



OPPORTUNITIES FOR OBTAINING CONSTRUCTION MATERIALS FROM GLASS WASTE IN UZBEKISTAN

Jololdinov Muxammadamin

student at the Tashkent Institute of Chemical Technology. mr.jololdinov@gmail.com

Erkinov Farrux

*Associate Professor at the Tashkent Institute of Chemical Technology.
erkinov_farrux@mail.ru*

Abstract. This article analyzes the volume of glass waste generated in Uzbekistan and the current level of its recycling. According to official statistics, approximately 408,000 tons of glass waste are produced annually in the country, but only 9 percent about 37,000 tons is being recycled. This situation indicates that available resources are not being utilized efficiently. The article highlights the ecological and economic significance of glass waste, and explores the potential for producing construction materials based on foam glass through recycling. The main goal of the article is to promote more efficient use of glass waste in order to reduce overall waste volume, conserve resources, and contribute to sustainable industrial development.

Keywords: glass waste, recycling, foam glass, construction materials.

ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ СТЕКЛЯННЫХ ОТХОДОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

Жололдинов Мухаммадамин

*Студент Ташкентского химико-технологического института.
mr.jololdinov@gmail.com*

Эркинов Фаррух

*Доцент Ташкентского химико-технологического института.
erkinov_farrux@mail.ru*

Аннотация. В данной статье анализируется объём стеклянных отходов, образующихся на территории Узбекистана, и уровень их переработки. Согласно официальной статистике, в стране ежегодно образуется около 408 000 тонн стеклянных отходов, однако перерабатывается лишь 9 процентов приблизительно 37 000 тонн. Эта ситуация свидетельствует о неэффективном использовании имеющихся ресурсов. В статье рассматриваются экологическое и экономическое значение стеклянных отходов, а также возможности получения строительных материалов на основе пеностекла путём их переработки. Основная цель статьи — расширить использование стеклянных отходов, сократить объёмы мусора, сэкономить ресурсы и внести вклад в устойчивое развитие промышленности.

Ключевые слова: *стеклянные отходы, переработка, пеностекло, строительные материалы.*

O‘ZBEKISTONDA SHISHA CHIQINDILARIDAN QURILISH MATERIALLARI OLISH IMKONIYATLARI

Jololdinov Muxammadamin Shukrullo o‘g‘li

Toshkent kimyo-texnologiya instituti talabasi. mr.jololdinov@gmail.com

Erkinov Farrux Botir o‘g‘li

Toshkent kimyo-texnologiya instituti dotsenti. erkinov_farrux@mail.ru

Annotatsiya. *Ushbu maqolada O‘zbekiston hududida hosil bo‘layotgan shisha chiqindilari miqdori va ularning qayta ishlanish darajasi tahlil qilinadi. Rasmiy statistikaga ko‘ra, mamlakatda har yili taxminan 408 ming tonna shisha chiqindisi yuzaga keladi, biroq shundan atigi 9 foizi, ya‘ni 37 ming tonnaga yaqini qayta ishlanmoqda. Bu holat mavjud resurslarning yetarlicha samarali ishlatilmayotganini ko‘rsatadi. Maqolada shisha chiqindilarining ekologik va iqtisodiy ahamiyati, ularni qayta ishlash orqali yangi mahsulot – ko‘pikli shisha asosidagi qurilish materiallari olish imkoniyatlari yoritildi. Maqolaning asosiy maqsadi shisha chiqindisidan foydalanishni kengaytirish orqali chiqindilarni kamaytirish, resurslarni tejash va barqaror sanoat rivojlanishiga hissa qo‘shishdir.*

Kalit so‘zlar: *shisha chiqindisi, qayta ishlash, ko‘pikli shisha, qurilish materiallari.*

Kirish

Shisha — tarkibida asosan kremniy dioksidi (SiO_2) bo‘lgan, yuqori haroratda eritilib, sovitilganda amorf xolatda qotadigan noorganik materialdir. Shisha o‘zining shaffofligi, kimyoviy barqarorligi, mexanik mustahkamligi va issiqlik ta‘siriga nisbatan chidamliligi bilan turli sanoat tarmoqlarida keng qo‘llaniladi. Jumladan qadoqlovchi shisha (butilka, banka), optic shisha, avtomobil oynalari, deraza shishasi kabilar [1]. Ishlab chiqarilgan shishalardan xosil bo‘lgan shisha chiqindilaridan xomashyo sifatida foydalanib ikkilamchi mahsulotlar ham ishlab chiqarish mumkin. Misol uchun ko‘pikli shisha, shisha tolalar va yo‘l qoplamalari uchun qo‘shimchalar shisha chiqindisi asosida ishlab chiqarilishi mumkin [2].

Dunyo miqyosida har yili taxminan 130 million tonna shisha ishlab chiqariladi, biroq qayta ishlanish darajasi juda past – faqat 21 foiz, ya‘ni taxminan 27 million tonna qayta ishlanmoqda. Shisha idish mahsulotlari uchun global qayta ishlash darajasi taxminan 32 foiz, Qurilish va avtomobil oynalari uchun esa faqat 11 foiz ni tashkil etadi. Yevropada esa shisha qayta ishlash darajasi 76-80 foiz oralig‘ida, ayrim mamlakatlarda esa bu ko‘rsatkich 90 foizga yaqin [3].

O‘zbekistonda esa bu ko‘rsatkichlar quyidagicha. Mamlakatda har yili taxminan 408 000 tonna shisha chiqindisi hosil bo‘lishiga qaramay, uning atigi 9 foizi taxminan 37 000



tonnaga yaqini qayta ishlanmoqda. Bu nisbatan past ko'rsatgich bo'lib, mavjud resurslardan yetarlicha foydalanilmayotganini ko'rsatadi. Qo'shimcha ma'lumotlarga ko'ra, 2024 yilda O'zbekistonda faqat 14 korxona shisha chiqindilarini qayta ishlagan [4].

Ko'pikli shisha — bu tarkibida asosan shisha changi va ko'piklantiruvchi modda (odatda karbonat moddalar) bo'lgan aralashmaning yuqori haroratda (800–900 °C) qizdirilishi natijasida hosil qilinadigan, yengil, g'ovak tuzilishga ega qurilish materiali hisoblanadi. Ushbu material ishlab chiqarish jarayonida shisha yumshaydi, ko'piklantiruvchi moddaning parchalanishi orqali karbonat angidrid (CO₂) ajraladi va material hajman kengayib, ko'pikli holatga o'tadi. Natijada, ichki tuzilmasi millionlab yopiq havo pufakchalardan iborat yengil, issiqlik va tovush izolyatsiyasi xususiyatiga ega shisha bloklar hosil bo'ladi.

Ko'pikli shisha o'zining past issiqlik o'tkazuvchanligi, suvni shimmasligi, yong'inga chidamliligi, kimyoviy barqarorligi va biologik zararkunandalarga mutlaqo chidamli bo'lishi bilan ajralib turadi. Ushbu xususiyatlar uni qurilishda — ayniqsa, poydevorlar, tomlar, sanoat pol qoplamalari va sovuq omborlar izolyatsiyasida keng qo'llash imkonini beradi. Shuningdek, u ekologik toza mahsulot hisoblanib, qayta ishlangan shisha chiqindilaridan olinadi, bu esa chiqindilarni kamaytirish va resurslardan samarali foydalanishga xizmat qiladi. Ko'pikli shisha blok yoki granula shaklida ishlab chiqarilishi mumkin va ularning fizik xossalari foydalanish maqsadiga qarab moslashtiriladi [5].

Ko'pikli shisha g'isht ko'rinishida poydevorlar, tomlar, pol izolyatsiyasi, sovuq omborlar, sanoat texnologik qurilmalarida, granula ko'rinishida yo'llar ostini to'ldiruvchi sifatida, bundan tashqari yong'in va issiqlikdan himoyalovchi qatlamlar ishlab chiqarishda va yengil izolyatsion beton tarkibida qo'llaniladi.

O'zbekistonda ishlab chiqarish imkoniyatlari

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek O'zbekistonda yillik shisha chiqindisining miqdori 408,000 tonna atrofida bo'lib, uning atiga 9% qismi qayta ishlanadi. Bu taxminan 37,000 tonnani tashkil qilib, qolgan 371,000 tonna shisha chiqindiga chiqib ketadi. Bu ko'pikli shisha mahsulotlari ishlab chiqarish uchun katta miqdordagi xomashyo hisoblanadi. Texnik jihatdan odatda buning taxminan 30-40% qismi ko'pikli shisha ishlab chiqarish uchun yaroqli hisoblanib, bu taxminan 125,000 tonnani tashkil qiladi. Ishlab chiqarish unumdorligi o'rtacha 90% ni tashkil qilib, bu yillik 112,000 tonnadan ortiq ko'pikli shisha asosidagi mahsulotlarni ishlab chiqarish imoniyatini beradi. Bu O'zbekistonda shisha chiqindilaridan maksimal darajada unumli foydalanilishi va yangi turdagi ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarilishi uchun foydali hisoblanadi [6-7].

Ishlab chiqarish texnologiyasi

Ko'pikli shisha ishlab chiqarishda ko'piklantirish bir necha xil usulda amalga oshirilishi mumkin. Masalan, organik ko'piklantiruvchilardan foydalanish, boshqa kimyoviy ko'piklantiruvchilardan foydalanish, avtoklav usuli yoki mikroto'lqinli sinterlash texnologiyasi orqali amalga oshirilishi mumkin. Bulardan eng keng tarqalgani karbonat



asosida ko'piklantirish hisoblanadi. Bunda ishlab chiqarish bir nechta bosqichda amalga oshiriladi [8].

Birinchi bosqich bu shisha chiqindilarini yig'ish va jarayonga tayyorlashdan iborat. Bunda shisha chiqindilari bir joyga yig'iladi va maydalab, **100–400 mikron** o'lchamdagi chang holiga keltiriladi. Bundan **maqsad** bir xil zarracha hajmi erishish orqali eritish va ko'piklantirishda bir xil natija olishdir. Yuqorida ta'kidlanganidek texnologik jihatdan O'zbekistonda yillik 408,000 tonnadan taxminan 125,000 tonnasini ushbu jarayonga yo'naltirish mumkin.

Ikkinchi bosqichda maydalangan shisha zarrachalari ko'piklantiruvchi bilan aralashtiriladi. Bunda asosan ikki xil moddadan foydalanish mumkin, K_2CO_3 va $CaCO_3$. Aralashtirish quruq usulda amalga oshiriladi. Bunda qo'shilgan ko'piklantiruvchining miqdori 1% dan 5% gacha bo'lishi mumkin.

Uchinchi bosqichda aralashma maxsus qoliplarga solinadi va presslanadi. Qoliplarning shakli olinishi kerak bo'lgan mahsulot turiga bog'liq. Bu blok g'isht uchun yoki granula uchun mo'ljallangan bo'lishi mumkin.

To'rtinchi bosqich bu ko'piklantirish. Aralashma **800–900 °C** haroratda pechda qizdiriladi. Bu jarayonda shisha yumshab eriy boshlaydi, $CaCO_3$ parchalanib **CO₂ gazini ajratadi va** gazlar shisha massasida ko'pikchalar hosil qiladi. Natijada g'ovak struktura yuzaga keladi. Jarayon odatda **30–60 daqiqa** davom etadi.

So'ngi bosqich sovutish jarayoni bo'lib, bu bosqichda pechdan chiqqan mahsulot asta-sekin sovutiladi. Bu orqali uning sinishi va yorilishining oldi olinadi. Xosil bo'lgan mahsulot foydalanishga tayyor holatga keladi [9-10].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. James E. Shelby, Introduction to Glass Science and Technology, 2020, 3rd edition. ISBN: 978-1-83916-141-4
2. Thomas D. Dyer, glass recycling, State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists, 2014, 14, 191-209.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396459-5.00014-3>
3. <https://www.maximizemarketresearch.com/>
4. <https://aniq.uz/>
5. Osfour M, Simon A, Study on the thermal conductivity and density of foam glass, Pollack Periodica, 2023, 18(1), 126-131. <https://doi.org/10.1556/606.2022.00591>
6. Fernando A.F, Dayriane S.C, Camilo G.M, João A.R, Vitreous Foam with Thermal Insulating Property, Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials, 2023, 15, 1. <https://doi.org/10.3390/su15010796>
7. <https://www.kun.uz/>



8. Khamidulina D.D, Nekrasova S.A, Voronin K.M, Foam glass production from waste glass by compression, Materials Science and Engineering, 2017, 262, 1,012008. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/262/1/012008>

9. Wang L.P, Tseng P.W, Huang K.J, Chen Y.J, Foam glass production from waste bottle glass using silicon cutting waste of loose abrasive slurry sawing as foaming agent. Construction and Building Materials, 2023, 383, 131344. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131344>

10. Chen B, Wang K, Chen X, Lu A, Study of foam glass with high content of fly ash using calcium carbonate as foaming agent, Materials Letters, 2012, 79, 263-265. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2012.04.052>