

бізнес-плану, що раніше мало рекомендаційний характер. Так, наказом Фонду державного майна України від 26 травня 1994 року № 301 затверджене положення про типовий бізнес-план, який підприємство повинно розробляти у випадках:

- продажу об'єкта приватизації за некомерційним конкурсом;
- продажу контрольного пакета акцій на неконкурсних основах іноземним інвесторам;
- під час створення спільного (за участю держави) підприємства з іноземними інвестиціями.

Ефективне виконання бізнес-плану може бути досягнуто шляхом розробки системи показників, в яку входить і економічна ефективність капітальних вкладень. Практично методика визначення ефективності, яку запропоновано положенням про типовий бізнес-план базується на вищезгаданій методиці 1988 року, що негативно впливає на достовірність оцінки, особливо за сучасних економічних умов.

Тому вже в найближчий час потрібно перейти від спрощених статичних розрахунків ефективності, орієнтованих на минулу та теперішню віддачу та спрощені вимоги, до перспективних вимірювань ефективності, заснованих на перспективних економічних оцінках. Зі всією очевидністю проявляється необхідність термінової розробки нової методології розрахунків ефективності для сучасних економічних умов, яка має бути заснована на елементах ринкових відносин: платності капітальних вкладень, нової кредитної, податкової політики та ряду інших факторів, які перетворили б розрахунки з формальної процедури в життєво важливу для кожного інвестора і банка необхідність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методика определения эффективности капитальных вложений // Экономика строительства. — 1989. — № 8. — С. 114—125.
2. Меркин Р. М., Шамис Л. В. Расчеты эффективности капитальных вложений в условиях регулируемых рыночных отношений (в строительстве) // Экономика строительства. — 1991. — № 5. — С. 15—33.
3. Инвестиционное проектирование: практическое руководство по экономическому обоснованию инвестиционных проектов. Под ред. С. И. Шумилина. — М.: Финстатинформ, 1995. — 240 с.

Кафедра менеджменту та охорони праці в будівництві

УДК 502.07: 691

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ УТИЛІЗАЦІЇ ФОСФОГІПСОВИХ ВІДХОДІВ

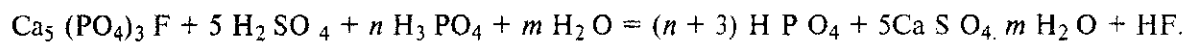
Докт. техн. наук, доц. Сердюк В. Р., Борецький О. Й., асп. Амер Номан

Вступ

Бурхливий розвиток промисловості в другій половині нашого століття поставив перед людством глобальну проблему — утилізацію відходів та побічних продуктів виробництва. Серед широкого спектру промислових відходів особливе місце посідають багатотонажні відходи виробництва фосфорних мінеральних добрив.

На даний час, як в нашій країні так і в світовій практиці, концентровані прості і складні мінеральні добрива, які містять P_2O_5 у водорозчинній формі, виробляються і будуть вироблятися в основному на базі екстракційної фосфорної кислоти (ЕФК).

В основі виробництва ЕФК, яку отримують сірчанофосфорнокислотним розкладанням фосфатної сировини, лежать два одночасно плинні процеси: розчинення фосфатної сировини в суміші сірчаної і фосфорної кислот та кристалізація сульфату кальцію. В загальному рівняння розкладання фосфатної сировини можна записати у вигляді



В залежності від виду фосфатної сировини та температурно-концентраційних умов її розкладання, на одну тону P_2O_5 в якості побічного продукту кристалізується 3—5 тон сульфату кальцію.

За даними [1] у світі щорічно виробляється 150—200 млн. тон фосфогіпсових відходів. Слід зауважити, що ця цифра з кожним роком збільшується і, за прогнозами UNIDO [2], до 2000 року щорічний вихід фосфогіпсу на заводах фосфатних добрив сягатиме 220—280 млн. тон. Крім того, на підприємствах хімічної промисловості виробляються інші види хімічного гіпсу: борогіпс, фторогіпс, рапний гіпс тощо.

Враховуючи астрономічні обсяги виходу фосфогіпсових відходів, питання їх мають значний науковий і практичний інтерес.

Санітарно-екологічні аспекти утилізації фосфогіпсів

Найпростішим і дешевим способом утилізації фосфогіпсу є скидання його в ріки і моря. В найбільших обсягах таким способом видаляється фосфогіпс в Англії, Португалії, Франції та Нідерландах. При чому в Нідерландах та Португалії в водоймища скидається всі 100 % отриманого фосфогіпсу.

За останні роки, з мірою підвищення вимог до охорони навколишнього середовища, все більше поширюються сухі способи зберігання фосфогіпсу, хоча транспортування і зберігання його у відвалах пов'язане із значними капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами. Питомі капітальні вкладення на спорудження відвалів складають 11–12 % від середньої питомої вартості спорудження самого виробництва ЕФК. Експлуатаційні витрати на зберігання фосфогіпсу у відвалах складають майже 18 % від середньої собівартості переробки сировини [3].

В процесі вибору місця складування та напрямків утилізації фосфогіпсових відходів до уваги слід приймати рівень радіоактивності фосфогіпсу, середній вміст радіоактивних елементів в якому знаходиться в прямій залежності від їх вмісту в фосфатній сировині.

Майже всі країни Західної Європи, а також США, для виробництва фосфорних добрив використовують фосфатну сировину з підвищеним рівнем радіоактивності. Через високий рівень радіоактивності і токсичності фосфогіпсу за кордоном обмежується його використання і виникають значні проблеми з його зберіганням.

За даними [4], в американському штаті Флорида на кінець восьмидесятих років вже накопичилось більше 400 млн. тон фосфогіпсу, а до 2000 року його кількість досягне одного млрд. тон. У зв'язку із значним забрудненням навколишнього середовища відвалами фосфогіпсу, який є досить радіоактивним, проблема утилізації фосфогіпсу загострилась настільки, що виникла загроза доцільності виробництва фосфорної кислоти екстракційним способом.

Через високу радіоактивність фосфогіпсових відходів за кордоном і в нашій країні на протязі багатьох років насторожено відносились до цього матеріалу, що відштовхувало вчених і виробників від його вивчення та використання.

Вінницьким державним технічним університетом разом з Українським науково-дослідним центром радіаційної медицини виконана радіаційна оцінка фосфогіпсових відходів з відвалу ВАТ «Хімпром» м. Вінниця і рядового будівельного гіпсу. Дослідження фосфогіпсу на радіоактивність виконувались відповідно до РБН-356-91 «Положення про радіаційний контроль на об'єктах будівництва і підприємствах будіндустрії та будматеріалів України». У таблиці наведені результати досліджень і літературні дані радіоактивності гіпсу і фосфогіпсових відходів різних країн світу [5–7].

Радіоактивність гіпсу та фосфогіпсових відходів

Вид матеріалу	Країна	Питома активність, Бк/кг			С еф., Бк/кг
		радій — 226	торій — 232	калій — 40	
ФОСФОГІПС	Україна*	33	14	51	56,9
	Німеччина	600	5	110	616
	Англія	800	20	70	832
	США	1500	7	—	1509
	Польща	580-740	—	—	580–740
ГІПС	Україна*	38	8	196	65

* — Результати експериментальних досліджень радіоактивності, що виконувались ВДТУ.

Результати проведених досліджень зразків фосфогіпсу ВАТ «Хімпром» ототожнюють загальний стан радіоактивності фосфогіпсових відходів підприємств України, оскільки всі вони використовують одну сировину — апатитові руди Кольського півострова.

З даних таблиці бачимо, що кількість радіонуклідів у фосфогіпсових відходах України у декілька разів менша, ніж в інших країнах, і не перевищує нормативного значення, що вказує на можливість широкого використання фосфогіпсу в різних галузях народного господарства.

Переробка і використання фосфогіпсових відходів дасть змогу зменшити витрати на транспортування, складування та зберігання його у відвалах. Крім того, при правильно-

...сировини, буде отримано значний економічний ефект.

Актуальність використання фосфогіпсових відходів зумовлюється не тільки економічними, а й екологічними аспектами. Підприємства хімічної промисловості України щорічно виробляють близько 3,5 млн. тон фосфогіпсу, шкідливі домішки якого негативно впливають на навколишнє середовище. Так, при звичайному процесі повітря виділяється в середньому 0,1 % фтору, що міститься у фосфогіпсі; приблизно 10 % фтору вимивається опадами, забруднюючи підземні та поверхневі води [3].

Ефективні енергозберігаючі технології переробки фосфогіпсів

На даний час в нашій країні проводяться науково-дослідні роботи з дослідження різних напрямків та способів безпосереднього використання фосфогіпсів або переробки його в інші продукти, які показують технічну можливість їх використання замість природної сировини. Схема основних напрямків використання фосфогіпсових відходів показана на рис. 1.

Як свідчить досвід зарубіжних країн, пріоритетним напрямком утилізації фосфогіпсу є використання його в виробництві будівельних матеріалів та виробів. Так, в Японії, де переробляється майже 100 % всього отриманого фосфогіпсу, 70 % його використовується для виробництва будівельних матеріалів. Це пояснюється тим, що будівельна індустрія є однією з найматеріалоємніших галузей народного господарства і використання фосфогіпсових відходів у виробництві будівельних матеріалів дає змогу значно зменшити витрати сировини та інших ресурсів, знизити витрати на розробку та утримання кар'єрів гіпсового каменю. Крім того, використання фосфогіпсів в значних обсягах дасть змогу покращити екологічний стан регіонів, де розміщуються відвали.

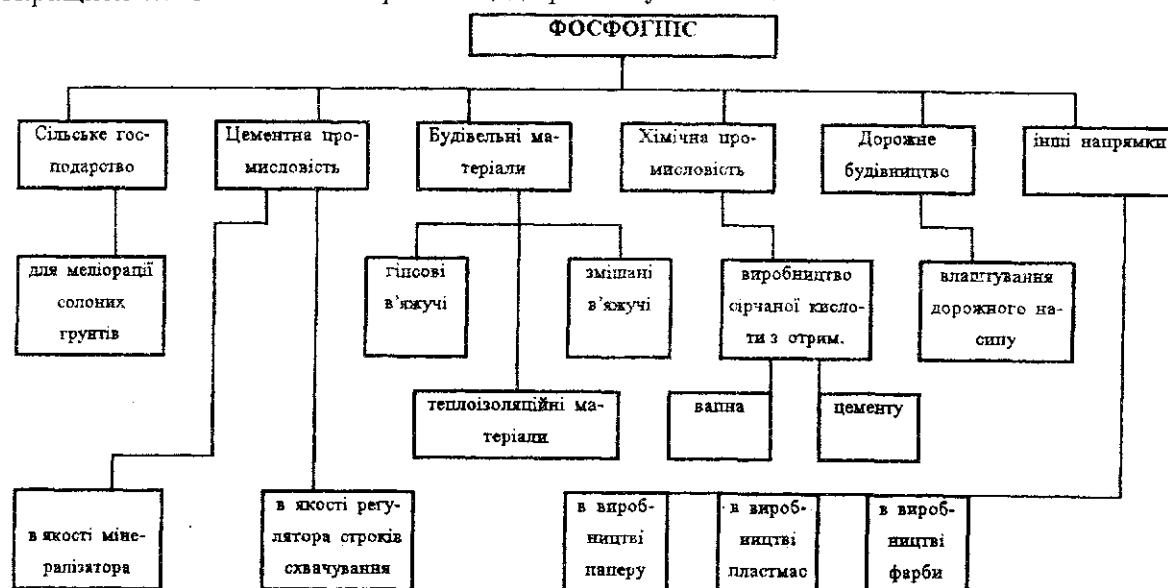


Рис. 1. Основні напрямки використання фосфогіпсу

Важливість та ефективність широкого використання промислових відходів в процесі виробництва будівельних матеріалів визначається не тільки техніко-економічною ефективністю, а й санітарно-гігієнічними нормами. Відповідно до вимог республіканських будівельних норм (РБН 356-91) сумарна питома активність радіонуклідів в будівельних матеріалах, що можуть використовуватись для всіх видів будівництва без обмежень, не повинна перевищувати 370 Бк/кг.

Як показують результати досліджень (табл.), фосфогіпси України характеризуються низьким рівнем радіоактивності. Сумарна питома активність радіонуклідів у фосфогіпсових відходах складає 56,9 Бк/кг, що підтверджує відсутність перешкод їх використання під час виробництва будівельних матеріалів із-за підвищеної радіоактивності.

Результати наукових досліджень, проведених як в нашій країні, так і за кордоном підтверджують технічну можливість використання фосфогіпсів під час виробництва будівельних матеріалів. Проведені роботи в основному були направлені на використання фосфогіпсу як сировина для отримання гіпсових в'язучих α - і β -модифікацій і змішаних в'язучих [8].

Переробка фосфогіпсових відходів з використанням запропонованої технології приводить до ефективнішого використання мінерального в'язучого (вапна) у порівнянні з традиційними технологіями, оскільки добавка вапна не використовується для нейтралізації і повністю приймає участь у гідратаційних процесах твердіння композиції. Це дає змогу отримувати матеріал з такими характеристиками (з витратою фосфогіпсу 650—750 кг/м³):

- границя міцності на стиск 15—20 МПа;
- границя міцності на згин 3—5 Мпа;
- щільність 1500—1600 кг/м³;
- коефіцієнт розм'якшення 0,72—0,80.

За своїми властивостями запропоноване низькомарочне безвипалювальне в'язуче близьке до гіпсоцементнопуцоланового в'язучого, але собівартість його виготовлення в 6—8 разів менша.

Враховуючи низьку собівартість такого в'язучого та зростаючий попит на теплоізоляційні матеріали передбачається розробити і впровадити у виробництво технологію виготовлення матеріалів ніздрюватої структури щільністю 700—800 кг/м³ на його основі.

Висновки

Багаточисельні наукові дослідження, проведені як в нашій країні, так і за кордоном, підтверджують технічну можливість використання фосфогіпсових відходів замість природної сировини в різних галузях народного господарства.

Найпріоритетнішим напрямком утилізації фосфогіпсів є використання їх у виробництві будівельних матеріалів. Це обумовлюється двома критеріями: по-перше, створені ефективні малоенергоємні технології, які передбачають використання фосфогіпсів в натуральному стані, не регламентуючи в його складі вміст кислих залишків та вологості; по-друге, будівельна індустрія є однією з найматеріалоємніших галузей народного господарства і може споживати фосфогіпсові відходи в значних обсягах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Phosphorus and Potassium. — 1988. — N 155. — P. 25—27.
2. Utilization in the Phosphogypsum Produced in the Fertilizer Industry. UNIDO / YS. 533. 23 May 1985. — P. 2, 7, 20.
3. Фософгипс и его использование / Под ред. С. Д. Эвенчика, А. А. Новикова. — М.: Химия, — 1990. — 224 с.
4. Phosphorus and Potassium. — 1986. — N 141. — P. 28.
5. Сердюк В. Р., Майх Мизхер. Оценка радиоактивности фосфогипсов. // Научно-технический прогресс в строительстве. Тез. докл. науч.-техн. конф. — Винница, — 1992. — С. 26—27.
6. Сердюк В. Р., Ноговицина П. И. Оценка радиоактивности золошлаковых отходов и композиционных материалов на их основе // Строительные материалы. — 1991. — № 1. — С. 14—16.
7. Zonizing Radiation : Sources and Biological effects. UNSC EAP. — N 4.: VN. — 1982. — 881 p.
8. Гордашевский П. Ф., Долгарев А. В. Производство гипсовых вяжущих из гипсосодержащих отходов. — М.: Стройиздат, — 1987. — 104 с.
9. Абдукаримов А. С., Хадиров Ю. Х. и др. Использование фосфогипса из фосфоритов Каратау в производстве строительных материалов // Тр. НИУИФ. — 1989. Вып. 25. — С. 156—161.

Кафедра менеджменту та охорони праці в будівництві

УДК 543.3: 556.013

ПОБУДОВА АЛГОРИТМУ РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ, ЯКІ МОДЕЛЮЮТЬ ДИНАМІКУ ЗМІНИ ХІМІЧНИХ ТА БАКТЕРІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ РІЧКОВИХ ВОД

Асп. Мокін В. Б.

1. Постановка задачі

В роботі [1] було виведено однорідне лінійне диференціальне рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами, яке описує зміну в часі значень хімічних та бактеріологічних показників якості води $x(t)$ (наприклад, концентрацій різних хімічних речовин та вмісту бактерій чи мікроорганізмів)

$$\ddot{x}(t) + V^* \dot{x}(t) - G_l^*(t) x(t) = 0, \quad (1)$$

$$x(0) = x_0, \quad \dot{x}(0) = x_{00},$$