

Применение рециклинга в процессе переработки бетона и железобетона

А.В. Гранева

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва

Аннотация: Рециклинг железобетона — это система механической переработки отходов железобетона с целью получения сырья для вторичного использования, то есть, возобновление ресурсов, возвращение строительных отходов в хозяйственный оборот. Для того, чтобы снизить затраты на новое строительство, сохранить природные ресурсы, а также земельные участки, которые могли бы быть использованы под размещение новых полигонов, необходимо использовать железобетонный лом после переработки во вторичный щебень и песчано-щебеночную смесь. В настоящий момент экономическую необходимость приобрело развитие современного отечественного оборудования для переработки бетонного лома. Иностранные производители дробильного оборудования из недружественных стран уходят из России, что дает импульс для активного развития данной отрасли в нашей стране, а также для возникновения новых взаимоотношений с компаниями из стран, которые ранее не имели доступа на наш рынок.

Ключевые слова: рециклинг, железобетон, вторичный щебень, строительные отходы, дробильное оборудовани.

Введение

Увеличение потребности в возведении жилых и общественных зданий, удовлетворяющих экологические, теплофизические, эстетические нормы и требования времени, ведет к сносу аварийных, а также морально устаревших зданий гражданского назначения. В процессе сноса и демонтажа зданий, а также при строительстве и реконструкции ежегодно в России образуется более 70 млн тонн строительных отходов, из которых на переработку отправляется менее 25 % объема. Остальные отходы направляются на полигоны либо сжигаются. В первом случае это приводит к неразумной эксплуатации земельного ресурса, который в итоге запрещают использовать в сельском хозяйстве. Во втором случае необходимо устанавливать специальные газоочистительные системы, что является нерациональным в экономическом плане [1].

Для того, чтобы уменьшить затраты на строительство, сохранить природные ресурсы, а также земельные участки, которые могли бы быть использованы под размещение новых полигонов, необходимо использовать отходы строительного производства после переработки во вторичный щебень и песчано-щебеночную смесь [2]. В распоряжении Правительства Российской Федерации от 10 мая 2016 г. № 868-р «Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года» к 2030 году установлен целевой показатель вовлечения отходов в производство промышленности строительных материалов на уровне 75 млн. т.

Рециклингом называется система технологических и организационно-экономических мероприятий по возобновлению отходов производства и повторного потребления в хозяйственный оборот [3].

Рециклинг железобетона - это система механической переработки отходов железобетона, с целью получения сырья для вторичного использования. Вопрос развития рециклинга в строительстве в нашей стране на сегодняшний день является актуальным.

Применение рециклинга в процессе переработки бетона и железобетона

Строительные отходы — это полимерные материалы, железобетон, лом бетона, битум, асфальт и т.д. Более того, около 80 процентов строительных отходов составляет именно легкий и тяжелый железобетон. Крупный лом бетона и железобетона предварительно разрушают, удаляют мусор, промывают, сортируют на фракции: 5-20, 20-40, 40-70.

В настоящее время для переработки бетонных и железобетонных изделий существуют три основные схемы организации производства представленные на рис. 1.

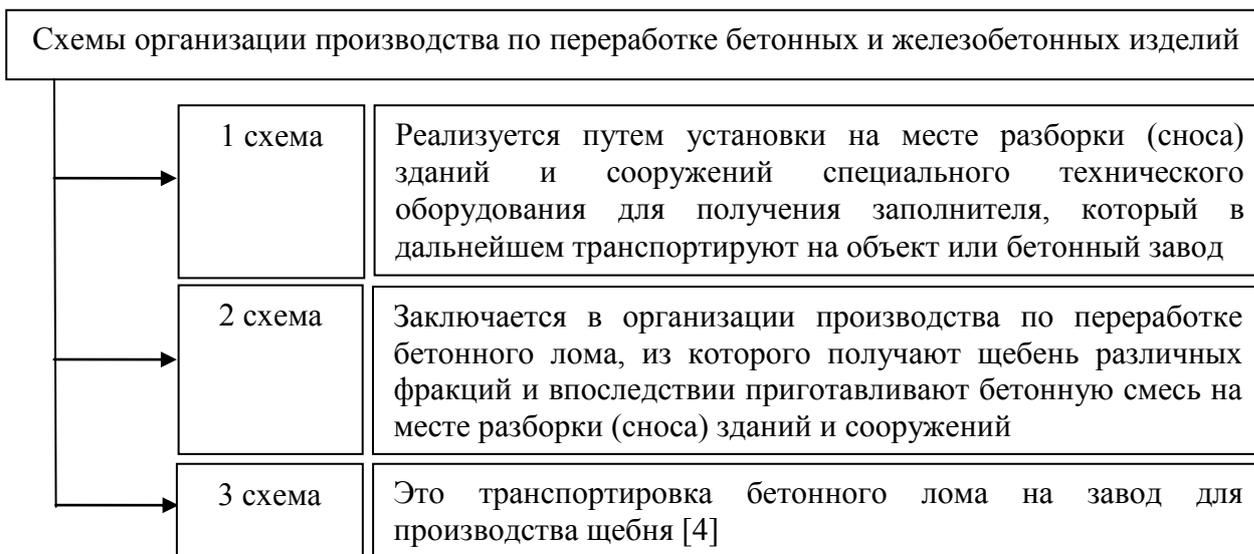


Рис. 1. Схемы организации производства по переработке бетонных и железобетонных изделий

Схема рециклинга железобетона представлена на рис. 2.

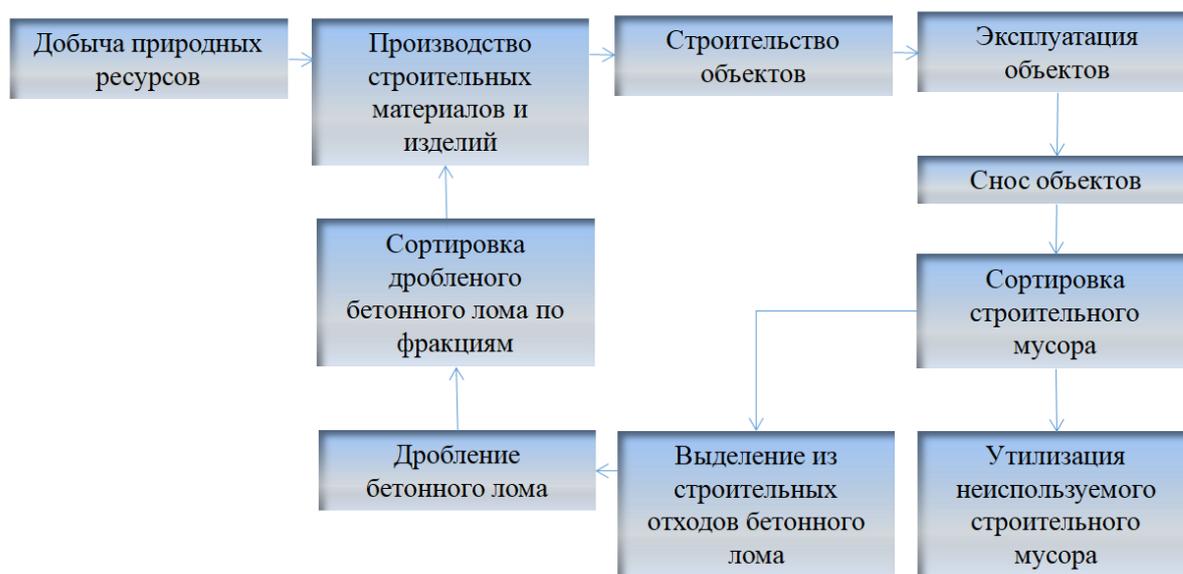


Рис. 2. Схема рециклинга железобетона

При сносе пятиэтажного четырехподъездного жилого дома получается около 5,5 тыс. м³ бетонного лома. Не менее 30 млн. м³ строительных отходов будет дополнительно образовываться в ходе программы реновации [5]. Только в 2022 – 2023 годах запланировано к сносу 300 домов. Требуется 960-

1000 кг вторичного щебня различных фракций (от 5 до 20 мм) для изготовления 1 кубометра бетона класса В25 [6]. При этом по мере увеличения процентного содержания бетонного лома прочность на сжатие и модуль упругости снижается незначительно (испытания проводились при замене 25 и 50 % крупного заполнителя) [7]. Проблема вторичного использования строительного мусора после сноса пятиэтажек должна решаться на государственном уровне [8]. Современные машины для переработки бетонного лома позволяют осуществлять переработку практически в любом месте за счет возможности быстрой транспортировки и своей высокой производительности. В результате проводимых в 90-е годы прошлого века реформ рынок дробильного оборудования заняло в основном оборудование из других стран. На российском рынке представлены различные МДСУ, которые выпускают машины и механизмы на пневмоколесном и гусеничном ходу (Hartl, Krupp, Telsmith, Nordberg, Sandvik, Barmac и др.)

На 2022 год доля отечественного оборудования в данной отрасли составляет около 30%. Отечественных производителей представляют Дальснаб, Дробмаш, Союзгормаш и др., Если с 2014 года импортозамещение было скорее политическим вопросом, то в настоящий момент времени развитие современного отечественного оборудования для переработки бетонного лома приобрело экономическую необходимость. Иностранные производители из недружественных стран уходят из России, их место занимают отечественные компании или компании из стран, которые ранее не имели доступа на наш рынок. По мнению некоторых экспертов, 80–90% той ниши, которая освободится в ближайшие 3–4 года, как в сфере оборудования, так и комплектующих для него, займет Китай [9]. За прошедший год спрос на дробильное оборудование только одной фирмы из Китая SHANGHAI SANME MINING MACHINERY CORP.,LTD увеличился на 40%.

На втором месте выступит отечественное оборудование. Например, в 2021 году Уралмашзавод освоил выпуск нового вида оборудования в сегменте дробильных установок — щековых дробилок со сложным качанием щеки (ЩДС). Производство таких щековых дробилок имеет огромные перспективы: этот вид дробильного оборудования более легкий, компактный, мобильный, что дает возможность устанавливать их в ограниченном пространстве, что немаловажно при рециклинге бетона в стесненных городских условиях. Он также показывает высокую производительность и ничем не уступает дробилкам с простым качанием щеки. Разработка Уралмашзавода ни в чем не уступает импортным аналогам. ОАО «Дробмаш» разрабатывает и выпускает машины и механизмы для сортировки и дробления практически всех видов строительных отходов, в том числе мобильные дробильные комплексы. ООО «Завод горного оборудования ПРОМЭК» выпускает дробильно-сортировочное оборудование для переработки строительных отходов (стационарные комплексы и мобильные установки, питатели, конвейеры, дробилки, сортировочные установки). ООО «НПП ОПК» производит весь комплекс дробильного оборудования для переработки крупногабаритных железобетонных изделий и строительных отходов. Третьим бенефициаром станут производители Турции, Индии и отчасти Ирана [9].

Актуален вопрос использования железобетона после сноса разрушенных зданий на территориях ЛНР, ДНР, Запорожской и Херсонской областей. Только в Мариуполе 530 домов пойдут под снос как не подлежащие восстановлению. Для переработки бетонных и железобетонных изделий возможно использование основных схем организации производства, каждая из которых, при применении на постконфликтных территориях, имеет свои недостатки. Например, переработка продуктов на месте не освобождает строительные площадки для начала строительного-монтажных

работ, требуется наличие перерабатывающего комплекса на каждой строительной площадке. При транспортировании продуктов сноса на специальные складские площадки для переработки с последующим хранением требуются наличие большого количества транспорта, большие земляные ресурсы для размещения стационарных станций и складирования продуктов, подлежащих переработке [10].

Заключение

Благодаря положительным свойствам вторичного щебня, а также во исполнение современного законодательства, необходимо расширять номенклатуру изделий из вторичного бетонного щебня. Вопрос рециклинга бетона и железобетона сегодня особенно актуален не только из-за массового сноса аварийных и морально устаревших зданий, но и в связи со сносом разрушенных зданий на присоединенных территориях. Адаптация существующих схем организации производства в условиях постконфликтного восстановления территорий, а также развитие отрасли производства оборудования для реализации поставленных целей является вопросом государственной важности.

Литература

1. Гальцева Н.А., Попов П.В., Котов Д.А., Голотенко Д.С. Вторичное использование отходов промышленности // Инженерный вестник Дона, 2022, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7651
2. Фахратов М.А., Файзуллин Д.А. Организационные проблемы использования промышленных отходов // Инженерный вестник Дона. 2018. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5092



3. Банникова А.С., Чепелева К.В., Пухова В.В. Рециклинг в строительстве: проблемы и перспективы развития на территории Восточной Сибири URL: top-technologies.ru/ru/article/view?id=37187
4. Олейник П.П., Олейник С.П. Организация системы переработки строительных отходов – М.: МГСУ, 2009. – 250 с.
5. Кальгин А.А., Фахратов М.А., Сохряков В.И. Опыт использования отходов дроблёного бетона в производстве бетонных и железобетонных изделий // Строительные материалы. 2010. № 6. С. 32–33.
6. Будзинский П.А., Дьячкова О.Н. Утилизация бетона на строительной площадке при реновации урбанизированных территорий. URL: mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkrdostupa/2021/potapovskiye-chteniya/023-029.pdf
7. Bekoe P.A, Tia M., Bergin M.J. Concrete Containing Recycled Concrete Aggregate for Use in Concrete Pavement // Transportation Research Record. 2010. №2164. pp. 113-121. doi: 10.3141/2164-15
8. Efimov V., Pogodin D., and Fakhratov M. Technological processes of reusing crushed concrete in the demolition of buildings in construction//E3S Web of Conferences. 2019. V. 110, p. 01038. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/201911001038.
9. Третьяков А. Рынок дробильно-сортировочного оборудования в новой реальности: риски и возможности. URL: dprom.online/unsolution/rinok-dso-reeskee-ee-vozmozhnostee.
10. Олейник П. П., Мааруф А. Мероприятия программы постконфликтного восстановления городов // Строительное производство. 2022 № 1. С. 54-58

References

1. Gal'tseva N.A., Popov P.V., Kotov D.A., Golotenko D.C. Inzhenernyi vestnik Dona, 2022, № 5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7651
2. Fakhratov M.A., Faizullin D.A. (2018). Inzhenernyi vestnik Dona, 2018, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5092
3. Bannikova A.S., Chepeleva K.V., Pukhova V.V. (n.d.). Recikling v stroitel'stve: problemy i perspektivy razvitiya na territorii Vostochnoi Sibiri [Recycling in construction: problems and development prospects in the East Siberia]. Top-technologies.ru. URL: top-technologies.ru/ru/article/view?id=37187
4. Oleinik P.P., Oleinik S.P. Organizatsiya sistemy pererabotki stroitel'nykh otkhodov [Organization of the system for processing construction waste]. Moscow State University of Civil Engineering.
5. Kal'gin A.A., Fakhratov M.A., Sokhryakov V.I. Stroitel'nye materialy, 2010, № 6, pp. 32-33.
6. Budzinskii P.A., D'yachkova O.N. (n.d.). Utilizatsiya betona na stroitel'noi ploshchadke pri renovatsii urbanizirovannykh territorii [Concrete waste utilization at the construction site during the renovation of urbanized territories]. URL: mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2021/potapovskiye-chteniya/023-029.pdf
7. Bekoe P.A, Tia M., Bergin M.J. Concrete Containing Recycled Concrete Aggregate for Use in Concrete Pavement. 2010. Transportation Research Record, 2164, 113-121. doi: 10.3141/2164-15
8. Efimov V., Pogodin D., Fakhratov M. 2019. E3S Web of Conferences, 110. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/201911001038.
9. Tret'yakov A. Ry`nok drobil`no-sortirovochnogo oborudovaniya v novej real`nosti: riski i vozmozhnosti. [Crushing and screening equipment market in the



new reality: risks and opportunities]. URL: dprom.online/unsolution/rinok-dso-reeskee-ee-vozmozhnostee/

10. Oleynik P.P., Maaruf Ali Stroitel'noe proizvodstvo. 2022 № 1. Pp. 54-58.