

**SYSTEMS AND DEVICES FOR RECOVERY AND END OF CONSTRUCTION
WASTE²⁰**

Eng. Denitsa Hvarchilkova, PhD Student

Department of Heat, Hydraulic and Environmental Engineering

University of Ruse, Bulgaria

Tel.: +359 82 888 418

E-mail: dhvarchilkova@uni-ruse.bg

***Abstract:** The professional dismantling and demolition of buildings creates a huge problem related to the generation of large amounts of waste. The optimal solution in this case is the recycling of construction waste directly on site with the help of specialized equipment for shredding and sorting. As a result, materials are obtained that are recyclable, and expensive loading, removal and storage operations are reduced or eliminated altogether. The product of such recycling is a secondary crushed stone with different fractions, which can be used as gravel. Abstract, and as a raw material for the production of building materials, including as a filler for concrete.*

***Keywords:** Construction waste from demolition, recycling, reuse, crushers*

ВЪВЕДЕНИЕ

На територията на Република България действа Национален стратегически план за управление на отпадъците от строителство и разрушаване за периода 2011-2020 г. Стратегическият план е разработен в съответствие с изискванията на Рамковата директива 2008/98/ЕС за отпадъците и Тематичната стратегия за предотвратяване образуването на отпадъци и рециклиране.

Дългосрочната цел на Европейския съюз е да се превърне в едно рециклиращо общество, което се стреми да използва образуваните отпадъци като материални и енергийни ресурси (Chernukhin S. A., R. Azamatovich, A. Akhtyamovich, S. Grigorievich, Review of designs and the area of application of crushers, Young Scientist, 2015, No. 22). Съгласно информация от Европейската статистика (ЕВРОСТАТ), 48% от образуваните отпадъци са отпадъците от строителство и разрушаване, а 15% са отпадъци, образувани от минната индустрия, от добив на скални материали и изкопни земни маси.

В Националния стратегически план са посочени три концептуални сценария за управление на Отпадъците от строителство и разрушение (ОСР):

- СЦЕНАРИЙ 1: Ръчно сортиране през първия етап, механично и ръчно сортиране през втория етап и депо за неопасни отпадъци.
- СЦЕНАРИЙ 2: Ръчно сортиране, трошене и пренасяне.
- СЦЕНАРИЙ 3: ръчно сепариране, въздушна класификация, сепариране по плътност, производство на повече фракции от готовия продукт.

Управлението на строителните отпадъци е директно свързано с кръговата икономика, защото по този начин се намаляват разходът на суровини и количествата на отпадъците. До края на 2020 г., в национален план е заложено достигане на 70% рециклиране на строителните отпадъци, като за някои видове, като металите, делът достига и 90%. Целта е тези отпадъци да се рециклират и да се използват повторно. Тази дейност осигурява устойчивостта на строителството и икономиката.

²⁰ Докладът е представен на онлайн сесия на секция „Екология и опазване на околната среда“ на 13 ноември 2020 с оригинално заглавие на български език: СИСТЕМИ И УСТРОЙСТВА ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ И КРАЙ НА СТРОИТЕЛНИ ОТПАДЪЦИ

ИЗЛОЖЕНИЕ

Строителните отпадъци се състоят от бетон, цимент, тухли, дървесни отпадъци, керамични плочи, тухли, пластмаса, метал и други. Това означава, че те имат определена якост, твърдост, устойчивост на удар и устойчивост на износване. Търсенето на услуги за рециклиране на строителни отпадъци в големите градове не само продължава, но и расте непрекъснато. Според някои доклади темпът на растеж на обема на строителните отпадъци е до 25% годишно.

След разрушаването строителните отпадъци се сортират, като се отделят фракциите, подходящи за рециклиране и за депониране. Отпадъците, подходящите за рециклиране се подлагат на предварително раздробяване с помощта на хидравлична ножица или хидравличен чук, след което се натрошават. За натрошаване на отпадъците обикновено се използват компресиращи челюстни и конусни трошачки, както и роторни трошачки с ударно действие. Изборът зависи от вида на рециклирания материал (Hvarchilkova, D., M. Filipova, I. Zheleva, 2019; Ivanova N., M. Filipova, I. Zheleva, 2019).



Фиг. 1. Мобилна роторна трошачка (Powerscreen Premiertrak R400X)

Мобилните роторни трошачки (фиг.1) са разнообразни и могат да обработват различни груби, средни и малки материали с дължина по-малка от 500 mm и якост на натиск по-малка от 350 МПа. Трошачният размер е в порлядъка 50 mm до 150 mm с възможност за хидравлично настройване. Мобилните роторни трошачки се използват за първично и вторично разтрошаване и гарантират перфектна кубичност на зърнометричните фракции

Те притежават редица техническите предимства. Могат ефективно да обработват материали с високо съдържание на влага, а също така са подходящи за раздробяване на както на меки, така и на много твърди материали.

Напоследък се предлагат първични, вторични и вертикални роторни трошачки (MAXSTONE).

Първичната трошачка има висока скорост на трошене и се използва като първа трошачка. Произведена е за варовити камъни. Вторичните трошачки трошат варовик, базалт, гранит, речен чакъл до размерите на асфалта и бетонната агрега (добавка). Трошачката е проектирана с три отделни системи за трошене. Това са машини със специален дизайн за производство на прах и пясък. В зависимост от целта на производството се използва ротор с 2 или 4 чукова система.

Чуковите трошачки се използват за раздробяване на различни материали със средна твърдост и абразивни материали. Якостта на натиск на материала не надвишава 100 МПа и съдържанието на вода трябва да бъде по-малко от 15%. Освен това, те могат да се използват като важно оборудване в линиите за раздробяване, в линията за производство на пясък, но също така могат да бъдат заменени от конусни трошачки на линиите за обогатяване.



Фиг. 2. Чукова трошачка за рециклиране на строителни отпадъци

Технически предимства на този тип трошачки за рециклиране на строителни отпадъци включват висок производствен капацитет и голяма степен на смачкване; ниска консумация на енергия и хомогенен размер на продукта; проста, компактна и лека механичната конструкция; ниски инвестиционни разходи при удобно управление.

Челюстните трошачки са важно оборудване за грубо раздробяване на руди и скали с якост на натиск от 147 до 245 МПа. Благодарение на своята проста конструкция, здравина, надеждна работа, лесна поддръжка и капиталовите ремонт, а също така и сравнително ниска цена на производство, те все още широко се използва в металургията, химическата промишленост, производството на строителни материали и т.н.



Фиг. 3. Челюстна трошачка за рециклиране на строителни отпадъци

Този тип трошачки също имат своите предимства. Те са здрави и надеждни. Притежават много добър дизайн на маховика, което ефективно намалява вибрациите и прави работният процес по-павен. Отворът им за разтоварване може да се регулира с уплътнение, което е лесно, надеждно и удобно за поддръжка. Камерата за смачкване е дълбока и няма мъртва зона, което подобрява производителността. Степента на смачкване е голяма (National strategic plan for waste management from construction and destruction of the territory of the Republic of Bulgaria for the period 2011-2020).

При натрошаване и смилане трябва да се има предвид, че стоманобетонните отпадъци е нужно да се рециклират без външни включвания, като хартия, парцали, пластмаса, дърво и др. Попадането на химикали, съдържащи се в довършителни материали и прегради, в пълнители за стоманобетонни конструкции и др. може да предизвика корозия на бетона. Допуска се незначително съдържание на прахообразни и глинести частици, както и глинени бучки, но тяхната маса не трябва да надвишава 3% по обем. Металните парчета, чиито линейни размери надвишават тези на приемния фар на трошачката, трябва да бъдат предварително изключени от масата на рециклируемите отпадъци. При обработката на сухи отпадъци се отделя повече прах, поради което е желателно материалът да се да се намокри преди поставянето им в трошачката.

Основните производители на най-качествените и търсени трошачки в настоящия момент са австрийските фирма DSB Innocrush, австрийската Rockster и Hartl, компанията Powerscreen, която е част от американската корпорация Terex Corporation, шведската Sandvik, австрийските Rubble Master, както и един от лидерите в областта McClockey, които от 2019 са част от световният лидер Metso Corporation.

В България понастоящем има действащи около 35 инсталации за оползотворяване главно на бетон. В регистъра на Изпълнителната агенция по околна среда инсталации за рециклиране на строителните отпадъци няма в редица области: Видин, Монтана, Ловеч, Плевен, Велико Търново, Търговище, Силистра, Габрово, Перник, Кюстендил, Благоевград, Хасково, Смолян, Кърджали, Ямбол.

Приетите от фирмата тухли за 2016 г. са 7200 t, които изцяло са рециклирани. От събраните през 2018 г. изкупни отпадъци 15000 t са вложени в обратни насипи.

През този период във фирма Астон сервиз ООД са постъпвали също асфалт (код 170302), шлака и пепел (код 100903), леярски сърца (код 100908), изолационни материали (код 170604).

Приетите от фирмата тухли за 2016 г. са 7200 t, които изцяло са рециклирани. От събраните през 2018 г. изкупни отпадъци 15000 t са вложени в обратни насипи.

През този период във фирма Астон сервиз ООД са постъпвали също асфалт (код 170302), шлака и пепел (код 100903), леярски сърца (код 100908), изолационни материали (код 170604). Както се вижда от таблицата делът на рециклираните и вложени в обратни насипи строителни отпадъци не е висок. Бетонът е този ОСР, който се оползотворява през 2015 и 2016 г. Една от причините за тези ниски нива на оползотворяване са правни пречки и невъзможност да се предлагат отпадъчни тухли, плочи и други строителни елементи.

Таблица 1. Количество събрани и третирани строителни отпадъци от фирма „Астон сервиз“ ООД за периода 2015-2019 г.

Код и наименование	Колич., t 2015	Колич., t 2016	Колич., t 2017	Колич., t 2018	Колич., t 2019
170101 бетон	4178,02	7422,44	872,04	3,38	1068,76
рециклирани*	2144,62	7396,44	-	-	-
170103 керамични плочи	1259,02	1466,06	1414,14	-	12,12
170107 смесени изц. рециклирани*	30635,37	37798,33	55988,1	23759,6	24667,66
170202 стъкло	7,4	1200	14,58	0,34	-
170504 изкупни	7338,54	10281,17	9990,90	10036,79	-
170201 дървен материал	-	-	13,58	30,10	13,66
100903 шлака и пепел	954,9	507,13	-	-	-
170102 тухли	-	7200	-	-	347,84

*рециклирани на площадката, съгласно изискванията на чл. 22

Освен това в България не се създават промивни инсталации, които са необходими, защото при трошенето на бетона има висока запрашеност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рециклирането на строителни отпадъци е сложен процес, така че потребителите обикновено избират комплексни решения. В България все още сериозен проблем е предаването на строителните отпадъци на определените за целта места. Много често те се изхвърлят нерагламентирано на произволно избрани от притежателите им места. Това налага необходимостта от по-широка информационна кампания сред населението, а защо не и стриктно прилагане на строги санкции към нарушителите.

Дейностите по рециклиране на строителните отпадъци трябва да се насърчава особено в гъстонаселени райони, където търсенето и предлагането им е голямо. Така този тип отпадъци ще се транспортират на по-къси разстояния, отколкото при доставката на първични суровини. Освен това предаването на площадка за рециклиране е много по-евтино, отколкото депонирането им на депо.

Разделното събиране да прерастне в разделно рециклиране, което се изисква от Европейския съюз, за да се изпълнят изискванията за кръгова икономика.

REFERENCES

Chernukhin S. A., R. Azamatovich, A. Akhtyamovich, S. Grigorievich, Review of designs and the area of application of crushers, Young Scientist, 2015, No. 22

Hvarchilkova, D., M. Filipova, I. Zheleva. 2019. Study of the possibilities to reuse construction and demolition waste. International symposium "The environment and the industry", SIMI 2019, Proceedings Book, DOI: <http://doi.org/10.21698/simi.2019.fp32>

Ivanova N., M. Filipova, I. Zheleva. 2019. Methods of the end-use of end-of-life-tires. International symposium "The environment and the industry", SIMI 2019, Proceedings Book, DOI: <http://doi.org/10.21698/simi.2019.fp28>

National strategic plan for waste management from construction and destruction of the territory of the Republic of Bulgaria for the period 2011-2020 (*Оригинало заглавие: Национален стратегически план за управление на отпадъците от строителство и разрушаване на територията на Р. България за периода 2011-2020 г.*)

<http://www.adrobilka.com/>

http://mtspb.com/stati_i_dokladi/droblenie_drobilki.html

<http://stroitelstvomoti.com/>