

ДО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЗАМІНИ ПРИРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТАЛУРГІЙНИМИ ШЛАКАМИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДОРІГ

Крюковська Л.І.

Постановка проблеми. Зростаючі об'єми та темпи росту будівництва підняли його на таку ступінь, що потребує значного розширення і раціонального використання сировинних ресурсів та великих резервів будівництва.

Цінними сировинними ресурсами і зростаючими із року в рік резервами будівництва є металургійні шлаки, на базі яких можливе отримання великого спектру високоякісних матеріалів і виробів у великих кількостях – в'язучих, дорожніх, ізоляційних та ін.

Передові будівельні організації та підприємства будівельних матеріалів давно оцінили значення металургійних матеріалів як цінної сировини для виробництва матеріалів, виробів та конструкцій. Однак переробка і використання доменних шлаків далеко ще не відповідає вимогам, які пред'являє будівельна індустрія до цього цінного побічного продукту металургійної промисловості.

Об'єми кожного року зростаючого виходу свіжих шлаків, запаси яких вимірюються десятками мільйонів тон у відвалах металургійних підприємств, характеризують проблему переробки і використання шлаків, що має велике народногосподарське значення.

Наявність металургійних підприємств поблизу великих будівництв країни дозволить забезпечити їх додатковими мільйонами тон місцевих дешевих і високоякісних будівельних матеріалів.

Багатим сировинним джерелом для отримання будівельних матеріалів з різною номенклатурою є доменні шлаки. З рідких повільно охолоджених доменних шлаків можна отримати щебінь для бетону і дорожнього будівництва, пісок для бетонних робіт, легкий заповнювач для виготовлення збірних залізобетонних конструкцій та великогабаритних блоків, облицювальних плит та інші матеріали, а з швидко охолоджених – гранульованих шлаків – цінний напівфабрикат для цементної промисловості і для виготовлення звичайних і активованих шлакобетонів, цегли, а також інші дешеві та високоякісні будівельні матеріали.

Основними споживачами щебеню із металургійних шлаків можуть бути дорожні підприємства, зокрема, дорожньо-будівельні організації, які здійснюють будівництво, реконструкцію та ремонт автомобільних доріг. До сфери управління Укравтодору належать автомобільні дороги загального користування, які становлять 169 тисяч кілометрів. Щільність доріг в 4 рази менше, ніж у Польщі, та у 6 разів менше, ніж у Франції (табл. 1). Доріг першої категорії, які мають 4 смуги руху, 2,7 тис. км (1,6 %).

Таблиця 1. – Порівняльна характеристика автомобільних доріг різних країн

Показник	Франція	Польща	Україна
Загальна площа, тис. кв. км.	544	312	604
Кількість населення, млн. чол.	58	38	46,5
Загальна довжина автомобільних доріг, тис. км	900	360	169,5

Дороги за Радянського Союзу розраховували в основному на навантаження 6 тон на вісь. Для масового будівництва доріг використовували некондиційні матеріали, відходи промисловості, кам'яновугільні дьогті та смоли. За тридцять років в десять разів зросла інтенсивність руху, вдвічі збільшилися осьові навантаження до 11,5 тон. Інколи фактичні навантаження набагато більше нормативних і становлять 13-15 тон на вісь. 90% доріг зношена до критичної межі і потребує капітального ремонту, більшість з них не ремонтувалось 30-40 років [1].

За нормативами щорічно необхідно ремонтувати капітальним або середнім ремонтом 35 тис. км. За останні чотири роки відремонтовано близько 5000 км доріг (у 2009 році було відкрито рух після будівництва і ремонту на 93 км доріг, то у 2010 – на 973 км, у 2011 – на 2007 км, у 2012 – на 1601 км) (рис.1).

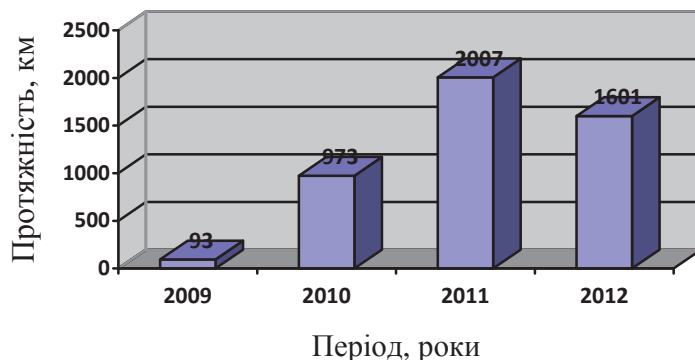


Рисунок 1. – Протяжність побудованих і відремонтованих автомобільних доріг за 2009-2012 рр.

Це сучасні, якісні дороги, побудовані за європейськими технологіями. Вони будуть служити не менше 12-15 років. Однак нових доріг тільки 5%, тому є необхідність в будівництві нових та реконструкції існуючих автомобільних доріг з пріоритетним впровадженням ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій і конструкцій дорожніх одягів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На базі досвіду застосування шлакових матеріалів сформувались визначені положення по їх комплексному і найбільш ефективному використанню при розробці конструкцій нежорстких дорожніх одягів. В районах з розвинутою металургійною промисловістю такі конструкції доцільно проектувати використовуючи шлакові матеріали у всіх конструктивних шарах [2].

На жаль, металурги вирішують проблему шлаків односторонньо, вузьковідомче, тільки з боку інтересів металургійного виробництва, при цьому розглядаючи доменні шлаки як обтяжливий відхід. Вони мало турбуються про якість шлаків, які є цінною сировиною для виготовлення будівельних матеріалів. Тому серед технологів, металургів та будівельників встановилась думка, що між інтересами металургії і будівництва існує не подолане протиріччя.

Поряд з цим, аналіз науково-технічної інформації показав, що шлакові відвали металургійних підприємств мають не аби який негативний вплив на об'єкти навколишнього середовища (грунт, атмосферне повітря, поверхневі та підземні води тощо) [3].

В результаті фундаментальних досліджень відвальних металургійних шлаків різних регіонів України, які були виконані А.К.Бірулею, М.І.Волковим, М.В.Корольовим, І.Г.Лиженко, А.К.Славуцьким, А.Я.Тулаєвим, а також рядом закордонних науковців, в практиці дорожнього будівництва набутий значний позитивний досвід влаштування основи і покриття автомобільних доріг із відвальних доменних шлаків [4, 5, 6], відсіпки насипу і додаткових шарів основ із відвальних шлаків [7, 8], виготовлення активованого мінерального порошку для асфальтобетону [6]. При цьому встановлено, що конструктивні матеріали, влаштовані з відвальних шлаків мають високу несучу здатність, тобто наявну тенденцію до підвищення міцнісних показників довгий час навіть під дією експлуатаційних навантажень і природно-кліматичних факторів. При повному дотриманні проектних, технологічних і експлуатаційних вимог [9] шлакові конструкції через 5-10 років твердіння не уступають, а через 10-20 років перевершують цементобетонні за міцнісними показниками і деформаційною стійкістю.

Відповідно проведеним дослідженням, використання металургійних шлаків як заміників природних кам'яних матеріалів у дорожньому будівництві сприяє значному вивільненню земельних площ, які зайняті шлаковими відвалами, що дозволяє підвищувати рівень екологічної безпеки регіону. Зниження штрафів металургійного комбінату за розміщення кожної тонни шлаку підвищує економічну ефективність виробництва [10].

Відсутність системного підходу при вирішенні досліджуваних проблем не дозволяє у повній мірі оцінити раціональний підхід до використання металургійних шлаків, зокрема, оцінки рівня екологічної безпеки на основі еколого-економічної оцінки заміни природних матеріалів металургійними шлаками в дорожньому будівництві.

Метою роботи є формування підходу до еколого-економічної оцінки заміни природних матеріалів металургійними шлаками при будівництві різних технічних категорій доріг.

Виклад основного матеріалу дослідження. Загальну структуру еколого-економічної оцінки використання шлаків металургійних у дорожньому будівництві показано на рис.2.



Рисунок 2. – Структура еколого-економічної оцінки заміни природних матеріалів металургійними шлаками в дорожньому будівництві

З метою визначення ефективності використання щебеню із доменного металургійного шлаку у якості основи в конструкціях дорожнього одягу для I-IV технічних категорій автомобільних доріг проведено економічні дослідження. В першу чергу, щоб визначити ефективність заміни природних матеріалів металургійними шлаками при будівництві різних технічних категорій доріг, потрібно визначити потребу в об'ємах цих матеріалів для будівництва 1 км дороги (табл. 2-3). Потім за вартостями 1 т гранітного та шлакового щебеню визначаються загальні вартості матеріалів, необхідні для влаштування шару основи 1 км дороги.

Таблиця 2. – Обсяги та вартість гранітного щебеню для будівництва 1 км дороги

Технічна категорія дороги	Параметри			Необхідна кількість гранітного щебеню, т	Вартість гранітного щебеню, грн./т	Загальна вартість матеріалів, грн.
	Кількість смуг руху	Ширина смуги руху, м	Товщина шару основи з гранітного щебеню (приймається розрахунково), м			
I	8	3,75	0,14	5712	130	742560
II	2	3,75	0,15	1530	130	198900

III	2	3,5	0,20	1904	130	247520
IV	2	3,0	0,20	1632	130	212160

Таблиця 3. – Обсяги та вартість шлакового щебеню для будівництва 1 км дороги

Технічна категорія дороги	Параметри			Необхідна кількість шлакового щебеню, т	Вартість шлакового щебеню, грн/т	Загальна вартість матеріалів, грн
	Кількість смуг руху	Ширина смуги руху, м	Товщина шару основи з шлакового щебеню (приймається розрахунково), м			
I	8	3,75	0,18	9180	45	413100
II	2	3,75	0,20	2550	45	114750
III	2	3,5	0,22	2618	45	117810
IV	2	3,0	0,22	2244	45	100980

Порівняння загальної вартості матеріалів показує, що при заміні природного гранітного щебеню шлаковим щебенем для будівництва 1 км можна отримати економічний ефект 110...330 тис. грн з врахуванням категорії автомобільної дороги.

Екологічний ефект полягає в економії природних кам'яних матеріалів, тобто щебеню гранітного (табл. 2), звільнення площ відведених під відвали металургійних шлаків та відверненого збитку, який може бути нанесений атмосфері з кожної тонни вивезеного у відвал доменного шлаку [11].

Висновки. Для оцінки ефективності використання шлакових матеріалів для заміни природних матеріалів в дорожньому будівництві запропоновано підхід, який дозволяє оцінити економічний та екологічний ефект за визначеними обсягами шлакового щебеню, необхідного для влаштування основи 1 км різних категорій доріг.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ПРЕС-РЕЛІЗ 6 березня 2013 року. Круглий стіл в будівлі Укравтодору щодо стану доріг, аварійного ремонту, проблем та перспектив розвитку галузі. / <http://www.ukravtodor.gov.ua>.

2. Еремін В.Г., Матвеев Е.В., Мазур І.Г., Попов А.П. Особенности проектирования, строительства и эксплуатации дорожных одежд на основе шлаковых материалов./ «Автомобильные дороги» № 12, 1995 г. ст.29-31.

3. Брызгалов С.В. Влияние мест размещения доменных металлургических шлаков на объекты окружающей среды/ Брызгалов С.В., Пугин К.Г., Вайсман Я.И., Максимович Н.Г., Калинина Е.В.// Сб. статей «Отходы: экология, технология, ресурсосбережение» шестого международного форума по управлению отходами и природоохранним технологиям «ВэйсТЭК-2009». – М., 2009. - С. 35 - 39.

4. Асматулаев Б.А. Применение местных некондиционных каменных материалов, укрепленных шлаковым вяжущим, в дорожном строительстве. Труды Союздорнии. М. 1981. С. 80-83.

5. Ebisch Robert. News light on long-term time concrete aging. «High way and Heavy Construction» 1978. 121. № 1. 104-105 с.

6. Кашевская Е.В., Костенко К.К., Костенко А.К. Использование отходов производства и вторичных ресурсов в дорожном строительстве.// «Наука и техника в дорожной отрасли», №2 – М. Из-во «Дороги» - 2004. №2 – С. 30-33.

7. В.П. Любацкий. Опыт применения в дорожном строительстве грунтов укрепленных отходами промышленного производства. Общество «Знание» УССР. Киев. 1984. 16 с.

8. В.П. Любацкий. Н.Ф. Сасько, А.А. Борисенко, М.Л. Мищенко. Авторское свидетельство № 916631. Композиция для устройства дорожного основания. Бюл. № 12.30.03.82.

9. ДСТУ Б В.2.7-149:2008 Будівельні матеріали. Щебінь і щебенево-піщані суміші із шлаків металургійних для дорожніх робіт. Технічні умови.

10. Розробка технологій поводження з відходами в транспортно-дорожньому комплексі Звіт про виконання науково-дослідної роботи / Держбюджетна тема № 76 № держреєстрації 0107U009610; Мін-во освіти Україна, Національний транспортний університет. — К., 2008. — 110 с. — Деп. в ВІНІТИ 13.06.02, № 145432.

11. Аналіз економічної ефективності проектів використання металургійних шлаків у дорожньому будівництві. Крюковська Л.І., Хрутьба В.О. Вчені записки: Зб. Наукових праць / К.: ІЕП “КРОК” – Дорадо, 2009.

РЕФЕРАТ

Крюковська Л.І. До еколого-економічної оцінки заміни природних матеріалів металургійними шлаками при будівництві доріг / Крюковська Леся Іванівна // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ – 2013. – Вип. 27.

В статті виконано аналіз проблеми використання металургійних шлаків та обґрунтовано обсяги заміни природних матеріалів металургійними шлаками при будівництві різних технічних категорій доріг.

Розроблено структуру еколого-економічної ефективності заміни природних матеріалів металургійними шлаками при будівництві автомобільних доріг.

Було визначено загальні вартості матеріалів, які необхідні для влаштування шару основи 1 км дороги за вартостями 1 т гранітного та шлакового щебеню.

Виконана порівняльна оцінка загальної вартості матеріалів при заміні природного гранітного щебеню шлаковим щебенем для будівництва 1 км.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА, МЕТАЛУРГІЙНІ ШЛАКИ, БУДІВНИЦТВО, ДОРОГА, ЩЕБІНЬ.

ABSTRACT

Kriukovska L.I. The ecological and economic evaluation of the substitution of natural materials, and metallurgical slag for road construction / Lesia Kriukovska // Herald of the National Transport University. – K.: NTU – 2013. – Issue. 27.

In the article the analysis of problem of the use of metallurgical slags is executed and possibility of volumes of replacement of natural materials metallurgical slags is reasonable at building of different technical categories of roads.

The structure of ecological and economic efficiency of replacement of natural materials metallurgical slags is worked out at building of highways.

The total worths of materials, that is needed for arranging of layer of basis a 1 kilometre of road after the costs of 1 t granit and slag to the macadam, were certain.

Executed comparative estimation of total worth of materials at replacement natural granit to the macadam by a slag macadam for building showed a 1 kilometre economic effect 110.330 thousand hrn. taking into account the category of highway.

KEYWORDS: ECOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION, METALLURGICAL SLAGS, CONSTRUCTION, ROADS, GRAVEL.

РЕФЕРАТ

Крюковская Л.И. К эколого-экономической оценке замены природных материалов металлургическими шлаками при строительстве дорог / Крюковская Леся Ивановна // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ – 2013. – Вып. 27.

В статье выполнен анализ проблемы использования металлургических шлаков и обоснованы объемы замены природных материалов металлургическими шлаками при строительстве различных технических категорий дорог.

Разработана структура эколого-экономической эффективности замены природных материалов металлургическими шлаками при строительстве автомобильных дорог.

Были определены общие стоимости материалов, которые необходимы для устройства слоя основы 1 км дороги за стоимостями 1 т гранитного и шлакового щебню.

Выполненная сравнительная оценка общей стоимости материалов при замене естественного гранитного щебню шлаковым щебнем для строительства 1 км показала экономический эффект 110.330 тыс. грн. с учетом категории автомобильной дороги.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, металлургические шлаки, СТРОИТЕЛЬСТВО, ДОРОГА, ЩЕБЕНЬ.