

МИРОНЮК А. О., БАЧУРІНА Я. П. (КП ДонНТУ)

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ГІРНИЧОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Зроблено огляд сучасних перспективних розробок в галузі гірничого виробництва, окреслено окремі проблеми шахт майбутнього.

Світовий паливно-енергетичний комплекс займає виключно важливе місце у міжнародній економіці. Основними джерелами енергії на сьогодні є геологічні паливно-енергетичні ресурси: нафта, вугілля, газ, горючі сланці, торф, уран. Їх доля становить до 93% енергії, що виробляється у світі. Інші 7% забезпечуються використанням поновлюваних джерел енергії, тобто води, сонця, вітру, біомаси, геотермальних джерел. Очевидно, що в цих умовах розвиток глобального енергетичного сектора, його динаміка та кон'юнктура значною мірою залежить від ступеня освоєння людством геологічних паливно-енергетичних ресурсів.

За оцінками експертів, частка вугілля у структурі паливно-енергетичного балансу складає близько 27%. Основними його галузями-споживачами є металургія та електроенергетика. З використанням вугілля виробляється приблизно 44% усієї світової електроенергії.

В останні десятиліття у вугільній промисловості провідних вуглевидобувних країн світу посилюються процеси концентрації виробництва, зростає продуктивність праці, підвищується якість, потужність та надійність обладнання, все більшою мірою вдається забезпечувати безперебійність виробничих процесів, поліпшувати умови праці та техніку безпеки (останнє особливо актуально на тлі постійного збільшення глибин розробки родовищ). Триває технічне переозброєння вугільних підприємств, вдосконалення існуючої та впровадження нової високопродуктивної техніки. Від замінюваних аналогів її відрізняють збільшена енергооснащеність; наявність автоматизованих систем управління на сучасній елементній базі з використанням мікропроцесорної техніки, включаючи ефективні засоби діагностики; застосування прогресивних конструкційних матеріалів. Найбільшу увагу машинобудівники приділяють підвищенню продуктивності і надійності машин.

Аналіз стратегічних заходів, які робилися при виведенні з кризового стану вугільних галузей Великобританії, Німеччини та Польщі, свідчить, що в основу процесу концентрації робіт та інтенсифікації підземного виробництва був покладений принцип ефективного використання сучасної техніки і технології. При цьому технологія постійно орієнтувалася на повне використання потенціалу техніки сучасного рівня, а техніка, в свою чергу, удосконалювалася з урахуванням максимальної адаптації під гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови шахт.

Однак, на сьогоднішній час залишаються ще невирішені проблеми. У вугільній промисловості світу можна виділити 3 основні проблеми: збитковість вугільної промисловості, безпека ведення робіт та екологічні проблеми.

Проблеми безпеки ведення робіт і системної діяльності підприємств, особливо в гірській промисловості, - найбільш актуальні проблеми, що існують сьогодні у всіх країнах. Всі гірничодобувні регіони світу об'єднуються у вирішенні питань безпеки робіт та впровадження нових технологій на гірничих підприємствах з метою максимально оптимального вирішення проблем, пов'язаних, перш за все, з такими напрямками, як:

- кріплення гірничих виробок — анкерування із застосуванням сучасних полімерних технологій; застосування анкерів глибокого закладення з повним за-

- повненням шпурів органо-мінеральні смолами;
- зміцнення і ущільнення гірського масиву — нагнітання полімерних смол;
- запобігання вивалив і віджимань гірських порід — нагнітання полімерних сумішей;
- заповнення куполів і порожнеч — тампонаж сумішами, що спінюються;
- ізоляція гірського масиву від вивітрювання, окислення, руйнування, самозаймання — набризг спеціальними латексно-цементними сумішами;
- аероізоляція і тампонаж гірничих виробок — зведення вентиляційних і вибухостійких перемичок спеціальними хімічними та пінними цементними сумішами;
- гідроізоляція за допомогою нагнітання швидкореагуючих смол в гірський масив при водоприпливах будь-якої потужності;
- дегазація.

Для зміцнення порушених або нестійких зон в масиві гірських порід успішно застосовуються органо-мінеральні і поліуретанові смоли. Органо-мінеральні смоли здатні після свого твердіння деформуватися під впливом навантажень при збереженні своєї несучої здатності, а оскільки об'єм смоли після реакції компонентів не збільшується, це не призводить до підвищення тріщинуватості і руйнування зміцнюваного вугільного масиву.

Поліуретанові смоли мають відмінне прилипання до сухих і вологих бетонних поверхонь, а також добрий опір розриву. Смола має низьку температуру склування, тобто витримує умови низьких температур, не стаючи крихкою і не руйнуючись через температурне розширення тріщин.

Завдяки зміцненню вугілля органо-мінеральними смолами стає можливим успішне перетинання комплексно-механізованими лавами розривних порушень середнього ступеню складності. Середні навантаження на очисний вибій при переході порушень в такому разі зберігаються на прийнятному рівні.

Подальшим розвитком технології стало успішне застосування смол для зміцнення нестійких і порушених зон також і в підготовчих забоях. Попереднє нагнітання полімерних смол дозволяє запобігти обваленню нестійкого вуглепородного масиву та утворенню куполів.

Перспективним напрямком технології зміцнення масиву є використання канатних анкерів з полімерним закріпленням по всій довжині.

Впровадження технології канатного анкерування покрівлі на шахтах Росії і України показало, що підсилення кріплення підготовчих виробок канатними анкерами завдовжки 6-8 м з повним заповненням шпурів поліуретановою смолою дозволяє в окремих випадках забезпечити повторне використання виробок. В даний час технологія канатного анкерування з полімерним закріпленням смолою успішно застосовується для посилення кріплення в нестійких зонах.

Актуальною проблемою для споруджуваних і діючих шахт, що здійснюють проходку виробок по пластам, схильним до самозаймання вугілля, є надійна ізоляція поверхні повітряподавальних виробок.

Для вирішення проблеми ізоляції ефективним засобом є обробка поверхні вугілля при проведенні виробок набризк-полімерним покриттям. Це покриття з модифікованого полімеру, що володіє великою еластичністю (відносне подовження в середньому 33,6%), високою розривною міцністю (до 4,54 М Па) і відмінними адгезивними властивостями.

Матеріал утворює еластично-підтримуюче покриття, завдяки якому порода зберігає свою первісну міцність за рахунок усунення руйнівного впливу відшаровування, розтріскування і атмосферної ерозії.

Технологія набризк-ізоляції досить давно застосовується в багатьох зарубіжних країнах і зарекомендувала себе з позитивного боку. Нанесення матеріалу проводиться методом розпилення на будь-які види поверхонь в різних площинах (вертикальні, горизонтальні, похилі).

Для боротьби з припливом води в гірничі виробки так само успішно застосовується технологія гідроізоляції за допомогою смол.

Крім зазначеного варто відмітити, що залишаються не вирішені завдання які в майбутньому можуть створити проблеми у виїмці вугілля. З кожним роком шахти досягають все нових глибин, що створює проблеми в кондиціонуванні і охолодження повітря. Вирішення цієї проблеми потребує кардинальної зміни технології кондиціонування. На даний момент вже існують концепції раціонального провітрювання саме глибоких шахт, але все це знаходиться на стадії розробки, оскільки вимагає суттєвих фінансових витрат.

Так само наступної невирішеною проблемою шахт майбутнього є раціональне використання всіх ресурсів шахти, зокрема, вод і переробка териконів.

Вже існують спеціальні методи переробки териконів, а саме спеціальна технологія вилучення рідкоземельних металів: германію (а його вміст у породах териконів сягає 40-55 г/т при вартості на світовому ринку в 1050 доларів за кілограм), галію (до 100 г/т; 1350 дол./кг), скандію (до 10-20 г/т; 45000 дол./кг); ітрію (до 30 г/т; 440 дол./кг). У сумі їх вміст на тонну породи може сягати близько 250 грамів. Вважається, що германій, галій та скандій доцільно витягати, починаючи з 10 грамів на тонну, а у нас-то його більше.

Відносно дешевий метод вилучення металів — за допомогою електростатичного сепаратора. Порода подрібнюється до стану порошку і сиплеться між двома електродами під високою напругою.

Існує так само технології отримання з породних відвалів алюмінієвих сплавів. Для Запорізького алюмінієвого комбінату Україна за кордоном закуповує руду, в якій глинозему (оксиду алюмінію) від загального складу до 50%. У шахтних териконах його менше - від 18 до 25. Як бути? Адже ніхто ж не стане сьогодні будувати збагачувальну фабрику, щоб збагатити сировину до промислових 50%? Але існує технологія, по якій достатньо саме цих 20%, але для виробництва не алюмінію, а силумінів (сплаву алюмінію з кремнієм) — дуже потрібного з'єднання, яке з успіхом використовується в літакобудуванні, космічній і хімічній промисловості.

Часто остаточний вміст вугілля у матеріалі териконів може бути достатнім для використання в якості палива, придатного для спалювання в котлах із киплячим шаром.

Як бачимо, технології переробки є, але сьогодні воліють використовувати найпростішу — технологію відвалу. Так звичайно легше, тому що це не вимагає великих економічних витрат (а крім того впровадження нових технологій по переробці у виробництво з використанням кваліфікованих кадрів, розробка маркетингових схем для реалізації (продажу) продукту переробки на вигідних умовах, забезпечення промислових об'ємів сировини для переробки). Але якщо дивитися вглиб проблеми, то можна побачити що з цього в подальшому можна витягти колосальну економічну вигоду.

Проблема шахтних вод так само як і все вище перераховане, є актуальною проблемою, оскільки при розумному її використанні можна вирішити кілька проблем. Так, очищаючи її можна використовувати для господарського і питного водопостачання. При певній технологічній обробці її можна використовувати і для охолодження повітря в конкретній локальній зоні видобутку вугілля.

На основі всього сказаного можна зробити висновок, що проблем існує багато, але всі вони вирішуються. Тільки для їхнього рішення потрібні матеріальні вкладення і залучення кваліфікованих фахівців. Тільки так ми зможемо модернізувати вугільну

промисловість до європейського рівня, що надалі не тільки принесе економічну вигоду і покращить екологічний стан промислових районів, а й підвищить енергонезалежність нашої країни.