

УДК 69:338.45:691

*І.В. Вахович, к.е.н.; Л.В. Терещенко;  
Т.Ю. Цифра; Ю.О. Редькін, НДІБВ, м. Київ*

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ У БУДІВНИЦТВІ

### АНОТАЦІЯ

Проаналізовано економічну ефективність використання вторинних ресурсів в будівництві, виявлено фактори, якими обумовлено низький рівень використання відходів та визначено необхідні подальші заходи для стимулювання створення нових будівельних матеріалів, виготовлених на основі безвідходних технологій.

Ключові слова: вторинні ресурси, економічна ефективність, безвідходні технології

Подальший економічний розвиток будівельної галузі в теперішніх умовах високого енергетичного ресурсовитратного господарювання потребує збільшення використання взаємозамінних сировинних ресурсів. Можна припустити, що заміна традиційних будівельних матеріалів із природних гірських порід штучними з відходів гірничорудної, металургійної і хімічної промисловості дозволяє, поряд з вирішенням екологічних проблем, знизити собівартість будівництва, не погіршуючи експлуатаційних характеристик будівельних матеріалів.

Зниження матеріаломісткості будівництва на одиницю будівельної продукції істотно впливає як на економіку в цілому, так і на екологічну ситуацію в країні. Розрахунки вчених свідчать, що залучення у переробку 1% відходів дозволяє знизити рівень інвестицій у мінерально-сировинний комплекс майже на 2%.

Розробка і впровадження композиційних матеріалів у будівельному виробництві надає можливість вирішувати проблеми утилізації відходів виробництва та перетворення їх у ефективні екологічно чисті матеріали.

Значний резерв ресурсів для виробництва будівельних матеріалів знаходиться в області деревозаготівельної та деревопереробної промисловості.

Щороку, за інформацією ДП "Івано-Франківський лісгосп", лісові масиви мають значний

приріст деревної маси, який становить в середньому 3,0 м<sup>3</sup> на 1 га [1]. За даними науково-інформаційного центру Держкомлісгоспу України, біомаса лісів України займає близько 10 млн га, або 15,7 % площі держави [2], що в сумі дає близько 30 млн м<sup>3</sup> приросту деревної маси. Відходи лісозаготівлі складають 15-20% для хвойних порід і 30-35 для листяних під час основних вирубок лісу. Окрему значну статтю надходження неділової деревини складають продукти очищення лісових масивів та санітарних рубок, які у сьогоднішній день у переважній більшості не виконуються.

Вся вищезазначена сировинна база може бути використана для виробництва композиційних матеріалів на основі мінеральних та мінерально-полімерних в'язучих, наприклад, арболіту.

Даний матеріал є ефективним будівельним матеріалом, оскільки має високий опір тепловому потоку, високу або значну вогнетривкість завдяки мінеральним складовим, які використовуються при їх виготовленні. Одержаний матеріал має незначну вагу — до 650 кг/м<sup>3</sup> та високу екологічність.

У деяких випадках промислові відходи можуть виступати як повноцінна сировинна база підприємства. Так, технологія виробництва в'язучого і бетону на підприємстві "Алтайлюмінофор" (Росія) повністю базується на використанні відходів. Мінеральною сировиною служить золошлакова суміш, хімічним активатором — фосфатний лужний стік (відходи виробництва лампового люмінофора), заповнювачем є також золошлакова суміш. Процес тверднення безавтоклавний. Пропарювання проводиться за температури 95<sup>0</sup> С з використанням викидів пари ТЕС. [3] Досвід такого екологічного виробництва доцільно взяти за приклад іншим виробникам будівельних матеріалів.

Аналіз деяких розробок показує, що собівартість виробництва 1 м<sup>3</sup> щебеню із скельних порід, які попутно добуваються при розробці залізних руд, на 60...70% нижча собівартості щебеню з природної сировини, а собівартість 1 м<sup>3</sup> піску з відходів збагачення цих руд вдвічі нижча собівартості піску з природних родовищ.

Бетони і розчини, що виготовляються на заповнювачах з відходів гірничорудних підприємств, за своїми властивостями не поступають

ся, а за деякими і перевершують бетони і розчини на природних заповнювачах. Для виробництва дрібнозернистого бетону найбільший інтерес представляє відсів подрібнення на щєбінь гірських порід які попутно добуваються (кварцитопіщаників), а також відходи мокрої магнітної сепарації залізистих кварцитів. Вони представляють собою майже мономінеральну породу тонкозернистої структури масивної, рідше грубозмужкової текстури [4].

На цей час особливу увагу приділяють використанню у вигляді пуцоланового компонента найбільш поширеного техногенного продукту — паливної золи. Це дешеве і практично невичерпне джерело для виробництва в'язучих речовин, на основі яких можна виготовляти бетони з спеціальними властивостями. Використання золивинесення як мінеральної добавки для виготовлення композиційних цементів, зазвичай, не викликає проблем ні технічного, ні технологічного характеру. У той же час більшість зол у відвалах представлена золами гідровидалення, раціональне використання яких ускладнюється через їх низьку пуцоланову активність та нестабільний хімічний склад.

Враховуючи проблеми, які мають місце при утилізації золи гідровидалення, можна вважати, що найбільш раціональним є їх використання як мінеральної добавки до композиційних цементів разом зі спеціальними активаторами.

Золу, що використовується у виробництві будівельних виробів, потрібно розглядати як багатофункціональний компонент [5]. У бетонних сумішах вона, крім взаємодії з вапном, також відіграє роль заповнювача, поліпшуючи гранулометричний склад матеріалів. Завдяки сферичній формі часточок зола пластифікує суміші, підвищуючи їх легкоукладальність.

Дослідження, проведені Б.А. Криловим, С.І. Павленком [6], показали можливість введення золи в бетонні суміші до 50% і більше (від маси цементу) і збільшення таким чином об'єму утилізованої золи.

Вміст золи може бути збільшено при використанні високоактивних портландцементів (з високим вмістом аліту і беліту), прискорювачів тверднення й добавок, що підвищують морозостійкість і водонепроникність бетону [7].

Розглянемо реальний приклад використання золи-винесення в якості компонента в'язучого

при виготовленні товарних бетонних сумішей. Вартість сировинних компонентів станом на серпень 2011 року та серпень 2012 року наведено в табл. 1. У таблиці 2 наведено три склади бетонної суміші, які є рівноцінними за міцністю на стиск на 7 та 28 добу (24 МПа та 34 МПа відповідно) та за легкоукладальністю (ОК — 20см).

Проаналізувавши наведені дані, можна зробити висновок, що економічно ефективніше використовувати портландцемент М500 у порівнянні з М400 — це, як в 2011, так і в 2012 році дає змогу знизити собівартість бетонної суміші на 3%.

Використання композиційного в'язучого (портландцемент М500 — 72% та зола-винесення — 28%) в 2011 році мало на 2% меншу собівартість у порівнянні з товарними бетонами на бездобавочному портландцементі М500. А в 2012 році використання золи-винесення в тому ж співвідношенні, навпаки, збільшує собівартість готової продукції на 0,7%. Це пояснюється значним підвищенням відпускнуої ціни на Ладижинську золу-винесення, яка зросла в 2 рази, в той час, як портландцемент М500 подорожчав на 13%.

Звичайно, за таких обставин виробники відмовляються від застосування золи-винесення при виробництві товарних бетонних сумішей, що свідчить про недалекоглядність постачальників золи, оскільки це призведе до накопичення золовідвалів. Постачальникам золи доцільно переглянути свою цінову політику й встановити таку вартість золи, яка б задовольнила обидві сторони. Як варіант можна запропонувати в майбутньому нові підприємства з виготовлення будівельних матеріалів будувати безпосередньо біля відвалів відходів промисловості, що дозволить знизити головну складову їх вартості — транспортування.

Але при цьому потрібно враховувати додатковий економічний ефект від звільнення території золовідвалів, що може компенсувати матеріальні затрати при виробництві бетонів із застосуванням золи-винесення.

Окрім того, низький рівень використання відходів у виробництві будівельних матеріалів можна пояснити багатьма факторами:

— віддаленістю відвалів з відходами від потенціальних споживачів, враховуючи значну вартість транспортування;

Таблиця 1. Вартість сировинних матеріалів для виготовлення товарного бетону

№ з/п	Матеріал	Вартість станом на серпень 2011 року, грн/т	Вартість станом на серпень 2012 року, грн/т
1	Портландцемент М500	910	1050
2	Портландцемент М400	850	980
3	Зола-винесення Ладизинської ТЕС	200	400
4	Щебінь гранітний фракції 10...20	115	165
5	Щебінь гранітний фракції 5...10	120	165
6	Пісок річковий	32	40
7	Суперпластифікатор (СП)	3000	3000

– небажанням виробників переходити на альтернативні види сировини через необхідність коригування технологічних процесів;

– низьким ступенем економічного стимулювання до переходу виробників на використання промислових відходів для виробництва рівноцінної продукції;

– недосконалістю законодавчої бази, що регулює питання охорони навколишнього середовища, оподаткування, платежі за забруднення навколишнього середовища;

– психологічною неготовністю населення купувати продукцію з промислових відходів [8].

Широка утилізація відходів у виробництві будівельних матеріалів потребує рішення ряду організаційних та науково-технічних проблем. Необхідна регіональна каталогізація відходів із зазначенням їх повної характеристики. Вимагає розвитку стандартизація відходів як сировинних матеріалів при виробництві конкретних матеріалів. Масштаби утилізації промислових відходів будуть розширюватися по мірі введення комплексу технічних заходів із стабілізації їх складу та підвищенню ступеня технологічної підготовки (зниження вологості, гранулювання і тощо). Велике значення має економічне стимулювання, що включатиме процеси ціноутворення, фінансування, матеріального стимулювання [9].

## Висновки

Враховуючи зазначене, будь-які види діяльності у промисловому виробництві, енергетиці, а також у будівництві та галузях, пов'язаних з ним, повинні враховувати екологічні наслідки порушення рівноваги екосистеми та передбачати заходи щодо її стабілізації та відновлення.

Розвиток і вдосконалення виробництва будівельних матеріалів, підвищення їх економічної ефективності на сучасному етапі значною мірою визначатимуться раціональністю використання сировинних ресурсів і повнотою залучення до виробництва відходів різних галузей промисловості. Політика інтенсифікації галузі будівельних матеріалів повинна бути спрямована на створення нових будівельних матеріалів, виготовлених на основі безвідходних технологій. Собівартість таких матеріалів повинна бути значно нижчою, а отже, збільшиться їх конкурентоспроможність та ресурсозберігаючий ефект при скороченні використання природної сировини. Державна стратегія повинна бути спрямована на відмову від одноразового використання невідновлювальних ресурсів, а використання вторинних ресурсів повинне стати головним фактором економічного розвитку галузі.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. Д.І. Черневий, канд. с.-г.наук, П.Р. Третьак, д-р. біолог.наук "Приріст старовікових деревостов'я та його екологічне значення" [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

<http://www.ilo.org/public/english/standards/relm/gb/docs/gb283/pdf/tmcitr.pdf>

Таблиця 2. Порівняльні склади бетонних сумішей та собівартість сировинних матеріалів

В25 Р4	Цемент		Зола	Пісок	Щебінь		Вода	СП	Вихід	Собівартість	
	М400	М500			5...10	10...20				2011р.	2012р.
									кг	грн./м <sup>3</sup>	
Склад 1	360			680	250	900	185	6	2391	479,26	587,75
Склад 2		320		730	250	900	182	5,3	2387,3	463,96	570,85
Склад 3		290	90	670	250	900	175	5,4	2390,4	454,24	574,9

2. Абрамов А.К., Печериченко В.К., Коляго С.С. *Использование промышленных отходов при производстве дешевых высококачественных вяжущих и бетонов.* // Ж-л "Строительные материалы", №6, 2004, с.50-51.

3. Юрьев А.Г., Лесовик Р.В., Панченко Л.А. *Дисперсно армированный мелкозернистый бетон с использованием техногенного песка.* // Ж-л "Бетон и железобетон", №6, 2006, с.2-3.

4. Шумилов Т.И., Собкалов П.Ф., Сухие вяжущие смеси на основе золы-уноса и утилизированного золошлака. // Ж-л "Строительные материалы", №8, 1998, с.23-25.

5. Волженский А.В., Иванов И.А., Виноградов В.Н. *Применение зол и шлаков в производстве строительных материалов.* М.: Стройиздат, 1984 — 246 с.

6. Иванов И.Я. *Легкие бетоны на основе зол электростанций.* М.: Стройиздат, 1972 - 122 с.

7. Пинаев В.Е. *Эколого-экономическая эффективность использования промышленных твердых отходов: автореф. дис. на соискание научной степени канд. эконом. наук: спец. 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством"; / Пинаев Владимир Евгеньевич. — Московский государственный им. М.В. Ломоносова — Москва, 2004.*

8. Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин, *Строительные материалы из отходов промышленности.* Ростов н/Д: Феникс, 2007 - 369 с.

#### АННОТАЦИЯ

Проанализирована экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в строительстве, выявлены факторы, которыми обусловлено низкий уровень использования отходов и определены необходимые дальнейшие меры по стимулированию создания новых строительных материалов, изготовленных на основе безотходных технологий.

Ключевые слова: вторичные ресурсы, экономическая эффективность, безотходные технологии.

#### ANNOTATION

Analyzed the economic efficiency of secondary resources in construction, revealed the factors which caused the low level of waste and identified the necessary further measures to stimulate the creation of new building materials made from waste technologies.

Keywords: secondary resources, economic efficiency, waste technologies

#### УДК 69:338.51

**В.Д. Романенко; М.І. Данченко,  
УНДЦЕБ "Екобуд", м. Київ**

### МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ УКРАЇНИ

#### АНОТАЦІЯ

У статті розглянуті напрямки організації роботи з удосконалення системи ціноутворення у будівництві України.

Ключові слова: стандарт організації України, будівельне підприємство, система ціноутворення.

Учасники будівельного ринку постійно стикаються з проблемами при визначенні вартості своєї продукції, які пов'язані з недоліками системи ціноутворення, яка сформувалась в Україні. Вітчизняна система ціноутворення у будівництві сформована на принципах детального нормування витрат, прозорості та достовірності. Але в час дуже швидких змін технологій, номенклатури засобів механізації, нових матеріалів тощо врахувати централізовано, як це було раніше усі зміни, що стосуються нормативної бази, неможливо, а створити всеохоплюючу нормативну базу нереально. Тому оптимальним варіантом її створення, на цей час є максимальне використання змістовної бази ресурсних елементних кошторисних норм, напроцьованих окремими підприємствами.

На сьогодні цю проблему підприємства будівельної галузі розв'язують за допомогою розробки стандартів організації України (СОУ). СОУ — це стандарт, прийнятий суб'єктом стандартизації іншого рівня ніж національний орган стандартизації, на основі поєднання виробничих, наукових, комерційних та інших спільних інтересів. Основними документами в сфері стандартизації є ДСТУ 1.0:2003 "Національна стандартизація. Основні положення", ДСТУ 1.1:2001 "Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять", ДСТУ 1.2:2003 "Національна стандартизація. Правила розроблення національних нормативних документів", ДСТУ 1.5:2003 "Національна стандартизація. Правила побудови, викладення, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів", ДСТУ 1.7:2001 "Національна стандар-