

УДК: 691.328: 693.655: 666.9

Н.Г. Морковська

*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна***ПЕРВИННА ОБРОБКА БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ З МЕТОЮ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ**

*Метою статті є визначення й застосування будівельних відходів при новому будівництві; визначення технічних і технологічних рішень для створення рекомендацій в питаннях техніки та технології. Проблема утилізації відходів бетонних, залізобетонних конструкцій, старого асфальтобетону є актуальною, у зв'язку з необхідністю промислового, цивільного і дорожнього будівництва, з ростом обсягів транспортного руху і зниження забруднень територій будівельними відходами.*

**Ключові слова:** утилізації, будівельні відходи, первинна обробка, вторинна сировина

**Постановка проблеми та аналіз існуючих публікацій**

Результати переробки будівельних відходів використовуються в кількох напрямках, тому виникає необхідність утилізувати їх, а не складувати. У деяких випадках заміна будівельними відходами природних ресурсів дозволяє економити останні до 50% [1 - 4].

Технологічні лінії по переробці бетонних відходів і некондиційного залізобетону дозволяють створити безвідходне виробництво їх на підприємствах будівельної індустрії і повернути будівництву значну кількість будівельного матеріалу. З зарубіжної практики переробки некондиційного бетону та залізобетону на стаціонарних технологічних лініях слід зазначити досвід ФРН, Голландії, Англії, Японії та США. Заводи по технічними та економічними показниками відповідають найсучаснішим вимогам. Машини працюють в режимі мінімальної вібрації і дуже невисокого рівня шуму.

**Мета** дослідження процесу переробки будівельних відходів - визначення технічних і технологічних рішень та створення рекомендацій в питаннях техніки та технології.

Для досягнення даної мети необхідно вирішити такі **завдання**: проаналізувати масштаби освіти і накопичення будівельних відходів та існуючі технології їх переробки; охарактеризувати обладнання, призначене для руйнування залізобетонних конструкцій і дроблення будівельних відходів; проаналізувати стадії переробки: руйнування, первинне і вторинне дроблення, охарактеризувати основні проблеми, пов'язані з використанням вторинної сировини і методи їх вирішення; охарактеризувати найбільш типові зразки будівельних відходів.

**Виклад основного матеріалу**

Аналіз обладнання, що застосовується для механізації процесу розбирання залізобетонних конструкцій, дозволить виявити факт, що на території України широкого поширення набуло обладнання найменшої продуктивності і найбільшої трудомісткості.

Постійне вдосконалення техніки і технологій дозволяє досягати більш високого рівня переробки, а, відповідно, і прибутку[3-5]. Наприклад, тільки в Німеччині функціонує понад 400 заводів, що переробляють будівельне сміття, а лише в одному Берліні діють близько 100 переробних центрів. На світовому ринку обладнання для переробки твердих будівельних відходів виробляють більше двох десятків компаній. Найбільш придатними для переробки будівельних відходів за технічними характеристиками є гірнична техніка та обладнання для виробництва нерудних будівельних матеріалів. Провідні виробники постійно працюють над удосконаленням продукції, що виготовляється техніки.

Сфера застосування даного обладнання - переробка бетонних і цегляних відходів, залізничних бетонних шпал, а також виробництво гранітного щебеню в кар'єрах. Крім переробки додатково в програмі кожного виробника пропонуються мобільні сортувальні комплекси, так звані "грохоти", що дозволяють розділити по фракціям вторинний щебінь розмір від 0 до 120 мм, тобто можна зробити 0-15, 15-30, 30-70 мм і т. п.

Для організації процесу переробки недостатньо тільки одного дробильно-сортувального комплексу, обов'язковим є придбання екскаватора з відповідним комплектом навісного обладнання для руйнування - гідромолоти, фрези, бетонозмільчувачі, гідроножиці, грейфери [5].



Рис.1. Застосування обладнання



Рис.2. Дробильно-сортувальний комплекс.

Часто використовують міні-екскаватори для роботи в умовах обмеженого простору, під перекриттями. Крім того, при розборі висотних будівель використовуються баштові крани, різні навантажувачі, в тому числі гусеничні міні-навантажувачі для роботи на ґрунтах зі слабкою несучою здатністю, бульдозери, бетононасоси і дизельні генератори, віброкатки і інші засоби малої механізації.

Рациональний вибір обладнання вже на першій стадії руйнування дозволяє економити витрати на отримання вторинного заповнювача.

Бетон на вторинному заповнювачі можна застосовувати при загальному малоповерховому будівництві, заливці фундаментів складських і виробничих приміщень, при будівництві гаражів, підсобних приміщень і фундаментів.

Переваги переробки залізобетонних відходів у вторинний щебінь полягають в тому, що на кожному будівельному майданчику, де проводиться демонтаж конструкцій, щебінь незабаром знадобиться в процесі будівництва [6-13]. Наявність вторинного щебеню позбавляє від необхідності покупки щебеню, і оплачувати витрати на його доставку, вивезення та складування. Також вторинний щебінь з бетону зносяться будівель, значно дешевше природного, так як енерговитрати на його виробництво в 8 разів менше, а собівартість бетону з ним знижується на 25%.

Організація виробництва і використання вторинної сировини з бетонного брухту може здійснюватися за кількома варіантами. Бетонний лом з місця демонтажних робіт транспортується на завод з виробництва наповнювачів, і отриманий заповнювач направляється на бетонний завод (дві транспортні операції). Також, можуть обладнання для отримання заповнювача з бетонного брухту встановити безпосередньо на місці демонтажних робіт, і отриманий заповнювач відправити на бетонний завод або будівельний об'єкт (одна транспортна операція) [13-16]. Або організувати отримання заповнювача з бетонного брухту і виробництво на його основі на місці демонтажних робіт (внутрішньозаводське транспортування).

## Висновки

Переваги переробки бетонних будівельних відходів полягають в досягненні екологічного ефекту - нові виробництва зменшать кількість звалищ будівельного сміття та зменшиться видобуток сировини і в отриманні економічного ефекту - за рахунок скорочення витрат на утримання звалищ.

## Література

1. Авралин, К.П. Деловая столица [Текст] / К.П. Авралин // "Киевгорстрой" заработает на мусоре: Газета – К.: издат. Киев, 2005. – С. 8 – 10.
2. Строительные отходы: утилизация, переработка [Текст].
3. Факторы, влияющие на выбор вида и способа сноса зданий и сооружений [Текст] / Н.Г. Морковская, Н.М. Золотова // Коммунальное хозяйство городов. – 2013.
4. Ерухимов, А.Л. Строительные материалы [Текст] / А.Л. Ерухимов // Перспектива использования отходов строительного производства: Журнал – М.: издат. группа Пресса. – 1999. - № 12. – С. 23 – 28.
5. Ерухимов, А.Л. Строительная техника и технология [Текст] / А.Л. Ерухимов, К.П. Тузов // Инновационная технология строительства многоэтажных сооружений: Журнал – М.: издат. группа Пресса. - Февраль 2000. – С. 15 – 20.
6. Екологічна реконструкція міст і повторне використання будівельних відходів [Текст] / Н.Г. Морковська, С.В. Шаповал, М.В. Склярів.
7. Загурский, В.А. О некоторых особенностях показателей качества щебня из дробленого бетона [Текст] / В.А. Загурский, А.В. Простяков // Ускорение научно-технического прогресса в промышленности строительных материалов и строительной индустрии. - Белгород, 1987. - С. 21-23.
8. Гусев, Б.В. Вторичное использование бетонов. [Текст] / Б.В. Гусев, В.А. Загурский. - М.: Стройиздат, 1988. – 95 с.
9. Пантегов, И.В. Вторичные ресурсы [Текст] / И.В. Пантегов // Конгресс по управлению отходам: Журнал – М.: издат. группа Пресса. – 2001. - № 1 - С. 25 – 30.
10. Любов, В. К. Электроэнергия из древесных отходов [Текст] / В.К. Любов // ЛесПромИнформ, 2006. - №7 (38). - С. 118-122.
11. Семенов, А. Объем сырья для производства древесных топливных гранул [Текст] / А. Семенов // Bioenergy International. – Россия, 2008. - №4(9). - С. 6-10.
12. Щукина, Е.Г. Комплексное использование минерального сырья и отходов промышленности при производстве

строительных материалов [Текст]: учебное пособие / Е.Г. Шукина, Р.П. Беппе, Н.В. Архинчева // Улан-Удэ, 2004. – 109 с.

13. Юдкевич, Ю. Производство древесного угля [Текст] / Ю. Юдкевич // ЛесПромИнформ, 2010. - №3 (69). - С. 140-146.

14. Patrick, J. Dolan, Richard, G. Lampo & Jacqueline, C. Dearborn (1999) Concepts for Reuse and Recycling of Construction and Demolition Waste. *USACERL Technical Report 97/58*.

15. *EU Construction & Demolition Waste Management Protocol September 2016* (n.d.).

16. *Evaluation of Recycling & Reuse of Building materials from Demolition* (2016). Department of Civil and Environmental Engineering Division of Building Technology CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Gothenburg, Sweden.

### References

1. Avriлин, К.П. (2005) The business capital. "Kyivmiskbud" will work on garbage: *Newspaper - K. : publ. Kiev*, 8-10.

2. *Construction waste: utilization, processing* (n.d.)

3. Morkovskaya, NG & Zolotova, NM (2013) The factors affecting the choice of the type and method of draining the buildings and facilities. *Municipal Economy of Cities*.

4. Yerukhimov, A.L. (1999) Building materials. *Prospects for the use of construction waste: Journal - M. : publ. group Press*, 12, 23-28.

5. Yerukhimov, AL & Tuzov, K.P. (2000) Construction machinery and technology. *Innovative technology of construction of multi-storey buildings: Journal - M. : publ. group Press*, 15 - 20.

6. Morkovska, NG, Shapoval, SV & Sklyarov, MV (n.d.) Environmental rehabilitation of cities and reuse of construction waste.

7. Zagursky, VA & Prostyakov, AV (1987) On some features of quality indicators of crushed stone from crushed concrete. *Acceleration of scientific and technical progress in the building materials industry and the construction industry. Belgorod*, 21-23.

8. Gusev, BV & Zagursky, VA (1988) Secondary use of concrete. *Moscow: Stroizdat*, 95.

9. Pentegov, IV (2001) Secondary resources. *Congress on waste management: Journal - M. : publ. group Press*, 1, 25 - 30.

10. Lyubov, V. K. (2006) Electricity from wood waste. *LesPromInform*, 7 (38), 118-122.

11. Semenov, A. (2008) The volume of raw materials for the production of wood pellets. *Bioenergy International. Russia*, 4(9), 6-10.

12. Shchukina, EG, Beppe, RR & Archincheyeva, N.V. (2004) Complex use of mineral raw materials and industrial waste in the production of building materials. *Textbook. Ulan-Ude*, 109.

13. Yudkevich, Yu. (2010). Production of charcoal. *LesPromInform*, 3 (69), 140-146.

14. Patrick, J. Dolan, Richard, G. Lampo & Jacqueline, C. Dearborn (1999) Concepts for Reuse and Recycling of Construction and Demolition Waste. *USACERL Technical Report 97/58*.

15. *EU Construction & Demolition Waste Management Protocol September 2016* (n.d.).

16. *Evaluation of Recycling & Reuse of Building materials from Demolition* (2016). Department of Civil and Environmental Engineering Division of Building Technology CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Gothenburg, Sweden.

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. О.В. Кондращенко, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

**Автор:** МОРКОВСЬКА Наталія Георгіївна  
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
Технології будівельного виробництва та будівельних  
матеріалів  
Харківський національний університет міського  
господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail - natalimts@gmail.com

### PRIMARY PROCESSING OF CONSTRUCTION WASTE FOR THEIR USE

N. Morkovska

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The analysis of the equipment used to mechanize the process of dismantling of reinforced concrete structures allows us to reveal the fact that equipment of low productivity and labor intensity has become widespread on the territory of Ukraine. Continuous improvement of technology and technology will allow achieving a higher level of processing, and, accordingly, profit. The presence of secondary rubble eliminates the need to purchase rubble, and pay the cost of its delivery, removal and storage. Also, secondary crushed stone from concrete demolished buildings is much cheaper than natural, as the energy consumption for its production is 8 times less, and the cost of concrete with it is reduced by 25%. The organization of production and use of secondary raw materials from concrete scrap can be carried out in several ways. Concrete scrap from the site of the dismantling works is transported to the plant for the production of fillers, and the resulting aggregate is sent to the concrete plant. Also, equipment for the preparation of aggregate from concrete scrap can be installed directly on the site of the dismantling works, and the resulting aggregate should be sent to a concrete plant or building site. Or organize the receipt of aggregate from concrete scrap and the production on its basis at the site of the dismantling (in-plant transportation). For the organization of the processing process is not enough only one crushing and sorting complex, it is mandatory to purchase an excavator with a suitable set of hinged equipment for destruction - hammers, cutters, concrete scorers, hydraulic shears, grapples. Often mini-excavators are used to work in confined spaces, in ceilings. In addition, when analyzing high-rise buildings, tower cranes, various loaders are used, including crawler mini loaders for working on soils with a weak bearing capacity, bulldozers, concrete pumps and diesel generators, vibratory rollers and other means of minor mechanization. Rational choice of equipment already in the first stage of destruction allows to save costs for obtaining a secondary aggregate. Concrete on secondary aggregates can be used for general low-rise construction, pouring the foundations of warehouse and industrial premises, in the construction of garages, utility rooms and foundations. Advantages of recycling concrete construction waste are to achieve an environmental effect - new production will reduce the number of landfills and in the economic benefit - by reducing the cost of maintaining landfills.

**Keywords:** utilization, construction waste, primary processing, secondary raw materials