

УДК 622.34: 658.562

М.В. ШОЛОХ, канд. техн. наук, доц., О.Л. ТОПЧІЙ
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ РУДНОЇ СИРОВИНИ ГІРНИЧОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Розглянуто питання формування якості рудної сировини гірничо-видобувних підприємств, а також всієї сукупності факторів, що впливають на процес формування якості рудної сировини і визначальний її рівень. Наведена схема трансформації якості рудної сировини на гірничо-збагачувальному комбінаті.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Випуск високоякісної залізорудної продукції в переробній галузі значною мірою залежить від якості рудної сировини, що споживається. Чим вище якість рудної сировини, тим менша величина безповоротно-супільної праці, що витрачається, і навпаки. При використанні рудної сировини низької якості, при рівних витратах праці, одній і тій же техніці, технології і кваліфікації працівників, залізорудна готова продукція, яка випускається має більш низьку якість, техніко-економічні показники виробництва і споживання, чим залізорудна готова продукція, яка виготовлена з більш якісної рудної сировини. Тому одним з основних питань проблеми підвищення якості залізорудної готової продукції є вивчення факторів, які формують якість, і взаємодія між ними. Оцінити ступінь впливу на якість залізорудної готової продукції кожного фактора окремо не завжди можливо або досить важко, що зумовлює необхідність вивчення впливу групи факторів, а не кожного фактора окремо.

Всю сукупність факторів, що впливають на процес формування якості рудної сировини і визначальний її рівень, можна підрозділити виходячи з того, до якого моменту основних умов виробництва (предмет праці, засобу праці, праця) вони належать, на наступні групи: природні (предмет праці), технічні (знаряддя праці), технологічні, економічні, соціально-економічні.

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідження з перерахованих питань для окремих видів корисних копалин, стадій освоєння родовищ, рівнів і періодів управління розглянуті в роботах В. О. Букринського, В. М. Гудкова, А. Б. Каждана, А. М. Марголіна, П. О. Рижова, І. Д. Савинського, В. І. Смірнова, І. Н. Ушакова, І. І. Фінаревського, О. В. Назаренка, а також закордонних вчених М. Да-вида, У. Крамбейна, Д. Криге, А. Марешаля, Ж. Матерона, В. Немеца, Ж.-М. Ренду та ін. При наявності ефективних розробок окремих питань дотепер, однак, відсутні комплексні дослідження, що спрямовані на створення теорії, методів і технології інформаційного маркшейдерсько-геологічного забезпечення управління якістю рудної сировини, що видобувають.

Постановка завдання. Названа проблема є досить актуальною для гірничо-видобувної промисловості. Її успішне вирішення можливо тільки на основі глибокого вивчення і обґрунтування функцій і об'єктів маркшейдерсько-геологічного забезпечення, аналізу факторів, що впливають на формування і складність управління якістю руд, вибору раціонального комплексу математичних методів вирішення завдань і побудови ефективної системи обробки масивів інформації з використанням комп'ютерних технологій.

Викладення матеріалу та результати. Звичайно руди балансових запасів корисних копалин представляють собою складні мінеральні агрегати, які складаються з суміші рудних і нерудних мінералів - кремнезему, глинозему, вапна, магnezії та ін. Крім того, руди містять у різних кількостях як корисні (залізо, марганець, нікель, ванадій, мідь, титан та ін.), так і шкідливі (сірка, фосфор, цинк, свинець та ін.) домішки. Корисні домішки впливають на якість металу, що виплавляється. Вони можуть мати цінність для самостійного використання. Характер дії шкідливих домішок діаметрально протилежний дії корисних, тому вони повинні бути вилучені повністю або їхній вміст повинен бути доведений до припустимих меж.

Характерною рисою гірничорудної промисловості є те, що рудна сировина, видобута навіть із одного блоку, характеризується мінливістю фізико-хімічних властивостей, які підсилюються тим, що рудна сировина на перероблення, зокрема на збагачувальну фабрику, надходять з декількох блоків, горизонтів, шахт, кар'єрів і має різне збагачування. Коливання фізико-хімічних властивостей рудної сировини, вимагає оперативної мінливості або перебудови технологічного процесу виробництва, в протилежному випадку це пов'язано з додатковими втратами рудної сировини, збільшенням виходу готової продукції (концентрат, агломерат, окатиші) більш низької якості.

Отже, на процес формування якості кінцевої продукції гірничо-видобувного підприємства, поряд з природною якістю руд, умовами їхнього залягання, фізико-механічними властивостями і мінералогічними складовими, суттєвий вплив надає кількісне співвідношення різновидів руд, які надходять на перероблення, і стабільність їхніх фізико-хімічних властивостей. Природна якість рудної сировини в процесі видобування набуває мінливості залежно від призначення, комплексу властивостей і вимог, які висувуються споживачем. Схема трансформації якості рудної сировини на гірничо-збагачувальному комбінаті наведена на рис. 1.

Морально або фізично застаріле обладнання, недосконала технологія і організація виробництва не можуть забезпечити випуск високоякісної готової продукції (концентрат, агломерат, окатиші). Тому на процес формування якості рудної сировини на гірничовидобувному підприємстві впливають наступні фактори: тип видобувного, транспортного і подрібнюючо-збагачувального устаткування, їхні характеристики і робочі параметри; прийнята система розробки і організація гірничих робіт; прийнята технологія збагачення; методи і способи рудопідготовки і стабілізації якості рудної сировини.

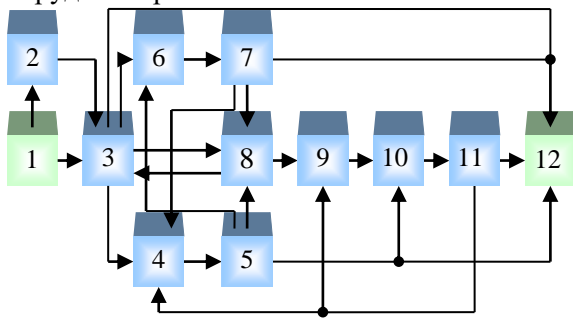


Рис. 1. Схема трансформації якості рудної сировини: 1,2,3 - якість рудної сировини, відповідно в масиві рудного тіла (природна якість), відбитого (розпушеного буровидобувними роботами і механічним способом), у транспортних ємностях; 4,6,8,10 - якість рудної сировини відповідно на входах накопичувально-перевантажувально-усереднюючих ємностей, подрібнюючо-сортирувальної фабрики, збагачувальної фабрики, агломераційної фабрики; 5,7,9,11 - якість рудної сировини відповідно на входах накопичувально-перевантажувально-усереднюючих ємностей, подрібнюючо-сортирувальної фабрики, агломераційної фабрики; 12 - якість готової продукції

Основним і визначальним моментом у формуванні якості рудної сировини є виробничий процес, у якому, об'єднуючись воедино, предмет праці, знаряддя праці і робоча сила створюють, в остаточному підсумку, споживчі властивості рудної сировини, які визначають її якість. Якість виробничого процесу залежить від якості рудної сировини, устаткування, яке застосовується і його параметрів, кваліфікації працівників, якості управління, що забезпечує раціональну взаємодію між елементами процесу виробництва, стабільності, стійкості і економічності виробничого процесу.

Наявність високоякісної рудної сировини, засобів праці і висококваліфікованої робочої сили ще не означає, що виготовлена продукція буде високої якості, тому що через неправильне технічне і організаційне управління якістю продукції, яка випускається не буде відповідати технічним можливостям.

Існуюча практика управління якістю рудної сировини зводиться в основному до здійснення розрізнених, не пов'язаних між собою в єдину систему заходів щодо поліпшення її якості. Для створення системи управління якістю рудної сировини і здійснення цілеспрямованого впливу на процес формування якості продукції необхідно розробити певну програму дій, основними положеннями якої повинні бути: мета, яку необхідно досягти, і заходи, які необхідно розробити і впровадити; методика оцінки досягнутих результатів; заходи щодо забезпечення стійкості досягнутих результатів і подальшого прогресу.

Система управління якістю, як і будь-яка система управління повинна містити вхід і вихід, які пов'язані між собою прямими і зворотними зв'язками. Механізм дії системи управління якістю повинен бути подібний до механізму дії кібернетичної системи. Виникаючі в системі протиріччя через зворотні зв'язки, впливаючи на вхід системи, відновлюють її порушену рівновагу. Так, при зміні вимог споживача до якості рудної сировини необхідна мінливість її якості при видобуванні, яка у свою чергу викликає необхідність впливу на фактори, що визначають її рівень, у результаті чого, виготовляється продукція нової якості. На основі інформації про результати споживання даної рудної сировини знову виконується технологічне регулювання якості готової продукції, яка виготовляється. Даний процес повторюється доти, поки не буде досягнуто необхідний споживачеві рівень якості рудної сировини.

Таким чином, основою і умовою ефективної дії системи управління якістю рудної сировини є наявність ефективного оперативного зворотнього зв'язку між якістю, що споживається і

видобувається завдяки якому можливе забезпечення коригувального впливу на хід технологічного процесу з метою виготовлення продукції необхідної якості.

Необхідною умовою нормального функціонування системи управління якістю є наявність своєчасної і достовірної інформації про якість рудної сировини, яка видобувається і споживається, тому що між інформацією і управлінням якістю рудної сировини існує взаємообумовлений зв'язок - при відсутності достатньої інформації неможливе ефективне здійснення процесу управління, а при відсутності управління втрачає сенс і інформація. При управлінні якістю рудної сировини необхідно використати як зовнішню, так і внутрішню інформацію.

Зовнішня інформація представляє собою дані про потреби в рудній сировині певного рівня якості, про фактичний рівень якості рудної сировини, що проявляється в умовах її споживання з даним показником виробничої якості, а також дані про споживання рудної сировини.

Внутрішня інформація представляє собою дані про якість вихідної рудної сировини, відхилення умов виробництва при виготовленні продукції, відхилення показників якості рудної сировини від заданого рівня, що виникають у процесі її видобування, а також дані про витрати, які пов'язані з ліквідацією відхилень від заданого рівня якості.

Оскільки в даній системі взаємодія її складових частин не може бути точно визначена, оскільки система управління якістю є ймовірнісною, а не детермінованою. Для даної системи можна з більшим або меншим ступенем ймовірності встановити її поведінку в будь-яких заданих умовах.

Особливу увагу при створенні системи управління варто звертати на те, щоб діяльністю по управлінню якістю були охоплені всі ланки підприємства, що забезпечить концентрування зусиль усього колективу підприємства на поліпшення якості рудної сировини, яка видобувається. При цьому безпосереднє залучення керівництва підприємства до вирішення проблеми якості рудної сировини забезпечить керівникам служби якості більшу підтримку з їх боку.

Представляється доцільним вести роботи з управління якістю, які спрямовані на безпосереднє забезпечення високої якості рудної сировини, і роботи, що спрямовані на вдосконалювання структури управління підприємством і приведення її у відповідність із системою управління якістю рудної сировини.

Особливе місце в управлінні якістю рудної сировини, а отже, і в її формуванні займає контроль якості. Існуюча система контролю якості практично тільки констатує факт відповідності або невідповідності якості уже готової продукції (концентрат, агломерат, окатиші) необхідному рівню якості. Контроль якості рудної сировини ефективний тільки тоді, коли він ґрунтується на попередженні випуску недоброякісної готової продукції, а не на усуненні недоліків продукції, які виготовляється. З огляду на особливості гірничого виробництва, організація контролюючої служби на гірничих підприємствах, відповідно до ищенаведеного положення, дуже ефективна тому, що усунення браку пов'язане зі значними труднощами і витратами. Отже, існує необхідність організації контролю якості виготовлення продукції в ході виробництва. Поряд зі здійсненням контролю ходу виробництва спеціальним управляючим апаратом необхідно впроваджувати самоконтроль якості, тобто в ході виготовлення робітник виконує контроль якості продукції і на основі аналізу отриманих даних ухвалює рішення щодо необхідних дій по підтримці характеристик виробничої якості на певному рівні або в заданих межах.

Підвищуючи якість виробничого процесу з погляду його технологічного і організаційного змісту, не можна втрачати економічну сторону процесу, тому що, забезпечуючи високий рівень зазначених властивостей (технологічних та організаційних), можна перевершити економічно обґрунтовані розміри капітальних вкладень і поточних витрат, що спричинить значне зростання собівартості і зниження рентабельності роботи підприємства. Отже, підвищення якості рудної сировини має сенс до визначеного, економічно доцільного рівня, тому що, процес формування якості рудної сировини піддається впливу економічних факторів, до яких належать собівартість видобування і перероблення рудної сировини, собівартість кінцевої продукції гірничозбагачувального комбінату, витрати на споживання рудної сировини даного рівня якості, ціни на рудну сировину, що існують, тощо.

Основними задачами, вирішення яких забезпечує формування необхідної якості рудної сировини і ефективне управління нею на різних етапах видобування і перероблення, є: розробка науково обґрунтованих вимог до якості рудної сировини; визначення економічно обґрунтованих рівнів якості, у тому числі вмісту корисного компонента в рудній сировині і припустимі

межі його коливання; удосконалювання цін на продукцію гірничо-збагачувальних підприємств, які стимулюють підвищення якості рудної сировини і зменшення коливання вмісту корисного компонента в рудній сировині; удосконалювання методів, техніки і технології оперативного опробування і контролю якості рудної сировини в свердловинах, видобувних забоях, шахт, кар'єрів, на складах і у технологічних ланцюгах і апаратах збагачувальних фабрик; створення якісно-технологічних карт родовищ корисних копалин, які є інформаційною базою планування розвитку гірничих робіт; розробка методів планування і управління якістю рудної сировини при видобуванні, транспортуванні, складуванні і переробленні на основі застосування сучасних досягнень науки про управління з використанням технічних засобів отримання, передачі інформації і комп'ютерних технологій; удосконалювання техніки і технології буро-вибухових робіт, які забезпечують за рахунок підвищення інтенсивності подрібнення поліпшення якості і стабілізацію гранулометричної складової рудної сировини; удосконалювання технології і організації усереднення рудної сировини на етапах видобування, транспортування, складування і перероблення; створення техніки для формування і розвантаження усереднювальних складів, які забезпечують ефективне усереднення рудної сировини з необхідними якісно-технологічними показниками; розробка методів, алгоритмів і створення надійних і ефективних технічних засобів оперативного управління технологічними процесами гірничо-збагачувальних підприємств на основі використання комп'ютерних технологій; створення на гірничо-видобувних підприємствах служб контролювання і управління якістю рудної сировини, наділених адміністративними повноваженнями для здійснення управління роботами по забезпеченню необхідної якості рудної сировини, вирішення оперативних задач контролювання і управління якістю.

Висновки та напрямок подальших досліджень. Вирішення більшості з перерахованих задач можливо тільки з застосуванням комп'ютерних технологій, що дозволяє вирішувати як організаційні задачі, так і основні завдання управління технологічними процесами. Інакше кажучи, впровадження на гірничих підприємствах комп'ютерних автоматизованих систем управління є, наряду з удосконаленням техніки і технології на шахтах, кар'єрах і збагачувальних фабриках, основою забезпечення високої якості рудної сировини і ефективності виробництва.

Список літератури

1. **Басган П. П., Азбель Е. И., Ключкин Е. И.** Теория и практика усреднения руд. М., Недра, 1979.
2. **Гостев В. И.** Методы управления качеством продукции. Крупносерийное и массовое производство. М., Машиностроение, 1980.
3. **Ершов В. В.** Прогнозирование показателей при геолого-маркшейдерском управлении качеством руд.– В кн.: Применение ЭВМ и математических методов в горном деле, т. 2. М., Недра, 1982, с. 95–100.
4. **Ломоносов Г. Г.** Формирование качества руд при открытой добыче. М., Недра, 1975.
5. **Ржевский В. В.** Технология и комплексная механизация открытых горных работ. М., Недра, 1980.

Рукопись поступила в редакцию 30.03.12

УДК 621.311.22

ГЕНЧО ПАНИЧАРОВ, канд. техн. наук, инж., Варненский свободный университет (Болгария)
О.Г. МОВЧАН, канд. хим. наук, доц., ГВУЗ» Криворожский национальный университет»

РЕНОВАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТЭС НА ОСНОВЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИБРИДНЫХ МОДУЛЕЙ

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Старение энергетического оборудования, срок службы которого рассчитан не менее чем на 40 лет, - вполне естественный процесс. Грамотные эксплуатация и техническое обслуживание позволяют обеспечить его нормальное технологическое состояние в течение этого срока. Тем не менее, несмотря на то, что теплоэнергетика является очень инерционной отраслью промышленности, энергетическое оборудование постоянно совершенствуется. Это приводит к «моральному» старению: устаревший объект имеет существенно больший расход топлива на выработку электроэнергии, худшие показатели экологических нормативов, надежности и меньшую маневренность, чем усовершенствованные энергоблоки.