

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЯК ФАКТОР ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ

Заходи з економії паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) характеризуються тією перевагою, що дозволяють зменшити викиди багатьох шкідливих речовин. Захист навколишнього середовища через реалізацію енергозберігаючих заходів не пов'язаний з додатковими витратами енергії, тоді як інші природоохоронні методи часто передбачають суттєве збільшення енергоспоживання.

Екологічний (природоохоронний) ефект енергозбереження обмежується не лише сферою використання енергії. Кожна заощаджена при використанні тону палива, гігакалорія теплової енергії чи кіловат-година електроенергії дозволяють також забезпечити значний природоохоронний ефект на всіх попередніх енергетичних стадіях, пов'язаних з видобутком палива, його збагаченням, переробкою та транспортуванням; виробництвом, транспортуванням електричної та теплової енергії до споживача і її розподілом.

Заходи природоохоронної діяльності повинні скоротити обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу, стабілізувати обсяги води, яка йде на промислові потреби з одночасним скороченням питомого водоспоживання, суттєво збільшити масштаби використання відходів попелу та шлаків. Наприклад, кожна заощаджена тисяча кВт-год електроенергії перешкоджає викиду в атмосферу у середньому 4,2 кг твердих часток, 5,65 кг оксидів сірки, 1,76 кг оксидів азоту, а заощаджена гігакалорія теплоти – 0,2 кг твердих часток, понад 3 кг оксидів сірки та близько 1 кг викидів оксидів азоту [1].

Важливим кроком у вирішенні проблем енергозбереження та одночасно й полегшення забруднюючого навантаження на навколишнє середовище є використання відходів виробництва. За оцінками спеціалістів, відвернені втрати від зменшення забруднення навколишнього середовища за рахунок реалізації заходів комплексної державної програми енергозбереження приблизно складатимуть у 2000 р. 9450 млн. грн., у 2010 р. – 8640 млн. грн. (у цінах на 1.06.96р.) [1]. Тут враховано лише прямий вплив шкідливого забруднення на погіршення екологічної ситуації, а вплив техногенних факторів на здоров'я людей, зниження врожайності тощо не враховувалася.

На сьогодні в Україні проблема охорони навколишнього середовища постає дуже гостро, зокрема це стосується твердих промислових та побутових відходів, яких накопичено 25 млрд. т. Тому не випадково постановою Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997 р. № 668 "Про програму використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року" затверджено відповідну Програму [2], виконання якої здійснювалось частково, оскільки передбачені Програмою кошти у 1997-2000 роках не виділялись.

Щорічно в Україні утворюється близько 1 млрд. т. відходів виробництва і споживання, з яких близько 10-15 % застосовують як вторинні матеріальні ресурси, решта потрапляє у сховища, відвали, шлаконакопичувачі. Відходи займають площу близько 160 тис. гектарів [3].

Промисловість будівельних матеріалів є одним з найбільших споживачів відходів теплової енергетики, чорної та кольорової металургії, паливної та хімічної промисловості, а також інших галузей (рис. 1). На обсяги використання відходів здійснюють свій вплив такі фактори, як наявність ресурсів, їх фізико-хімічні властивості, транспортнабельність, токсичність, відстань перевезень, потреба в спеціалізованому транспорті, технологічність. Комплексне використання сировини в галузі дозволило б створити типову безвідходну технологію, при якій весь обсяг видобутку корисних копалин переробляється в будівельні матеріали.

Як свідчать статистичні дані, утворення вторинної сировини і відходів виробництва з кожним роком збільшується (табл. 1) [4]. В цілому темп зростання рівня використання вторинної сировини в обсязі знов створеної за останні три роки залишався майже незмінним. Проте детальніше по кожному виду відходів ситуація суттєво відрізняється.

Так, рівень використання фосфогіпсу, золи та золошлакових відходів, вуглевидобутку та вуглезбагачення, твердих побутових, деревини за період 1996-1998 рр. зменшувався, чого не можна сказати про бетон та залізобетон, рівень використання якого збільшився з 31,1% в 1996 р. до 82,7% в 1999 р., причому обсяг утворення цих відходів в 1999 р. був в 14 разів більший, ніж в 1996 р. Збільшення рівня використання вторинної сировини в 1999 р. спостерігалось майже по всіх основних

видах відходів, за винятком відходів вуглевидобутку та вуглезбагачення. В Україні накопичується величезний обсяг цих ресурсів (табл. 2) та існує чималий потенціал їх використання в галузі будівельних матеріалів.

З усіх галузей промисловості, а зокрема і серед підгалузей промисловості будівельних матеріалів, найбільш широкий спектр використання відходів можливий в цементній промисловості. Вже зараз цементна промисловість Західної Європи використовує при випалі клінкеру в обортових печах біля 20 % від загального використання палива його альтернативні види – практично всі горючі відходи виробництва та життєдіяльності людини (відходи хімічної та нафтохімічної промисловості, тверді побутові та сільськогосподарські відходи), що також покращує екологічний стан довкілля [5].

В табл. 3 представлено вплив вмісту шлаку в цементі на економію палива при його виробництві.

Для отримання цементів високої активності доцільно використовувати нефеліновий (белітовий) шлам. Таке виробництво економічно більш вигідне, ніж класичні способи: витрати вапняку скорочуються на 50-60 %, продуктивність печей підвищується на 25-30 %, а витрати палива знижуються на 20-25 %. Крім того, в результаті спільного помелу нефелінового шламу з портландцементним клінкером і гіпсом одержують цементні високі марки. Ще в 1980 р. виробництво шлакопортландцементу, пуцоланового цементу в загальному випуску цементу в інших країнах складало: Чехословаччина – 93 %, Франція – 75 %, НДР – 58 %, Італія – 50 %, СРСР – 25 %. Деякі з цих країн використовують шлаки власного виробництва повністю, та ще й імпортують.

Дослідженнями вчених встановлено, що шлаки мідної та нікелевої плавки, як

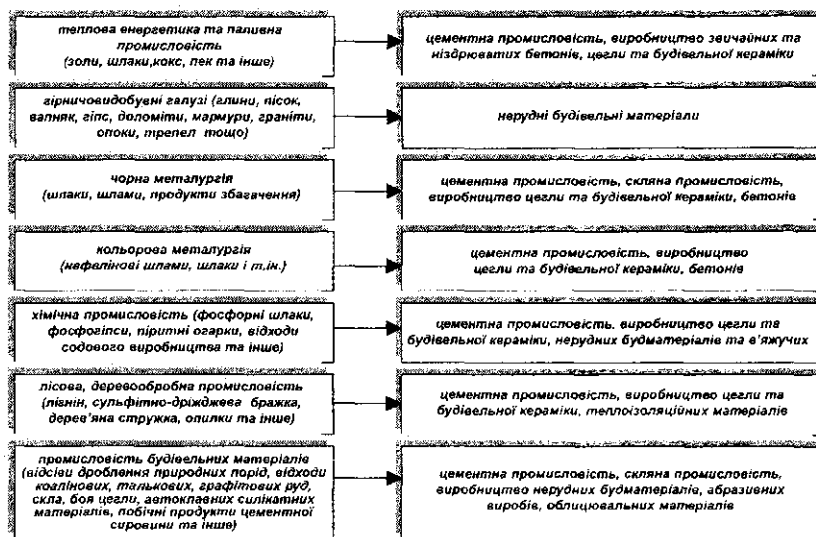


Рис. 1. Джерела, види та напрямки використання відходів виробництва в промисловості будматеріалів

Таблиця 1

Утворення і використання вторинної сировини і відходів виробництва								
Найменування	Утворено, тис. т.				Рівень використання вторинної сировини в обсязі знової створеної, %			
	1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999
Вторинна сировина і відходи виробництва	167454,9	169536,8	183863,1	179552,6	36,0	40,4	44,2	39,7
у тому числі:								
- фосфогіпс	1407,1	1354,8	1351,0	1192,9	1,4	1,5	0,6	0,9
- шлаки доменного, сталеплавильного, феросплавного виробництва	12733,5	15034,3	22861,9	15427,3	51,2	59,0	53,5	63,4
- зола та золошлакові відходи ТЕС і місцевих котельень	10667,1	10022,2	9458,3	10612,1	18,1	16,4	15,9	19,3
- відходи:								
- графітовмісні	8,8	8,7	12,3	11,5	100,0	100,0	100,0	100,0
- вуглевидобутку і вуглезбагачення	40326,2	31877,5	31082,6	35393,2	9,7	9,3	9,0	7,9
- будівельного виробництва (бетон, залізобетон), тис. м ³	1,8	1,5	2,0	25,8	31,1	39,5	70,1	82,7
- тверді побутові	482,4	570,1	513,8	765,5	6,3	5,6	0,6	-
- деревини, тис. щіл. м ³	1427,5	1193,3	1082,4	1023,5	66,4	64,1	60,9	58,7
- інше	110,2	101,9	175,9	184,7	82,3	89,6	75,5	77,4

Таблиця 2
Використання відходів гірничого виробництва та відходів збагачення в 1999 р. (тис. м³)

	Відходи гірничого виробництва (розкритих та вміщуваних порід)			Відходи збагачення		
	Надійшло	Використано	Спрямовано на виробництво будматеріалів	Надійшло	Використано	Спрямовано на виробництво будматеріалів
Всього	17858,3	142542,3	1829,9	29364,9	5449,4	501,7
Вугільна промисловість	26165,2	11523,3	171,2	769,8	56,4	-
Металургійна промисловість	14593,1	126243,1	1270,3	28045,3	5074,8	497,1
Нафтохімічна промисловість	2237,2	1834,1	117,2	285,3	138,9	4,6
Промисловість будматеріалів	3980,6	2787,9	258,0	264,5	179,3	-
Інші	269,2	153,9	13,2	-	-	-

правило, за міцносними характеристиками, теплофізичними властивостями, зносостійкістю, кислотостійкістю значно кращі за аналогічні показники доменних шлаків. Гранульовані шлаки нікелевого та мідеплавильного виробництва придатні для виробництва в'язучих речовин автоклавного твердіння.

У виробництві стінових матеріалів використовують багато відходів, які містять паливо, що дозволяє не тільки скоротити витрати глиняної сировини, але і суттєво знизити витрати технологічного палива (від 5 до 30 % і більше), а також підвищити марочність готових виробів. В Україні накопичено значний досвід з розробки енергозберігаючих технологій виробництва стінової кераміки, які базуються на використанні вуглевмістких відходів. Глибше вивчення сучасних процесів випалювання керамічних мас і вуглецю показали, що можна виробляти цеглу з підвищеним термічним опором і низькими питомими витратами палива (до 40 кг на 1000 шт. виробів). Для використання як основної сировини відходів вуглезбагачення (вміст вуглецю по масі до 20 %) українськими фахівцями розроблено технологічний процес і конструкція тунельної печі з регульованим відбором надлишкового тепла із зони випалу [7].

Українським науково-дослідним та проектно-конструкторським інститутом будівельних матеріалів та виробів розроблено енергозберігаючі технології виробництва рядової та лицьової керамічної цегли [8], керамічних фігурних виробів [9] з використанням 100 % відходів вуглезбагачення, за якими організовано виробництво продукції на підприємствах України. При цьому економія технологічного палива при виготовленні стінових керамічних виробів може досягати 80 %.

Загалом питомі витрати палива у виробництві керамічної цегли суттєво залежать від складу формувальних мас. На заводах, які використовують відходи вуглезбагачення, витрати палива складають 140-200 кг на 1000 шт., а на заводах, де використовується лише глина, витрати збільшуються до 240-360 кг на 1000 шт. цегли [7].

На сьогодні використання промислових відходів для потреб будівельної індустрії складає менше 20 % щорічного обсягу їх утворення [4]. Наприклад, у чорній металургії для виготовлення будівельних матеріалів різного призначення використовується незначна частина розплавлених шлаків, а більша частина відвальних шлаків не знайшла застосування.

Не мають ще належного використання золи і золошлакові відходи ТЕС (рівень їх використання близько 16 %), відходи інших технологічних процесів переробки мінеральної сировини та вторинних мінеральних ресурсів, придатних для використання як заповнювачі для бетонів. В Україні і за кордоном золи, шлаки та золошлакові суміші від спалювання бурого та кам'яного вугілля, антрацитів та горючих сланців використовують в основному як домішки до бетонів та у виробництві пористих заповнювачів. Проте в Україні рівень використання золи та золошлакових відходів незначний, а їх нагромадження з кожним роком збільшується, що видно з табл. 4 [4].

Для порівняння зазначимо, що ще в кінці 70-х - на початку 80-х років золошлакові відходи теплової енергетики застосовували у ФРН на 80 %, у Франції - на 65, у Великобританії - на 53, у Польщі - на 34, в Бельгії - на 44 %. В країнах-членах Ради економічної взаємодопомоги із загального обсягу утилізації золи-виносу біля 25 % використовувалось у виробництві ніздрюватого бетону [10]. В Англії золи використовують як домішки для часткової заміни цементу та піску у конструкційних бетонах в енергетичному будівництві (для ТЕС та гребель), а також при виготовленні ніздрюватого бетону. У США золи-виносу ТЕС вводять в бетонну суміш до 5-10 % замість цементу, що збільшує щільність і сульфатостійкість бетону. Використання зол як компонента цементної сировинної суміші в кількості 300-500 кг на 1 т клінкеру дає можливість зменшити вологість шламу на 33-34 %, знизити питомі витрати палива на випалювання клінкеру на 10 %, підвищити продуктивність печей [11].

У нашій країні золи і шлаки використовували в основному як заповнювачі та домішки у бетони на підприємствах великопанельного домобудування та заводах збірного залізобетону. Одним з напрямків збільшення масштабів утилізації відходів ТЕС є використання золи замість частки цементу і піску. На підприємствах будіндустрії Дніпропетровської, Запорізької та Вінницької областей золи ТЕС вводять в бетон у поєднанні зі шлаками, що забезпечує можливість зниження витрат щебеню і цементу на 10-20 %.

Виділяють три підходи до застосування золи-виносу в бетонах: як домішка замість частки цементу; замість частки піску, як активний мікронаповнювач, що значно впливає на формування структури і властивостей бетону. Кількість введеної золи при цьому незначна - 10-25 % від маси цементу, що складає 30-80 кг на 1 м³ бетону. Додаванням на 1 м³ бетонної суміші 50 кг золи-виносу досягається економія 20 кг цементу [10]. Разом з тим, золи і золошлакові суміші відвалів Ладизинської, Придніпровської, Запорізької та Зміївської ТЕС доцільно використовувати замість вапняно-піщаного в'язучого на заводах силікатної цегли, у виробництві стінових керамічних виробів (повнотілої і порожнистої цегли, керамічних каменів), а також у виробництві зольного гравію.

Таблиця 3

Залежність економії палива від вмісту шлаку в цементі [6]

Показник	Вміст шлаку в цементі, %				
	40	50	60	70	80
Економія палива, кг. у.п./т, %	45	62	90	112	135
	25	34	50	62	75

Таблиця 4

Нагромадження золи та золошлакових відходів

Показник	Роки			
	1996	1997	1998	1999
Наявність на кінець року, млн. т.	350,0	360,1	367,7	376,3
Рівень використання в загальному обсязі ресурсів, %	0,5	0,5	0,4	0,5

Відходи вуглевидобутку і вугле-збагачення використовують в основному при виробництві пористого заповнювача – аглопориту. При видобутку вугілля у Львівсько-Волинському вугільному басейні утворюються відходи з наявністю аргіліту. Введення їх в шихту при виробництві цегли на заводах Львівського, Волинського, Вінницького обласбудів як вигоряючої домішки дозволяло економити до 25 % палива, а також поліпшити пластичність сировинної маси і якість цегли. На вапнякових підприємствах, що мають значну кількість відходів дрібних фракцій вапняку, одержують вапнякову муку, яку використовують у виробництві керамзиту для опудрювання гранул, що дозволяє розширити зону спучення на 70-100 %.

В районі залізрудних родовищ є великі запаси нерудних скельних гірських порід, які з успіхом можуть бути використані у виробництві будівельних матеріалів. Розкривні гірничі породи використовують як заповнювачі для бетонів замість щебеню і піску.

На металургійних підприємствах є можливість ефективної переробки шлаків чорної металургії в будівельні матеріали: в гранульований шлак, шлакову пемзу і щебінь. Особливо ефективно використовують доменні шлаки як заповнювачі для отримання вогнетривкого бетону. Шлакову пемзу використовують у виробництві конструкційно-теплоізоляційних легких бетонів. Отриманий пемзобетон або шлакопемзобетон застосовують для виготовлення огорожувальних конструкцій зовнішніх стін, суміщених і утеплених перекриттів тощо.

При переробці відходів хімічної та переробної галузей промисловості одержують домішки для бетонів, за допомогою яких регулюють різні властивості сумішей. Наприклад, для збільшення рухомості і зручності закладки бетонної суміші, зниження витрат цементу застосовують сульфідно-дріжджову бражку, масляну напарену бражку тощо.

В Україні фосфогіпс використовується в незначній кількості, тоді як в Японії він реалізується майже повністю – у виробництві цементу, в'язучих матеріалів, облицювальної плитки, сухої штукатурки. В США і

багатьох інших країнах фосфогіпс використовується, головним чином, для заповнення відпрацьованих шахт і в сільському господарстві.

При виробництві тирсобетону використовують органічні відходи (дерево тирса хвойних порід) та мінеральні домішки (глина, трепел). Тирсобетон як утеплювач використовується у перекриттях будівель, як стіновий матеріал – у малоповерховому домобудуванні.

Використання бетону і залізобетону у будівництві, прискорення темпів реконструкції міст призвело до відносного росту некондиційної продукції і відходів. Наприклад, в країнах ЄС щорічно руйнується біля 50 млн. т. бетонних і залізобетонних конструкцій, в США – 60 млн. т., в Японії – 12 млн. т. Зарубіжний досвід свідчить, що щебінь з подрібненого бетону використовується як звичайний будівельний матеріал. До того ж він дозволяє економити сировинні ресурси і поліпшувати екологію довкілля. При одержанні щебеню з бетону витрати палива у 8 разів менші, ніж при його видобутку в природних умовах, а собівартість бетону на вторинному щебені зменшено до 25 %, порівняно зі звичайним [3].

Актуальності в наших умовах здобула проблема утилізації побутових відходів, вирішення якої дозволить суттєво заощадити й паливно-енергетичні ресурси. В містах і селищах міського типу України щорічно накопичується близько 40 млн. м³ побутового сміття, 90 % якого знешкоджується, а лише 10 % спалюється на чотирьох сміттєспалювальних заводах. За морфологічним складом сміття вміщує майже 35 % забрудненого паперу, 1,5 % металу, 5 % полімерів та інших компонентів, які можна використовувати як сировину для одержання додаткової енергії, зокрема, й в промисловості будівельних матеріалів [1].

Можна одержати з кожного кілограму твердих побутових відходів майже 2 кВт·год електроенергії. Залежно від сезонних змін їх вологості та зольності теплота спалювання становить 0,14-0,29 т.у.п./т, тобто тверді побутові відходи можна порівняти з українським бурим вугіллям чи паливним торфом.

Отже включення супутніх продуктів та відходів виробництва і споживання в господарський обіг – це важливе дже-

рело підвищення ефективності суспільного виробництва за рахунок заміни первинної сировини вторинною, випуску додаткової продукції, суттєвого зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище, зменшення інвестицій та витрат на виробництво, зниження обсягу використання первинних паливно-енергетичних ресурсів. Найбільший потенціал використання відходів приходить з промисловості будівельних матеріалів.

Література:

1. Комплексна державна програма енергозбереження України. - Київ, 1996. - 220 с.
2. Програма використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року. Затв. Постановою КМУ від 28 червня 1997 р. № 668. - УБЕНТЗ. - 1998. - 109 с.
3. Дворкин Л., Дворкин У. Промышленные отходы как источник ресурсосбережения в ПСМ // Экотехнологии и ресурсосбережение, 1997. - № 6. - С. 50-53.
4. Статистичний щорічник України за 1999 рік / Державний комітет статистики України; За ред. О. Г. Осауленка. - К.: Техніка, 2000. - 648 с.
5. Салдугей М.М., Присяжнюк В.Ф., Здоров А.И. Цементна промисловість на межі віку та шляхи її модернізації в Україні // Доповіді НТК "Будівельні матеріали ХХІ-го століття: комфорт житла та енергозбереження". - Київ, 1998. - С. 37-43.
6. Степанов В.С., Степанова Т.Б. Потенциал и резервы энергосбережения в промышленности. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. - 248 с.
7. Величко Ю.М. Состояние и перспективы производства керамических изделий // Доповіді НТК "Будівельні матеріали ХХІ-го століття: комфорт житла та енергозбереження". - Київ: НДІБМВ, 1998. - С. 56-58.
8. Величко Ю.М., Письменная Л.Ю., Михайлов В.И. Технология производства стеновой керамики на основе топливосодержащих отходов // Доповіді НТК "Будівельні матеріали ХХІ-го століття: комфорт житла та енергозбереження". - Київ: НДІБМВ. - 1998. - С. 71-72.
9. Михайлов В.И., Глушкова Т.Г. Использование отходов углезабогатення как основной сировини для изготовления керамических фигурных виробів // Доповіді НТК "Будівельні матеріали ХХІ-го століття: комфорт житла та енергозбереження". - Київ: НДІБМВ, 1998. - С. 110-115.
10. Болдырев А.С., Люсов А.Н., Алехин Ю.А. Использование отходов в промышленности строительных материалов. - М.: Знание, 1983. - 64 с. - (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Строительство и архитектура", №6).
11. Чистяков Б.З. Использование отходов промышленности в строительстве. - Л.: Лениздат, 1987. - 142 с.