОАВКО}}$ следует:

$$\frac{\int_{P_1}^{P_0} \frac{\rho \cdot dP}{\left(1 + \kappa \cdot q_0 \frac{P_0}{P}\right)}}{P_2 - P_1} = \alpha \cdot \rho, \quad (7)$$

После интегрирования и преобразования уравнения (7) получим:

$$\kappa \cdot q_0 \cdot \ln \frac{P_1 + \kappa \cdot q_0}{1 + \kappa \cdot q_0} = (1 - \alpha) \left(\frac{P_1}{P_0} - 1 \right). \quad (8)$$

Методом итераций определяем значение q_0 для различных эрлифтов [2] и сносим в таблицу 1. Из равенства площадей фигур $S_{\text{ОДЕКО}} = S_{\text{ОАВКО}}$ следует:

$$\frac{\int_{P_1}^{P_0} \rho \left(1 + (1-A) \frac{P_0}{P} q_0 \right) dP}{P_1 - P_2} = \alpha \cdot \rho. \quad (9)$$

После преобразований и интегрирования получим:

$$A \cdot q_0 \cdot \ln \frac{\frac{P_1}{P_0} + q_0}{1 + q_0} = (1 - \alpha) \left(\frac{P_1}{P_0} - 1 \right). \quad (10)$$

Для более точного определения A и q_0 методом итераций выясним закон изменения давления по высоте эрлифта, пользуясь уравнением (2):

$$P = P_1 - \int \rho_{cm} \cdot g \cdot dz. \quad (11)$$

Продифференцируем уравнение (11) и с учетом уравнения (2) получим:

$$dz = - \frac{\left(1 + q_0 \frac{P_0}{P} \right) dP}{\rho \cdot g \cdot \left[1 + (1-A) q_0 \frac{P_0}{P} \right]}. \quad (12)$$

После интегрирования уравнение (12) примет вид:

$$z = \frac{P_1 - P}{\rho \cdot g} + \frac{A \cdot q_0 \cdot P_0}{\rho \cdot g} \cdot \ln \frac{\frac{P_1}{P_0} + (1-A) \cdot q_0}{\frac{P}{P_0} + (1-A) \cdot q_0}. \quad (13)$$

При $z = h + H$ и $P = P_0$ следует:

$$H = A \cdot q_0 \cdot \frac{P_0}{\rho \cdot g} \cdot \ln \frac{\frac{P_1}{P_0} + (1-A) \cdot q_0}{1 + (1-A) \cdot q_0}. \quad (14)$$

Решая совместно (10) и (14) определяем значения q_0 и A при наибольшей сходимости по высоте H подачи эрлифта (экспериментальные данные по [2]). Данные расчета снесены в таблицу 1.

Результаты расчета барботажного режима

α	h, м	q_0	$кq_0$	κ	A	$\Delta H, \%$	$\Delta S, \%$
0,75	68,0	1,5701	1,1944	0,7607	0,83	5,216	4,76
0,206	43,6	37,3042	11,699	0,3136	0,86	0,126	3,95
0,165	35,0	50,0653	13,4398	0,2685	0,88	0,823	3,04
0,4	2,0	2,87	1,6482	0,5743	0,83	0,143	0,06

Относительная погрешность при линейаризации зависимости $P=f(z)$ определяется:

$$\Delta S, \% = \frac{|S_{\text{лин.}} - S_{\text{кр.}}|}{S_{\text{кр.}}} \cdot 100\%, \quad (15)$$

где $S_{\text{лин.}}$ – площадь при линейном законе распределения давления, определяется как площадь трапеции, м^2 ;

$S_{\text{кр.}}$ – площадь при криволинейном законе распределения давления, м^2 :

$$S_{\text{кр.}} = - \int_{P_1}^{P_0} z \cdot dP + S_{\text{пр.}}, \quad (16)$$

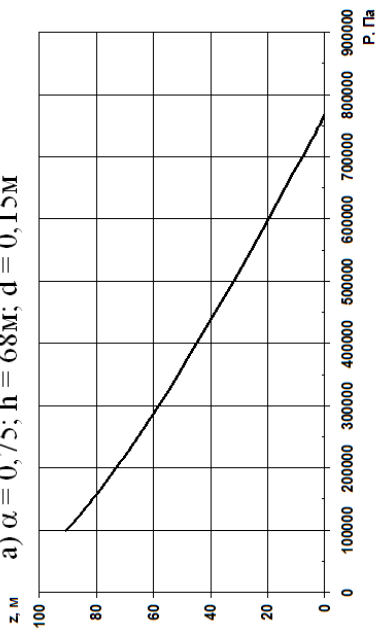
где $S_{\text{пр.}}$ – площадь прямоугольника со сторонами $H+h$ и P_0 .

На основании расчетных данных по уравнению (13) строим графики распределения давления вдоль подъемной трубы эрлифта (рис. 3). Из графиков следует, что закон распределения давления вдоль подъемной трубы эрлифта для коротких эрлифтов носит линейный характер, а для длинных эрлифтов – криволинейная зависимость. При малых α характеристики распределения давления вдоль подъемной трубы у длинных эрлифтов являются линейными. Данные погрешности при линейаризации криволинейных зависимостей сведены в таблицу 1.

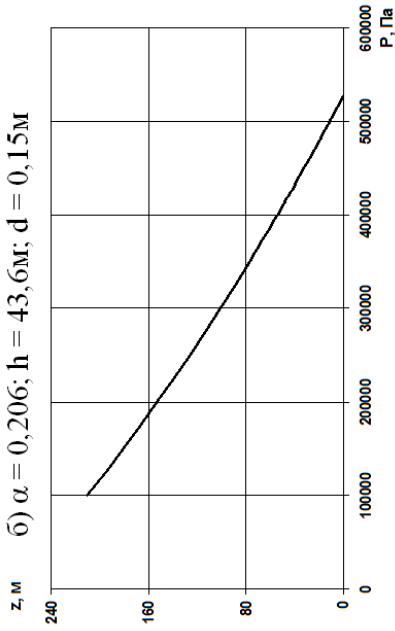
Библиографический список:

1. Исследование турбулентных течений двухфазных сред / Под ред. Кутателадзе С. С. Новосибирск, 1973.
2. Костанда В. С. Экспериментальное исследование эрлифта с переменными α и D в условиях откачки ствола. Труды донецкого политехнического института. Том 62, выпуск 12 «Гидромеханизация». Сталино, 1961.
3. Логвинов Н. Г., Надеев Е. И., Триллер Е. А., Гого В. Б. Расчет гидравлического трения и скольжения фаз газожидкостной смеси в эрлифтах. Донецкий политехнический институт. – Деп. в ЦНИИЭИ уголь. Стр. № 3957 – М., 1987.
4. Справочник по математике. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. М., 1967 г.

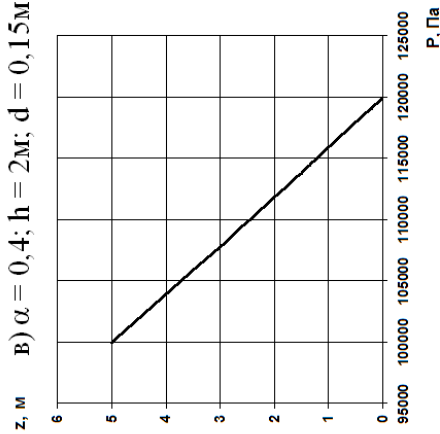
а) $\alpha = 0,75$; $h = 68\text{м}$; $d = 0,15\text{м}$



б) $\alpha = 0,206$; $h = 43,6\text{м}$; $d = 0,15\text{м}$



в) $\alpha = 0,4$; $h = 2\text{м}$; $d = 0,15\text{м}$



г) $\alpha = 0,165$; $h = 35\text{м}$; $d = 0,15\text{м}$

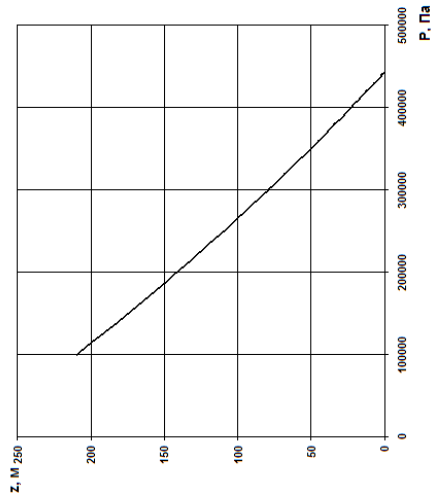


Рисунок 3 – Закон распределения давления вдоль подъемной трубы при барботажном режиме для длинных (а, б, г) и короткого (в) эрлифтов

ПУХАНОВ А. А.
(КИИ ДонНТУ)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРУЗОПОТОКОВ УГЛЯ ИЗ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ

Представлено ймовірно-статистичний метод побудови логістичної моделі прогнозу величини вантажопотоку внутрішньошахтного транспорту з очистних забоев з використанням стандартної виробничої інформації

В настоящее время уровень развития угольной национальной промышленности характеризуется во многом устаревшими производственными факторами и технологиями, отсутствием системы научной организации управления производством. При этом проблема моделирования процессов движения грузопотоков по шахте отходит на второй план несмотря на то, что процесс моделирования транспортных процессов является чрезвычайно важным, так как затраты на транспортно-складские операции составляют от 7 % до 30 % общей стоимости продукта, а в некоторых случаях и больше.

В транспортной системе топливно-энергетического комплекса основными грузопотоками являются грузопотоки угля и горной массы из очистных и проходческих забоев. Поэтому, повышение эффективности функционирования внутришахтного транспорта, осуществляющей перевозку угля и породы – одно из основных направлений повышения финансовой стабильности угольного предприятия и рентабельности его производства.

Задача повышения эффективности управления транспортной системой горнодобывающего предприятия, прежде всего, сводится к оптимизации функционирования каждого звена транспортной цепи подземного транспорта, которые с учетом транспортных тарифов, маршрутизации движения транспорта, контроля и управления за перемещением грузопотоков на транспортных установках, обеспечивали бы в конкретных горнотехнических условиях наилучшие технико-экономические показатели работы всего внутришахтного транспорта. Эффективная организация работы подземного транспорта горнодобывающего предприятия является одной из задач логистики на предприятии в целом и осуществляется совместно с решением производственных задач. Цель логистических подходов в управлении шахтным транспортом – эффективное управление материальными потоками.

Низкий уровень развития теории систем подземного транспорта и аналитических методов расчета технологических параметров и показателей функционирования в значительной степени обусловил низкие эксплуатационные качества этих систем и стал тормозом на пути их совершенствования. В этой ситуации научный и практический интерес представляет решение одной из основных проблем – развитие аналитических методов определения и прогнози-

рования величины грузопотока угля расчетным путем с использованием стандартной производственной информации, содержащейся в производственных отчетах и в технологическом паспорте очистного и проходческого забоев. Разработка основ комплексного математического моделирования технологических процессов в системах подземного транспорта является актуальной современной научной проблемой.

Целью математического моделирования являлось определение одного из важных экономико-технологических параметров, содержащегося в операторе планирования и функционирования производства – прогнозируемой величины грузопотока, выходящего из очистного забоя за любой промежуток времени Δt . В основу математической модели был положен логистический оператор, представляющий систему формул.

Грузопоток угля из лавы характеризуется длительностью периодов непрерывного поступления и отсутствия угля, которые как и значение самого грузопотока имеют случайный характер. Результаты эксперимента показывают, что длительности периодов поступления и отсутствия грузопотока распределены по показательному закону.

Для решения поставленной логистической задачи применим вероятностно-статистические методы с использованием числовых характеристик случайных величин.

В ходе проведения исследований были получены формулы для определения грузопотока выходящего из лавы.

Прогнозируемая величина суммарного грузопотока, выходящего из очистного забоя в течение рабочей смены:

$$q_{см}(\Delta t) = \frac{\sum_{i=1}^n A_{см,i}^o \cdot n_i}{\sum_{j=1}^n t_{см,p,j}^o \cdot n_j} \cdot \frac{\bar{t}_{см,p}^o}{T_{см}} \cdot \Delta t, \quad (1)$$

и суток:

$$q_{сут}(\Delta t) = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{A}_{сут,i}^o}{\sum_{j=1}^n t_{сут,p,j}^o \cdot n_j} \cdot \frac{\bar{t}_{сут,p}^o}{3T_{см}} \cdot \Delta t, \quad (2)$$

где $q_{см}(\Delta t)$, $q_{сут}(\Delta t)$ – ожидаемая величина грузопотока;

$\bar{t}_{см,p}^o$, $\bar{t}_{сут,p}^o$ – прогнозируемая продолжительность работы очистного забоя в течение смены и суток;

$\bar{A}_{сут,i}^o$, $A_{см,i}^o$ – величина фактического i -го суточного грузопотока, взятая из отчетов предприятия о выполнении плана по добыче угля за сутки,.

n_i, n_j – частота изучаемого признака в выборке из n суток за исследуемый период времени T ;

$t_{см.р. j}^o$ – значение продолжительности периода работы j -й смены очистного забоя;

$t_{сут.р. j}^o$ – значение продолжительности периода работы в течение j -х суток очистного забоя;

$T_{см.}$ – продолжительность рабочей смены.

Для практических экономических расчетов целесообразно использовать формулу, полученную автором, которая дает возможность прогнозировать величину грузопотока, выходящего из лавы за любой промежуток времени. Использование модели прогноза позволяет более эффективно управлять как производственными процессами, так и перемещением грузопотоков в транспортной сети топливно-энергетического комплекса. Логистическая оптимизация работы подземного транспорта ведет к снижению транспортных затрат, а значит и себестоимости угля.

Библиографический список:

1. Проектирование транспортных систем энергоемких производств. /В. А. Будишевский, А. А. Пуханов и др. Под. ред. В. А. Будишевского, А. А. Сулимы.– Донецк, 2001.– 481с.
2. Уотерс Д. Логистика: управление цепью поставок: Пер. с англ.– М.: ЮНИТИ, 2003.– 503с.

УДК 621.65.004.13

КОНДРАТЕНКО В. Г.
(КИИ ДонНТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСКОВОГО РАЗГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ШАХТНОГО НАСОСА ЦНС 300-600

Проведені теоретичні дослідження розвантажувального пристрою шахтного насоса ЦНС 300-600 з урахуванням частоти обертоту ротора.

Дисковое разгрузочное устройство насосов предназначено для уравновешивания осевой силы, действующей на ротор насоса. Основными элементами разгрузочного устройства являются: разгрузочные кольца с диском разгрузки — 1,2; втулка разгрузки — 3; дистанционная втулка — 4 (рис.1). Вода под давлением последнего рабочего колеса насоса P_1 через кольцевую щель между втулками 3 и 4 поступает в разгрузочную камеру. В разгрузочной камере дав-

ление воды уменьшается на величину потерь давления в кольцевой щели до величины равной P_2 . Под давлением P_2 вода действует на разгрузочный диск, что вызывает уравновешивающую силу противоположную осевой силе. Из камеры разгрузки вода через торцевую щель между кольцами 1 и 2 поступает в камеру за разгрузочный диск и в дальнейшем через разгрузочный шланг сливается в приемный колодец водосборника. Изменение величины осевой силы в процессе работы насоса вызывает изменение величины торцевого зазора между разгрузочными кольцами, что в свою очередь приводит к изменению давления P_2 и уравновешивающей силы F . Это значит, что уравновешивающая сила будет всегда равна осевой силе, но противоположно направленной.

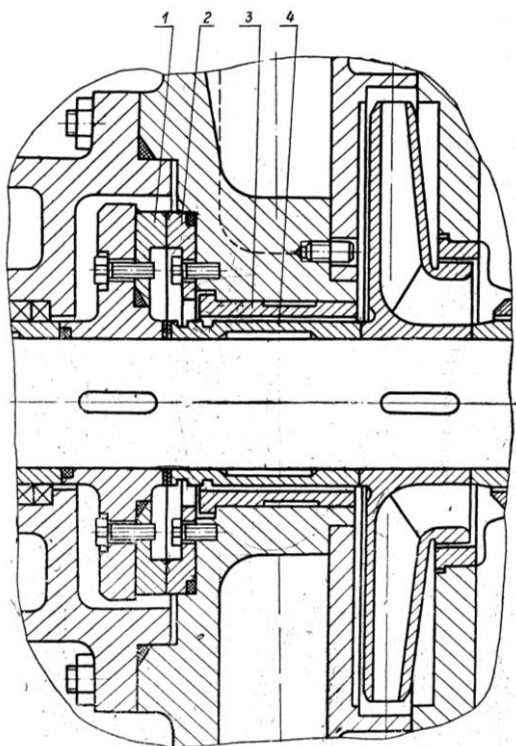


Рис. 1 — Дисковое разгрузочное устройство

Разгрузочное устройство остается наиболее уязвимым узлом центробежных насосов (элементы разгрузочного узла быстро изнашиваются и требуют частых замен) и поэтому исследованию и расчету разгрузочного устройства посвящено множество трудов различных авторов.

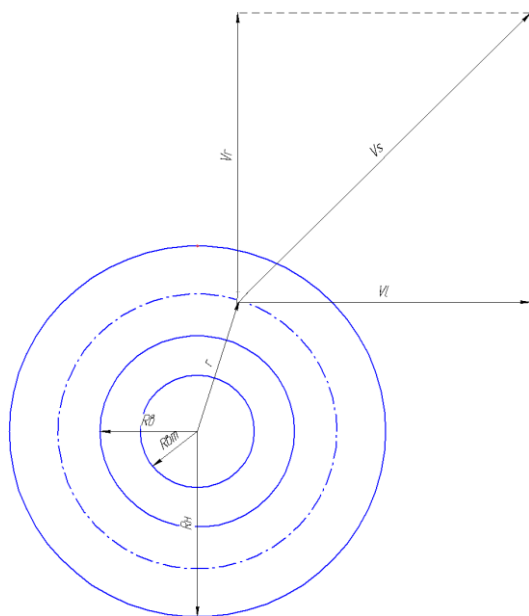


Рис. 2 — Поверхность торцевой щели разгрузочного кольца

Но при исследовании гидравлических процессов, которые происходят в разгрузочном устройстве, всеми авторами делалось допущение, что поверхности торцевой щели колец разгрузки неподвижны относительно друг друга. На рис. 2 изображена поверхность торцевой щели разгрузочного кольца между внутренним радиусом R_B и наружным — R_n . R_{Bt} — радиус дистанционной втулки. Если выбрать произвольный радиус r между R_B и R_n , то все частицы воды на этом радиусе будут двигаться со скоростью v_s , которую можно определить по формуле

$$v_s = \sqrt{v_r^2 + v_L^2},$$

где $v_r = \frac{Q_p}{2\pi r b_m}$ — составляющая скорости, которая направлена вдоль радиуса r и обусловлена разностью давлений воды между разгрузочными кольцами P_2 и за разгрузочными кольцами P_3 ; Q_p — расход воды через разгрузку; b_m — ширина торцевого зазора; $v_L = \pi n r$ — составляющая скорости, которая направлена перпендикулярно радиусу r и обусловлена вращением разгрузочного диска. Ввиду того, что одно кольцо неподвижно, а второе вращается с частотой n , составляющая скорости воды v_L была принята в два раза меньше линейной скорости диска разгрузки на радиусе r . Составляющая скорости воды

v_L ранее не кем не учитывалась, но как показывают предварительные расчеты, составляющие скорости v_r и v_L имеют один порядок и могут в зависимости от условий работы насоса быть больше или меньше друг друга.

Учитывая, что $v_r = dr/dt$, а $v_s = ds/dt$, можно получить

$$ds = \sqrt{1 + \frac{v_L^2}{v_r^2}} dr = \sqrt{1 + \left(\frac{2\pi^2 nb_m}{Q_p}\right)^2} r^4 dr;$$

Тогда элементарные потери давления на трение на элементе длины ds определяются из выражения:

$$dP_s = \frac{\lambda_m ds}{2b_m} \frac{\rho}{2} v_s^2 = \frac{\lambda_m \rho}{4b_m} \left[\left(\frac{Q_p}{2\pi b_m r}\right)^2 + (\pi nr)^2 \right] \sqrt{1 + \left(\frac{2\pi^2 nb_m}{Q_p}\right)^2} r^4 dr,$$

где ρ — плотность воды; λ_m — коэффициент трения торцевой щели (обычно применяют $\lambda_m = 0,05$).

Полные потери давления на трение на участке между радиусами R_b и r получим интегрированием:

$$P_{R_b, r} = \frac{\lambda_m \rho}{4b_m} \int_{R_b}^r \left[\left(\frac{Q_p}{2\pi b_m r}\right)^2 + (\pi nr)^2 \right] \sqrt{1 + \left(\frac{2\pi^2 nb_m}{Q_p}\right)^2} r^4 dr.$$

Полные потери давления на трение на всей щели между радиусами R_b и R_H

$$P_{R_b, R_H} = \frac{\lambda_m \rho}{4b_m} \int_{R_b}^{R_H} \left[\left(\frac{Q_p}{2\pi b_m r}\right)^2 + (\pi nr)^2 \right] \sqrt{1 + \left(\frac{2\pi^2 nb_m}{Q_p}\right)^2} r^4 dr.$$

Потери давления при входе в торцевую щель:

$$P_{ex} = \zeta_{ex} \frac{\rho}{2} v_{Sb}^2 = \zeta_{ex} \frac{\rho}{2} \left[\left(\frac{Q_p}{2\pi b_m R_b}\right)^2 + (\pi n R_b)^2 \right],$$

где v_{Sb} — скорость воды в торцевой щели на радиусе R_b ; ζ_{ex} - коэффициент сопротивления на входе (обычно применяют $\zeta_{ex} = 0,5$).

Потери давления при выходе из торцевой щели

$$P_{вых} = \zeta_{вых} \frac{\rho}{2} v_{SH}^2 = \zeta_{вых} \frac{\rho}{2} \left[\left(\frac{Q_p}{2\pi b_m R_H}\right)^2 + (\pi n R_H)^2 \right],$$

где $v_{сн}$ — скорость воды в торцевой щели на радиусе R_n ; $\zeta_{вых}$ - коэффициент сопротивления на выходе (обычно применяют $\zeta_{вых} = 1$).

Тогда полные потери давления в торцевой щели

$$P_2 - P_3 = P_{вх} + P_{вых} + P_{R_b, R_{II}} \quad (1)$$

Давление на стенки торцевой щели на радиусе r

$$P_r = P_2 - P_{вх} - P_{R_b, r} - P_{\partial, r},$$

где $P_{\partial, r} = \frac{\rho}{2} v_s^2 = \frac{\rho}{2} \left[\left(\frac{Q_p}{2\pi b_m r} \right)^2 + (\pi n r)^2 \right]$ — динамическое давление на радиусе r .

Уравновешивающую силу, действующую на разгрузочный диск, получим интегрированием:

$$F = (P_2 - P_3) \pi (R_b^2 - R_{вт}^2) + \int_{R_b}^{R_{II}} (P_r - P_3) 2\pi r dr \quad (2)$$

Известно выражение для определения потерь давление в кольцевой щели между втулками 1 и 2 (рис.1).

$$P_1 - P_2 = \left(1,5 + \frac{\lambda_K \ell}{2b_K} \right) \frac{\rho}{2} \left(\frac{Q_p}{2\pi R_{bm} b_K} \right)^2 \quad (3)$$

где ℓ — длина втулки разгрузки; b_K — ширина кольцевой щели; λ_K - коэффициент трения в кольцевой щели (обычно применяют $\lambda_K = 0,04$).

Выражения (1), (2), (3) были использованы для анализа работы дискового разгрузочного устройства шахтного насоса ЦНС-300-600. При расчетах учитывались следующие гидравлические и конструктивные параметры: $R_b = 0,1125$ м; $R_{вт} = 0,1425$ м;

$R_{вт} = 0,0625$ м; $b_K = 0,3$ мм; $\ell = 0,12$ м; $\rho = 1000$ кг/м³; $n = 1500$ мин⁻¹; $P_1 = 6 \cdot 10^6$ Н/м²; $P_3 = 10^5$ Н/м²; $T = 130$ кН (значение осевой силы T установлено экспериментально в /1/). После расчета было получено: $Q_p = 9,4$ м³/ч; $P_2 = 3,7 \cdot 10^6$ Н/м²; $b_m = 0,12$ мм.

Из полученных результатов расчета следует, что торцевой зазор между разгрузочными кольцами слишком мал. Принято считать, что из условия точности изготовления и сборки элементов, минимальная ширина торцевого зазора между разгрузочными кольцами должна составлять (0,001 – 0,0012) R_n , т. е. (0,14 ÷ 0,17) мм. Недостаточная ширина торцевого зазора приводит к ускоренному износу колец разгрузки.

Библиографический список:

1. Кондратенко В. Г. Обоснование параметров разгрузочных устройств шахтных секционных насосов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Донецк – 1992.

УДК 621.65.004.13

КОНДРАТЕНКО В. Г., ЛЕОНОВА Л. В.
(КИИ ДонНТУ)

РАСЧЕТ РАЗГРУЗОЧНЫХ КОЛЕЦ ШАХТНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Отримані вирази для розрахунку розвантажувального пристрою шахтних відцентрових насосів.

Из опыта эксплуатации шахтных центробежных насосов известно, что наиболее уязвимым узлом насосов является дисковое разгрузочное устройство. Дисковое разгрузочное устройство служит для уравнивания осевой силы, действующей на ротор насоса. Для уравнивания осевой силы используется давление воды, развиваемое насосом, которая протекает через кольцевую щель между втулками и торцевую щель между разгрузочными кольцами. Таким образом давление воды частично теряется в кольцевой щели и частично в торцевой щели.

В теоретических исследованиях, проводимых в [1], получено, что для устойчивой работы разгрузочного устройства необходимо, чтобы гидравлическое сопротивление кольцевой щели a_k было равно гидравлическому сопротивлению торцевой щели a_m , т. е.

$$a_k = a_m. \quad (1)$$

Также было установлено, что уравнивающую силу F приближенно можно определить из зависимости:

$$F = \Delta P_2 \pi (R_b R_H - R_{em}^2), \quad (2)$$

где ΔP_2 - перепад давления на торцевой щели; R_{em} - радиус втулки; R_b, R_H - соответственно внутренний и наружный радиус кольца разгрузки.

Известно, что

$$a_k = \left(1,5 + \frac{\lambda_k \ell}{2b_k} \right) \frac{\rho}{2} \left(\frac{1}{2\pi R_{em} b_k} \right)^2, \quad (3)$$

а

$$a_m = \left(0,5 + \frac{R_b^2}{R_n^2} + \frac{\lambda_m (R_n - R_b) R_b}{2b_m R_n} \right) \frac{\rho}{2} \left(\frac{1}{2\pi R_b b_m} \right)^2, \quad (4)$$

где λ_k - коэффициент трения кольцевой щели; ℓ - длина кольцевой щели; b_k - ширина кольцевой щели; ρ - плотность шахтной воды; λ_m - коэффициент трения торцевой щели; b_m - ширина торцевой щели.

Ширина торцевой щели b_m при работе насоса устанавливается автоматически и от ее значения зависит долговечность колец разгрузки. Чем больше b_m , тем меньше вероятность контакта подвижного и неподвижного колец разгрузки между собой во время работы насоса.

Из анализа конструктивных параметров разгрузочного устройства ($\ell, b_k, R_{bm}, R_b, R_n$) следует, что удобнее всего влиять на величину b_m можно путем изменения параметров разгрузочных колец R_b и R_n .

Таким образом, выражения (1) — (4) можно использовать для расчета необходимых геометрических размеров колец разгрузки.

Библиографический список:

1. Кондратенко В. Г. Обоснование параметров разгрузочных устройств шахтных секционных насосов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Донецк – 1992.

УДК 622.24

ЛАППО И. Н.
(КИИ ДонНТУ)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕОСНАЩЕНИЕ ШАХТ – ПУТЬ К УВЕЛИЧЕНИЮ ДОБЫЧИ УГЛЯ

Являющаяся одной из древнейших отраслей народного хозяйства угольная промышленность и впредь будет оставаться в числе главнейших поставщиков первичного сырья и энергетических ресурсов. От всех других отраслей, связанных с добычей топлива, ее отличают разнообразие и сложность условий (увеличивающиеся глубины, проявления горного давления, газодинамические

явления), которые определяют большое число способов и систем разработки угольных месторождений, использование широкого спектра технологических процессов и оборудования.

Постоянное совершенствование техники (в аспекте безопасности и надежности) и технологии добычи угля – необходимое условие успешного развития угольной отрасли.

В последние десятилетия в угольной отрасли ведущих угледобывающих стран мира усиливаются процессы концентрации производства, растет производительность труда, повышается качество, мощность и надежность оборудования, обеспечивается бесперебойность производственных процессов, улучшаются условия труда и техники безопасности. Продолжается техническое перевооружение угольных предприятий, совершенствование существующей и внедрение новой высокопроизводительной техники, отличающейся возросшей энерговооруженностью, наличием автоматизированных систем управления с использованием микропроцессорной техники, включая эффективные средства диагностики, применением прогрессивных конструкционных материалов. Со стороны машиностроителей наибольшее внимание уделяется повышению производительности и надежности машин.

Анализ стратегических мер, которые предпринимались при выведении из кризисного состояния угольных отраслей Великобритании, Германии, Польши, свидетельствует, что в основу процесса концентрации работ и интенсификации подземного производства был положен принцип эффективного использования современной техники и технологии. При этом технология постоянно ориентировалась на полное использование потенциала техники современного уровня, а техника, в свою очередь, совершенствовалась с учетом максимальной адаптации под горно-геологические и горнотехнические условия шахт.

Состояние дел в угольной промышленности Украины в настоящее время остается неудовлетворительным. Кризисное состояние угольной отрасли Украины обусловлено двумя основными факторами: сложными горно-геологическими условиями отработки запасов угля и старением шахтного фонда.

Основными причинами низкой эффективности эксплуатации широко применяемого до настоящего времени устаревшего горношахтного оборудования являются:

- недостаточный расчетный ресурс и низкая в сравнении с машинами современного уровня надежность (2,5-5 тыс. часов против 15-40 тыс. часов);
- низкая энерговооруженность очистных комбайнов (160-200 кВт против 360-600 кВт у современных комбайнов);
- по состоянию на 2003 год в 70 % лав крепи устаревших комплексов не соответствуют области применения по вмещающим боковым породам, что является основным сдерживающим фактором стабильной и безотказной работы очистных забоев;

- высокая трудоемкость технического обслуживания устаревшего оборудования;
- отсутствие квалифицированного персонала для обслуживания и ремонта оборудования.

Поднять угледобычу на новый уровень можно путем технического перевооружения отрасли. Новое оборудование должно стабильно работать в сложных горно-геологических условиях шахт, а его ресурс, надежность и производительность – в 2-3 раза превышать аналогичные показатели существующего. Интенсификация производства возможна в случае комплексной механизации всех технологических процессов, максимальном сокращении ручного труда, обеспечении безопасных и соответствующих санитарным нормам условий работы обслуживающего персонала.

За последние годы украинскими машиностроительными заводами освоено производство всех базовых видов очистного, проходческого и транспортного оборудования, отвечающим современным требованиям по производительности, безопасности, эргономике и надежности.

На машиностроительных предприятиях Донецкой, Луганской, Днепропетровской областей освоен выпуск следующего оборудования:

- нового поколения двухстоечных щитовых крепей ДМ, КДД, Дт и ДТМ со сроком службы до капитального ремонта не менее 8 лет. Такие крепи пригодны практически для всех возможных к промышленной обработке пологих и наклонных шахтных пластов Украины в диапазоне свыше 0,85 м;
- типового ряда двухскоростных скребковых забойных конвейеров типа КСД с энерговооруженностью приводных блоков 160, 200 и 350 кВт, способных при ресурсе по горной массе 3 млн. тонн обеспечить стабильную работу высоконагруженных лав длиной 250-350 м и производительность 10 тысяч тонн в сутки;
- высокопроизводительных очистных комбайнов УКД300, КДК500, КДК700 с принципиально новыми электрическими бесцепными системами подачи на базе частотно-регулируемого привода для диапазона пластов от 0,85 до 4,20 м и производительностью 10-24 т/мин;
- проходческих комбайнов легкого и среднего классов КПД и КПУ для пород крепостью до 120 МПа, оснащенных средствами пылеулавливания и высоконапорного орошения, устройствами для возведения анкерного и арочного крепления;
- типового ряда ленточных конвейеров Л800Д, Л1000Д и Л1200Д с повышенной приспособляемостью к грузопотокам, оснащенных пожаробезопасными станциями, системами управления, защиты, контроля и диагностики на базе микропроцессорной техники.

Конструктивные решения, технические характеристики и параметры нового поколения очистной, проходческой и транспортной техники максимально соответствуют ее комплексному применению в условиях шахт.

Современные механизированные крепи КД90, КД90Т, КДД, ДМ (изготовитель Дружковский машиностроительный завод) имеют расширенную область применения – практически все пологие и наклонные пласты Украины, мощность от 0,8 до 2,6 м. Их конструкция максимально адаптирована к условиям украинских шахт, является конкурентоспособной на мировом рынке. Повышение в 2,5-3 раза ресурса и надежности новых крепей и снижение в 3 раза по сравнению с традиционно применяемыми трудоемкости технического обслуживания позволили обеспечить в высоконагруженных лавах коэффициент машинного времени очистного комбайна 0,40-0,45 и довести стабильные нагрузки на забой до 2000-3000 т/сутки при максимальных – 5000-7800 т/сутки.

Перспективные шахты Украины с 2000 года оснащаются высокопроизводительными комплексами МКД90, МКД90Т, МКДД, МДМ, МДТ на базе новых крепей для отработки пластов мощностью 0,85-2,60 м. В условиях практически полного отсутствия средств на капитальное строительство это наиболее радикальный способ повышения эффективности работы шахт. Эксплуатация пяти таких комплексов с соответствующей проходческой техникой и транспортными средствами дает годовой прирост добычи угля 1,2 млн. т.

Положительные результаты внедрения нового оборудования особенно ярко проявляются на передовых шахтах, где оснащение забоев передовыми комплексами, проходческим оборудованием и транспортными средствами современного уровня позволило обеспечить стабильную добычу из одной лавы до 3-5 тыс. тонн угля в сутки. Именно благодаря внедрению таких комплексов шахты им. А. Ф. Засядько и «Красноармейская-Западная № 1» стали добывать по 4 млн. тонн угля ежегодно, шахта «Краснолиманская» — 3 млн. тонн и еще 20 шахт преодолели миллионный рубеж.

УДК 622.002.5

ХУЗИНА А. К., ЛАППО И. М.
(КИИ ДонНТУ)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Рассмотрены основные понятия теории надежности, показатели надежности горношахтного оборудования, факторы, влияющие на надежность горного оборудования и методы её повышения.

Одним из основных факторов, которые влияют на эффективность работы горнодобывающих предприятий, является качество горношахтного оборудования. В последнее время наблюдается непрерывное старение парка горношахтного оборудования, которое по темпам опережает его воспроизводство,

модернизацию и реновацию. Среди некоторых видов горношахтного оборудования доля машин с выработанным ресурсом уже превышает 50 %. Эксплуатация такой техники приводит к увеличению доли затрат на её содержание в себестоимости добычи и переработки продукции горного производства. Однако восстановить такое оборудование дешевле для многих горнодобывающих предприятий, чем покупать новое. В настоящее время основной объем ремонта горношахтного оборудования выполняется горными предприятиями, эксплуатирующими оборудование.

Одним из главных показателей качества горношахтного оборудования является надёжность. Возникновение проблемы надёжности объясняется развитием технического прогресса, неразрывно связанным с созданием весьма сложных машин, оборудования, аппаратуры и различных технических устройств, автоматически выполняющих сложные и ответственные функции.

Известно, что машина, которая для своего функционирования требует работы всех узлов и деталей, будет всегда менее долговечной, чем любой её составляющий узел или деталь. Поэтому имеется явная тенденция снижения долговечности оборудования, машин и устройств по мере их усложнения. Это настоятельно требует принятия эффективных мер для повышения надёжности оборудования. В противном случае ненадежность оборудования может свести на нет полезность его применения [1].

В связи с этим проблема надёжности имеет большое значение для горнодобывающей отрасли. В результате сформировалась наука – теория надёжности.

Подчеркивая значение науки о надёжности академик А. И. Берг указывал: «Требование к надёжности диктуется самой жизнью... Ни одно достижение науки и техники, сколь бы эффективно оно ни было, не может быть полноценно использовано, если его реализация будет зависеть от «капризов малонадежной аппаратуры» [1].

Теория надёжности изучает и устанавливает закономерности физико-химического старения машин, происходящего в результате износа, усталостного, коррозионного и других видов разрушения; изыскивает способы повышения надёжности при конструировании, испытании, изготовлении и эксплуатации машин; определяет методику анализа и сбора статистических данных, характеризующих надёжность машин; разрабатывает методики испытаний изделий на надёжность; устанавливает методы контроля за надёжностью и обоснование режимов профилактических работ в процессе эксплуатации; устанавливает связи между количественными показателями надёжности и экономической эффективностью.

Основным вопросом теории надёжности является определение количественных показателей надёжности. Сложность изучения этого вопроса, прежде всего, состоит в многообразии различных факторов, влияющих на количественные показатели надёжности. Вследствие того, что физическая сущность этих факторов часто носит случайный характер, в теории надёжности широко используются методы теории вероятностей, математической статистики.

В соответствии с ГОСТ 27.002-83 «Надежность в технике. Термины и определения» **надежность** – это свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течении требуемого промежутка времени или требуемой наработки.

К основным показателям надежности относятся безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

Безотказность – свойство изделия сохранять работоспособность в течении наработки без вынужденных перерывов.

Долговечность – свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

Предельное состояние изделия определяется невозможностью его дальнейшей эксплуатации, или обусловленным снижением эффективности, или требованиями безопасности и оговаривается в технической документации.

Основными характеристиками долговечности изделия являются срок службы и ресурс. Срок службы – это календарная продолжительность эксплуатации до предельного состояния, ресурс – это наработка до предельного состояния.

Ремонтпригодность – свойство изделия, заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов. Под устранением отказов подразумевается восстановление работоспособности. Показателями ремонтпригодности служат среднее время восстановления, вероятность выполнения ремонта в заданное время, средняя стоимость технического обслуживания.

Сохраняемость – свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течении и после срока хранения и транспортирования, установленного в технической документации.

В теории надежности весьма важным является понятие отказа, то есть события, заключающегося в полной или частичной утрате машиной или её элементами работоспособности.

Отказы горных машин и комплексов можно классифицировать по ряду признаков:

- опасные отказы – отказы, создающие опасную ситуацию в момент их возникновения или при их устранении;
- срочные отказы – отказы, которые должны устраняться сразу после их возникновения;
- несрочные отказы – отказы, устранение которых может быть отложено на некоторое время;
- совместимые отказы – отказы, которые могут устраняться одновременно с работой машины;
- явные отказы – отказы, которые обнаруживаются при внешнем осмотре или включении машины;

- полные отказы – отказы, которые приводят к нарушению всех функций, выполняемых машиной. Частичный отказ вызывает ухудшение качества выполняемых функций.
- внезапные отказы – отказы, которые возникают в результате резкого скачкообразного изменения одного или нескольких основных параметров элемента машины под воздействием случайных факторов, обусловленных нарушением рабочих режимов, правил эксплуатации или наличием внутренних дефектов;
- постепенные отказы – отказы, которые являются следствием постепенного изменения одного или нескольких основных параметров в результате изнашивания элемента [1].

Рассмотрим основные показатели надежности горношахтного оборудования. В качестве таковых могут быть приняты следующие:

T – наработка на отказ;

$P(t)$ – вероятность безотказной работы в течении требуемого времени;

$T_в$ – время восстановления;

$K_г$ – коэффициент готовности;

K_t – коэффициент технического использования.

Самой общей характеристикой безотказности является вероятность безотказной работы $P(t)$, то есть вероятность того, что до момента t отказа не произойдет. Для исправного изделия $P(0) = 1$. Очевидно, что если $t_2 > t_1$, то $P(t_1) > P(t_2)$.

По статистическим данным вероятность безотказной работы определяется по формуле

$$\bar{P}(t_p) = \frac{N_{t_p}}{N_0},$$

где N_{t_p} — число объектов, исправных к моменту t_p ;

N_0 — число объектов, исправных в начальный момент времени.

Общий вид функции представлен на рисунке 1.

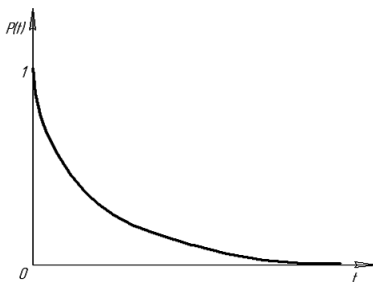


Рисунок 1 – Вероятность безотказной работы $P(t)$

Численной характеристикой безотказности может быть средняя наработка до отказа – T — среднее время работы ремонтируемой горной машины или механизма между последовательными отказами:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$$

Средняя наработка до отказа – T – математическое ожидание наработки объекта до первого отказа.

По определению математического ожидания $T = \int_0^{\infty} tf'(t) dt$.

Воспользуемся формулой $\int udv = uv - \int vdu$.

$$u = t$$

$$dv = f'(t)dt = F'(t)dt = (1 - P(t))' dt = -P'(t)dt$$

$$du = dt \quad v = F(t) = 1 - P(t)$$

$$T = -tP(t)\Big|_0^{\infty} + \int_0^{\infty} P(t)dt = \int_0^{\infty} P(t)dt$$

Таким образом, T численно равно площади под кривой $P(t)$ [2].

Показатели T и $P(t)$ характеризуют безотказность горных машин и оборудования. Чем выше численное значение вероятности безотказной работы горной машины, тем более она надежна. Если вероятность безотказной работы какой-то горной машины $P(t) = 0,99$, то, значит, что из 100 машин этого типа 99 действительно проработают намеченный промежуток времени и только одна машина не проработает заданное время. Показателем восстановления горных машин и оборудования является время восстановления $T_в$ представляющее собой среднее время устранения одного отказа.

Если на отыскание и устранение m отказов было затрачено время $t_1, t_2, t_3, \dots, t_m$, то среднее время восстановления:

$$T_в = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{m}$$

Коэффициент готовности $K_г$ представляет собой отношение продолжительности безотказной работы $t_{раб}$ машины или оборудования за заданный период эксплуатации к сумме продолжительности безотказной работы и ремонтов $t_{рем}$ за тот же период эксплуатации.

$$K_г = \frac{t_{раб}}{t_{раб} + t_{рем}}$$

Коэффициент технического использования K_t представляет собой отношение полного технического ресурса машины $t_{\text{сум}}$ к сумме трех слагаемых – полного технического ресурса, суммарного времени простоя машины в ремонте за весь период эксплуатации $t_{\text{рем}}$ и суммарного времени простоя машины в связи с профилактикой за весь период эксплуатации $t_{\text{обсл}}$.

$$K_t = \frac{t_{\text{сум}}}{t_{\text{сум}} + t_{\text{рем}} + t_{\text{обсл}}}$$

Рассмотрев основные показатели надежности, можно сделать вывод, что главными показателями надежности горношахтного оборудования приняты критерии безотказности. Известно, что такие показатели могут характеризовать надежность только простых неремонтируемых изделий, а для сложных технических систем основными свойствами являются ремонтпригодность и долговечность [3].

Надежность горношахтного оборудования зависит от большого количества факторов, среди которых важное место принадлежит горнотехническим условиям, определяемым залеганием полезного ископаемого, физико-механическими свойствами разрабатываемых пород, технологией ведения горных работ. Физико-механические свойства пород определяют сопротивляемость резанию и, соответственно, нагрузки на несущие конструкции и основные рабочие механизмы оборудования.

В значительной степени надежность горного оборудования определяется условиями окружающей среды (температура и влажность воздуха, его запыленность и загазованность, давление). Под воздействием окружающей среды в материалах деталей и узлов происходят необратимые процессы, изменяющие их эксплуатационные свойства [4].

Надежность и долговечность горных машин также зависят от того, насколько принятые при расчете нагрузки соответствуют реальным эксплуатационным нагрузкам. Долговечность должна быть заранее определена, обеспечена конструктивными и технологическими мероприятиями.

Одним из немаловажных факторов, влияющих на надежность горношахтного оборудования, является своевременно проведенное в соответствии с требованиями эксплуатационных и ремонтных документов техническое обслуживание, которое осуществляется с целью поддержания оборудования в работоспособном состоянии.

Оказывают влияние и режимы управления, то есть продолжительность включения оборудования, число включений, чередование промежутков рабочего и нерабочего периодов, спектр нагрузок. А так как современное горное оборудование представляет собой систему «человек-машина», то влияние человеческого фактора на надежность оборудования достаточно высоко: это и квалификация обслуживающего персонала, и его психофизические возможности, и стаж работы, и образовательный уровень, и знания конструктивных особенностей управляемого оборудования и т. д.

Так как повышение надежности и долговечности горношахтного оборудования в значительной степени зависит от качества материалов и комплектующих изделий, поставляемых смежными предприятиями, то при решении вопроса экономической целесообразности выбора того или иного материала необходимо сравнивать не только стоимость материала, но также учитывать сроки службы деталей и эксплуатационные расходы. Вследствие этого более дорогой материал, обеспечивающий высокую износостойкость, надежность, долговечность и экономию эксплуатационных расходов, может оказаться более экономичным, чем дешевый, но менее качественный материал.

Немаловажное значение для повышения надежности горношахтного оборудования имеют стандартизация, унификация, агрегатирование. Стандарты устанавливают оптимальные типы, основные параметры и характеристики изделий, регламентируют выбор сырья, материалов, комплектующих изделий, методов испытаний, технологических процессов. Особенно эффективной является комплексная стандартизация. Принципы унификации применяются при проектировании машин и механизмов, когда необходимо многократно использовать одинаковые детали для многих узлов и частей конструкций, чтобы максимально сократить номенклатуру деталей. С целью повышения надежности и долговечности машин очень важно конструировать узлы в виде автономных агрегатов, которые можно отдельно собирать, регулировать, испытывать. Таким образом, агрегатирование облегчает условия эксплуатации и ремонта, так как позволяет заменять износившиеся узлы в кратчайшие сроки [3, 4].

Таким образом, повышение надежности горношахтного оборудования должно проводиться с соблюдением основного требования: более надежная та техника, которая требует у потребителей меньших удельных затрат труда, времени и средств на поддержание ее надежности, в том числе с учетом стоимости техники.

Библиографический список:

1. *Котляревский Г. П.* Основы повышения надежности и долговечности горношахтного оборудования. М., изд-во «Недра», 1971 – 200с.
2. *Фомин В. Н.* Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация: Учебное пособие. – М.: Ось-89, 2002. – 384 с.
3. *Тарасенко А. Е., Неежмаков В. А.* Повышение надежности горношахтного оборудования /Уголь Украины, 1992, № 10, с.67-70/
4. *Голубев В. А., Троп А. Е.* Надежность горного оборудования и эффективность его использования. М., «Недра», 1974

ОРГАНІЗАЦІЯ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

УДК 622

ШКОЛЯРЕНКО О. О., ІВАНЧЕНКО А. А.
(КП ДонНТУ)

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПЛАНУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГІРНИЧОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Розглянуті окремі аспекти системи інвестиційного планування на підприємствах вугільної промисловості

В умовах швидкої зміни розвитку соціально-економічних відносин, багатоглибини інвестиційної діяльності підприємств, мінливості зовнішнього середовища постає гостра потреба в подальшому розвитку та вдосконаленні науково-теоретичних та методичних засад інвестиційного планування на підприємствах, використовуючи системний підхід у розгляді даного питання.

Окремі аспекти даної проблеми знайшли своє відображення в працях таких фахівців: М. Бромвіча, В. Митника, Д. Норґкотта, І. Бланка, А. Наливайка, А. Пересади, О. Ястремської та інших. Проте питання створення дієвої системи інвестиційного планування на підприємствах в повній мірі не отримали фундаментального та комплексного відображення у працях вищезазначених фахівців.

Метою статті є обґрунтування необхідності використання системного підходу при розгляді інвестиційного планування на підприємствах у ринкових умовах. Акцентуємо увагу на основних властивостях системи.

Спираючись на результати попередніх досліджень [1-6] і враховуючи особливості сучасного теоретичного підґрунтя інвестиційного планування, слід розглянути детальніше основні властивості системи інвестиційного планування, ґрунтуючись на загальноприйнятих властивостях систем та враховуючи особливості здійснення інвестиційної діяльності на вітчизняних підприємствах:

1. Цілісність. Цю властивість пов'язують із набуттям системою нових властивостей, не притаманних її елементам, або втратою властивостей елементів при об'єднанні в систему.

2. Адитивність. Суть цієї властивості полягає у розпаді системи на окремі елементи або компоненти.

3. Ієрархічність. Система інвестиційного планування є підсистемою загальної системи планування на підприємстві та водночас сама складається з підсистем (системи стратегічного інвестиційного планування, системи тактичного інвестиційного планування та системи оперативного інвестиційного планування).

4. Інтегративність. Інтегративність не є синонімом цілісності, оскільки характеризує глибинні причини її збереження, однією з яких є прагнення кожної підсистеми до самореалізації і розвитку.

5. Комунікативність. Оскільки система інвестиційного планування є відкритою, вона активно спілкується із суб'єктами зовнішнього і внутрішнього середовища.

6. Цілеутворення та пріоритетність цілей. Відкритість і самоорганізованість системи створюють підґрунтя для існування і генерації цілей у її внутрішньому середовищі [2, с.106]. Пріоритетності у встановленні цілей необхідно дотримуватися при здійсненні стратегічного, тактичного і оперативного інвестиційного планування.

7. Невизначеність інформаційного забезпечення. Для постановки і реалізації цілей потрібна достовірна, своєчасна, надійна, актуальна інформація в достатньому обсязі. Але мінливість і невизначеність зовнішнього середовища негативно діє на достатність і визначеність наявної інформації, тому система інвестиційного планування завжди перебуває у стані її пошуку [6, С.107].

8. Синергічність. Дозволяє отримати більший за обсягом та значущістю ефект від об'єднання складових у систему, ніж від їхнього окремого використання. Ефект від запровадження системи інвестиційного планування, полягає у наступному:

- зменшенні (в окремих випадках усуненні) негативного впливу зовнішнього середовища за рахунок наявності у підприємства достовірної і вичерпної інформації про його стан та динаміку;
- скороченні витрат на пошук об'єктів інвестування, створення інвестиційних проєктів та їхню реалізацію;
- зменшенні тривалості реалізації інвестиційних проєктів;
- отриманні вищого результату від втілення інвестиційних проєктів для усіх учасників інвестиційної діяльності тощо.

Таким чином, наведені властивості доводять, що інвестиційне планування є не просто поєднанням окремих елементів, а системою з притаманними їй властивостями. Отже, відмінність запропонованої системи інвестиційного планування від існуючої полягає у використанні в процесі її формування системного підходу, що значно підвищить ефективність інвестиційного процесу на підприємстві.

Бібліографічний список:

1. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем / Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1991. — 125с.
2. Системный анализ в экономике и организации производства: Учебник для студентов, обучающихся по специальности экономическая информатика и АСУ / Под общ. ред. С. А. Валуева, В. Н. Волковой. — Л.: Политехника, 1991. — 256с.

3. Фатхутдинов Р. А. Организация производства: Учебн. — М: ИНФРА-М, 2002. — 356с.
4. Философский энциклопедический словарь/ Гл. редакция: Л. Ф. Ильичев. П. Н. Федосеев, С. М. Ковалев, В. Г. Панов — М.: Сов. энциклопедия, 1983. — 321с.
5. Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга / Пер. с нем./ Под ред. и с предисл. А. А. Турчака, Л. Г. Головича, М. Л. Лукашевича, — М.: Финансы и статистика, 1997. — 235с.
6. Ястремська О. М. Інвестиційна діяльність промислових підприємств: методологічні та методичні засади: Монографія. — 2-ге вид. — Х.; ІНЖЕК, 2004. — 267с.

УДК 622: 658. 5. 011

СКРИПКА В. М.
(КП ДонНТУ)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БРИГАДНЫХ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ ТРУДА НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Розглянуто методичні положення які можуть бути використані для дослідження тенденцій розвитку колективних форм організації і стимулювання праці на рівні вугільних підприємств, виробничих об'єднань та галузі в цілому.

Разработка вопроса выбора форм организации труда для рабочих угольных предприятий в современных условиях ведения хозяйства является важным звеном в усовершенствовании организации производства.

В условиях перехода на системные методы управления производством и расширение хозяйственной самостоятельности предприятий выбор форм организации труда рабочих должен разрабатываться на шахтах. Однако многообразии условий труда на рабочих местах угольных предприятий выдвигает требование разработки общих методических рекомендаций для их выбора в конкретных условиях производства.

Изучение отраслевых и межотраслевых исследований, возможных научных подходов к выбору форм организации труда рабочих показало, что в настоящее время практически отсутствует единый комплексный подход к решению этого задания. Имеющиеся разработки не носят системного характера, а ограничиваются рекомендациями условий применения, которые сложились на практике.

Дело в том, что современное угольное предприятие становится сложным высокомеханизированным и автоматизированным производством использующим последние достижения науки и техники. Но научная организация труда (НОТ) в угольной отрасли остается на уровне 70-80 годов

прошлого столетия. НОТ - это систематическое внедрение достижений науки и передового опыта для наилучшего сочетания техники и людей в производственном процессе. Ее основные направления:

Оплата и стимулирование труда

Распределение и кооперация труда

Техническое обеспечение и автоматизации труда

Нормирование труда

Благоприятный режим и условия труда

Но центральный отдел труда Минуглепрома (ЦОТ) не выполняет свои функции совершенствования в сфере нормирования, организации и оплаты труда, а занимается перепечатыванием сборников и сбором недостоверной информации о положении дел в этой сфере. Нормы выработки занижены. Перевыполняются в несколько раз. Применение уравниловки при оплате труда в комплексных бригадах, или вообще отсутствия стимулирования производит к полному отсутствию мотивации высокопроизводительного труда. Упадок нормирования труда ведет к избыточной эксплуатации и избыточной напряженности труда рабочих на угольных предприятиях. А введение повременной платы труда для всех ведет к стандартизации при уравниловке в зарплате, а не к ее дифференциации. Поэтому в каждом случае необходимо определить подход к определению меры труда, подход к нормированию и начислению заработной платы в коллективе.

Для исследования тенденций развития коллективных форм организации и стимулирования труда на уровне шахт, производственных объединений и отрасли в целом. предлагается следующая методика оценки работы комплексных бригад. Эффективными при этом предлагается считать те формы, распространение которых способно принести наибольший экономический и социальный эффект.

Бригадные формы в процессе их исследования предлагается описывать набором характеристик, объединяемых в следующие три группы.

А. Вид бригады:

- по степени специализации — специализированная комплексная с включением части вспомогательных рабочих, комплексная с включением всех рабочих участка, то же с включением ИТР (специалистов);
- по режиму работы — сменная, сквозная.

Б. Стимулирование работы бригады:

- учет результатов работы — индивидуальный, позвенный, в целом по бригаде;
- оплата труда — не зависящая от конечных результатов (повременная), косвенно зависящая от конечных результатов (с премированием за выполнение задания), по конечным результатам (сдельная);
- распределение заработной платы — весь заработок бригады распределяется по КТУ, по КТУ распределяется приработок и премия, без КТУ.

В. Управление бригадой:

– Управление бригадиром или советом бригады.

Основываясь на положениях данной методики, можно оценивать эффективность как отдельных направлений развития бригадных форм (например укрупнения бригад, применения КТУ и т. д.), так и их одновременного развития по нескольким направлениям (например, внедрения другой системы оплаты труда с укрупнением бригады, переходом на распределение бригадного заработка с учетом КТУ и т. д.)

Эффективность того или иного направления (или группы направлений) развития бригадных форм можно оценить с использованием следующих критериальных показателей.

Производственно экономические критерии

1. Уровень основных показателей работы. К основным показателям в данном случае относятся средние за последние три месяца:

объем производства (выполненных работ);

производительность труда по бригаде;

себестоимость единицы продукции (для тех случаев, когда по бригаде существует учет себестоимости).

2. Темпы роста и прироста (снижения) показателей. Для характеристики темпов используются месячные данные за последние 6 месяцев. Динамику изучают с помощью расчета базисных и цепных темпов роста, прироста и с помощью среднегеометрической взвешенной:

$$T_{\text{вн}} = \sqrt[n-1]{T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_n}$$

где T_1, T_2, T_n – цепные темпы роста показателей в %.

Темп прироста: $T_{\text{пр}} = T_{\text{ВП}} - 100$.

Анализируя динамику показателей необходимо определить какие факторы способствовали такой тенденции и разделить их на факторы внешнего и внутреннего влияния

Организационные критерии

Из возможных организационных показателей можно использовать укрупненные критериальные показатели, которые могут характеризовать бригаду как целеустремленную систему ориентированную на достижение определенных производственных результатов.

1. Ритмичность производства. Оценивается коэффициентом

$$K_{\text{рп}} = 1 - ((\sum |Y_j - Y_{\text{ср}}|) / M * Y_{\text{ср}}),$$

где Y_j — объем производства (выполненных работ) за i -е сутки предшествующего месяца;

$Y_{\text{ср}}$ – среднесуточное значение этого показателя за тот же месяц;

M — число отработанных бригадой дней в этом месяце;

2. Стабильность выполнения задания. Для её оценки используется коэффициент:

$$K_{\text{свп}} = n/N,$$

где p - число дней выполнения и перевыполнения задания по объему производства (работ) за последние 6 месяцев;

N —общее число отработанных бригадой в эти месяцы дней.

3. Спротивляемость осложняющим факторам. В данном случае имеется в виду способность бригады в той или иной мере преодолевать такие трудности, как перебои в снабжении, поставка недоброкачественных материалов и др., причины которых лежат вне бригады. В качестве оценки таких внешних причин используется доля среднесменных простоев по этим причинам в общей продолжительности смены. В целом же коэффициент сопротивляемости осложняющим факторам определяется из выражения

$$K_{соф} = K_{рп} / (1 - t / T_{см})$$

где $K_{рп}$ - ранее найденный коэффициент ритмичности производства по показателю «Объем производства (выполненных работ)»;

t - средние простои в смену по не зависящим от бригады причинам;

$T_{см}$ — продолжительность рабочей смены.

Согласно формуле, из двух бригад с одинаковым уровнем потерь рабочего времени по не зависящим от них причиной большей адаптационной способностью обладает та, которая обеспечивает более высокую устойчивость показателя объема производства.

Социальные критерии

1 Социально-психологический климат в коллективе. Межличностные отношения членов бригады (как и другие параметры социальной среды) определяются с использованием анкетного опроса. Следует, однако, отметить, что она содержит достаточно традиционные для исследований в области социологии труда вопросы. Каждый вопрос предлагает 3-5 возможных вариантов ответа.

Оценка социально-психологического климата в бригаде в общем виде может быть представлена следующим образом:

$$K_{епк} = a_0 + \sum \sum a_{ij} t_{ij},$$

где t_{ij} -доля рабочих бригады, которые предпочли i -й вариант ответа на j -й вопрос анкеты;

a_0 и a_{ij} — определяемые приводимым методом параметры. При этом a_{ij} по своему содержанию представляют характеристики относительной значимости (веса) различных вариантов ответов.

Если анкетированием охвачена не вся бригада, а только ее часть (для крупных бригад выборочное обследование можно считать вполне оправданным), то t_{ij} определяется как доля от численности опрошенных работников.

2. Удовлетворенность работников организацией, стимулированием и содержательностью труда. При определении степени удовлетворенности работников организацией труда с помощью социологической анкеты выявляется и получает количественное выражение их отношение к состоянию оборудования, обеспеченности инструментом, материалами и запчастями, условиям труда. Удовлетворенность работников стимулированием труда

оценивается их удовлетворенностью заработной платой, системой премирования и возможностями повышения своего разряда. Содержательность труда оценивается непосредственно по ответу на вопрос анкеты: « В какой мере Вас удовлетворяет содержательность Вашего труда?».

3. Степень демократичности управления бригадой. В основе данного критерия лежит оценка стиля руководства, характерного для бригадира.

Для этого членам бригады предъявляется 5 различных стилей руководства (от полностью авторитарного к полностью демократическому) и ставится задача выбрать тот из них, которого придерживается, в основном, их бригадир, а также тот, который они считают наиболее желательным для своей бригады. По результатам опроса рабочих рассчитываются две количественные оценки уровня демократизации управления (фактического и желаемого). Метод расчета аналогичен использованному для определения вышеперечисленных критериев.

На основе приведенных трех групп критериальных показателей формируются три соответствующие оценки — технико-экономического Ктэ, организационного К_о и социального К_с уровня, из которых далее таким же образом определяется обобщающая интегральная оценка эффективности бригадных форм.

Анализ эффективности бригадных форм организации и стимулирования труда выполняется соответственно подходу системотехники выделяя следующие этапы решения проблемы: выяснение задач и выбор цели; определение и выделение альтернатив; анализ альтернатив; выбор наилучшего решения; представление результатов. Похожие этапы можно встретить в самых разных статьях и учебниках — всюду, где речь идет о последовательном подходе к рассмотрению сложных проблем. Это отображает то общее, что имеется в разных системных подходах: определение четкой последовательности действий, учет целей и способов: выделение и последовательное рассмотрение альтернативных вариантов решения проблем, стремление к рациональному выбору между ними.

Далее от общего к частному: сначала путем сравнения обобщенных оценок, усредненных по соответствующим группам бригад (например, по очистным бригадам), делается общий вывод об эффективности или не эффективности той или иной формы бригадной организации труда; затем, используя средние по группам бригад частные оценки Ктэ, К_о и К_с, а также первичные критериальные показатели, детально анализируются достоинства и недостатки этой формы.

Детальный анализ является основой для разработки практических рекомендаций по внедрению и совершенствованию бригадных форм организации и стимулирования труда. При этом разработка рекомендаций должна выполняться с учетом не только положительных, но и отрицательных тенденций в этом вопросе, с тем чтобы способствовать развитию первых и нейтрализации вторых.

Разработанные на базе выполненного анализа рекомендации следует подкреплять оценкой их экономической эффективности. В этих целях необходимо построить регрессионные зависимости темпов прироста основных технико-экономических показателей Пользуясь регрессионными моделями данного вида

можно рассчитать, как скажется на конкретном технико-экономическом показателе, (объеме производства, производительности труда, себестоимости единицы продукции) реализация разработанных рекомендаций.

УДК 658.3

ЩЕРБІНІНА А. В., ЛИСЕНКО С. М.
(КП ДонНТУ)

УПРАВЛІННЯ ПРОДУКТИВНІСТЮ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Розглянуто результати проведеного автором аналізу продуктивності праці та виявлено шляхи управління продуктивністю підприємства.

Вихід України з економічної кризи і вирішення стратегічних завдань, які стоять перед її народом у сфері розвитку національної економіки, можливі за умови значного підвищення ефективності всієї сукупної праці суспільства. Від цього залежить ступінь задоволення потреб її громадян і місце у світовому співтоваристві. Тому вже сьогодні ринкова трансформація економіки вимагає не тільки подолання кризових явищ у всіх сферах народного господарства, а й кардинальних зрушень для зростання ефективності праці.

Праця робітників є необхідною складовою частиною процесу виробництва, споживання та розподілу створеного продукту. Участь працюючих в частці новоствореного матеріального та духовного блага виражається у вигляді заробітної плати, яка повинна відповідати кількості та якості затраченої ними праці.

Заробітна плата — один з найважливіших чинників підвищення зацікавленості працюючих у результатах своєї праці, її продуктивності, збільшення обсягів виробленої продукції, поліпшення її якості та асортименту. Це один з основних стимулів та мотиваторів праці. Збільшення суспільної продуктивності обумовлено, насамперед, збільшенням виробництва та поліпшенням якості роботи. Тому підвищення продуктивності підприємства, шляхом впливу на продуктивність його робітників через зміни в оплаті праці, в даний час є актуальною науково-практичною проблемою.

В економічній науці й господарській практиці нашої країни і за кордоном для характеристики результативності трудової діяльності людей і оцінки її рівня упродовж багатьох років використовувалася категорія «продуктивність праці», яка показує співвідношення кількості продукції, що виробляється в процесі праці, і витрат праці на її виробництво.

Дослідженню різних аспектів проблеми продуктивності присвячені наукові праці Д. Богині [1], І. Бондар, О. Грішної [2], В. Онікієнка, О. Сологуб, Н.Єсінової [3] та ін. Зазначені автори досить детально розробляють як ма-

кроекономічні, так і мікроекономічні аспекти проблеми продуктивності доводячи, що зростання продуктивності праці забезпечує підвищення реального продукту і доходу, а тому воно є дуже важливим показником економічного зростання країни. Оскільки збільшення суспільного продукту в розрахунку на душу населення означає підвищення рівня споживання, а отже і рівня життя, то економічне зростання стає однією з головних цілей держави з соціальною орієнтацією народного господарства. Разом із тим, достатньо розробленими в сучасній економічній науці є питання зв'язку продуктивності підприємства і продуктивності праці найманих працівників. Але, на наш погляд, подальшого опрацювання потребують питання вишукування нових, більш ефективних шляхів управління продуктивністю праці на підприємствах вугільної галузі України, особливістю якої є висока трудомісткість продукції та низький рівень прибутковості.

Дані зауваження обумовили мету роботи, як полягає у проведенні аналізу продуктивності праці та виявленні шляхів щодо управління продуктивністю підприємства. Результати проведеного аналізу в даній роботі пропонуються розглядати на прикладі Виробничого структурного підрозділу «Шахта ім. Героїв космосу» ВАТ «Павлоградвугілля».

Враховуючи першочергову важливість підвищення продуктивності праці для конкурентоспроможності підприємства, керівники і спеціалісти всіх рівнів повинні розробляти і впроваджувати програми управління продуктивністю. Програми управління продуктивністю праці на досліджуваному підприємстві включають в себе такі етапи:

- пошук і аналіз резервів підвищення продуктивності на основі інформації, одержаної в ході вимірювання і оцінки;
- розробка плану використання резервів підвищення продуктивності праці, який повинен включати конкретні терміни і заходи по їх реалізації, передбачати фінансування витрат на ці заходи й очікуваний економічний ефект від їх впровадження, визначати відповідальних виконавців;
- розробка систем мотивації працівників до досягнення запланованого рівня продуктивності;
- підвищення рівня технічного оснащення виробництва;
- контроль за реалізацією заходів, передбачених планом і всією програмою, і регулювання їх виконання;
- вимірювання і оцінка реального впливу передбачуваних заходів на зростання продуктивності праці.

Отже, управління продуктивністю праці на підприємстві — це фактично частина загального процесу управління підприємством, що включає в себе планування, організацію, мотивацію, керівництво, контроль і регулювання. Ця робота ґрунтується на постійному аналізі співвідношення корисного ефекту від певної трудової діяльності, з одного боку, і витрат на цю діяльність — з іншого.

Пошук і аналіз резервів підвищення продуктивності ґрунтується на порівнянні інформації, одержаної в ході вимірювання і оцінки досягнутого рівня продуктивності і на підприємстві в цілому і за окремими видами праці зокрема, з наявною інформацією про максимально можливий рівень продуктивності праці на аналогічних роботах.

Ефективність наведених заходів під час проведення програми управління продуктивністю наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 -
Результати діяльності підприємства за 2006 – 2007 роки

Показники	2006 рік	2007 рік	Відхилення звітного року від попереднього, +/-
Обсяг видобутого вугілля, тис. т	1395	1458	63
Продуктивність праці робітників з видобутку, т/міс.	43,2	47	3,8
Середньооблікова чисельність робітників з видобутку, осіб	2443	2383	-60

Як бачимо з наведених даних, не зважаючи на зменшення чисельності робітників, підприємству вдалося досягти підвищення продуктивності працюючих і збільшення видобутку вугілля, завдяки реалізації програми управління продуктивністю праці робітників з видобутку.

Зазначимо, що управління продуктивністю праці — це складне комплексне завдання, однаково важливе для організацій будь-якої сфери діяльності й будь-якого розміру, якщо вони планують досягти успіху в ринковій конкуренції. Реалізація цього завдання залежить від грамотної та скоординованої роботи економістів і менеджерів на всіх етапах програми.

Тому перспективи подальших досліджень проблеми продуктивності підприємства вбачаються в необхідності більш глибокого аналізу мотиваційних факторів зростання продуктивності праці як окремих категорій працівників, так і всього промислово-виробничого персоналу підприємства.

Бібліографічний список:

1. Богиня Д. П., Грішнова О. А. Основи економіки праці. — К.: ЗНАННЯ, 2001. — 313с.
2. Грішнова О. А. Економіка праці та соціально-трудові відносини: Підручник. — К.: Знання, 2004 – 535с.
3. Єсінова Н.І. Економіка праці та соціально-трудові відносини. Навч. посібник. — К.: Кондор, 2004. — 432 с.

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ГІРНИЧИХ ІНЖЕНЕРІВ

ВОЛКОВ С. В.
(КП ДВНЗ ДонНТУ)

ВЕЛИКІ ЧИСЛА І КОНСТАНТИ, РЕАЛЬНІ ЧИ ВІРТУАЛЬНІ

Однією із проблем підготовки інженерних кадрів у світі сучасних вимог до спеціалістів, які повинні відповідати за своїм фахом і культурою європейському рівню, являється проблема формування математичної і загальної культури у студентів вузів. Творча діяльність у навчальному процесі сама по собі викликає інтерес у студентів і спонукає їх до самоосвіти, яка може частково вирішити згадану проблему.

Як свідчить досвід, між володінням способами самостійної діяльності і відношенням до них студентів існує тісний зв'язок. Отримана «зброя задоволення» пізнавальної потреби чинить стимулюючий вплив на формування прагнення використовувати її в самостійному пізнанні. Паралельно із формуванням у студентів у процесі навчання практичної готовності до самоосвіти зростає і прагнення нею займатися.

Автор вважає за доцільне надати для самоосвітян деяку інформацію про числа, яка носить глибокий філософський зміст.

Яке число вважається найбільшим і як воно називається?

Коректно відповісти на це питання немає змоги, оскільки числова множина необмежена, не має верхньої межі.

Наприклад, найбільше просте число, тобто число, що ділиться без залишку тільки на себе і на одиницю, було встановлено учасником комп'ютерного проекту. У цьому проекті були задіяні сто тисяч шанувальників обчислювальної техніки з усієї планети. Нескладна спеціальна програма на домашніх комп'ютерах перевіряла число за числом в пошуках відповіді. В кінці кінців при оголошенні результатів найбільше просте число було знайдене двадцятирічним канадцем. Воно складається з більше ніж чотирьох млн. цифр і для його прочитання знадобиться п'ятнадцять днів. В письмовому вигляді воно представляється як $2^{13466917} - 1$ і немає своєї назви.

Серед чисел, що мають власну назву, а таких, як не дивно, не так вже й багато, є свого роду рекордсмен. Це буддистське число «асанкхейя», яким обчислюються кількість космічних циклів, необхідних для досягнення нірвани. Дослівно воно переводиться: «число, яке не обчислюється», хоча має конкретне значення рівне 10^{140} , тобто, одиниця зі сто сорока нулями.

Друге місце посідає число «гугол». Його значення рівне 10^{100} , тобто одиниці зі ста нулями. Його ввів в 1938 р. американський математик Едвард Кастнер, а автором назви, що нічого не означає, є дев'ятирічний племінник. Своє дітище він назвав «найбільшим числом». Певно, учений не знав, що в Англії вже є вігінтильйон, у сто мільярдів разів більший за гугол.

Колись стародавні філософи, послідовники Піфагора, вважали, що числа правлять світом. Мовляв, вони живуть власним життям і диктують нам закони. Такий світ чисел.

Цікаво, що багатьом числам можна підібрати відповідну кількість об'єктів, наприклад кількість зірок що розташовані у видимій частині всесвіту, які оцінюються в сімдесят секстильйонів це $7 \cdot 10^{22}$. Кількість атомів, з яких складається земна куля, має порядок біля додекальйона, число електронів у всесвіті, (більшого числа реальних елементів не існує,) згідно різних теорій не перевищує 10^{87} , що в десять трильйонів раз менше за «гугол». Як бачимо число «гугол» і тим паче «асанкхейя» є далекими від реальності.

На особливість великих чисел вперше звернув свою увагу П. Дірак. Він отримав наступні безрозмірні числа [1]

$$k = \frac{e^2}{Gm_e m_p} \approx 10^{39}, \quad \chi = \frac{t_u}{e^2 m_e c^3} \approx 10^{39}, \quad N = \frac{M_u}{m_p} \approx 10^{78} = (10^{39})^2.$$

Перше число k є відношенням електричних і гравітаційних сил в атомі водню, друге χ є вік Метагалактики в атомних одиницях часу, третє N є відношення маси Метагалактики до маси протона.

Вважаючи співпадіння великих чисел не випадковим, П. Дірак сформулював гіпотезу великих чисел [3] «В якості загального принципу можна прийняти, що всі великі числа порядку 10^{39} , 10^{78} і т. д., зустрічаються в загальній фізичній теорії, з точністю до простих числових множників, що рівні t, t^2 і т. д. де t – час виражений в атомних одиницях. Згадані прості числові множники повинні визначатись теоретично, коли буде створена повна теорія космології і атомізму»

Гіпотеза Дірка привернула увагу багатьох дослідників. Було встановлено велику кількість співпадінь, пов'язаних з числами порядку 10^{39} . Сьогодні магічним великим числом сучасної фізики вважається вже не 10^{39} , а 10^{40} [1,4]. Це магічне число утворює множину чисел типу:

$$D_n = (10^{40})^n$$

де n – є число кратне $\frac{1}{4}$ і знаходиться на відрізку $[\frac{1}{4}; 3]$

Встановлена єдина природа фундаментальних фізичних констант і встановлено, що у констант, які відрізняються за своїм значення на 127 порядків, існує єдність і взаємозв'язок, який оснований на великому космологічному числі

$$D_0 = 4,26(39) \cdot 10^{42} [6], \quad D_0 = 4,16650385(15) \cdot 10^{42} [7].$$

Враховуючи, що взаємопов'язані константи відносяться до різних видів фізичних об'єктів від мікросвіту до великомасштабних об'єктів Всесвіту, стає зрозумілим, на чому основана глобальна єдність всіх фізичних явищ і законів. Наявність глобального взаємозв'язку у констант різної природи вказує на те, що існує єдиний базис для всіх констант і великих чисел поза залежністю від їх природи. Відомо [7], що єдиним базисом для всіх розмірних і безрозмірних констант і великих чисел є універсальні суперконстанти $h_u, t_u, l_u, \alpha, \pi$:

- фундаментальний квант дії h_u ($h_u = 7,69558071(63) \cdot 10^{-37} \text{ J s}$);
- фундаментальний квант довжини l_u ($l_u = 2,817940285(31) \cdot 10^{-15} \text{ m}$);
- фундаментальний квант часу t_u ($t_u = 0,939963701(11) \cdot 10^{-23} \text{ s}$);
- постійна тонкої структури α ($\alpha = 7,297352533(27) \cdot 10^{-3}$);
- число π ($\pi = 3,141592653589$).

Можна вважати, що в мікросвіті, в макросвіті та в мегасвіті, і в великому, і малому, проявляються однакові закони. Існування єдиного базису для констант фізики і космології вказує на існування єдиного базису матерії. Ця ідея проходить основною лінією у багатьох культурах і релігіях різних народів: «Як в великому так і в малому», «Що зверху, те й низу», «Я в кожному з вас», і т. д.

10 – десять	10^{12} – трильйон	10^{27} – октаільйон
100 – сто	10^{15} – квадрильйон	10^{30} – нонаільйон
1000 – тисяча	10^{18} – квінтильйон	10^{33} – декаільйон
10^6 – мільйон	10^{21} – секстильйон	10^{36} – екдекаільйон
10^9 – мільярд	10^{24} – септильйон	10^{39} – додекаільйон

Библиографический список:

1. Аракелян Г. Б. Числа и величины в современной физике. – Ереван.: 1989 г.

2. Розенталь И. Л. Элементарные частицы и космология. Метагалактика и Вселенная. – УФН, т.167, № 8, 1997 г., с.807.
3. Дирак П. А. М. Космологические постоянные. В книге: «Альберт Эйнштейн и теория гравитации». – М.: Мир, 1979 г.
4. Девис П. Случайная Вселенная. – М.: Мир, 1985 г.
5. Мурадян Р. М. Физические и астрофизические константы и их размерные и безразмерные комбинации. Физика элементарных частиц и атомного ядра, т.8, вып.1, 1977 г., с.190.
6. Наан Г. И. Красное смещение. – БСЭ, т. 13, 1972 г. с.338.
7. Косинов Н. В. «Физический вакуум и гравитация». Физический вакуум и природа, № 4, 2000 г.
8. Косинов Н. В. «Законы унитарной теории физического вакуума и новые фундаментальные физические константы». Физический вакуум и природа, № 3, 2000 г.

УДК 378.147

СЕРГИЕНКО Л. Г. (КИИ ДонНТУ)
СЕРГИЕНКО А. И. (ИФГП НАН Украины)

МЕТОД АНАЛОГИЙ В ФИЗИКЕ

Розглянуто використання методу аналогій під час викладання фізики для побудови проблемної ситуації та можливі шляхи її рішення.

Методическая прогрессивность проблемного обучения сомнений не вызывает, однако его применение требует, чтобы у студентов было достаточно высоко развито логическое мышление, чтобы они владели определенными методами поиска научной истины [1]. Нам представляется, что среди этих методов наиболее важен (особенно на младших курсах, когда научный багаж студентов еще невелик) метод рассуждения по аналогии, который играет значительную роль на всех этапах развития естественных наук. Поэтому данная тема является сегодня **актуальной и перспективной**.

Вспомним, что, говоря о научном объяснении посредством аналогий многие ученые замечают, что это «и «манера» естественных наук и их «успех». В физической науке, например, выводы по аналогии нередко позволяли построить первую гипотезу, объясняющую открытое явление. Тем самым аналогии оказывали воздействие на подготовку и развитие соответствующей физической теории, ибо «если бы мы захотели ждать, пока материал будет готов *в чистом виде* для закона, то это значило бы приостановить до тех пор мыслящее исследование, и уже по одному этому мы никогда не получили бы закона».

Более того, рассуждения по аналогии способствовали ряду фундаментальных открытий. Достаточно вспомнить аналогию Майкла Фарадея применительно к наведению статического и гальванического электричества, аналогию Луи де Бройля по отношению к фотону и частице вещества и др. Можно предполагать, что многие аналогии, сыгравшие огромную роль в истории науки, были навеяны ученым их непреодолимым желанием объяснить (прежде всего своим ученикам) интуитивно «прочувствованное» ими явление. И именно в объяснительной функции аналогий видится их глубокая связь с основными принципами дидактики. Издавна авторы учебных и учебно-методических пособий прибегают к аналогиям для объяснения тех или иных явлений, особенно тогда, когда обучаемый еще не подготовлен к восприятию строгих доказательств и выводов. Как в научном, так и в учебном познании аналогия служит «переходным мостом» от познанного к познаваемому.

Место аналогии в дидактике довольно точно определил Я. И. Френкель. В предисловии к своей «Волновой механике» он пишет: «Из дидактических соображений я широко пользовался при изложении методом аналогий, подчас поверхностных, но зато имеющих преимущество наглядности. Аналогия, если обращаться с ней с должной осторожностью, представляет собой наиболее простой и понятный путь от старого к новому; не следует только забывать, что всякая аналогия... имеет определенные границы» [2].

Практика показывает, что метод аналогий очень хорошо сочетается с другими методами проблемного обучения. Особое значение при этом имеет исторический подход к изложению учебного материала: он позволяет детально анализировать те проблемные ситуации в истории науки, которые были решены по методу аналогий. Такой подход существенно активизирует познавательную учебную деятельность и вместе с тем «навязывает» аудитории один из методов решения научной проблемы. Кроме того, в процессе поиска аналогии приходится постоянно обращаться к ранее изученному, что закрепляет и углубляет знания обучаемых.

Разумеется, действенность метода аналогий зависит от продуманности преподавателем соответствующих учебных проблем, наличия аудиторного времени, от степени подготовленности аудитории и т. п.

При всем многообразии возможных проблемных ситуаций можно выделить два методических подхода к использованию аналогий в проблемном обучении: **первый** — ставится задача найти аналогию между рассматриваемым явлением (свойством, законом) и ранее известным аналогичным явлением для решения проблемной ситуации; **второй** — ставится проблема без указания метода ее решения. Разумеется, оба эти подхода можно применять параллельно, но если в первом случае на передний план выдвигается задача обучения методу аналогий, то во втором от обучаемого ожидается самостоятельное решение учебной проблемы по методу аналогий (что, конечно, не исключает и применения в каждом случае других возможных методов решения).

В порядке обмена мнениями и опытом приведем ряд примеров создания и решения проблемных ситуаций на лекциях по курсу общей физики [3].

1. В теме «Основной закон динамики вращательного движения» после вывода уравнения

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\bar{M}}{J},$$

перед студентами ставится **проблема**: сравнить данное уравнение с уравнением динамики поступательного движения и раскрыть физический смысл момента инерции.

Записав второй закон Ньютона в виде:

$$\bar{a} = \frac{\bar{F}}{m},$$

студенты убеждаются в полной аналогичности обоих уравнений, а вспомнив, что масса — это мера инертности твердого тела при поступательном движении, самостоятельно приходят к выводу, что момент инерции J — это мера инертности во вращательном движении.

2. На занятии (лекционном или практическом) на тему «Применение уравнения Шредингера к электрону в «ящике», записав уравнение $\psi + \omega^2 \psi = 0$, преподаватель ставит проблему-задание: вспомнить аналогичное уравнение из области ранее изученного физического материала и записать самостоятельное решение уравнения Шредингера. Будучи к этому времени хорошо знакомыми с основами теории колебаний из разделов «Механика» и «Электромагнетизм», студенты «узнают», в этом уравнении аналог уравнения гармонических колебаний: $x + \omega^2 x = 0$, после чего легко разрешают проблему.

3. Преподавателям известно, насколько трудным оказывается для многих обучаемых осмыслить обменную природу взаимодействия между электронами, обуславливающего сверхпроводящее состояние материала. Преодолеть эту трудность часто помогает простая, хотя и поверхностная аналогия — сравнение с двумя детьми, образующими «пару» при игре в мяч (мяч, летящий от одного к другому, символизирует обменный характер связи). В поисках более глубокой аналогии преподаватель может далее поставить проблему раскрытия квантовой природы электромагнитного взаимодействия, а руководимые им студенты могут сами прийти к выводу об аналогичности данных ситуаций: взаимодействие между электрическими зарядами можно рассматривать как обмен фотонами. Позже, решая проблему поиска аналогии в теме «Ядерные силы», студенты вспоминают аналогичные ситуации обмена фононами при образовании куперовских пар и фотонами — в электромагнитном взаимодействии — и приходят к выводу, что в данном случае также должна существовать какая-то частица, обмениваясь с которой нуклоны связываются в ядре. Применение такой цепи взаимосвязанных анало-

гий способствует более конкретному пониманию принципа единства природы, а это чрезвычайно важно с методологической точки зрения.

4. При историческом подходе к изложению темы «Волновые свойства микрочастиц» лектор формулирует гипотезу де Бройля, основанную на предположении о двойственной природе вещества по аналогии с двойственной природой света (дуализме света). Рассказав об этой гипотезе, лектор ставит перед аудиторией задачу найти формулу для вычисления длины волны, связанной с микрочастицей. Акцентируя внимание на формуле, выражающей связь между длиной волны и импульсом фотона, преподаватель добивается, чтобы студенты решили эту задачу, основываясь на аналогии. Следующим шагом в проблемном изложении этой темы может быть постановка перед аудиторией проблемы — экспериментально доказать гипотезу и формулу де Бройля. Руководя поиском, преподаватель «вспоминает» вместе со студентами те явления, в которых обнаруживается волновая природа света. И здесь перед ними опять возникает аналогия: если поток излучения проявляет свои волновые свойства, взаимодействуя с рядом объектов (например, с дифракционной решеткой), то не следует ли и здесь поискать аналогичный путь, приводя во взаимодействие поток частиц с какой-либо решеткой? Опыт показывает, что студенты могут прийти к этой мысли самостоятельно, и преподавателю остается уточнить, какая должна быть решетка; правда, и этот вопрос может быть решен проблемным методом. Заметим, что после обсуждения проблемы нет необходимости тратить время на рассказ об экспериментах — это может стать заданием для самостоятельного задания.

5. Излагая тему «Эффект Холла и его применение», мы обращаем внимание аудитории на необходимость иметь источники тока и магнитного поля, а затем неожиданно ставим перед ней проблему получения поперечной разности потенциалов без источника тока. С помощью ряда наводящих вопросов (например: каким еще образом можно вызвать направленное движение электронов?) мы приводим студентов к догадке, основанной на аналогии с термоэлектрическим эффектом: надо вызвать повышение давления электронного газа на одном из концов проводника путем его нагревания. Так студенты самостоятельно «открывают» термомагнитный эффект Нернста как аналог эффекта Холла.

Число примеров можно, конечно, увеличить. Думается, почти на каждом занятии можно найти проблему, решение которой так или иначе связано с методом рассуждения по аналогии. Однако в этом вряд ли есть необходимость, так же как нет необходимости и в сплошной «проблематизации» процесса обучения.

ВЫВОДЫ

В заключение заметим, что научить студента втуза методу рассуждения по аналогии важно еще и потому, что аналогии (особенно физические) подготавливают будущих инженеров к более глубокому восприятию модельных представлений в инженерных науках и инженерной практике, что, в конечном

итоге, повысит качество подготовки студентов и их конкурентоспособность на рынках труда.

Библиографический список:

1. Атанов Г. А. Проблемный характер как методическое обоснование учебного процесса. Донецк: ДонГТУ, 1990. – 227с.
2. Френкель Я. И. Собрание избранных трудов. М. — Л., Издательство АН СССР, 1958., Т. II., С.11.
3. Полубояринов С. А., Сергиенко Л. Г. Проблемность инвариантности физических величин. «Методологические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения физике». Донецк: ДонГУ, 1993. – С. 42-43.

КОЛОМОЄЦЬ О. В., РОМАНІЙ С. М.
(КП ДонНТУ)

ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ГІРНИЧИХ ІНЖЕНЕРІВ

Сучасний період розвитку України вимагає докорінної перебудови процесу виховання і навчання, забезпечення можливостей постійного самовдосконалення особистості. З огляду на програму з фізичного виховання у вищих навчальних закладах, вища освіта має забезпечувати продовження всебічного розвитку людини. Актуальність впровадження програми зумовлюється соціальним замовленням сучасного суспільства на всебічно розвинуту гармонійну особистість фахівця, який має високий рівень здоров'я, необхідну фізкультурну освіту та фізичну підготовленість, спроможного до фізичного і духовного удосконалення, щоб відповідати вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики.

Студентський період в житті людини – це остання можливість здобуття знань, умінь та навичок в області фізичної культури в рамках державної системи освіти. Остання, в свою чергу, повинна забезпечувати спеціально організований педагогічний процес, спрямований на оптимальне вирішення базових завдань фізичного удосконалення людини: освітнього, виховного, оздоровчого та мотиваційного. Вищезгаданий процес вирішує завдання одночасно і в сукупності. Розглянемо кожне окремо. Рішення освітнього завдання передбачає надання можливості студенту оволодіти комплексом знань, умінь та навичок в сфері фізичної діяльності людини та фізичної культури взагалі. Виховне завдання передбачає формування моральної структури особистості студента на основі загальнолюдських культурних цінностей. Оздоровче завдання – педагогічний процес, спрямований на оптимальний розвиток комплексу основних фізичних якостей людини (сила, швидкість, гнучкість, спритність, витривалість). Вирішення мотиваційного завдання передбачає формування у студентів стій-

кої позитивної мотивації до систематичних занять фізичними вправами, спортом, здорового способу життя.

Значущість фізичної культури в житті людини непомірно підвищилась в останні десятиліття. Це пов'язано з тим, що в наш час зменшилась доля фізичної праці на виробництві і в побуті, і водночас підвищилась дія на організм несприятливих факторів – забруднення навколишнього середовища, особливо в промислових містах, нераціонального харчування, різноманітних стресів і т. і., що негативно впливає на стан здоров'я людини. Людям всіх сучасних спеціальностей притаманні професійні захворювання, якщо їх праця не поєднується із систематичними заняттями фізичними вправами. Студенти в цьому відношенні не виняток. В цей період життя головною роботою для них являється навчальна діяльність, до типових професійних ознак якої відносяться:

- незбалансованість психічних і фізичних навантажень в розкладі, в тижневому режимі багато часу відводиться на переважно розумову діяльність і дуже мало – на заняття фізичними вправами;
- високе нервове та емоційне напруження;
- великі сумарні витрати добового часу на підготовку домашніх завдань, які виконуються в основному сидячи;
- дуже низька рухова активність (по об'єму та інтенсивності) в навчальний та позанавчальний час, перевага статичних навантажень.

Особливо небезпечною для організму, здоров'я, працездатності і довголіття людини являється гіпокінезія – тривале зменшення об'єму рухів з переважним зниженням рухів в крупних судинах, що призводить до зниження працездатності організму. Обмеження м'язових навантажень, при нарощуванні емоційних, відбивається перш за все на серцево-судинній та дихальній системах.

Відомо, що рух являється основним стимулятором життєдіяльності організму людини. Фізичні навантаження представляють собою джерело могутніх стимулюючих і регулюючих впливів на обмін речовин і діяльність важливих функціональних систем, являються засобом цілеспрямованого впливу на організм. Тренування активізують фізіологічні процеси і сприяють забезпеченню відновлення функцій у людини.

Фізичні вправи впливають на всі групи м'язів, суглоби, зв'язки, які стають міцними, збільшують об'єм м'язів, їх еластичність, силу та швидкість скорочення. Посилена м'язова діяльність змушує працювати з додатковим навантаженням серце, легені та інші органи і системи організму. Регулярні заняття фізичними вправами, в першу чергу, впливають на опорно-руховий апарат, м'язи. Якщо вони знаходяться без дії, то погіршується їх стан, зменшується об'єм і сила, еластичність. Поєднання діяльності м'язів і внутрішніх органів регулюється нервовою системою, функція якої також удосконалюється при систематичному виконанні фізичних вправ. Існує тісний зв'язок дихання і м'язової діяльності. Виконання різних фізичних вправ впливає на дихання і обіг повітря в легенях, обмін між повітрям і кров'ю, використання кисню тканинами організму. Таким чином, під впливом фізичних вправ удосконалюється-

ся будова та діяльність всіх органів і систем людини, підвищується працездатність, укріплюється здоров'я.

Численні дослідження свідчать про сприятливий вплив регулярних занять фізичними вправами на здоров'я людини будь-якого віку. Причому в різні вікові періоди ці заняття спрямовані на досягнення різної мети. В студентському віці вони повинні бути спрямовані на удосконалення фізичної підготовленості, фізичного розвитку, фізичної працездатності, забезпечення готовності до праці, профілактику захворювань, які можуть розвинути в більш старшому віці.

Фізична вправа – спеціально організований вид рухової активності, котрий має специфічні кількісні, якісні та біомеханічні характеристики. Фізична вправа в практиці фізичної культури та фізичного виховання являється основним педагогічним засобом. За визначенням П. Ф. Лєсафта фізична вправа є педагогічним засобом тому, що вона удосконалює не тільки біологічну природу людини, але і її соціальну природу.

Домінуючим засобом, що використовується на заняттях з гірничими інженерами, являються спортивні ігри. Це зумовлено тим, що його застосування сприяє виконанню всіх базових завдань фізичного виховання. Кожний рух в спортивних іграх викликає затрату м'язової енергії. Вони являються різновидами фізичних вправ. При правильному керівництві вони справляють благодійний вплив на серцево-судинну, м'язову, дихальну та інші системи організму. Ігри підвищують функціональну діяльність та залучають до різноманітної динамічної роботи крупні та мілкі м'язи тіла, підвищують рухливість в суглобах.

Ігри не тільки укріплюють здоров'я і розвивають організм людини, але і являються засобом виховання характеру, впливають на поведінку. Під час ігор студент вчиться підкоряти свої інтереси інтересам колективу, спільними зусиллями домагатися поставленої мети. Він стає дисциплінованим, спілкується, правильно оцінює свої сили, відчуває себе часткою колективу. Ігри мають і велике виховне значення. Кожна команда прагне перемоги. Щоб виграти, учасникам команди треба діяти згуртованим колективом, кожний гравець повинен відмовлятися від своїх інтересів заради загальної мети, володіти наполегливістю, витримкою, погоджувати свої дії з діями товаришів, допомагати їм в скрутних ігрових ситуаціях. Під час гри виявляється лідер або декілька гравців, які беруть на себе повноваження лідера. Для майбутніх гірничих інженерів це дуже корисно, адже в майбутній професійній діяльності доводиться керувати людьми, приймати рішення, іноді доволі складні. Знайти контакт з партнерами по команді в спілкуванні, домовитись про спільні дії для досягнення загальної мети – дуже важливо, і це може стати в пригоді в майбутній професії. Цей аспект можна вважати одним з найголовніших аспектів фізичного виховання в процесі підготовки гірничих інженерів.

УШАКОВА Т. О.
(КП ДонНТУ)

**ЗАСТОСУВАННЯ ПАКЕТУ MICROSOFT OFFICE ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ
ОРГАНІЗАЦІЇ САМООСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ
ЕКОНОМІКО-ГІРНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ З ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКОНОМІЧНА ІНФОРМАТИКА»**

Розглянуто деякі аспекти поліпшення фундаментальної підготовки студентів економіко-технічних спеціальностей і методика розробки нових індивідуальних завдань для поліпшення ефективності навчального процесу.

В сучасному українському суспільстві та в світі в цілому перед випускниками вищих навчальних закладів стоїть проблема працевлаштування. Для прийому на роботу кандидат повинен мати такі особисті якості, як високий інтелектуальний потенціал, бути творчою, неординарною, мобільною людиною, вміти ефективно реалізувати отримані знання і набуті вміння та навички. Здатність запропонувати нестандартні шляхи виходу з кризових ситуацій, готовність до роботи в умовах, які стрімко змінюються – саме такі особисті якості необхідні молодій людині для отримання стабільного місця роботи і кар'єрного зростання.

Метою професійної освіти є не забезпечення енциклопедичними знаннями майбутнього фахівця, а формування здатності його застосовувати узагальнені знання, уміння і навички для вирішення конкретних проблемних ситуацій, які виникають в професійній діяльності. Нинішній фахівець повинен бути творчою особою, яка успішно адаптується до динаміки розвитку миру.

В сучасному навчально-виховному процесі повинні імітуватися задачі і проблеми майбутньої трудової діяльності студентів, які забезпечують формування у них здібностей вирішувати практичні задачі і професійні ситуації.

В період модернізації процесу навчання необхідно виховувати у нового покоління студентів установку особи на самоосвіту, самовиховання, саморозвиток, самовдосконалення, творче відношення до будь-якого виду діяльності і розвиток критичного мислення. Логічне мислення, розумова діяльність є основою, на якій тримається весь науково-освітній процес. Велику роль в ньому грає самостійна робота, яку необхідно удосконалити. Методично правильна системна організація самостійної роботи привчить студентів самостійно мислити, розвивати розумову діяльність.

Традиційні форми організації самоосвітньої діяльності студентів властиві для середньої (основний) маси студентів, а для здатних і обдарованих необхідними є творчі, науково-дослідні завдання.

В теперішній час при навчанні інформатиці майбутніх фахівців упор робиться на навчання комп'ютерним технологіям, щоб студенти навчилися володіти комп'ютером як інструментом в їх майбутній діяльності. При цьому слід

враховувати технологію складання завдань і рівень підготовки випускників шкіл, які вступають до вузу.

На сьогодні розроблена величезна кількість різних тестових завдань, завдань для діагностики і контролю знань, умінь і навиків для економічних та технічних спеціальностей [1, 2, 3]. Стосовно специфіки економіко-гірничих спеціальностей в Красноармійському індустріальному інституті ДонНТУ розроблені нові індивідуальні завдання для студентів 1 курсу із застосуванням комп'ютерних технологій.

Метою даної роботи є розробка нових індивідуальних завдань з дисципліни «Економічна інформатика» для спеціальностей «Економіка підприємства» та «Економіка в гірничому виробництві» та впровадження їх в навчальний процес.

Розглянемо приклад завдання.

Умова.

Квадратний метр площі в споруджувальному будинку коштує 270 у. о. (курс НБУ). Вартість квартири © визначається за формулою: $C = СК*П*К$, де: СК – вартість 1 кв. м площі, П – площа квартири, К – коефіцієнт поверховості, алгоритм визначення якого такий: 1-3 чи 13-14 поверхи – $K=1$; 4-7 поверхи – $K=2,5$; 8-9 поверхи – $K=1,8$; 10-12 поверхи – $K=1,5$. Розрахувати вартість квартири (у гривнях) при заданій площі, поверху та курсу у. о.

Розрахунки провести в електронних таблицях MS Excel:

1 завдання – за допомогою вбудованих функцій;

2 завдання — скласти для розрахунку вартості квартири функцію користувача.

Теорія.

Автоматизація робіт безпосередньо в Office для підприємств або організацій обумовлена необхідністю:

- забезпечити однаковість оформлення різних документів різними виконавцями;
- економія часу на створення форм документів;
- зниження вартості документообігу за рахунок економії робочого часу користувачів по створенню форм документів.

Для автоматизації роботи в додатках Microsoft Office використовуються макроси (макрокоманди) і мова програмування Visual Basic for Applications (VBA).

Макроси – це послідовність процедур, які автоматично виконують додаток, при натисканні визначеної комбінації клавіш або клацанні миші. За допомогою макросу Word або Excel можна зберегти послідовність виконуваних вами дій [4, С.490].

При роботі з документом користувач клацанням миші може запустити цю послідовність. При певному варіанті роботи програмний код записується автоматично, для його зміни, усунення помилок, користувачеві доведеться все одно звернутися до VBA.

VBA Microsoft Excel дозволяє автоматизувати роботу користувача в табличному процесорі: створення форм таблиць, вставка в них формул і виконання автоматичного перерахунку, створення діаграм, створення і використання необхідних функцій, обмеження дій невмілого користувача і захист цілісності даних, виклик і виконання необхідних надбудов, робота з файлами.

VBA дає можливість користувачеві створювати власні функції, працювати з якими на робочому листі можна за допомогою Майстра функцій так само, як і з вбудованими функціями.

Функція VBA – це набір операторів, який починається оператором *Function*, а закінчується оператором *End Function*. Функції можна передавати необхідні значення за допомогою списку аргументів, узятих в дужки, після оператора *Function* (аргументи можуть бути відсутні). Результат обчислень завжди повинен привласнюватися змінній, ім'я якої співпадає з ім'ям функції [5, С.375].

По вигляду функція користувача не відрізняється від стандартних:

=ім'я_функції_користувача (аргументи)

і вводиться в комірку, де необхідно виконати необхідну процедуру над даними – аргументами.

Рішення.

Перший крок – створюємо таблицю в MS Excel. Для знаходження вартості квартири в у. о. та в гривнях застосуємо вбудовані функції ЕСЛИ и ПРОИЗВЕД (рис.1).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Поверх	Курс	Вартість 1 кв.м площі (у.о)	Площа квартири	Коефіцієнт поверховості	Вартість квартири, у.о.	Вартість квартири, грн.
2	1	5,05	270	45	=ЕСЛИ(1 <=A2<=3;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D2;E2)	=F2*\$B\$2
3	1			75	=ЕСЛИ(1 <=A3<=3;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D3;E3)	=F3*\$B\$2
4	2			58	=ЕСЛИ(1 <=A4<=3;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D4;E4)	=F4*\$B\$2
5	2			65	=ЕСЛИ(1 <=A5<=3;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D5;E5)	=F5*\$B\$2
6	3			46	=ЕСЛИ(1 <=A6<=3;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D6;E6)	=F6*\$B\$2
7	3			29	=ЕСЛИ(1 <=A7<=3;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D7;E7)	=F7*\$B\$2
8	4			55	=ЕСЛИ(4 <=A8<=7;0,2,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D8;E8)	=F8*\$B\$2
9	4			65	=ЕСЛИ(4 <=A9<=7;0,2,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D9;E9)	=F9*\$B\$2
10	5			47	=ЕСЛИ(4 <=A10<=7;0,2,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D10;E10)	=F10*\$B\$2
11	5			69	=ЕСЛИ(4 <=A11<=7;0,2,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D11;E11)	=F11*\$B\$2
12	6			37	=ЕСЛИ(4 <=A12<=7;0,2,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D12;E12)	=F12*\$B\$2
13	6			79	=ЕСЛИ(4 <=A13<=7;0,2,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D13;E13)	=F13*\$B\$2
14	7			56	=ЕСЛИ(4 <=A14<=7;0,2,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D14;E14)	=F14*\$B\$2
15	7			60	=ЕСЛИ(4 <=A15<=7;0,2,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D15;E15)	=F15*\$B\$2
16	8			30	=ЕСЛИ(8 <=A16<=9;0,1,8)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D16;E16)	=F16*\$B\$2
17	8			66	=ЕСЛИ(8 <=A17<=9;0,1,8)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D17;E17)	=F17*\$B\$2
18	9			45	=ЕСЛИ(8 <=A18<=9;0,1,8)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D18;E18)	=F18*\$B\$2
19	9			68	=ЕСЛИ(8 <=A19<=9;0,1,8)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D19;E19)	=F19*\$B\$2
20	10			100	=ЕСЛИ(10 <=A20<=12;0,1,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D20;E20)	=F20*\$B\$2
21	10			25	=ЕСЛИ(10 <=A21<=12;0,1,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D21;E21)	=F21*\$B\$2
22	11			34	=ЕСЛИ(10 <=A22<=12;0,1,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D22;E22)	=F22*\$B\$2
23	11			56	=ЕСЛИ(10 <=A23<=12;0,1,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D23;E23)	=F23*\$B\$2
24	12			67	=ЕСЛИ(10 <=A24<=12;0,1,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D24;E24)	=F24*\$B\$2
25	12			45	=ЕСЛИ(10 <=A25<=12;0,1,5)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D25;E25)	=F25*\$B\$2
26	13			34	=ЕСЛИ(13 <=A26<=14;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D26;E26)	=F26*\$B\$2
27	13			72	=ЕСЛИ(13 <=A27<=14;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D27;E27)	=F27*\$B\$2
28	14			40	=ЕСЛИ(13 <=A28<=14;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D28;E28)	=F28*\$B\$2
29	14			50	=ЕСЛИ(13 <=A29<=14;0,1)	=ПРОИЗВЕД(\$C\$2;D29;E29)	=F29*\$B\$2

Рис.1. Розрахунок вартості квартири в грн. в табличному процесорі MS Excel

Отримаємо такі дані (рис.2).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Поверх	Курс	Вартість 1 кв.м площі (у.о)	Площа квартири	Коефіцієнт поверховості	Вартість квартири, у.о.	Вартість квартири, грн.
2	1	5,05	270	45	1	12150	61357,5
3	1			75	1	20250	102262,5
4	2			58	1	15660	79083
5	2			65	1	17550	88627,5
6	3			46	1	12420	62721
7	3			29	1	7830	39541,5
8	4			55	2,5	37125	187481,25
9	4			65	2,5	43875	221568,75
10	5			47	2,5	31725	160211,25
11	5			69	2,5	46575	235203,75
12	6			37	2,5	24975	126123,75
13	6			79	2,5	53325	269291,25
14	7			56	2,5	37800	190890
15	7			60	2,5	40500	204525
16	8			30	1,8	14580	73629
17	8			66	1,8	32076	161983,8
18	9			45	1,8	21870	110443,5
19	9			68	1,8	33048	166892,4
20	10			100	1,5	40500	204525
21	10			25	1,5	10125	51131,25
22	11			34	1,5	13770	69538,5
23	11			67	1,5	27135	137031,75
24	12			56	1,5	22680	114534
25	12			45	1,5	18225	92036,25
26	13			34	1	9180	46359
27	13			72	1	19440	98172
28	14			40	1	10800	54540
29	14			50	1	13500	68175

Рис. 2. Результати розрахунку

На цьому етапі студенти повинні звернути увагу на те, що завдання з великою кількістю умов не зручно розв'язувати в табличному процесорі MS Excel, тому що для кожної нової умови кожен раз треба використовувати функцію ЕСЛИ.

Для створення функції користувача – знаходження вартості квартири в грн. – необхідно виконати наступну послідовність дій:

- 1) меню *Сервіс* – команда *Макрос* – пункт *Редактор Visual Basic*, в результаті відкриється вікно редактора VBA.
- 2) набрати у вікні редактора коду листа модуля наступну функцію для обчислення вартості (мал. 3):

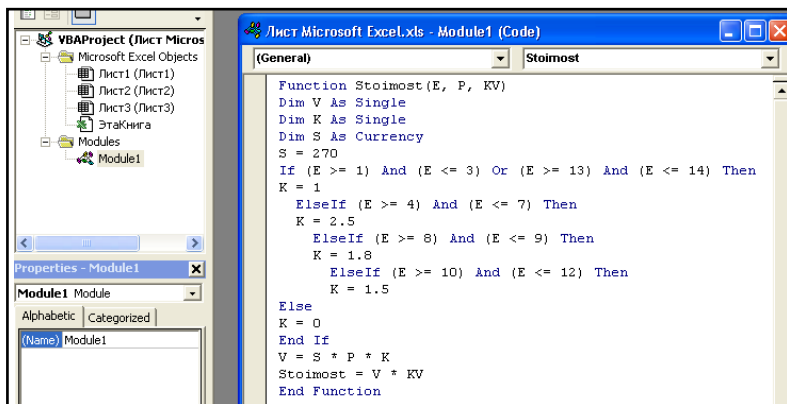


Рис.3. Вікно редактору коду листа модуля

Далі розрахуємо вартість квартири, застосовуючи функцію користувача Stoimost (рис.4).

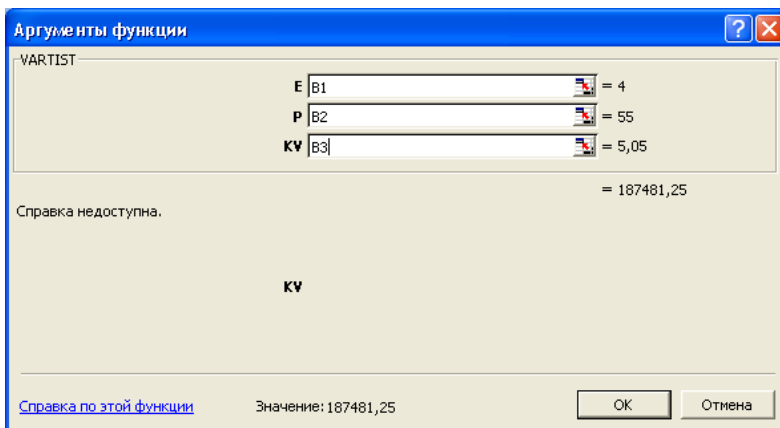


Рис.4. Діалогове вікно для розрахунку Вартості квартири в грн.

Отримаємо такий результат (рис.5).

	A	B	C
1	Введіть поверх квартири:	4	
2	Введіть площу квартири:	55	
3	Введіть курс валюти:	5,05	
4	Вартість квартири в грн:	187481,3	
5			
6			

Рис.5. Розрахунок за допомогою функції користувача

Після отримання результату, студенти роблять зрівняльний аналіз: розв'язання задач двома способами і відповідно роблять висновки.

Аналіз результатів дослідження дозволив зробити висновок, що використання таких завдань підвищують інтерес студентів до самоосвіти, виявляють і розвивають творчі здібності тих, хто навчається, активізують розумові процеси студентів, підвищують мотивацію учасників навчально-виховного процесу, посилюють емоційну виразність занять у вузі, що приводить до зміни характеру процесу навчально-пізнавальної діяльності студентів, до зміни їх відношення до процесу і результату своєї діяльності і підвищення ефективності навчального процесу.

Бібліографічний список:

1. Аванесов В. С. Зміст тесту і тестових завдань // Вісник ТІМО – 2007. — № 9. – С.19-25.
2. Аванесов В. С. Зміст тесту і тестових завдань // Вісник ТІМО – 2007. — № 10-11. – С.30-37.
3. Колгатін О. Г. автоматизовані системи тестування // Вісник ТІМО – 2007. — № 10-11. – С.37-41.
4. Информатика і комп'ютерна техніка: Навч. пос. з баз. підготовки для студ. екон. і техн. спеціальностей ден. і заочн. форм навчання / Н. М. Войтюшенко, А.І. Остапець. – К.: Центр навчальної літератури, 2006 – 568 с.
5. Клименко О. Ф., Головка Н. Р., Шарапов О. Д. Информатика та комп'ютерна техніка: Навч. — метод. посібник / За заг. ред. О. Д. Шарапова. – К.: КНЕУ, 2002. – 534 с.

УДК 378.147

СЕРГИЕНКО Л. Г., СЕРГИЕНКО Н. И., ВИННИК Е. А.
(КИИ ДонНТУ)

РЕФЕРАТИВНЫЕ СТУДЕНЧЕСКИЕ РАБОТЫ КАК ФАКТОР ОРГАНИЗАЦИИ И АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ

Розглянуті питання організації і активізації самостійної роботи студентів за рахунок виконання професійно спрямованих реферативних робіт.

Все острее ощущается необходимость приучать студентов добывать новую для них теоретическую и практическую информацию непосредственно из оригинальных источников — научных журналов, отчетов, диссертаций, монографий, а также нормативных учебных изданий. Данная тематика, являясь **актуальной**, также связана с формированием у студентов навыков самостоятельности, что особенно важно сейчас со вступлением Украины в

единое Европейское образовательное сообщество. И чем раньше будет начата в вузе такая работа, тем она будет результативнее.

Наиболее приемлемым и в то же время эффективным средством приобщения студентов к самостоятельной работе с научной и научно-методической литературой, на наш взгляд, начиная с I курса, являются реферативные работы. Об этом свидетельствует не только наш опыт, но и опыт преподавателей многих вузов, и касается он не только фундаментальных дисциплин.

В нашем же институте кафедра «Естественных наук» уже несколько лет предлагает студентам I и II курсов темы для рефератов по физике. Их тематика (она является открытой и может постоянно трансформироваться и видоизменяться) и примерный перечень рекомендуемой литературы разработаны ведущими преподавателями и приняты на заседании кафедры. Они касаются широкого круга вопросов, относящихся прежде всего к физическим явлениям, применяемым в производстве, технике, быту и т. д. Есть, правда, и темы, связанные с новыми достижениями физики и с историей физики, а также посвященные жизни и научной деятельности выдающихся ученых, но их немного.

Для примера приведем формулировки нескольких тем из каждого раздела нашей программы [1]:

- Фізичні принципи та явища, які лежать в основі автоматизації управління гірничим підприємством;
- Фізичні закони та явища, які лежать в основі принципів роботи й конструкцій датчиків, реле систем управління тощо;
- Автоматизація виробництва (в залежності від спеціалізації);
- Взаємозв'язок науки, фізики та виробництва;
- Охорона природи і фізика;
- Фізичні принципи організації керування технологічними процесами гірничого виробництва:
- гірничошахтний транспорт;
- водовідлив;
- вентиляція та дегазація (контроль метану, вуглекислого газу тощо);
- Реалізація законів механіки в машинах і механізмах гірничошахтного виробництва;
- Реалізація законів термодинаміки в машинах і механізмах гірничошахтного виробництва;
- Реалізація законів електродинаміки в машинах і механізмах гірничошахтного виробництва;
- Електрична небезпека та електростатичний захист електронезбезпечних місць підприємств;
- Проблеми ядерної енергетики України тощо.

Разрабатывая вопросы, относящиеся к физическим явлениям, уже широко применяемым в производстве и на практике, студенты глубоко и всесто-

ронне знакомятся с историей «покорения» человеком этих явлений; на конкретных примерах убеждаются в том, что успехи современной техники стали возможными благодаря достижениям физической науки, что физика представляет собой «резервуар, откуда черпаются новые технические идеи и новая технология» [2]. Короче говоря, студент понимает, что для творческого участия в развитии техники необходимо глубоко знать достижения физики и других фундаментальных наук.

Разработка тем, связанных с жизнью и научной деятельностью выдающихся ученых, помогает студентам понять, какими качествами должен обладать человек, решивший посвятить себя творческой работе; убеждает в том, что для раскрытия тайн природы нужно очень много знать, много и целеустремленно трудиться. А представление об истории физики и об ее творцах позволяет понять эволюцию и борьбу идей, почувствовать динамику науки и внутреннюю логику ее развития лучше, чем только знакомство с добытыми результатами.

Не все рефераты наших студентов носят полностью компилятивный характер — некоторые предусматривают элементы самостоятельного для обучающихся на первых двух курсах самостоятельного исследования (в рамках программы физического практикума). Их темы связаны с лабораторными работами, которые выполняются студентами. Например, лабораторная работа «Исследование зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью шахтного интерферометра ШИ-11». В процессе их выполнения студенты имеют возможность:

- проверить отдельные теоретические положения непосредственно на опыте и иллюстрировать свои рефераты полученными в результате собственных усилий экспериментальными данными, таблицами, графиками;
- изучить устройство, физические принципы работы реального шахтного интерферометра различных типов и модификаций;
- получить аналитическую зависимость показателя преломления шахтного (и не только) воздуха от давления;
- научиться использовать шахтный интерферометр для определения концентрации метана и углекислого газа в рудничной атмосфере и т. д.

Примерами подобных реферативных тем могут служить следующие: «Теплопроводность газов», «Фазовые переходы первого и второго рода», «Электронно-дырочные переходы», «Методы определения удельного заряда электрона», «Плазма». Таким образом, каждый любознательный студент имеет возможность выбрать интересующую его тему и писать реферат под руководством преподавателя. Если же круг интересов студента выходит за рамки предложенных кафедрой тем, он может предложить тему сам, а кафедра (или преподаватель) делает все возможное, чтобы обеспечить его консультацией. Например, два студента выбрали темы, очень далекие от

изучаемых ими в курсе физики: «Физические учения древнейших времен». И рефераты были разработаны очень хорошо.

Может показаться, что часть тем дублирует вопросы учебной программы, но ведь их разработка предполагает широкое и углубленное изучение материала с использованием дополнительной научно-технической литературы и самостоятельным выяснением возможностей применения данных физических явлений в практических (производственных) целях. Опыт показывает, что работа над рефератом сильно активизирует самостоятельную познавательную деятельность студентов. Пока студенты слушают лекции — даже проблемные, даже лучшие, — они не роются в книгах и журналах, за них это делает лектор. Это так называемое «пассивное участие студентов в учебном процессе» [3]. Автор же реферата (студент) всю работу по получению нового знания выполняет самостоятельно, что является особо ценным фактором.

ВЫВОДЫ

Работа над рефератом не только активизирует самостоятельную познавательную деятельность студентов [4], но и приучает их к целенаправленным библиографическим поискам, к сбору, систематизации и обобщению научно-технической информации; учит аргументировать свою точку зрения, кратко и четко излагать мысли; развивать культуру письменной речи и логическое мышление; углубляет знания и расширяет кругозор студентов; прививает им интерес к науке и вкус к самообразованию; обучает общепринятым методам научного диспута и оформления исследовательской работы — облегчает подготовку к творческой деятельности вообще, и к участию в исследованиях, в частности, проводимых на старших курсах, при выполнении курсовых и дипломных заданий. Немаловажно и то, что работа над рефератом помогает выявлять и развивать творческие возможности и склонности студентов, начиная с I курса.

Подготовка рефератов имеет и большое воспитательное значение, формируя самостоятельность и чувство ответственности не только как совокупность умений и навыков, но и как черту характера. Более того, она играет заметную роль и в формировании духовного мира и мировоззрения будущих инженеров.

Наконец, работа части студентов над рефератами благотворно влияет даже на тех, кто их не пишет; авторы рефератов обычно обсуждают рассматриваемые в них вопросы со своими товарищами, вовлекают в научные споры и дискуссии менее активных, вызывают и у них интерес к самостоятельной творческой работе.

Наши студенты пишут рефераты по физике вне расписания — в библиотеке или дома. Это нелегко, и таких студентов, понятно, немного. Мы убеждены в необходимости искать пути привлечения к подобной работе все большего числа студентов. Много здесь могут сделать выпускающие кафедры, предлагая студентам I и II курсов посильные для них темы, связан-

ные с историей возникновения или с физическими основами той или иной отрасли техники, а также с жизнью и творческой деятельностью выдающихся ученых и инженеров. Большую помощь могли бы оказать и другие кафедры двух факультетов института, проявляя инициативу в организации конференций, где студенты выступали бы с докладами на темы своих рефератов, а также устраивая выставки рефератов, проводя конкурсы на лучшие из них, как недавно сделали сотрудники кафедры «Социально-гуманитарной подготовки» КИИ ДонНТУ.

Библиографический список:

1. Сергієнко Л. Г., Гого В. Б., Сергієнко О.І. Завдання та методичні вказівки з фізики для індивідуальної роботи студентів гірничих спеціальностей. Донецьк: «Норд-Компьютер». 2005.
2. Иоффе А. Ф. О преподавании физики в высшей технической школе. Вестник высшей школы, 1951, № 10, с. 16.
3. Ушинский К. Д. Избранные произведения. М.; Л.: АПН РСФСР. Вып.4: Человек как предмет воспитания. Кн. 1 – 1946. – 329с.
4. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение. – К.: Вища школа, 1990. – 217с.

УДК 518.4

М. О. БАБЕНКО, С. О. ВІРИЧ, Т. В. ГОРЯЧЕВА
(КІІ ДонНТУ)

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ — НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ

Розглянуто переваги застосування графічної системи «КОМПАС-3D» при вдосконаленні самостійної роботи студентів по деяким дисциплінам, які вивчаються на кафедрі інженерної механіки.

Нові виробничі технології вимагають від молодих інженерів-фахівців не просто обізнаності, активності, пошуку, але також самостійності, упевненості, уміння жити і працювати в нових умовах, бути соціально зорієтованими. В сучасних умовах соціальна мобільність студента приймає не тільки особовий, але й соціально-значущий характер. Потреба встановлення взаємозв'язку між системою освіти і розвитком економіки, між професійними потребами особи і потребами суспільства висуває завдання по модернізації освітньої діяльності у вищих учбових закладах [1]. При вдосконаленні технології навчання необхідно враховувати всі її складові: професійну компетентність і педагогічну майстер-

ність викладача, прийняті форми, методи і засоби навчання, організацію процесу самостійної роботи студента.

Процес модернізації технології навчання є однією з основних задач, що стоїть перед викладачами кафедри інженерної механіки Красноармійського індустріального інституту Донецького національного технічного університету. Вдосконалення викладацької діяльності включає: підвищення кваліфікації викладачів з метою удосконалення професійної компетентності і педагогічної майстерності, підготовку методичного забезпечення дисциплін, використання і створення демонстраційних засобів, упровадження нових методів організації самостійної роботи студентів.

Співробітниками кафедри викладаються дисципліни природно-наукової, професійної і практичної підготовки. Так, студенти, які навчаються за фахом «Енергомеханічні комплекси гірничого і збагачувального виробництва», на другому курсі вивчають дисципліну «Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів» (МіТКМ), а також виконують курсову роботу по дисципліні «Інженерна та комп'ютерна графіка», пов'язану з процесом моделювання технічних об'єктів в програмному комплексі «КОМПАС-3D». Особливості викладання дисципліни ТКМіМ полягають в тому, що вивчення фізико-хімічних і механічних основ процесів обробки матеріалів неможливе без їх чіткого уявлення. Тому виклад теоретичного матеріалу обов'язково супроводжується демонстрацією ілюстративного або схематичного зображення описуваних процесів. В робочій програмі курсу дисципліни передбачена також самостійна робота студента, що полягає в закріпленні знань, отриманих на лекціях, підготовці до лабораторних робіт, самостійному вивченні розділів, не винесених на аудиторні заняття. Як інформаційні джерела при самостійній роботі студенти звичайно використовують наукову і методичну літературу.

Враховуючи актуальність комп'ютерного моделювання як складову технічної освіти, викладачами кафедри була змінена організаційна форма виконання самостійної роботи. Засвоєння теоретичних знань полягало не тільки у вивченні інформаційних джерел. Студентам було запропоновано створення комп'ютерних моделей основних технологічних процесів обробки матеріалів, що вивчаються в рамках дисципліни ТКМіМ. Моделювання здійснювалося при використуванні системи тривимірного твердотільного моделювання «КОМПАС-3D», освоєної студентами в процесі вивчення дисципліни «Інженерна і комп'ютерна графіка».

Результатом самостійної роботи студентів було отримання наочного уявлення учбового матеріалу, візуалізація явищ, процесів і взаємозв'язків між об'єктами, що вивчаються. Це сприяло більш ефективному засвоєнню теоретичного матеріалу по дисципліні «ТКМіМ» і закріпленню отриманих знань по дисципліні «Інженерна і комп'ютерна графіка». Деякі моделі технологічних процесів обробки матеріалів, виконані студентами, представлені на рисунку 1. Кращі роботи будуть використані для складання мультимедійного курсу навчання, який в найближчому майбутньому планується упроваджувати в учбовий процес у якості додатку до лекційних і лабораторних занять з дисциплін

«Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство», «Технологічні основи машинобудування», «Системи технологій».

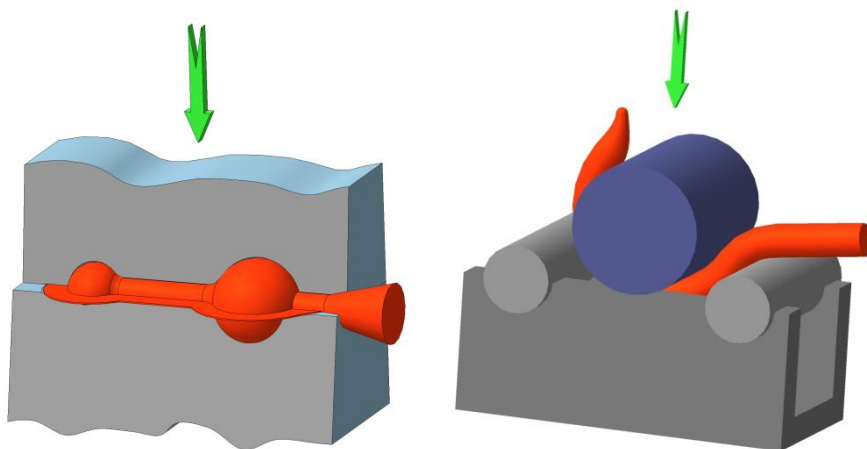


Рис.1 – 3-D моделі процесів отримання заготовок методом пластичної деформації, створені в програмному середовищі графічного модуля КОМПАС-3D

Таким чином, при використанні в навчальному процесі програмних технологій були ефективно реалізовані наступні методичні цілі:

- комп'ютерна візуалізація навчальної інформації, а саме: об'єкту, що вивчається (наочне уявлення на моніторі об'єкту, його складових частин або їх моделей, а при необхідності – у всіляких ракурсах, в деталях з можливістю демонстрації внутрішніх взаємозв'язків складових частин);
- поглиблення міжпредметних зв'язків;
- моделювання та імітація об'єктів, процесів або явищ, що вивчаються;
- озброєння студента стратегією засвоєння навчального матеріалу;
- розвиток наочно-образного виду мислення;
- формування культури навчальної діяльності, інформаційної культури студента та викладача.

Библиографический список:

1. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002 с. – 437с.
2. АО АСКОН. КОМПАС-3D V7. Руководство пользователя.// С. — Пб.2004

ДЯЧЕНКО Н.І., ДЯЧЕНКО Н. О.
(КП ДонНТУ)

ПРОБЛЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КУРСІВ З ГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН

Розглянуто дидактичні принципи проектування електронних конспектів лекцій з гуманітарних дисциплін.

Пріоритетним напрямком модернізації освіти в умовах її інтеграції в Європейський простір є впровадження інтерактивних методів навчання та інформаційних технологій. Реформаторські новації покликані підвищити якість викладання, покращити організацію самостійної роботи студентів із тенденцією до збільшення її частки поміж інших видів роботи, поширити дистанційне навчання. Тому питання про забезпечення всіх категорій здобувачів освіти відповідними навчальними матеріалами стає все більш актуальним і притягує увагу науковців та учасників навчального процесу.[1] Підготовка електронних курсів з різних дисциплін – процес тривалий, трудомісткий, потребує залучення фахівців з області інформаційних технологій.

Набір «лекцій на електронних носіях», які має кожна кафедра за вимогою, ще не означає, що ми маємо повний набір електронних посібників з основних дисциплін. Адже проектування електронних курсів поєднує проблеми не тільки матеріального, але і психологічного, методичного, організаційного та правового характеру. Зупинимось на деяких з них.

З появою комп'ютерної техніки в вищих навчальних закладах повинна змінитися і технологія навчання. Особливо це стосується лекцій, адже для їх використання необхідна мінімальна технічна база – комп'ютер, мультимедійний проектор, екран тощо. Викладач повинен мати необхідний доступ не тільки до комп'ютера, але і сканера та принтера. Не говорячи вже про те, що він повинен мати практичні знання щодо їх використання.

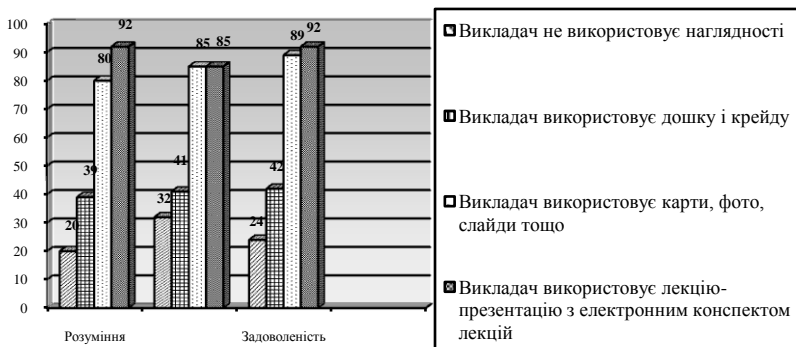
Зважаючи, що 80-90 % зовнішньої інформації людина отримує завдяки зору, ефективність електронного конспекту лекцій досить висока. Це підтверджується і викладачами, і студентами.

При опитуванні студентів 1-3 курсів ми отримали результати, що представлені на малюнку 1.

Як бачимо, використання лекції-презентації з наявністю електронного конспекту лекцій суттєво перевищує інші форми за оцінкою студентів. Разом з тим, виникає питання: яким повинен бути електронний конспект лекції?

Формалізований підхід до проблеми враховує одну вимогу: наявність електронного варіанта курсу лекцій «в доступній для студента формі». Такий підхід може задовольнити чиновника від освіти, але не викладача, для якого важлива, перш за все, змістовна сутність лекційного матеріалу та його засвоєння

студентом. Тому електронний варіант лекцій з будь-якої дисципліни повинен мати відмінності як змістовного, так і візуального характеру.



Малюнок 1. – Результати опитування студентів (%)

На думку деяких науковців, головна особливість електронного конспекту – значно більший обсяг тестового і ілюстрованого матеріалу (фото-, відеоматеріали) та можливість його поповнювати та обновляти. [2] Це дійсно так. Але гуманітарний цикл дисциплін охоплює згідно навчальних програм і так досить великий обсяг інформації. Проектування електронного курсу дисципліни більшого за обсягом в порівнянні з аудиторною лекцією та перевантаження ілюстрованим матеріалом з культурології, психології, філософії, історії України призведе до зворотного результату.

Електронний конспект лекцій, на нашу думку, повинен враховувати такі специфічні дидактичні принципи:

- модульна побудова змісту матеріалу: від простого до складного; від теорії до практики;
- системність та структурно-функціональна єдність навчального матеріалу;
- максимальна професійна індивідуалізація викладення змістовної частини лекції: лекція для інженерів з філософії повинна відрізнятися від лекції для менеджерів з тієї ж дисципліни;
- полісенсорність сприйняття навчальної інформації, а саме: на думку психологів, сприйняття і засвоєння інформації великою мірою залежить від кольору об'єктів, шрифту, кількості схематичного і графічного матеріалу, малюнків, фото- і відеоматеріалів. На здатність та ефективність сприйняття позитивно впливає музика. Тому доцільно поєднати навчальний матеріал з класичною музикою в сучасній обробці;
- інтерактивність: зворотний зв'язок користувача інформації (студента) і її джерела (викладача).

Проектування електронного курсу лекцій з гуманітарних дисциплін, зважаючи на їх динаміку та мінливість, вимагає від викладача відповідного рівня

фахової і педагогічної підготовки та значних зусиль щодо вибору з усього інформаційного масиву тих знань, які необхідні майбутнім фахівцям у їх діяльності. Такі курси лекцій повинні віддзеркалювати науковий і фаховий рівень викладача, його здатність донести знання особистісного характеру. Обговоренню та впровадженню проєктів електронних курсів лекцій посприяв би постійно діючий семінар педагогічної майстерності.

Інформаційна ера внесла значні зміни в усі сфери нашого життя, і освіта тут не є винятком. Безперечно, застосування електронних навчальних систем, які дозволяють скоротити час і витрати на вивчення певної дисципліни, підвищити ступінь засвоєння навчального матеріалу залежно від специфіки навчального процесу.

Бібліографічний список:

1. Інформаційні технології в наукових дослідженнях і навальному процесі: Матеріали III Міжнародної наук. — пр. конф., м. Луганськ, 14-16 листоп. 2007 р. — Луганськ, 2007. — 279 с.; Інформаційне забезпечення навчального процесу у Вищій школі: тези доп. наук. — практ. конф., м. Одеса, 19-21.04.2007 р. — О.: Наука і техніка, 2007. — 300 с. та інші.
2. Грабовский П. А., Прогульный В. И., Нелюбов В. А. и др. Использование презентаций при чтении лекций. — Інформаційне забезпечення навчального процесу у Вищій школі: тези доп. наук. — практ. конф., м. Одеса, 19-21.04.2007 р. — О.: Наука і техніка, 2007. — С. 158-160.

УДК 378.147

ЧИКУНОВ П. О., ЛІЗАН І. Я.
(Українська інженерно-педагогічна академія)

ЕЛЕКТРОННИЙ ПОСІБНИК ПО ВИКОНАННЮ РОЗДІЛУ «ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ» ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Проаналізований та обґрунтований вибір змісту електронного методичного посібника по виконанню студентами розділу дипломної роботи з метою раціонального поліпшення стану виробничого середовища в комп'ютерних та інформаційних технологіях.

У цей час, при досить широкому та всеосяжному використанні комп'ютерних інформаційних технологій, швидкому розвитку та прагненні до вдосконалення комп'ютерних програм і техніки, гостро надріває необхідність раціонального використання та захисту користувачів від впливу небезпечних і шкідливих факторів, які має будь-яка комп'ютерна техніка з усіма її достоїнст-

вами і недоліками. Навіть сучасні комп'ютерні технології несуть у собі певні потенційні небезпеки. У зв'язку із цим стає актуальним вивчення фізіологічних, психологічних, соціальних і виробничих наслідків взаємодії в системі «людина-комп'ютер-середовище», розробки та впровадження заходів для нормалізації праці і збереження здоров'я працівників на комп'ютеризованих робочих місцях.

Будь-яка професія характеризується певними професійними захворюваннями. Професії, які пов'язані з роботою на комп'ютері, не є виключенням. При використанні комп'ютерів існує ризик одержати наступні професійні захворювання: порушення кровопостачання, синдром тунелю Карпала, запаморочення, канцерогенні фактори, імпотенція, роздратування слизуватої оболонки ока, головні болі, порушення функцій зору, защемлення нервових закінчень, погроза зриву вагітності і порушення менструального циклу, порушення психіки, роздратування шкіри, синдром RSI — хронічне розтягання зв'язувань, ушкодження хребта.

У значній мірі поява «комп'ютерних» захворювань обумовлене тим, що шкідливий вплив такого популярного сучасного засобу праці, яким є комп'ютер, ще далеко не всім відомо. Крім того, на користувачів комп'ютерів впливає цілий комплекс факторів малої інтенсивності, негативна дія яких розвивається поступово і приховано. Тому захворювання проявляються тільки після багатьох місяців або навіть років праці, коли боротися з ними вже дуже важко. У багатьох випадках важко навіть установити головну причину захворювань.

На електротехнологічному факультеті Української інженерно-педагогічної академії до комп'ютерного і видавничого напрямку відносяться спеціальності «Професійне навчання. Комп'ютерні технології в управлінні і навчанні» та «Професійне навчання. Поліграфічне виробництво». Дипломна робота бакалавра виконується з оформленням пояснювальної записки, яка окрім загальної частини та економічної частині повинна мати розділ з охорони праці і навколишнього середовища.

Тематика дипломних робіт містить у собі розробку педагогічних програмних засобів, які можуть використовуватися при вивченні дисциплін навчального плану спеціальності; розробку програмних засобів, які використовуються для організації і керування учбовим процесом або навчанням; розробку електронних оригінал-макетів науково-технічної документації. Консультації по організаційно-економічній частині та по охороні праці і техніці безпеки проводять викладачі відповідних кафедр факультету. Виходячи з загальної спрямованості дипломної роботи, консультанти ставлять приватні задачі по відповідних розділах.

У зв'язку з вищевикладеним, виникла необхідність створення електронного посібника з розділу «Охорона праці в галузі комп'ютерних та інформаційних технологій». Основним завданням даного проекту є розробка універсального курсу, що має такі властивості як довговічність, портативність, доступність багаторазового використання, що досягається шляхом застосування сучасних стандартів і технологій при його розробці. В ньому також повинні бути

необхідні дані про види ПК, їхніх достоїнствах і недоліках, державна нормативна база, що регламентує безпеку праці при роботі з комп'ютерами, необхідні відомості для раціонального розміщення робочих місць та устаткування, описані небезпечні та шкідливі фактори, методи і засоби захисту користувача від їхнього впливу.

На кафедрі «Електроніки та комп'ютерних технологій систем управління» електротехнологічного факультету УПА було розроблено електронний методичний посібник «Охорона праці в галузі комп'ютерних та інформаційних технологій» для самостійного виконання студентами денної і заочної форми навчання відповідного розділу дипломної роботи. Посібник створено з урахуванням програми нормативної дисципліни «Охорона праці в галузі» для вищих навчальних закладів, сучасних наукових досягнень в області розробки безпечних комп'ютерних технологій, та діючих в Україні законодавчих і нормативних актів по охороні праці.

Розробка електронного посібника була виконана за допомогою візуально-го html-редактора Macromedia DreamWeaver MX 2004 у вигляді локальної версії веб-сайту. Модуль теоретичного матеріалу виконаний у вигляді програми, що забезпечує перегляд матеріалу в гіпертекстовому виді, тобто у вигляді документа, що містить текст, графіку, мультимедиа та гіперпосилання на інші документи і компоненти (див. рис. 1). Як середовище розробки інтегрованої тестової системи була обрана інструментальна програма-оболонка Hot Potatoes, що надає можливість самостійно створювати інтерактивні завдання без знання мов програмування. За допомогою цієї програми можна створити 10 типів вправ з використанням текстової, графічної, аудіо- і відеоінформації.

Основною метою посібника є не тільки те, щоб надати майбутнім фахівцям і користувачам необхідні знання щодо питань охорони праці при використанні комп'ютерної техніки, а також щоб сприяти формуванню у кожного з них активної свідомої позиції щодо власного здоров'я. З огляду на те, що комп'ютерна індустрія стрімко розвивається, у даному електронному посібнику акцентується увага на питаннях, актуальність і важливість яких змінюється не так швидко, як комп'ютерна техніка.

Логічна структура посібника представлена у вигляді основних розділів: «Теорія», «Розрахунковий практикум», «Нормативна база», «Тести». У розділі «Теорія» розглянуті всі необхідні глави, передбачені робочою програмою Міністерства освіти і науки України. В 1-й главі розглянуті основні питання системи керування охороною праці на підприємстві. Наведено структуру керування охороною праці, а також дані практичні рекомендації з типових положень, що стосуються посадових інструкцій користувачів. Наведено основні види інструктажів на підприємстві. У главі 2 проаналізований та обґрунтований вибір раціональних заходів і засобів поліпшення стану виробничого середовища в комп'ютерних і інформаційних технологіях. Детально розглянуті шкідливі та небезпечні фактори, які виникають у результаті роботи з комп'ютером. У главі 3 даються рекомендації з організації робочого місця користувача. Розглянута ергономіка робочого місця з обґрунтуванням раціонального ви-

користання робочого простору для підвищення працездатності користувача та збереження здоров'я. Актуальному питанню захисту користувача від ураження електричним струмом присвячена ціла глава посібника. Не менш актуальними є питання пожежної безпеки, що розглядається в главі 5. У главі 6 приділена увага правовим питанням по охороні праці користувачів КІТ, а саме дані нормативні документи, у тому числі і міжнародні стандарти безпеки праці. У главі 7 розглянуті питання застосування захисних засобів користувача. Не менш важливим для користувача є питання забезпечення здорового способу життя і професійної творчості, які розглянуті в главі 8. У додатках дані рекомендації до розрахункових завдань дипломників із прикладом оформлення дипломного розділу.

В посібнику наочно розглядається атестація робочого місця користувача КІТ для забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці, а також для урегулюванні відповідних пільг та компенсації за небезпечні і шкідливі умови праці. У пропонованій системі автоматично генерується звіт, за допомогою якого студент виконує дипломний розділ. Істотним плюсом є підсумковий контроль знань — тестування (розділ 3), за яке студент одержує відповідну оцінку, а консультант має можливість проконтролювати рівень знань. Досить складним як для викладача, так і для студента є можливість одержати доступ до нормативної бази розглянутих питань. Ще один плюс даного електронного посібника полягає в наданні всієї необхідної нормативної документації по розглянутих питаннях, що зібрана в розділі 4.

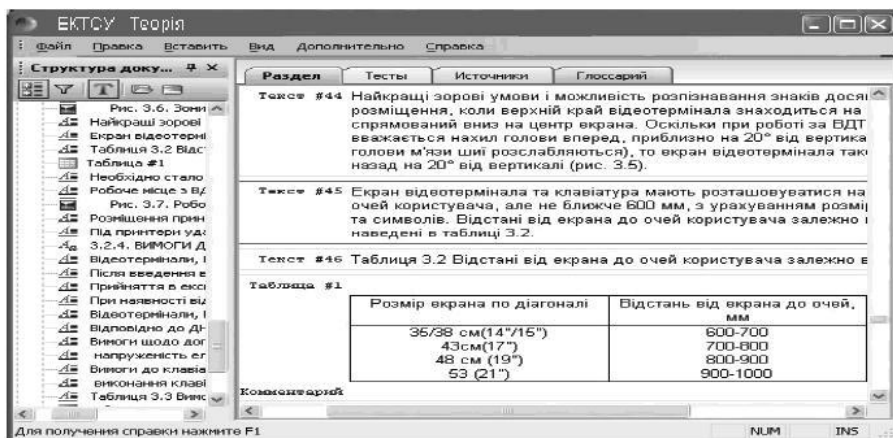


Рис. 1. Інтерфейс електронного посібника

Висновки.

Посібник може бути корисним студентам при оволодінні знань по дисципліні «Охорона праці в галузі», а також при вивченні окремих питань охорони праці в курсах професійних дисциплін. У порівнянні із друкованими аналога-

ми посібник знімає обмеження по тиражуванню, дозволяє своєчасне відновлення нормативної бази. Головною особливістю електронного посібника «Охорона праці в галузі комп'ютерних та інформаційних технологій» є його унікальність і необхідність, тому що дотепер не було електронних методичних матеріалів стосовно даної теми.

В. Д. МАЛЬЦЕВА
(КП ДонНТУ)

ШЛЯХ ДО УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА АБСТРАКТНОГО МИСЛЕННЯ ЧЕРЕЗ СПОГЛЯДАННЯ КОНКРЕТНОГО

У статті розглянуто приклади викладу деяких тем з вищої математики на основі принципу «від споглядання конкретного до абстрактного мислення» як одну із нестандартних педагогічних технологій читання лекцій.

Основна маса студентів першого курсу вищих технічних навчальних закладів сьогодення має далеко недостатню підготовку з елементарної математики, недостатній рівень розвитку розумової діяльності, математичної культури і абстрактного мислення, не володіє такими дидактичними засобами як порівняння, аналогія, узагальнення і не має міцних навичок самостійної роботи та роботи з літературою і т. п. У певній частині першокурсників маємо низький рівень сформованості мотивації навчання, у багатьох із них не сформована «Я — концепція». Крім того, у багатьох першокурсників не сформовані такі якості вольової сфери, як – от: працелюбство, наполегливість, цілеспрямованість.

Всі ці обставини утруднюють розв'язання проблеми — забезпечити ґрунтовні знання з математики.

Крім того, студенти у перші місяці навчання – це вчорашні школярі, вони не мають досвіду конспектування лекцій. Та й задача стоїть перед ними нелегка: доводиться одночасно виконувати чотири справи — слухати лектора, бачити те, що він записує на дошці, конспектувати і осмислювати. Це вже треба перевершити Юлія Цезаря, який, як говорять, одночасно міг виконувати три справи.

З наведених і деяких інших причин доцільно у перші місяці першого семестру, особливо, відмовитися від класичних технологій читання лекцій і проведення практичних занять, вести викладання матеріалу у формі діалогу і на засадах принципу «від споглядання конкретного до абстрактного мислення». Тут доречно привести висловлювання одного з представників діалектичного матеріалізму: « Від живого споглядання до абстрактного мислення, а від нього до практики – такий діалектичний шлях пізнання істини».

Так, тему «Визначники» ефективно починати не з формального введення поняття визначника і переліку його властивостей, а з розв’язання задачі практичного змісту, побудувавши її математичну модель у вигляді системи двох лінійних алгебраїчних рівнянь з двома невідомими та з конкретними коефіцієнтами і конкретними вільними членами. Потім розв’язати систему відомим із шкільного курсу способом алгебраїчного додавання у співпраці зі студентами.

Далі розв’язуємо систему загального виду
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_2, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$
 тим же спосо-

бом і цілком природно приводимо студентів до поняття визначника другого порядку та до правила його обчислення.

Рівняння прямої $x/a + y/b = 1$ краще подати так: взяти конкретне загальне рівняння $Ax + By + C = 0$, поставити вимогу представити його у вигляді $x/a + y/b = 1$ та побудувати пряму традиційно за двома точками $M(0; y_1)$ і $M(x_1; 0)$.

При цьому студенти переконуються, що a - відрізок, який відтинається прямою на осі OX , b - відрізок, який відтинає пряма на осі OY , усвідомлюють, що за рівнянням $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ можна вказати відрізки, що їх відтинає пряма на координатних осях, і логічною становиться назва рівняння прямої - «рівняння прямої у відрізках».

Розкриття невизначеності $\frac{\infty}{\infty}$ у випадку $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{P_n(x)}{Q_m(x)}$ краще здійснювати

так: розглянути три конкретні приклади, коли $m = n$, $m > n$, $m < n$. Спонукаючи студентів до порівняння умов і результатів і підвести їх до висновків про залежність результатів від співвідношення між m і n . Потім дати обґрунтування висновків, взявши многочлени в загальному вигляді, тобто:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\alpha_n x^n + \alpha_{n-1} x^{n-1} + \dots + \alpha_1 x + \alpha_0}{b_m x^m + b_{m-1} x^{m-1} + \dots + b_1 x + b_0} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^n \left(\alpha_n + \frac{\alpha_{n-1}}{x} + \dots + \frac{\alpha_1}{x^{n-1}} + \frac{\alpha_0}{x^n} \right)}{x^m \left(b_m + \frac{b_{m-1}}{x} + \dots + \frac{b_1}{x^{m-1}} + \frac{b_0}{x^m} \right)} =$$

$$= \begin{cases} \frac{\alpha_n}{b_m}, & \text{коли } n = m, \\ 0, & \text{коли } n < m, \\ \infty, & \text{коли } n > m. \end{cases}$$

При цьому студентів підводимо до усвідомлення того, що результат визначається старшими членами многочленів, а рештою членів многочленів мо-

жна знехтувати у випадку, коли знаходження границі являється службовою задачею.

Вивчаючи заміну змінної у невизначеному інтегралі, розглядаємо конкретний інтеграл. Наприклад, знайти інтеграл $\int \frac{dx}{x\sqrt{\ln x + 4}}$. За допомогою діалогу «викладач-студент» з'ясуємо, що інтеграл не табличний. Озброєні принципом «Спростити!» студенти самі приходять до думки, що від кореня треба позбутися і пропонують заміну $\ln x + 4 = t^5$.

В ході діалогу студенти переконуються, що до успіху приводить наявність під інтегралом похідної функції, яку замінюємо. При цьому з'ясуємо, що являється необхідною і достатньою умовами заміни. Після цього розглядаємо заміну у загальному вигляді.

Тему «Дослідження функції однієї змінної за допомогою похідної» доцільно розглянути так:

- дати означення зростаючої(спадної) функції, максимуму (мінімуму) функції, випуклості(ввігнутості) та точок перегину графіка;
- дати зображення функції $y = f(x)$ (рис.1)

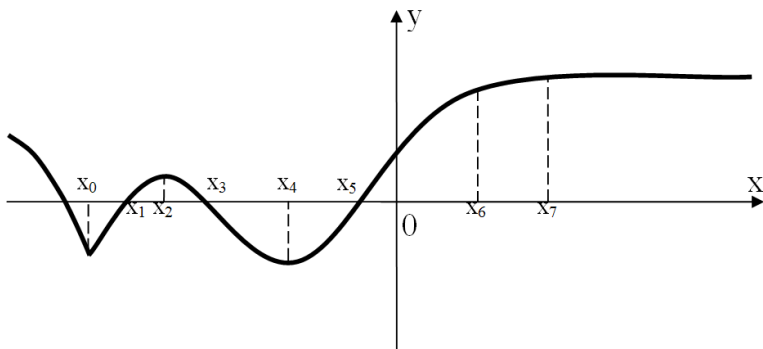


Рисунок 1. Властивості функції

- використовуючи геометричний зміст похідної першого порядку, в діалозі сформулювати твердження:

$$y \uparrow \Leftrightarrow y' > 0,$$

$$y \downarrow \Leftrightarrow y' < 0,$$

$$x \text{ — точка екстремуму} \Rightarrow y'(x) = 0 \text{ або } y'(x) \bar{=},$$

$$x_0 \text{ — критична точка, } y'(x < x_0) > 0, y'(x > x_0) < 0 \Leftrightarrow y(x_0) = y_{\max},$$

$$x_0 \text{ — критична точка, } y'(x < x_0) < 0, y'(x > x_0) > 0 \Leftrightarrow y(x_0) = y_{\min},$$

- користуючись мнемонічним «правилом дощу», переконатися, що, коли на $(a; b)$ графік випуклий (ввігнутий), то $y'' < 0$ ($y'' > 0$) $\forall x \in (a; b)$

- сформулювати достатню умову II існування екстремуму (через другу похідну)
- сформулювати всі відповідні цій темі теореми та довести їх.

При цьому слід акцентувати увагу студентів на тому, що всі міркування проведено для неперервної функції.

При розгляді питання «Найбільше та найменше значення функції однієї змінної на закритому проміжку» бажано зобразити декілька графіків функцій неперервних на $[a; b]$ (рис.2).

Аналізуючи надані графіки, студенти переконуються, що найбільше та найменше значення функція приймає або в критичних точках, або на кінцях інтервалу, що найбільше (найменше) значення та її \max (\min) взагалі не одне і теж. В підсумку складають алгоритм знаходження найбільшого (найменшого) значення функції на закритому проміжку.

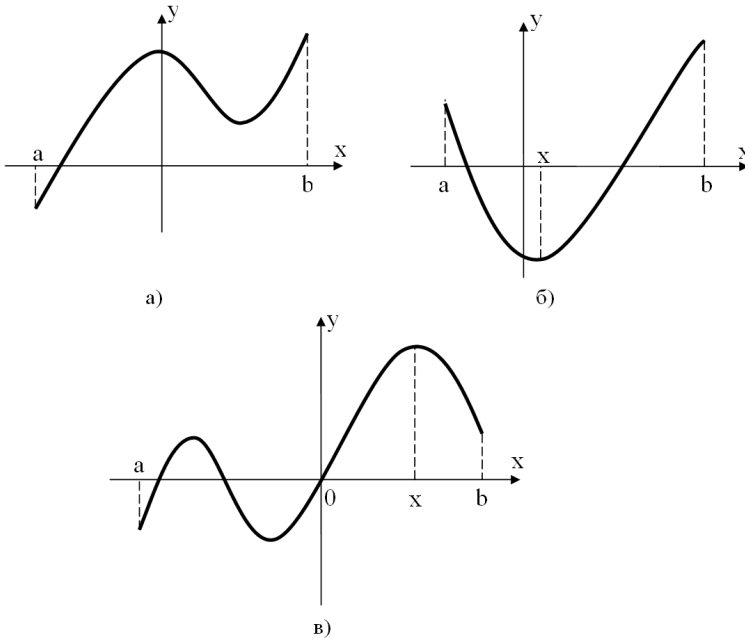


Рисунок 2. Найбільше та найменше значення функції

При розгляді теми «Границі» другу чудову границю запишемо в трьох формах

Спонукаємо студентів порівняти записи та знайти в них спільне і відмінне з послідовним записом суттєвого:

- основа степеню є сума одиниці і нескінченно малої величини;
- показник нескінченно великий;

– показник і другий доданок взаємно обернені.

Такий підхід дозволяє відмовитись від заміни і зекономити час на вивчення цієї теми.

Вивчаючи питання «Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами» після розв'язання прикладу методом Лагранжа, звертаємо увагу студентів на те, що його загальний розв'язок являється сумою загального розв'язку відповідного йому лінійного однорідного рівняння та ще якоїсь функції.

Стаavimo питання: чи не являється ця функція розв'язком даного рівняння? Перевіряємо і переконуємося, що вона дійсно являється частинним розв'язком даного рівняння. Висловлюємо гіпотезу: загальний розв'язок лінійного неоднорідного рівняння дорівнює сумі загального розв'язку відповідного лінійного рівняння та частинного розв'язку даного рівняння, який за виглядом близький до правої частини рівняння.

Розглянутий підхід до вивчення матеріалу на першому курсі дозволяє викладачеві добитися осмисленого засвоєння студентами матеріалу, що вивчається, навчає студентів таким засобом розумової діяльності, як – от: порівняння. аналогія. узагальнення, аналіз. синтез і ін., сприяє формуванню у них абстрактного мислення.

ПРИДАТЬКО С. П.
(КП ДонНТУ)

МОНІТОРИНГ І УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІДГОТОВКИ ГІРНИЧИХ ІНЖЕНЕРІВ

В статті показана важливість моніторингу якості вищої освіти, необхідність діагностики та аналізу досягнень студентів вищого технічного закладу освіти з метою удосконалення процесу підготовки конкурентоспроможних гірничих фахівців, автор визначає роль особистості викладача в процесі реалізації європейських освітніх програм.

Складний період становлення української освіти, і вищої школи зокрема, значно затягнувся; сучасний стан справ у галузі не відповідає вимогам суспільства, потребує розвитку і удосконалення. Вхідження України до Болонського процесу загалом активізує вирішення питання якості освітніх послуг, що надають різні заклади освіти, та не слід, на нашу думку, вважати Болонську декларацію панацеєю, необхідно, не ламаючи традицій національної освіти, враховуючи досвід вітчизняних і зарубіжних вищих навчальних закладів, визначити ефективні шляхи реалізації ідей Європейської системи вищої освіти.

Згідно з розробленою ЮНЕСКО міжнародною концепцією стандарту освіти необхідним є:

- задоволення вимог споживача на ринку праці;
- формування системи контролю якості освіти;
- визначення нормативних показників.

Якість освіти розглядається науковцями як якість мети, стандартів, норм в освіті, якість умов, процесів і результатів освіти. Так автори публікації [1] визначають якість освіти як соціальну категорію, яка «... визначає стан і результативність процесу освіти в суспільстві, його відповідність проблемам і очікуванням різних суспільних груп суспільства у розвитку та формуванні громадянських, побутових і професійних компетенцій особистості.» Фахівці у сфері якості освіти виділяють такі найважливіші складові якості освіти:

- якість знань, способів розв'язування задач;
- якість методів навчання і виховання (організації навчального процесу, мотивації пізнавальної діяльності, контролю за здійсненням навчальної діяльності);
- якість освіченості особистості: засвоєння знань, умінь і навичок.

Для організації і управління якістю навчальних послуг, які вищий заклад освіти надає громадянам, важливо і необхідно визначитись з критеріями якості навчального процесу, який є проєкцією на якість підготовки фахівців належного рівня. Такими критеріями є:

- відповідність змісту робочих програм і навчально-методичних карт вимогам освітніх стандартів;
- відповідність лекційних, лабораторних, практичних, семінарських занять затвердженим програмам;
- наявність сучасного лабораторного обладнання і методичного забезпечення дисциплін;
- систематичність і рівень організації поточного і модульного контролю знань, умінь і навичок студентів.

Управління розвитком вищої освіти неможливе без системи моніторингу її якості – проведення систематичного і регулярного збору даних з найважливіших аспектів навчального процесу. Серед основних елементів системи моніторингу якості вищої освіти виділяють:

- встановлення стандартів у відповідних індикаторах (величинах);
- визначення критеріїв, за якими можна судити про досягнення стандартів;
- збір даних про результативність навчально-виховного процесу;
- порівняльний аналіз одержаних даних;
- прийняття відповідних рішень.

Моніторинг якості освіти тісно пов'язаний з діагностуванням рівня навчальних досягнень студентів під час вивчення певних дисциплін. Педагогічна діагностика направлена на з'ясування рівня навчальних досягнень кожного студента, спрямована на поліпшення навчального процесу і орієнтується на результати зовнішньої і внутрішньої педагогічної корекції, випадку невідповід-

ності результатів навчання сучасним вимогам, визначає планування наступних етапів навчального процесу

Реалізація нових освітніх програм, поставлених суспільством завдань неможливі без активної ролі педагога і залежить від рівня компетенції науково-педагогічних кадрів. Необхідними складовими професійності сучасного викладача вузу повинні стати: високий рівень наукової підготовки, педагогічна майстерність, мистецтво комунікації, володіння новими технологіями. Науково-педагогу нового типу мають бути притаманні творчих пошук, індивідуальний стиль роботи, почуття власної гідності і такту, педагогічний оптимізм — віра в обдарованість студентів, віра в себе, в свої сили і можливості.

Система освіти – органічна складова суспільства: з одного боку система освіти є педагогічною проекцією суспільства на освіту; з іншого – система освіти програмує майбутнє суспільство, його розвиток, удосконалення, модернізацію. Продовжують активно вибудовуватись різні моделі суспільств майбутнього, що вимагає і визначає відповідність парадигм і засад освітніх систем, які спираються на ключові компетентності відповідних моделей, наприклад, постіндустріального (*PI-society*), інноваційного (*I-society*) чи інформаційного (*IT – society*) [2]. В залежності від того яку систему освіти наша держава здатною буде створити найближчим часом, таким і буде суспільство майбутнього, суспільство, у якому будуть жити наші нащадки. Створення відповідної системи вищої освіти потребує значних матеріальних затрат, що є можливим лише для економічно і промислово розвиненої держави. Зростання ж промислово-економічної могутності держави визначається рівнем інженерно-технічних фахівців, які займають і будуть займати ключові посади на виробництві.

Моніторингові дослідження допомагають виявити прогалини у підготовці фахівців, є значимим важелем в управлінні якістю освіти: у визначенні причин недоліків, необхідних напрямів педагогічної корекції, прийняття оперативних управлінських рішень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шилов С. Е., Кальней В. А. Мониторинг качества образования. — М. 2005. — 320 с.
2. Раков С. А. Якість освіти: європейський вимір //Тестування і моніторинг в освіті. 2007, № 10-11, с.57.
3. Кузь В. Н. Кадри для «школи нового покоління» // Вища освіта України. – 2007. -№ 3. С.31 -36.
4. Лукіна Т. Моніторинг якості освіти: теорія і практика. – К.: Вид. Г.Галіцина, 2006. -128 с.

ГУРОВ І. В.
(УІПА)

МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ

У статті розглядається технологія автоматизованого керування процесом навчання при дистанційному навчанні за допомогою систем керування базами даних по каналах «Інтернет».

Постановка проблеми. Особливості освітнього процесу за дистанційною технологією вимагають якісно нового підходу до організації керування навчальним процесом. На перший план виходять оперативність роботи зі споживачами освітніх послуг, забезпечення відмовостійкості сховищ і несуперечності даних про хід навчального процесу, надання можливості вилученого доступу до інформаційних ресурсів про процес навчання (наприклад, розклад занять, новини-повідомлення) по каналах «Інтернет», у тому числі із застосуванням технологій мобільного й іншого видів бездротового зв'язку.

Розвиток інформаційних технологій вимагає розробки нових програмних інструментів, пов'язаних з напівавтоматичним або автоматичним доступом до спеціалізованої інформації, перевіркою правильності отриманих результатів, що значно вдосконалюють взаємодію співробітників і підрозділів дистанційного навчання полегшуючу працю співробітників підрозділів ДН — навчальних відділів.

Мета. Ціль дослідження полягає в тому, щоб розробити модель системи, що відповідає б завданням автоматизації керування навчальним процесом у дистанційному навчанні й забезпечувала такі вимоги:

- скорочення обсягів паперових документів, за винятком первинних, оригіналів;
- довгострокове зберігання всієї істотної інформації;
- наявність інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу;
- забезпечення простого супроводу;
- масштабованість;
- використання різних апаратно-програмних платформ для розгортання серверної частини й відсутність додаткових вимог до програмних засобів доступу до інформації з боку тих, кого навчають,;
- наявність потужних механізмів захисту від збоїв і несанкціонованого доступу до інформації.

Основний матеріал дослідження. Функції, включені в систему, повинні вирішувати основні інформаційні завдання в роботі навчального відділу дистанційного навчання. Це реєстрація студентів і викладачів, підтримка навчального процесу, видача відомостей, напрямків, довідок.

На ринках програмного забезпечення України представлена обмежена кількість програмних продуктів, що підтримують керування навчальним процесом, а їхня якість і набір функцій не відповідають зазначеним вимогам. Причини — труднощі в чіткому формулюванні вимог до системи й орієнтованість багатьох систем під потреби конкретного навчального закладу й рівень розвитку інформаційних технологій у конкретному ВНЗ.

Кафедрою ЕКТСУ УПА розроблений ряд модулів автоматизованої системи керування навчальним процесом у дистанційному навчанні. Загальна концепція системи і її внутрішня організація проілюстровані діаграмою розгортання системи, представленої на малюнку 1.

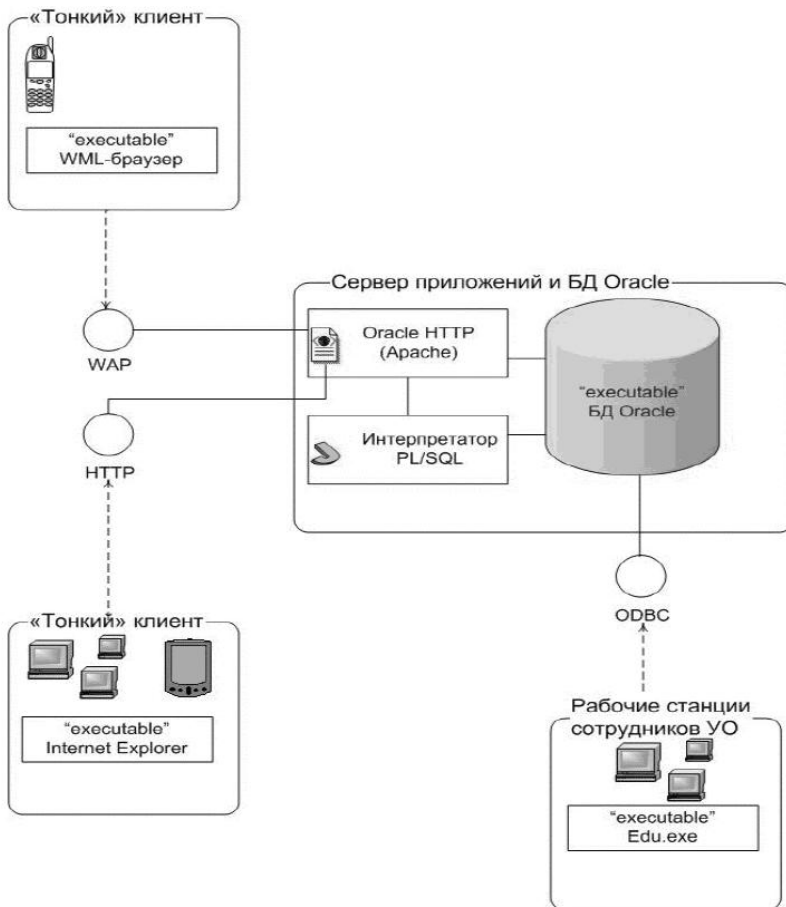


Рис. 1 - Діаграма розгортання автоматизованої системи керування навчальним процесом у дистанційному навчанні

Логічна модель. Завдання, розв'язувані системами оперативної обробки інформації й аналітичних систем, що входять до складу комплексу, істотно розрізняються. Перші розраховані на швидке обслуговування щодо невеликих запитів великої кількості користувачів, що працюють із даними, які вимагають захисту від несанкціонованого доступу, порушень цілісності, апаратних і програмних збоїв. Час очікування виконання запиту в таких системах не повинне перевищувати декількох секунд. Нормалізація таблиць дозволяє усунути надмірність даних, зменшивши обсяг дій, необхідних при відновленні інформації. Аналітичні системи виконують більше складні запити, що вимагають статистичної обробки масивів даних. Чим вище ступінь нормалізації бази даних, тим більше в ній таблиць, і тем повільніше виконується аналіз. Тому прийнято наступну логічну схему: інформацію через користувальницькі додатки накопичується в основній базі даних, потім проходить попередню обробку й надходить у сховище, а аналітичні системи використовують уже агрегировану інформацію сховища даних.

Модель роботи ґрунтується на загальнопоширених принципах планування й організації навчального процесу у вузівській системі, відбиває галузеву специфіку, Її можна представити у вигляді трьох основних блоків.

Перший блок — «вхідні дані», що забезпечує обробку, використання даних інших підсистем або уведення інформації в «ручному режимі». До цих даних ставляться: контингент студентів (по навчальних групах, по спеціальностях і напрямкам); навчальні плани; календарні графіки навчального процесу; штат професорсько-викладацького складу (по кафедрах); регламент із описом норм часу на виконання всіх видів аудиторної, позааудиторної організаційно-методичної роботи студентів і викладачів.

Дані про студентський контингент формуються Приймальною комісією на етапі зарахування до вузу (при обробці наказів про зарахування), а в наслідок коректуються деканатами.

Для одержання відомостей про професорсько-викладацький склад використовуються дані підсистеми «Кадри», за які відповідає управління кадрами.

Автоматизована система керування навчальним процесом за дистанційною технологією являє собою клієнт-серверний додаток. Методисти дистанційного навчання одержують доступ до сховища (базі) даних, що функціонує під керуванням СУБД Oracle 8i, використовуючи ODBC-драйвер Oracle. Функції захисту даних від несанкціонованого доступу, забезпечення несуперечності й цілісності даних реалізовані за допомогою збережених процедур і тригерів PL/SQL. Відповідно до викладеного вище вимогами до автоматизованих систем подібного роду споживачі освітніх послуг мають можливість одержати інформацію про хід навчального процесу, використовуючи стандартний Інтернет-браузер («тонкий клієнт» по протоколі HTTP), мобільний телефон або кишеньковий комп'ютер («тонкий клієнт» по протоколі WAP).

Впровадження даної системи підвищує якість обслуговування, залучить більша кількість споживачів освітніх послуг, знизить експлуатаційні витрати,

що, у свою чергу, дозволить істотно розширити можливості дистанційної технології навчання.

Висновки. Переваги впровадження розроблювального комплексу програмного забезпечення надають можливість створення єдиного продукту сфери дистанційного навчання, заснованого на унікальних технологіях і досвіді організації навчального процесу, накопиченого по реалізації подібних програмних засобів. Це дозволить просувати технологію дистанційного навчання у вигляді єдиного інформаційно-освітнього середовища при участі інших навчальних закладах України.

Библиографический список:

1. Аляев Ю. А., Беляков А. Ю., Гейхман Л. К. Формирование управленческих компетенций с использованием экспертных систем обучения // Открытое образование. — 2006. — № 3. — С.19-28.
2. Гуменюк В. Організація інформаційної системи управління навчально-виховним процесом // Освіта і управління. — 1999. — № 2. — С.48-57.
3. Костікова І. Роль комп'ютерних технологій у навчанні студентів // Новий колегіум. — 2006. — № 2. — С.55-64.

УДК 378.147

ІСАЄНКОВ О. О., ЛЯШОК Я. О., БАЧУРІН Л. Л.
(КП ДонНТУ)

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ І ПЕРЕПІДГОТОВКИ КАДРІВ

Викладено мету підвищення кваліфікації фахівців вугільної промисловості та засоби її реалізації

Навчання – це педагогічний процес, в результаті якого студенти опановують знаннями, вміннями і навичками, загальними або спеціальними. За допомогою навчання досягається освіта людини. Процес навчання повинен базуватися на основі загальних принципів і закономірностей із застосуванням спеціальних прийомів, які відповідають особливостям матеріалу, що викладається, специфіці навчального закладу та віку студентів. Загальна освіта розглядається як сукупність знань, умінь і навичок, які необхідні для розуміння явищ природи і суспільства, участі в суспільному житті, опануванні різними професіями.

Професія – відокремлений у рамках [суспільного поділу праці](#) комплекс дій та відповідних [знань](#), що вимагає відповідної [освіти](#) чи [кваліфікації](#), які особа може виконувати відносно постійно, та які становлять засоби утримання для неї.

Кваліфікація – це: наявність підготовки, професійних знань, [навичок](#) та досвіду, які дають можливість особі належним чином проводити певні дії; рівень підготовленості, майстерності, ступінь готовності до виконання праці за визначеною спеціальністю чи посадою, що визначається розрядом, класом чи іншими атестаційними категоріями.

У дипломах, що видаються зараз спеціальними та вищими навчальними закладами, використовуються два терміни: закінчений «повний курс за спеціальністю» і «привласнена кваліфікація». Остання відзначається досить широким професійним діапазоном майбутньої трудової діяльності (гірничий інженер, економіст і т. д.), тоді як перша обмежує цей діапазон до певнішого її виду (розробка родовищ корисних копалин та ін.). Володар отриманого диплому називається по праву спеціалістом, при цьому не мають значення ні його особисті характеристики та схильності, не наявний життєвий і виробничий досвід: поступив он навчатися після школи, або після служби в армії, або ще і після роботи на підприємстві, особливо за вибраною спеціальністю. Основною задачею дипломованого спеціаліста становиться адаптація до отриманої посади. Мета його навчання в центрах підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів (ЦПК і ПК) – допомогти адаптуватися до сфери трудової діяльності отриманої посади.

Означена мета навчання необхідна ЦПК і ПК, так як мета визначить зміст навчальної програми, важними аспектами якої послужать «новітні знання» і «передовий досвід». Перше виводить ЦПК і ПК на зв'язок з наукою, обумовлює необхідність самим бути не тільки «в курсі», але й у складі учасників наукових досліджень, що проводяться.

Необхідність високої кваліфікації відмічав ще А. Ейнштейн, а М.І. Пирогов писав: «Покажите образованному... метод и механизм, каким современная наука доходит до ее результатов – а остальное он добудет все сам» [1].

У вугільній промисловості є кваліфікаційні характеристики посад інженерів і техніків, що здійснюють функції, специфічні для вугільної промисловості та шахтного будівництва. Головне, що відрізняє вказані характеристики спеціалістів від вимог до керівників, полягає в умінні останніх організувати роботу підлеглих.

Вступ до посади — це система послідовних взаємозв'язаних етапів діяльності керівника, що мають певні цільові призначення і часові межі; рекомендуються наступні етапи роботи:

- вивчення керівником нормативного матеріалу, який регулює діяльність очолюваного підрозділу (підприємства) та визначає обов'язки, права і відповідальність керівника;
- ознайомлення з кадровим складом;
- первинний аналіз діяльності підрозділу (підприємства);
- організація існуючої системи управління;
- вивчення зовнішніх зв'язків;
- проведення настановних нарад.

Таким чином, ранг керівника, масштаб і характер управлінської діяльності повинні вплинути на цілі навчання в ЦПК і ПК. Це відноситься до навчальних програм працівників керівної посадової категорії і резерву на ці посади. Слід враховувати і склад групи резервістів: одна справа, якщо в цій групі готується слухач, що є за посадою заступником керівника, і інше — якщо він про вказану посаду має уявлення на рівні підлеглого виконавця. Індивідуалізація навчання в таких програмах підвищення кваліфікації повинна бути різною. Спорість (термін А. К. Гастева) у вирішенні управлінських питань заощадить не тільки час керівника, вона позитивно вплине на інтенсифікацію і економічні показники роботи очолюваного підрозділу.

Якщо кваліфікація — рівень підготовленості до якої-небудь справи, то це означає не що інше, як уміння фахівця виконувати доручену йому роботу (відповідно до посади і обов'язків) більш продуктивно і якісно. Наприклад, механік повинен уміти визначати несправності в устаткуванні не методом «тика», а на основі знань алгоритмів пошуку несправностей; бухгалтер при розбіжності балансу повинен уміло застосовувати навик послідовного вичленення найбільш вірогідних позицій діючої системи обліку і т. д.

Для керівника уміння виконувати доручену йому роботу означає уміння організувати роботу очолюваного колективу з найвищою ефективністю рішення кінцевої мети його діяльності і всього підприємства (організації). Розвиток демократичних початків і самоврядування в трудових колективах вносить серйозні корективи до змісту кваліфікації керівника. Належить вирішити дуже непросту задачу: як в умовах необхідності безумовного збереження принципів технологічної і виробничої дисципліни в сучасному індустріальному виробництві (тим більше — з високими вимогами до безпеки робіт і екологічної чистоти виробництва) поєднувати принцип єдиноначальності (без якого немислима персональна відповідальність) з принципом участі в управлінні всіх членів трудового колективу.

Для трудового колективу, зв'язаного спільністю засобів виробництва і інших матеріальних цінностей, прямою залежністю особистого заробітку від загальних економічних результатів діяльності, єдині мета, дії, дисципліна стають необхідним елементом трудових взаємин. Як вища форма соціальної групи, трудовий колектив не є щось абстрактне, застигле; це — живий організм, що розвивається.

Демократично висловлена думка трудового колективу (як сума думок всіх його членів), що раніше склався, визначатиметься такими чинниками, як рівень суспільної свідомості кожного працівника, соціальна структура колективу, активність неформальних лідерів, авторитет громадських організацій, що діють, відношення членів колективу до адміністрації, економічний стан (матеріальне положення порівняно з іншими підприємствами) і ін. Сподіватися на безконфліктне рішення виробничих і соціально-економічних ситуацій в даний час у керівника немає підстав, (основна причина може лежати поза сферою внутрішньовиробничих відносин, зокрема в невирішених соціальних проблемах басейну, регіону або недосконалих нормативних документах і інструкці-

ях), і це головна особливість, яку повинні враховувати в ЦПК і ПК при визначенні мети підвищення кваліфікації керівника і розробці змістовної частини програми його навчання.

Отже, підвищити кваліфікацію фахівця означає поглибити його уміння виконувати доручену роботу більш продуктивно, і це вже створює певні передумови для вимірювання результативності навчального процесу. Підвищити кваліфікацію керівника — означає навчити його перебудувати роботу очолюваного колективу так, щоб інтереси працівників підприємства поєднувалися з інтересами держави. Це завдання складніше і можливість вимірювання результативності учебного процесу менша. Проте вирішувати її необхідно, оскільки важливі професійно підготовлені, компетентні, ініціативні керівники різних рівнів управління: цеху, ділянки, служби, підприємства.

Об'єм знань безмежний, тому мета підвищення кваліфікації і учбова програма повинні передбачати розумне їх обмеження. Основним орієнтиром при такому підході служать посадові обов'язки фахівця, керівника.

Можливі варіанти — навчання за цільовими програмами. Навчальні курси [2] забезпечують слухачам вивчення історичних, економічних і правових початків госпрозрахункової діяльності і створюють необхідні передумови для подальшої самоосвіти.

Унікальність організації навчального процесу і проведення занять полягає в тому, що «навчання» слухачів носить обопільний характер і представляє взаємний інтерес для обох сторін: і викладачів, і слухачів (яким належить не тільки звично для них «упроваджувати» вказані матеріали, але і забезпечувати на їх основі реальні, а не умовні, економічні результати, що підсилювало б увагу до даних документів і підвищувало вимогливість до точності формулювань і положень).

Система підвищення кваліфікації не проста копія вищої школи, вона повинна стати всебічною, гнучкою і ефективною формою післядипломного навчання. Через викладача і лише завдяки ньому реалізуються надані державою можливості керівникам і фахівцям придбати вищу кваліфікацію, підвищити професійний рівень, розширити кругозір і поглибити потенційні можливості інженера, організатора виробництва. Викладач — акумулятор новітніх досягнень науки, техніки і передового досвіду господарювання за профілем. Будуючи план особистих занять, викладач повинен базуватися на таких вимогах, які на сучасному етапі пред'являються до фахівця і господарського керівника.

Організаційно-виховні основи роботи викладача ЦПК і ПК полягають в викладанні професійної культури, стилю роботи і поведінки фахівця. Професійно культурний фахівець сприйнятливіший до досягнень загальної культури (кіно, театр, література, музика, живопис і т. п.) і до урівноваженого стилю поведінки.

Інша сторона організаційно-виховної діяльності викладача ЦПК і ПК полягає в роботі з нештатними викладачами. Чинним законодавством дозволено привертати для проведення учбових занять ведучих учених і фахівців, господарських керівників і ін.

У ЦПК і ПК сформульовані головні анкетно-кадрові вимоги до викладача: це повинна бути людина з виробничим (як робота на виробництві зараховується робота, наприклад, і в проектний-конструкторському інституті, і в інформаційно-обчислювальному центрі, якщо відповідає вибраному профілю тематики навчальних курсів) стажем, вченим ступенем або званням і що володіє умінням дохідливо для слухачів висловлювати навчальний матеріал.

Навчальна робота включає проведення занять із слухачами, керівництво різного вигляду самостійними роботами слухачів, участь в контролі наявних і придбаних в ході навчання знань, навиків, умінь. Це — корисні для обох сторін форми взаємного обміну знань і досвіду, а отже, необхідні елементи навчального процесу при підвищенні кваліфікації.

Головне завдання викладача — визначення тих посадових категорій слухачів і таких форм проведення занять з ними, які забезпечать найбільшу завоюваність матеріалу. При організації навчального процесу необхідно враховувати викладені «технічні» можливості викладача.

Головний об'єкт навчального процесу — слухачі. Специфіка управлінської праці полягає в тому, що зайняті ним працівники не проводять ні матеріальних, ні духовних цінностей і послуг, а забезпечують управління діями людей, що виконують різні функції у виробництві цих цінностей і наданні послуг. У сфері матеріального виробництва управлінська праця невід'ємна від праці інженерної.

Напрямок на підвищення кваліфікації проводиться підприємствами і організаціями галузі, з урахуванням потреб, що склалися, і можливостей. Комплектування груп відбувається стихійно, без участі ЦПК і ПК. Отже, в навчальну групу конкретної посадової категорії включаються люди різного віку, з різним досвідом і стажем роботи, масштабами і організацією виробництва, звиклі до різного стилю управління і взаємин, по-різному відносяться до посади, роботі, вибраній спеціальності. Це — фактори, що ускладнюють забезпечення належної ефективності навчального процесу. Тому основною задачею ЦПК і ПК є організація навчального процесу.

Під організацією навчального процесу розуміється заздалегідь спланована система підготовчих заходів щодо прийому, навчання і випуску слухачів, що включає розробку навчальної програми, підбір викладачів, методичне і технічне (матеріальне) забезпечення занять, підготовку розкладу і координацію занять з навчальним процесом в інших, групах, що одночасно займаються.

Перше з основних вимог до організації навчального процесу — диференційований підхід до програм і занять залежно від посадової категорії слухачів.

Друге з основних вимог (при періодичному підвищенні кваліфікації) — різносторонність навчання. Програма підвищення кваліфікації будь-якої посадової категорії включає дві частини: зростання професійної майстерності і виховання цивільної відповідальності, політичної культури фахівця і керівника.

Третє з основних вимог до організації навчального процесу — виявлення рівня відповідності прибулого фахівця вимогам, що пред'являються до його посадової категорії (професійно-кваліфікаційній моделі).

Четверте — обов'язковість самостійної роботи слухачів.

Одна з основних вимог також полягає в тому, щоб групи слухачів, що займаються одночасно, мали по можливості однаково сприятливий навчальний режим.

Структурно модель організації навчального процесу представляє три головні фактори (викладач, слухач і навчально-матеріальна база), зв'язані в єдиний процес четвертим фактором (організацією) для повного засвоєння слухачами необхідних ним знань при можливо раціональнішому витрачанні засобів і ресурсів ЦПК і ПК.

Библиографический список:

1. Слово о науке. – М.: Знание, 1981.
2. Повышение квалификации горных инженеров. - <http://www.miningexpo.ru/articles/rubric/47>

УДК ТЗ (4Укр55)

ЯЦЮК М. М.
(КП ДонНТУ)

ГОСПОДАРСЬКА ТА ДЕРАЖАВНА ТЕМАТИКА В НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКІЙ РОБОТІ ВИКЛАДАЧІВ ТА СТУДЕНТІВ КФ ДПІ (60—70 РР. ХХСТ.)

В 60-70 роках ХХ ст. в Красноармійському філіалі Донецького політехнічного інституту склався творчий колектив викладачів та співробітників на чолі з талановитим та енергійним керівником доцентом В. Д. Морозом. Саме в цей час ведучі кафедри філіалу, зокрема кафедра технології гірничого виробництва, колективи кафедр гірничої електромеханіки та теоретичної і прикладної механіки починають працювати над розробкою наукових тем, розв'язаних з реальними умовами діяльності вугільних підприємств регіону.

Так, викладачі кафедри технології гірничого виробництва на чолі з доцентом І. М. Бондаренком разом із спеціалістами комбінату «Красноармійськвугілля» проводили дослідження експлуатаційної надійності пластових вентиляційних штреків при стовповій системі розробки. Від впровадження цієї новинки на шахтах комбінату щорічний економічний ефект досяг би 500 тисяч карбованців. Навіть часткове впровадження цього нововведення дало річний економічний ефект в 19,5 тисяч карбованців. [1]

В 1972 році науковцями філіалу була закінчена робота по налагодженню нової системи водовідливу в шахтах, якою керували доцент В. В. Вознесенський і старший викладач Є. А. Тріллер. У процесі роботи була змонтована експериментальна установка для проведення лабораторних робіт.

На шахті «Україна» водовідливна установка діяла в промисловому варіанті. Річний економічний ефект від її впровадження на шахті склав 10 тис. карбованців.[2]

Кафедра теоретичної і прикладної механіки в цей період вела наукову роботу в галузі роторних екскаваторів, які застосовувались для розкривних і гірничих видобувних робіт у кар'єрах будівельних матеріалів та сировини для вогнетривів. Для виконання цих досліджень на кафедрі були створені наукові лабораторії оснащені необхідною апаратурою та оригінальними установками які розробили та підготували працівники кафедри. Так, в 1974 році працівниками кафедри було виконано госпрозрахункових робіт на 22 тисячі карбованців [3]

Проведені дослідження дозволили вирішати ряд важливих теоретичних і практичних завдань, зокрема розробити нову конструкцію ковшів для видобувних екскаваторів ЕРГ-120 і запропонувати удосконалення конструкції роторного колеса екскаватора ЕРГ-400. Ці розробки науковців кафедри були реалізовані на Великоанадольському і Новоселицькому каолінових рудниках. Продуктивність екскаваторів при цьому зросла на 15-20 відсотків, знижено час на ремонтні роботи та витрати на них. Підприємства отримали від цього економічний ефект 62 тис. карбованців на рік [4].

В 1975 році кафедра теоретичної і прикладної механіки виконала роботи по договорах на 34,5 тис. карбованців. Це був найбільший обсяг виконання господарської тематики за всі попередні роки існування філіалу. Результати дослідження впроваджувались на Пологівському каоліновому руднику та Іршанському гірничо-збагачувальному комбінаті. Очікуваний економічний ефект становив 70-80 тис. карб. на рік.

Загалом в цей час викладачами філіалу було виконано 17 науково-дослідницьких тем. Економічна ефективність від запровадження результатів наукових досліджень склала 1 млн. 170 тис. карбованців. Крім того співробітники філіалу опублікували 11 наукових статей та одержали два авторських свідоцтва [5].

Враховуючи те, що більшість студентів вечірнього відділення філіалу, особливо ті, хто навчався за спеціальностями «Технологія і комплексна механізація підземної розробки родовищ корисних копалин» та «Гірничі машини і комплекси» працювали на вугільних підприємствах регіону та мали великий практичний досвід, науковці філіалу всіляко заохочували їх до участі в господарських і державних науково-дослідницьких роботах кафедр. Більшість робіт випускників також була пов'язана з реальними умовами роботи підприємств регіону.

Так студент В. Пешляєв, дослідивши газонадмірність шахти № 1 «Родинська» розробив і обґрунтував систему заходів щодо провітрювання лав з високим навантаженням. Інший студент філіалу, помічник головного механіка шахти «Краснолиманська» А. Одноумов розробив оригінальні способи телеконтролю за процесами зволоження вугілля в масиві, що знайшло практичне застосування на шахті. Цікаву тему досліджував студент Г. Ященко. З допомо-

гою керівника доцента В. Д. Мороза він провів велику дослідницьку роботу за темою «Про доцільність застосування в лавах двох комплексів».

Великий досвід на спорудженні шахт мав студент В. Рудич. Разом із своїм науковим керівником доцентом М. В. Марищенком він дослідив перспективи Красноармійськомго вугільного району, зокрема, підприємства з оптимальною виробничою потужністю в районі майбутньої шахти «Красноармійська-Західна». Цікаві питання вирішував в своїй науковій роботі студент Д. Колесников, який працюючи на шахті «Добропільська», заступником головного механіка вніс цілу низку раціоналізаторських пропозицій. Дві з них були удостоєні дипломів ВДНГ. Студент філіалу П. Маштабей, який працював головним механіком гідрошахти «Красноармійська» під керівництвом викладача базової кафедри ДПП професора В. Г. Гейера вирішував в своїй роботі питання раціональної роботи ерліфтного підйому. Все це допомагало викладачам прищеплювати студентам вечірнього факультету потяг до знань, давало їм навички дослідницької роботи, можливість застосувати теоретичні знання в практичній діяльності на підприємстві.

Бібліографічний список:

1. Маяк. – 1973. – 2 лютого.
2. Маяк. – 1973. – 2 лютого.
3. Маяк. – 1975. – 29 квітня.
4. Маяк. – 1975. – 29 квітня.
5. Маяк. – 1971. – 16 березня.

КОТЕЛЕВЦЕВА Н. П.
(УІПА)

РОЗДУМИ ПРО ІЛЮЗІЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА МОЛОДЬ

Поведал Пророк поучительной прозою:
«Все было давно и до нас уже создано».
Выходит, напрасно мое созидание,
и все, что постиг, — иллюзорные знания?
Ю. Крысанов

«Колискою сучасного ілюзіонізму прийнято вважати Стародавній Єгипет, де мистецтво це було відоме задовго до побудови перших пірамід» [1,8].

«Иллюзия (фр. Illusion) – 1) ошибочное представление, вызванное обманом чувств, искаженное восприятие действительности; 2) необоснованная надежда, несбыточная мечта. [2,190-191].

Світ людини наповнений ілюзіями, з них складається все життя. І таких ілюзій як мрія, надія, бажання не вдається уникнути нікому. І вони настільки

шкідливі окремій людині, наскільки вона сама бажає того. З такими ілюзіями людина може впоратися сама. З ілюзіями часто пов'язані і шкідливі звички людини. Перша спроба випалити цигарку, випити першу склянку вина, спробувати наркотик часто пов'язана або з радістю, або з горем призводить до тяжких психічних захворювань. Забутись або піднятись на крилах щастя аж до небес – це вдається тільки раз. А потім настає жорстока розплата. З такими ілюзіями, коли людина хоче відійти від жорстокого реального світу, впоратися самотужки, як правило, неможливо. Давайте розглянемо ілюзії, пов'язані зі шкідливими звичками людини. Келих шампанського, склянка вина чи пива – вони створені для розумного задоволення людини. Однак велика кількість алкоголю змінює особистість, причому часто ця зміна непередбачувана. І тоді мовчун стає балакучим, мудрець – ідіотом, миротворець – агресором. Швидкість реакції різко падає, думки плутаються, пам'ять і координація рухів відмовляють. Про шкідливість тютюну теж відомо багато і всім. Але якщо шамани використовували тютюн тільки для впадання у містичний транс під час особливих церемоній, то сучасне людство майже у повному складі схоже впало у такий транс, щоб дурити себе ілюзією релаксації та задоволення.

Відомий хімік Альберт Хофман (до речі, недавно померлий на 103 році життя) у 1938 році у пошуках серцево-судинних ліків відкрив наркотик, відомий як ЛСД. Наркотик, навіть низькі дози якого дуже спотворювали світосприйняття. Наприклад, почуття часу уповільнювалось або пришвидшувалось, а все навколо починало переливатись яскравими, незвичайними барвами. У 60-х роках минулого століття ЛСД став модним наркотиком, якого не уникнув і сам автор. «Всі зусилля моєї волі зупинити спотворення зовнішнього світу та розклад власної особистості, схоже, марні, — писав він. — Речовина, яку я думав приручити, виявилась сильнішою за мене». [3, 36].

Сьогодні шкідливими звичками страждає левина частина молоді. Так, анкетування серед студентів-юнаків електротехнологічного факультету УПА заочної та денної форми навчання, у якому взяло участь 98 студентів, дало вражаючі результати. 95 % опитуваних хоча б раз спробували запалити та випити. З них 68 % палять постійно, причому 20 % з молодших класів, а 54 % з 95 % один раз на тиждень вживають пиво або вино, і постійно вживають алкогольні напої у свята. Тільки 5 % опитуваних алкоголь та тютюн вважають загрозою здоров'ю.

Таким чином, шкідливі звички ведуть молодь у світ галюцинацій, а значить ілюзій потрапити у світ кращий, безпечніший, нехтуючи реальністю та позбавляючись повноцінного і повнокровного життя.

До ілюзій, які плекає молодь, належить мрія. Чи може людина не мріяти? У мрії ми задаємо собі програму дій у легкій і привабливій формі. Мрії тому і мрії, бо вони не вимагають моментального здійснення. Для людства в цілому мрії не тільки приємні, а і корисні. Бо все, про що мріє, фантазує і творить людство в своїй культурі, майже завжди здійснюється. (Килими-літаки, залізні птахи, навіть глобальні війни) Але, як правило, мріє одне покоління, здійснює мрію наступне покоління, а користується результатами — третє покоління.

Мрія була суттю радянського народу, і мрійники були щасливі уже від того, що для наступного покоління мрія стане реальністю. Їх мрії часто набували фантастичного характеру, в них вони створювали необмежене поле діяльності, бо, хто не співав свого часу: «І на Марсе будут яблони цвести». Але мрії приємні, реальність – сувора. У мріях людина – завжди переможець, а життя невмолимо ставить її на своє місце. Мрія може розростатись у часі і просторі до найграндіозніших розмірів, поглинаючи реальний світ, у якому живе людина. Таким чином, у мріях ми маємо справу з ілюзіями. І чим більш недосяжною є мрія, і чим менше у людини можливостей її здійснити, тим більше мрія поглинає реальний світ людини, наповнюючи її світ ілюзіями, часто доводячи її до втрати реальності та психічного розладу.

Ось чому досвід попередніх поколінь, сучасна наука радять людині не втрачати зв'язку з реальністю, жити людині простіше і легше, коли вона відчуває ґрунт під ногами, коли реальні зв'язки її з оточуючим світом. А як же з крилами її багатої уяви? Як же з рожевими снами юності? Ось для цього й існує великий світ Мистецтва, який усім бажаючим дає притулок.

Сон теж часто може породжувати ілюзію здійснення бажаного. Стан сну з давніх часів приваблював увагу людини. Він може бути яскравішим, ніж стан реальності. Але людина прокидається, і світ сну щезає, часто приносячи розчарування. Виникає питання: «А чи був цей світ насправді? Може, реальність сну все-таки існує і будується якимось паралельним чином з нашою повсякденною реальністю? Де гарантія, що те, що ми називаємо істинним буттям, не є такий сон?» Адже ще Декарт проголошував: «Нет гарантий, что реальны вещи, окружающие нас» [4,597].

Сон часто порівнюють з короткочасною смертю, так би мовити, її щоденною маленькою репетицією. Але якщо одні люди сплять і не пам'ятають нічого про свої сни, а інші наче продовжують у своєму сні своє реальне життя, то значить — це для чогось потрібно, вирішують вони. Історія знає чимало часто недоведених фактами прикладів, коли сни ставали віщими. Значить, аналізуючи сон, можна передбачити майбутнє? Але знову-таки це скоріше поодинокі випадки, а не правило. І йти за снами – значить впадати в ілюзію?

Якщо люди хочуть бачити сни та страждають від того, що сон проходить, як тільки вони піднімаються з постелі, то в наш час задоволення бажань природно знайдуться і люди, і засоби реалізувати свою мрію про сон наяву. Йдеться про Інтернет, комп'ютерні ігри та телебачення.

Всі вище названі види розваг стали основним пожителем вільного часу молоді. Людина всідається перед телевізором, наприклад, бо їй цікаво, бо телевізор показує те, з чим людина не стикається у повсякденному житті. Людина бачить те, чого немає в її реальному житті, а значить вона марить наяву, при повній свідомості, якщо телевізор стає сенсом її існування, а все інше у своєму житті вона робить у перервах між передачами по телевізору. Звичайно, науково-популярні, розважальні передачі приносять і користь, і задоволення. Але чим більше часу забирає телебачення у людини, тим менш реальним стає її

життя. Таким чином, людина все менш стає творцем своєї долі. А все більше — простим спостерігачем у великому театрі власного життя.

Людина, яка живе тільки в полоні мрій та снів, ніколи не досягне нічого значного у своєму житті. І, мабуть, найбільша шкода сучасних технологій, що вони, створені для прогресу і кращого життя, все більше і більше віддаляють нас від того середовища, в якому народилася людина – від Природи.

Ще більшою ілюзією стає домашній комп'ютер. Маючи власний комп'ютер, людина уже сьогодні швидко набуває навички ілюзорної дії. Подорожуючи зі сторінки на сторінку Інтернету, можна вважати, що знаходишся у русі. Подаючи репліки в чаті, начебто спілкуєшся. Але таке спілкування мало дає інформації про людину. До вербального спілкування не вистачає невербального, яке так допомагає при особистому знайомстві: очей, рухів, зовнішнього вигляду і т. ін. Створюється такий ілюзорний образ друга, який може розчарувати, а іноді стати небезпечним, якщо переслідуються якісь особисті цілі такого знайомства. Нарешті, запустивши ту чи іншу комп'ютерну гру та ставши її героєм, поринаєш у світ пригод аж до фантастичних. Ілюзія стає ближчою, вона затягує в себе людину все більше і більше. Зростає швидкодія, збільшується пам'ять, удосконалюється графіка; комп'ютер претендує на те, щоб давати не тільки картинку, але завантажити всі органи почуттів людини. Листи через комп'ютер, кохання через комп'ютер, спілкування через комп'ютер, війни через комп'ютер, знищення монстрів через комп'ютер. Ставши посередником між людиною та людиною, комп'ютер відрізав кожному з них від усього людства. Людина позбавила себе справжнього людського щастя – спілкування. Зародившись на зорі цивілізації, воно і сьогодні не втрачає своєї цінності, а інколи стає єдиною можливістю вирішити проблеми. Невміння спілкуватись в особистому та суспільному житті призводить до загострення різних видів конфліктів і стає справжньою катастрофою для людини, яка не навчилася вмінню володіти засобами сучасної комунікації, бо обрала такий спосіб життя, де живий зв'язок було замінено на віртуальний. Попри всі переваги сучасних технологій, комп'ютер значно збільшив світ ілюзій людини. Потяг сучасної людини до віртуального буття багато в чому залежить від культу успіху, стає наріжним каменем сучасної культури. У сучасної людини надто слабка воля, вона повинна брати будь-яку висоту уже з першої спроби, на повторну просто не вистачає сил. Звідси пошук найлегших шляхів, які, природно, виявляються ілюзорними. Особливе місце у сучасній масовій культурі посідає вербальна ілюзорність.

Слово... Його сила та його слабкість перевірялися часом та простором, йому надавалася влада і могутність, воно вивчалось і переслідувалось, його вживали смертні і безсмертні, прості люди і королі, у гніві і в коханні, на перехрестях доріг і в храмі...

Слово завжди було зброєю в боротьбі і нагородою у звеличенні. Слово вітало людину з приходом у цей світ – воно проводжало людину в останню путь. А передусім, що ж таке – СЛОВО?

Слово – 1. Основна значуща одиниця мови, що становить собою звукове вираження окремого предмета думки. 2. Мовлення, усне або писемне висловлювання. *Поетичне слово*. 3. Zobov'язання виконати щось; обіцянка, запевнення. *Дати слово*. 4. Право виступити з промовою. *Надати кому-небудь слово*. [5,266].

З отриманням Божого дару – Слова, людина увійшла у світ комунікації, що обіцяв позбавити її самотності. З позитивної точки зору Слово несло радість і тепло, підтримку і співчуття, надію та віру, світло та любов. А зворотною стороною його можна назвати гіркоту і ворожнечу, ненависть і безнадію, холод і темряву, порожнечу та безвихідь.

Силу Слова донесли з сивої давнини до нас мудрі греки, адже саме вони на зорі розвитку цивілізації проспівали гімн і славу Прекрасному Слово. Вони довели і переконали, що Слово може бути отрутою і ліками, уславляти мир і закликати до борні, судити і милувати, прилучати до святині та ставати гріхом. Саме Словом починала творитися людська історія. Слово донесло до нас історію всіх народів, які жили до нас, а там, де воно заховалося від нас, де навіть найгеніальніші дослідники не знайшли ключ до писемності – там панує вічний морок, вічна темрява поглинула назавжди відомості про ці народи і часи.

З розвитком цивілізації Слово набувало поетичності, воно ставало Прекрасним. Митці творили Слово у поезії, музиці, архітектурі... Йому слугували великі боги та богині. Слово летіло через простір і час, воно облагороджувало Людину, надавало їй величі. А паралельно розвивалося слово нище, вульгарне, задрісне і примітивне. Слово, яке використовували для особистих цілей. Так і зростали з віку у вік Слово і велика Ілюзія, що Слово несе завжди велику красу, і йому треба вклонятися та велику правду, і йому можна вірити.

Культуролог О. Кармін доводить, що «Одним із найбільш значних у соціальному та культурному плані проявів діяння мовлення на мислення людей – це його здатність створювати вербальні ілюзії, які стають факторами, що визначають їх поведінку. У свідомості людей виникає свого роду словесне марево, яке ніби затуляє та підмінє собою реальність» [6,88]. Вербальний ілюзіонізм переслідує людину уже з дитинства, коли дорослі знайомлять її з оточуючим світом. Єдині знання, які вона отримує, це назви предметів. Для багатьох молодих (а також і дорослих) людей цей спосіб залишається переважаючим упродовж усього життя. У сучасному світі знання декількох іноземних мов стало необхідністю, і від цього вербальна ілюзорність тільки зросла. Володіння нормами сучасної української літературної мови – це проблемне питання сьогодення, бо можливість потрапити за кордон не тільки у подорож підняла престиж іноземної мови, а рідна, українська, для багатьох юнаків та дівчат займає часто далеко не перше місце у суспільному та особистому спілкуванні. Звичайно, у порівнянні з минулою радянською добою українська мова вільно звучить на наших просторах, але йдеться про грамотність її використання, про бажання знаходити, як у кольорах, нові й нові відтінки значень слова, щоб слово справді ставало окрасою спілкування. Сьогодні переважає більшість студентів, які не володіють рідною мовою, а віддаючи дань моді, користують-

ся іншомовними словами і, на жаль, інколи, вкладаючи в них невірне значення, а часто на прохання пояснити значення використаного слова, заходять у глухий кут.

Вербальні ілюзії – це заміна знання суті: пристрою, предмету, їх структури та іншого – на знання назв цих предметів або процесів. У результаті цієї заміни у свідомості людини виникає словесне марево. Яке затуляє та підмінє собою реальність. Таким чином, ілюзорне знання часто має негативні наслідки. Студент, який не вникає в суть того, що вивчає, а тільки оволодіває словесним маревом, в результаті ніколи не стане хорошим фахівцем.

Вербальна ілюзія — словесний обман. Зверніть увагу, як красиві іншомовні слова можуть приховати шкідливість значення, і як одразу відчувається негативний відтінок цього словосполучення в українському виконанні. Хорошим знанням словникового багатства можна уникнути шкідливого впливу вербального ілюзійонізму, у полоні якого знаходяться і ті, хто погано володіє своєю рідною мовою, і ті, хто намагається нахапатися вершків з іноземної мови, щоб сипати ними для красивого слівця. Окремо в декількох словах хотілось би сказати про словесну атаку, яка лине з екрана телевізора, публічних трибун. Про це пишуть багато, але, здається, ЗМІ зовсім забули, що вони є саме таким органом, де не місце вульгаризм, жаргонізм, молодіжному сленгу, діалектизм і т. ін.

Мистецтвознавці виділяють у літературі 90-х років минулого століття таке явище як ілюзорність особистості, і називають його знаковим захворюванням. Більшість персонажів творів цього часу існують в ілюзії приналежності до активного життя, відчуття свого впливу на нього, але тим більша гіркота приходить до того, хто усвідомлює цю ілюзію надто пізно: коли життя майже позаду.

Така ілюзорність особистості помітна і в сучасних серіалах.

Хто стає героями сучасної молоді: вбивці («Бригада» — Саша Бєлий, Космос, Пчєла та Філ), моральні збоченці («Зачароване кохання» — Гнат та його син), («Принцєса цирку» — Вікторія та її сини), кар’єристи (майже у всіх серіалах). І всі їх дії спрямовані на що? Щастя? Добро? Милосердя? Ні. На досягнення власних амбіцій. Врешті-решт – це теж тільки ілюзії. Але небезпечність їх полягає у тому, що вони виховують людину, приречену на ще більшу самотність або на об’єднання таких людей у небезпечні угруповання вбивць, маніяків, маніпуляторів, здатних задля своїх амбіцій на страшні вчинки.

Відмова людини від реальності заради бажаних змін може бути продуктивною тільки у тому випадку, якщо бажане само по собі реальне, інакше людина потрапляє у світ ілюзій, що є явищем досить поширеним у житті молоді. А оскільки життя все-таки реальне, то воно вперто повертає людину у світ реальності, і досить часто це породжує трагедію людської особистості. Сучасний світ реклами, ток-шоу ловить у свої сіті молоді душі, обіцяючи легке і красиве життя, ховаючи у тіні жорстоку реальність. І тому хто ж не погодиться з висновком відомого культуролога: «Вербальний ілюзійонізм – опасная болезнь современной культуры.» [6,94].

Одним із різновидів вербального ілюзійонізму є маніпуляція як метод ділового спілкування. Саме так називають приховане управління поведінкою людини, що здійснюється заради якоїсь прихованої вигоди того, хто маніпулює. Людині, яка потрапляє під постійні маніпуляції, загрожує руйнування особистості та постійна роль іграшки в руках маніпулятора. Історія дає нам негативні приклади таких маніпуляцій, коли жертвами ставали не тільки поодинокі індивіди, а цілі народи (Гітлер, Сталін). Можливо, позитивними прикладами можна назвати визвольні війни на чолі видатних особистостей (Спартак, Невський, Гарібальді, Суворов та ін.), але кривавий характер цих походів аж ніяк не можна назвати позитивним, можливо, для майбутньої безликої маси це і носить прогресивний характер, але для кожної особистості, чиє життя було обірване, і хто потрапив під вплив видатних маніпуляторів – це велика трагедія.

Але уникнути впливу маніпулятора можна. «Сильна духом людина, як правило, об'єктом тривалого маніпулювання не стає» [7,94].

Провідниками ілюзій стають часто викладачі вузів, учителі шкіл. Це стосується тих, хто сповідує перед аудиторією свою точку зору, видаючи її як єдино правильну, позбавляючи своїх студентів, учнів познайомитися з різними думками щодо питання, яке вивчається, а потім схилитись до тієї, яка найбільш приваблює. Такий навчальний процес носить однобокий характер, позбавляє процесу творчості. Цей вплив на особистість носить шкідливий характер, бо змушує думати про єдиний правильний погляд на проблему, а значить дає привід стверджувати, що на всі питання в нашому житті є тільки один варіант відповіді, а це, можливо, уже не просто нанесення шкоди, а скоєння педагогічного злочину: молоді люди позбавляються і думати, і шукати.

Бібліографічний список:

1. Амаяк Акоюн. Большая книга фокусов и трюков из репертуара Арутюна и Амаяка Акоюнов <http://hghltd.yandex.net/yandbtm?url=http>
2. Локшина С. М. Краткий словарь иностранных слов. – 9-е изд., испр. – М.: Рус. Яз., 1988. – 632 с.
3. Фрэнк Милтнер, Вернер Сифер Мысль. Разум. Интеллект. – Ридерз Дайджест. Отпечатано в Испании. 2003. – 320 с.
4. Энциклопедия для детей «Аванта». Культуры мира. Т. 21 Общество. Ч.2 М.: 2004. 640 с.
5. Короткий тлумачний словник української мови: Близько 6750 слів / під ред. Д. Г. Гринчишина. – 2-2 вид., перероб. і допов. – К.: Рад. Шк., 1088. – 320 с.
6. Кармин А. С., Основы культурологии. Морфология культуры СПб.: Издательство «Лань», 1997. – 512 с.
7. Баева О. А. Ораторское искусство и деловое общение: Учеб. Пособие / 4-е изд., испр. – М.: Новое знание, 2003. – 368 с.

Відомості про авторів

Бабенко Марина Олегівна – асистент кафедри інженерної механіки КП ДонНТУ.

Бачурін Леонід Леонідович – старший викладач кафедри геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Бачуріна Ярослава Павлівна – асистент кафедри геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Браташ Олена Олексіївна – асистент кафедри геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Булич Олександр Степанович – аспірант Донецького національного технічного університету.

Ващенко Василь Іванович – доцент кафедри розробки пластових родовищ КП ДонНТУ, кандидат технічних наук.

Вінник Олена Олександрівна – асистент кафедри природничих наук КП ДонНТУ.

Вірич Світлана Олександрівна – завідувача кафедрою інженерної механіки КП ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Волков Сергій Володимирович – старший викладач кафедри природничих наук КП ДонНТУ.

Ганза Артем Іванович – старший викладач кафедри електромеханіки і автоматики КП ДонНТУ.

Гого Володимир Бейлович – завідувач кафедри природничих наук Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Горячева Тетяна Володимирівна – старший викладач кафедри інженерної механіки КП ДонНТУ.

Гуров Ігор Вікторович – асистент кафедри електроніки та комп'ютерних технологій систем управління Української інженерно-педагогічної академії.

Данильченко Алевтина Олегівна – студент магістратури кафедри геотехнологій і охорони праці КП ДонНТУ.

Дяченко Наталія Іванівна – завідувача кафедрою соціально-гуманітарної підготовки Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ, кандидат історичних наук, доцент.

Дяченко Наталія Олександрівна – асистент кафедри економіки і менеджменту Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Жимчича Іван Михайлович – доцент кафедри розробки пластових родовищ КП ДонНТУ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

Івченко Анатолій Анатолійович – студент факультету технологій і організації виробництва КП ДонНТУ.

Ісаєнков Олександр Олександрович – старший викладач кафедри геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Калиниченко Валерій Вікторович - старший викладач кафедри електромеханіки і автоматики КП ДонНТУ.

Кодунов Борис Олексійович – доцент кафедри розробки пластових родовищ КП ДонНТУ, кандидат технічних наук – доцент кафедри розробки пластових родовищ КП ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Кольчик Анна Євгеніївна – спеціаліст з екології і охорони навколишнього середовища, ДонНТУ.

Кольчик Іван Євгенійович – науковий співробітник Інституту фізики гірничих процесів НАН України, кандидат технічних наук.

Коломоєць Олександр Володимирович – старший викладач кафедри геотехнологій і охорони праці КП ДонНТУ.

Кондратенко Віктор Григорович – доцент кафедри електромеханіки і автоматики КП ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Котлевецева Надія Павлівна – старший викладач кафедри загальнонаукових дисциплін Української інженерно-педагогічної академії.

Куцербов Валерій Михайлович – доцент кафедри геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Лаппо Ірина Миколаївна – асистент кафедри інженерної механіки КП ДонНТУ.

Леонова Людмила Вікторівна – студентка магістратури кафедри електромеханіки і автоматики КП ДонНТУ.

Лізан Ігор Ярославович – доцент кафедри електромеханічних систем Української інженерно-педагогічної академії, кандидат технічних наук, доцент.

Лисенко Світлана Миколаївна – завідувача кафедрою економіки і менеджменту КП ДонНТУ, кандидат економічних наук, доцент.

Лобков Микола Іванович – старший науковий співробітник Інституту фізики гірничих процесів НАН України, кандидат технічних наук, доцент.

Ляшок Наталія Юріївна – старший викладач кафедри економіки і менеджменту Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Ляшок Ярослав Олександрович – директор Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ, завідувач кафедри геотехнологій і охорони праці, кандидат технічних наук, доцент.

Малєєв Віктор Борисович – завідувач кафедри теоретичної механіки Донецького національного технічного університету, доктор технічних наук, професор.

Мальцева Валентина Дмитрівна – старший викладач кафедри природничих наук Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Мельник Наталія Миколаївна – асистент кафедри геотехнологій і охорони праці КП ДонНТУ.

Мігутіна Олена Олександрівна – вчитель-консультант Красноармійського навчально-виховного комплексу.

Моїсєєва Юлія Юріївна – асистент кафедри економіки і менеджменту КП ДонНТУ.

Надєєв Євген Іванович – старший викладач кафедри електромеханіки і автоматики КП ДонНТУ.

Нємцев Едуард Миколайович - старший викладач кафедри електромеханіки і автоматики КП ДонНТУ.

Нестеренко Василь Миколайович – доцент кафедри геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Носач Олександр Костянтинівич – доцент, завідувач кафедри кафедри розробки пластових родовищ КП ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Пасльон Володимир Володимирович – заступник декана радіотехнічного факультету ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Придятько Світлана Павлівна – декан факультету дискантного і заочного навчання, доцент кафедри геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ, кандидат хімічних наук, доцент.

Пуханов Олександр Олександрович – старший викладач кафедри електромеханіки і автоматики Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Резник Максим Сергійович – учень 11 класу Красноармійського навчально-виховного комплексу.

Романій Світлана Миколаївна - асистент кафедри геотехнологій і охорони праці КП ДонНТУ.

Савицька Яна Артурівна – студентка радіотехнічного факультету ДонНТУ (спеціальність – технічний захист інформації і автоматизація її обробки).

Самобоча Євгенія Ігорівна – студенти магістратури кафедри геотехнологій і охорони праці КП ДонНТУ.

Сергієнко Людмила Григорівна – декан факультету технології і організації виробництва, доцент кафедри природничих наук Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ, кандидат педагогічних наук, доцент.

Сергієнко Ліана Валеріївна – аспірант Інституту фізики гірничих процесів НАНУ.

Сергієнко Микола Іванович – провідний фахівець АУП КП ДонНТУ.

Сергієнко Олександр Іванович – молодший науковий співробітник Інституту фізики гірничих процесів НАН України.

Семенченко Анатолій Кирилович – завідувач кафедрою гірничих машин Донецького національного технічного університету, доктор технічних наук, професор.

Скрипка В'ячеслав Михайлович – старший викладач кафедри економіки і менеджменту Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Смірнов Віктор Вікторович – студент факультету технології і організації виробництва.

Соловійов Геннадій Іванович – доцент кафедри розробки пластових родовищ ДонНТУ, кандидат технічних наук, доцент.

Степанець Тетяна Анатоліївна – учениця 11 класу Красноармійського навчально-виховного комплексу.

Татьянченко Олександр Григорович – професор кафедри опору матеріалів ДонНТУ, доктор технічних наук, професор.

Теряник Віктор Іванович – доцент кафедри геотехнологій і охорони праці КП ДонНТУ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

Триллер Євген Арнольдович – заступник головного механіка шахти «Красноармійська-Західна № 1» з методології, кандидат технічних наук.

Ушакова Тетяна Олександрівна – асистент кафедри природничих наук Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Хузіна Анна Каміліївна – студентка факультету технології і організації виробництва КП ДонНТУ.

Чикунов Павло Олександрович – старший викладач кафедри електроніки та комп’ютерних технологій систем управління Української інженерно-педагогічної академії.

Щербініна Анна Вікторівна - студентка факультету технології і організації виробництва КП ДонНТУ.

Школяренко Ольга Олександрівна – доцент кафедри економіки і менеджменту Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ, кандидат економічних наук, доцент.

Юсипук Юлія Олександрівна - студент магістратури кафедри геотехнологій і охорони праці КП ДонНТУ.

Яцюк Микола Миколайович – заступник декана факультету технології і організації виробництва, старший викладач кафедри соціально-гуманітарної підготовки Красноармійського індустріального інституту ДонНТУ.

Наукове видання

**Геотехнології і охорона праці
у гірничій промисловості**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
регіональної науково-практичної конференції

м. Красноармійськ, 29 травня 2008 р.