

ПРОБЛЕМИ ГІРНИЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВУГЛЕВИДОБУТКУ ТРАДИЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ

В статті дається огляд головних проблем і перспектив їх вирішення при вуглевидобутку традиційними методами. При цьому визнається, що кардинальне вирішення проблем можливе тільки шляхом розробки новітніх технологій без присутності людей у вибої.

Вугілля - це дешевий і надійний енергоносіє, запасів якого, на відміну від дефіцитних нафти і газу, повинно вистачити на кілька століть інтенсивного використання. Але це має і свої істотні недоліки: 1) низький ККД утилізації вугілля; 2) надмірне забруднення навколишнього середовища; 3) занадто великі людські жертви.

З цих причин багато розвинених країн почали поступово списувати кам'яне вугілля з енергетичних рахунків, але, як з'ясовується нині, дещо передчасно. Баланс переваг і недоліків твердого енергетичного золота знову доводиться переглядати. Кожна країна робить це по-своєму. Ясно одне – світ стоїть на порозі масового переходу з газу на вугілля. Україні, котра за роки незалежності скоротила свої виробничі потужності з видобутку вугілля майже до 75 млн.т, це потрібно враховувати як нікому.

Найбільші загальні ресурси вугілля знаходяться у США, КНР, Росії, Австралії, Канаді, Німеччині, Південно-африканській республіці, Великобританії, Польщі, Індії. За прогнозами світова потреба вугілля у 2010 році складе 4293 млн.т, при цьому на країни ЄС припаде – 2057 млн.т, Західну Європу – 406, Східну Європу – 610, Північну Америку 1040 млн.т. Видобуток відповідно досягне 4300, 2013, 122, 607, 1285 млн.т. [1,2].

Україні для нормального енергозабезпечення потрібно 300 млн.т умовного палива (у 1992 році фактично було 306 млн.т). Якщо Росія може собі дозволити мати в паливно-енергетичному балансі 51,7% газу, то Україна цього дозволити собі не може. Тим більше, що видобуток газу в Росії скорочується на 40%. Із зростанням цін на газ Україна буде платити за нього десятки мільярдів доларів. До того ж в Україні залишилось 130 шахт, а реальний потенціал вуглевидобутку оцінюється не більше 100 млн.т.[2].

За радянських часів в СРСР наприкінці 70-х років був задуманий перехід теплової енергетики на газ як 15-20-річний маневр, який би дозволив виграти час для розвитку технологій по ефективному екологічно чистому спалюванню вугілля, чому й отримав назву «газова пауза». Тепер же в Україні спалювання газу в топках електростанцій і в печах металургійних заводів рахують віковою стратегією.

Треба відзначити, що понад 50% запасів вугілля Донбасу сконцентровано у пластах до 0,7 м і відробити їх можна лише за допомогою новітніх технологій, які не передбачують участі людини. В Україні на відробку вугільних пластів більше 1,2 м потрібно 15 років, 0,8 - 1,2 м – 45 років, так що на розробку новітніх технологій залишилось не так багато часу.

Тим більше, що на сьогодні вугільна промисловість України є найнебезпечнішим виробництвом, технологія видобутку ще досить консервативна. Відбулися тільки кількісні зміни, якісно ж технологія залишилась старою – вугільний пласт з твердого і нерухомого стану переводиться у рухливу масу шляхом механічного руйнування. Причому неодмінною умовою використовуваної досі технології залишається присутність людини у місцях руйнування гірничої маси. Комплексна механізація очисних і підготовчих робіт хоч і знизилася трудоємність, значно скоротивши частку ручної праці, однак радикальних змін не забезпечила: навантаження на організм шахтарів залишається ще дуже високим. Перехід від врубових машин до вузькозахватних механізованих комплексів сприяв збільшенню видобутку (середнє навантаження на вибій зросло з 10-20 т/добу до 1000-2000т/добу, однак супроводжувалось підвищенням впливу несприятливих чинників на людину. Розпад СРСР привів до кризових явищ, до різкого спаду виробництва, у вугледобувній галузі через економічну кризу виникла, перш за все, технологічна криза. Але й у високо розвинутих вугледобувних державах застосовувана нині технологія за таким показником, як продуктивність праці, вже досягла своєї «стелі». Тому необхідно шукати нові, альтернативні способи видобутку вугілля. Серед них – роботизація наявної технології, розробка і використання принципово нових технологій (спалювання вугілля, гідровидобуток, підземна газифікація, видобуток шахтного метану тощо). При цьому треба враховувати досвід найбільш розвинутих вугледобувних країн [5,7].

Екологічні проблеми найретельніше розв'язує Західна Європа. В Німеччині відкрита перша в світі вугільна електростанція, в процесі роботи якої взагалі не відбувається викиду вуглекислого газу в атмосферу. Німецькі енергетичні компанії беруться відроджувати вугільну енергетику й у Великобританії. Там і зараз частка вугілля у виробництві електроенергії переважає над часткою газу і атомної енергетики. В Данії запущено пілотний проект найбільшої в світі очисної установки димових газів. В реалізації цього проекту брали участь 11 європейських країн. Вартість проекту 32 млн.євро. В результаті вдалося на 90% скоротити емісію вуглекислого газу і знизити витрати на кожен тону зв'язаного вуглекислого газу до 20-30 євро. «Спійманий» газ закачують у підземні сховища. До речі, Данія є єдиною державою в світі, де з 1994 року існує Міністерство охорони навколишнього середовища й енергетики. Британські фахівці також

знизили викиди двоокису сірки на 90-95% за рахунок десульфуризації димових газів. Враховуючи, що стандартна середньостатистична 1000-мегаватна вугільна електростанція на рік викидає в атмосферу 7 млн.т вуглекислого газу, 200 тис.т двоокису сірки і стільки ж зольного пилу, переоцінити такі досягнення складно.

У США, котрі так і не приєдналися до Кіотського протоколу, до останнього часу не дуже забивали собі голову технологіями очищення димових газів. 600 діючих там вугільних електростанцій викидають близько 2 млрд.т вуглекислого газу на рік. Зате американці дуже наполегливо йшли шляхом підвищення ККД вугільних електростанцій. Вони широко використовують переробку вугілля у рідке паливо. Цей спосіб відомий з 1920 року, широко застосовувався у роки другої світової війни, а потім за років нафтового достатку про нього забули. Широко у США використовується утилізація метану. З вугільних родовищ у США отримують 40% усього газу, що видобувається в країні, і збираються довести цей показник до 60%. Утилізація метану й інші технології дають змогу довести ККД вугільної електростанції до 40-45%, а комплексне використання когенераційних технологій допоможе довести цей показник до 85%. Найближчим часом у США планується ввести біля 80 нових вугільних електростанцій з найостаннішими технологічними рішеннями.

Умови праці шахтарів безпосередньо пов'язані з технологією. Вони є однією з головних причин порушення здоров'я шахтарів. Навіть найефективніші комплекси інженерних засобів, призначених для боротьби з шкідливими факторами у шахті, далеко не завжди забезпечують їх зниження до припустимих рівнів [6].

Передусім до основного шкідливого чинника належить виробничий пил, концентрація якого у наших шахтах перевищує гранично припустиму концентрацію у десятки разів навіть за ефективного комплексного знепилювання і у сотні разів – без нього. З підвищенням потужності техніки зростає вплив енергетичних факторів (шум, вібрація).

Найскладніші мікрокліматичні умови створюються в очисних і підготовчих вибоях глибоких шахт (більше 700 м), а більшість шахт пододала цей рубіж ще наприкінці 70-х років. У 60-70% вибоїв температура перевищує санітарні норми, стаціонарні холодильні установки не можуть забезпечити нормативні вимоги щодо мікроклімату. За цієї причини проектування і експлуатацію вибоїв на глибинах більше 1000 м з 1996 року в Україні заборонено. Це ще один з чинників, який характеризує кризу існуючої технології видобутку і диктує необхідність як розвитку альтернативних технологій, так і закриття шахт з несприятливими умовами праці.

У 70-х роках професійна захворюваність гірників в Україні постійно знижувалась, з 1983 по 1988 р.р. спостерігалась стабілізація профзахворювань на рівні 1,5 випадків на 1000 робітників. Потім до 1994 року спостерігалось різке підвищення до 17 випадків на 1000 робітників. Після 1994 року знову спостерігається стабілізація на рівні 4-5 випадків на 1000 робітників. Частота випадків раптової смерті від серцевих захворювань, пов'язаних з виробництвом, за останні 10 років збільшилась більш ніж у двічі, зафіксовано найвищі показники захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, частоти теплових уражень (гострих та хронічних перегрівів), виробничого травматизму, інвалідності. Тобто очевидна криза здоров'я шахтарів. Питома вага профзахворювань досягає 85% серед усіх профзахворювань, виявлених в Україні. Цілком очевидно, що високий ризик розвитку патологічних станів пов'язаний з існуючою технологією видобутку вугілля. Це спонукало до розробки стратегії збереження професійного здоров'я шахтарів. За радянських часів використовувалась інтенсивна диспансеризація працівників з чітким контролем та прогнозуванням ризику шкоди для здоров'я і своєчасним їх виведенням з несприятливих умов, була розроблена система санаторіїв-профілакторіїв, цехових лікарів тощо.

Після розпаду СРСР цехові служби було ліквідовано, підприємства залишилися без медичних працівників, послабилась зв'язки медиків з шахтарями. Більшість діагнозів профзахворювань нині ставиться під час звертання до лікаря, а не в результаті профілактичних медичних оглядів, при цьому у 40% випадків людину приходиться визнавати вже непрацездатною [6].

Таким чином, традиційна технологія гірничого виробництва застаріла, потребує вдосконалення, або заміни. Основні техніко-економічні показники підземного способу видобутку вугілля в Україні нижче в порівнянні з розвинутими вуглевидобувними країнами з наступних причин: складні гірничо-геологічні умови розробки і відсутність ефективних техніко-технологічних рішень для деяких з них; незадовільний стан шахтного фонду; високий ступінь зносу гірничошахтного обладнання і його більш низький рівень у порівнянні з передовими зарубіжними зразками та ін. В той же час досвід реструктуризації вугільної промисловості розвинутих країн робить реальним значне підвищення ефективності підземного способу видобутку вугілля.

Однією з умов ефективного використання високопродуктивної гірничої техніки і технології є інженерна попередня і поточна підготовка до відробки вуглевміщуючого масиву і вугільного пласта, найважливішими з яких є [7]:

1. Дегазація масиву. Ця проблема в Україні до кінця не вирішена. Принципової різниці між вітчизняними системами дегазації і інших країн немає, а висока ефективність таких систем за кордоном є наслідком більшої газовіддачі порід і наявності більш досконалої техніки для буріння направлених свердловин, довжиною до 2 км (Австралія, США). Необхідна розробка способів і засобів підвищення газовіддачі пластів. Є доцільним використання досвіду Австралії і США по дегазації пластів за допомогою горизонтальних свердловин, що буряться назустріч руху очисного вибою.

При проведенні виробок по метаноносним пластам використовуються способи попередньої і поточної дегазації шляхом буріння бар'єрних свердловин, свердловин на пласт-супутник, які пробурені назустріч вибою, регіональна гідрообробка пластів водними розчинами поверхнево-активних речовин (ПАР). Комплекс таких заходів дозволяє підвищити ефективність систем дегазації до 70%. [3,4].

2. З поглибленням гірничих робіт зростає небезпека раптових викидів вугілля, породи і газу. Головними засобами попередження цих явищ як у нас, так і за кордоном є попередня відробка захистних пластів та регіональна гідрообробка незахищених пластів. Ефективність способу 35-80%.
3. Захист гірничих виробок від води. Найбільш ефективним є попереднє осушення водоносних порід за рахунок використання водопонижуючих та дренажних свердловин з гірничих виробок, дренажних лав, тампонажу водоносних порід.
4. Зміцнення масиву гірських порід. Ефективним способом є штучне зміцнення хімічними сполуками, що мають високу адгезію до порід.
5. Шахтний фонд. В Україні залишилось 130 діючих шахт із загальною виробничою потужністю біля 80 млн.т. Працюють 253 очисних вибоїв. Одним з головних недоліків шахтного фонду є відставання в розвитку гірничих робіт, виникнення багатоступеневого транспорту, складнощів з провітрюванням вибоїв, наявністю високотемпературних вибоїв тощо. Ключовою задачею є перехід на схеми розкриття погоризонтними квершлагами, що забезпечують безпечну роботу очисних і підготовчих вибоїв.

Концентрація очисних робіт передбачає доведення навантаження на лаву до 3-5 тис.т/добу і більше з переходом на технологічні схеми «лава-шахта» (для шахт з потужністю до 1,5 млн.т на рік), або «лава-горизонт», «лава-пласт» для більш крупних підприємств. Це дає змогу скоротити протяжність виробок, що підтримуються.

Поява нових способів розкриття або суттєвих їх змін не прогнозується. В основному збережеться схема розкриття вертикальними стволами та капітальними квершлагами для невеликих шахт, вертикальними стволами і погоризонтними квершлагами (у різних варіантах) для більш крупних шахт.

У найближчій перспективі не очікується також широкого будівництва нових шахт.

6. Способи підготовки та відробки шахтних полів на перспективу суттєво не зміняться. Збережеться панельний і погоризонтний способи підготовки на пологому падінні і етажна – на похилому. Але суттєво зросте довжина лави (до 300-400м) і виймальних стовпів (до 2-3 км). Зросте перетин підготовчих і виймальних виробок для забезпечення вільного розташування транспортного та іншого обладнання і зменшення депресії вентиляційної мережі для подачі необхідної кількості повітря у вибої. Зросте доля використання бремсбергових виймальних полів.
7. Охорона виробок. На шахтах України значні труднощі виникли у зв'язку з використанням безціликкових технологічних схем виймання вугілля з повторним використанням виробок. Це необхідно як при використанні стовпових, суцільних систем розробки з ціллю зменшення обсягів проведення виробок, втрат вугілля, забезпечення сприятливих умов відробки свит пластів, так і при використанні комбінованих систем розробки на високогазоносних пластах для забезпечення прямогочного провітрювання дільниць з розбавленням газу по джерелах його виділення. Головну проблему – повторне використання виробок з мінімальними витратами вирішити не вдається. Вартість підтримання виробок для повторного використання часом перевищує вартість проведення нової виробки. У разі суттєвого підвищення навантаження на вибій це себе виправдовує, для решти випадків необхідно використовувати найбільш безпечні способи охорони і підтримання виробок засновані на використанні сталєво-полімерних анкерів, литих смуг, органного кріплення, БЖБТ тощо. При підготовці довгих стовпів виробки будуть проводитись як поодиноким вузьким вибоєм, так і здвоненими або спареними виробками. Для забезпечення лав і дільниць необхідною кількістю повітря і розрізеного провітрювання конвеєрного штреку і лави зросте доля використання спарених і здвонених штреків.
8. За рахунок використання комбінованих систем розробки стовпової з суцільною зросте навантаження на вибій до 3-5 тис.т на добу, що дасть змогу працювати за схемою «лава-шахта», «лава-пласт», «лава-блок», аби кількість очисних вибоїв не перевищувала двох-трьох. Вирішення задачі підвищення навантаження на вибій до 3-5 і більше тисяч тонн, потребує збільшення потужності двигунів комбайну, швидкості подачі і тягових зусиль комбайнів і стругових установок, збільшення вибійного напруження мінімум до 3300 В, вдосконалення систем і механізмів подачі, засобів автоматизації, діагностики і контролю, підвищення надійності і збільшення ресурсу конвеєрів, комбайнів, стругів і мехкріплення. У Німеччині вже випускаються комбайни із швидкістю подачі до 45 м/хв. Треба відзначити, що і в Україні з'явилися комбайни світового рівня: КБТ, УКД300, УКД400 для тонких пластів, КДК400, КДК500, КДК500Ш, КДК700 для пластів середньої потужності. Комбайном КДК500 на одній з шахт Ростовської області встановлено рекорд добового видобутку 7075 т.
9. Технологічне забезпечення гірничо-підготовчих робіт. Стан відтворення очисного фронту дуже незадовільний. Існуючий рівень вітчизняної прохідницької техніки набагато нижчий зарубіжного. Науково-технічний прогрес в області гірничо-підготовчих робіт повинен забезпечити ефективне проведення розкриваючі і підготовлюючі виробок протяжністю до 2,5-3 км з перетином більше 13 м²

зі швидкістю 500-600 м/міс. Необхідно різко розширити область і обсяги використання анкерного кріплення, розробити технологію і створити прохідницькі комплекси, що працюють з пиловідсмоктуванням, з установками для буріння шпурів під анкерне кріплення та для присічки міцних порід (гідроімпульсні установки тощо), перевантажувачами, напочвеними канатними дорогами, самоходними вагонами тощо. Робота в цьому напрямку, як показала виставка нинішнього року, ведеться, але до вибою ця техніка ще не дійшла.

10. Сучасний стан рудникового транспорту разом з великою протяжністю виробок характеризується тим, що 25-40% нерегламентованих простоїв вибоїв відбувається по причині транспорту.

Підвищення ефективності йде шляхом створення конвеєрів з встановленою потужністю 3-5,5 тис.кВт з шириною стрічки 1400-1600 мм, а також телескопічного конвеєру з шириною стрічки 1200 мм для очисних вибоїв потужністю 2-3 млн.т/рік. Створюються двохшвидкісні приводи для стрічкових конвеєрів і ролики підвищеної надійності. Модернізується апаратура управління, діагностики і контролю конвеєрних ліній.

В області допоміжного транспорту створюються канатні монорейкові і напочвені дороги з автономним електричним і дизельним приводами, маневрові монорейкові пристрої для механізації навантажувально-розвантажувальних і транспортних робіт на сполучених транспортних виробках і у привибійних зонах очисних і підготовчих робіт, спеціальні доставочні платформи для стрічки, секцій і негабаритних вантажів, людей.

11. Шахтна атмосфера. Основними факторами, що підвищують небезпеку гірничих робіт є висока газоносність пластів, їх схильність до раптових викидів та самозаймання. Концепція підвищення безпеки гірничих робіт повинна ґрунтуватися на розробці і впровадженні нових схем провітрювання, дегазації і управління газовиділенням з вилученням метану на полях діючих шахт і шахт, що закриваються.

Створюються вентилятори місцевого провітрювання з продуктивністю 15-20 м³/с, забезпечується зменшення аеродинамічного опору виробок, зменшення внутрішніх і зовнішніх витоків, розширюється використання схем провітрювання з відокремленим розбавленням метану по джерелах виділення та ізольованого відводу з виробленого простору, замінюються вентилятори головного провітрювання на більш потужні.

Для кардинального вирішення питання боротьби з пилом треба встановити припустимі середньозмінні рівні запиленості, розробити автоматизований комп'ютерний облік пилових навантажень, що отримують робітники, ввести систему регулювання знаходження у запиленій атмосфері, широко застосовувати засоби знепилювання і автоматичні системи захисту типу СВША (СЛВА).

12. Основні перспективи розвитку нетрадиційних і новітніх технологій видобутку без присутності людей у вибоях треба розглянути окремо як технології майбутнього.

На жаль в Україні практично зупинені роботи по роботизації процесу очисної виїмки, шахти з використанням гідротехнології переведені на традиційний «сухий» видобуток, бурошнекова технологія видобутку використовується мало, припинені роботи з підземної газифікації і підземного спалювання вугілля. Донбас чекає на впровадження безлюдних технологій.

Література:

1. В. Лир Энергетический баланс Украины – уравнение из неизвестных. Организационно-методологические аспекты разработки и экономического анализа сводного энергетического баланса Украины. –Электр.журнал энергетич. комп. «Экологические системы», 2005, №12.
2. Рекреационный комплекс Украины. <http://www.sn1.com/ua/artscle/2006/>.
3. Ножкин Н.В., Сластунов С.В. Заблаговременная подготовка к безопасной разработке шахтных полей //Безопасность труда в промышленности, 1990, №4.
4. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Коликов К.С. Проблемы метана угольных месторождений при их заблаговременной дегазационной подготовке. М.: изд-во МГГУ, 2001.
5. Приходько О. Нові технології: Світле майбутнє чорного вугілля? – <http://www.solar.org.ua/snindex.php.id>.
6. Москаленко В.Ф., Кундієв Ю.І., Мухін В.В., Передерій Г.С. Професійне здоров'я шахтарів – проблема соціальна і наукова. /Вісник НАН України, 2001, №1.
7. Диколенко Е.Я., Рубан А.Д., Крашкин И.С. Концепция технологического развития подземного способа добычи угля в РФ (Тезисы). /Уголь, 2002, №10.