DOI: 10.65322/j.srd.02162026.10

SANOAT CHIQINDILARI ASOSIDA TSEMENT BETON KOMPOZIT MATERIALLARINING MUSTAHKAMLIGINI OSHIRISH

Xalimov Shuxrat Abduraximovich, *t.f.n., dotsent,*
E-mail: shuxratxalimov1978@gmail.com,
Norbayeva Dilfuza Voxobjon qizi*, PhD, o'qituvchi*
E-mail: dnorbayeva@inbox.ru,
Malikov Sardor Abdunosir o'g'li*, o'qituvchi,*
E-mail: malikovsardor92@gmail.com,
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Ushbu maqolada yengil avtomobil reflektorlarini ishlab chiqarish natijasida hosil bo'ladigan chiqindining tarkibida Menzolit BMC-3102 polimer kompozit materiali borligi aniqlangan. Uning tarkibida bog'lovchi qatron va shisha tola borligi aniqlangan. Ushbu Menzolit BMC-3102 polimer kompozit materialini qayta ishlab to'g'ridan to'g'ri tsement beton kompozitlariga turli nisbatlarda qo'shib kompozit material olingan. Olingan ttsement beton kompozitlarining mustahkamlik xossalari o'rganilgan.*

Аннотация. *В данной статье установлено, что отходы, образующиеся в результате производства светоотражателей для легковых автомобилей, содержат полимерный композитный материал Menzolit BMC-3102. Установлено, что он содержит связующее вещество – смолу и стекловолокно. Этот полимерный композитный материал Menzolit BMC-3102 был переработан и добавлен непосредственно в цементобетонные композиты в различных пропорциях для получения композитного материала. Изучены прочностные свойства полученных цементобетонных композитов.*

Abstract. *This article found that waste generated during the production of reflectors for passenger cars contained the polymer composite material Menzolit BMC-3102. It was found to contain a binder-resin-and fiberglass. This polymer composite material, Menzolit BMC-3102, was processed and added directly to cement concrete composites in varying proportions to produce a composite material. The strength properties of the resulting cement concrete composites were studied.*

Kalit so'zlar: *Menzolit BMC-3102, kompozit material, polimer, shisha tolasi, tsement beton, sanoat chiqindilari, qayta ishlash, mustahkamlik, bog'lovchi modda, to'ldiruvchi.*

Ключевые слова: *Menzolit BMC-3102, композитный материал, полимер, стекловолокно, цементобетон, промышленные отходы, переработка, прочность, связующее, наполнитель.*

Keywords: *Menzolit BMC-3102, composite material, polymer, fiberglass, cement concrete, industrial waste, recycling, strength, binder, filler.*

Kirish. O'zbekistonda qattiq maishiy chiqindilarning hosil bo'lish hajmi yiliga 14-14,5 mln. tonna deb baholanmoqda va O'zbekiston aholisi yiliga o'rtacha 1,5 foizga ko'payish suratini hisobga olsa 2028 yilga kelib bu ko'rsatkich 16-16,7 mln tonnaga yetishi mumkin. Ushbu chiqindilarning o'rtacha 25 % oziq-ovqat, 5-10 % – qog'oz, 50 % – polimerlar, qolganlari – metall, to'qimachilik mahsulotlari, rezina, shisha va boshqalar hisoblanadi. Chiqindilarning ko'payishi va ularni qayta ishlash uchun yetarlicha imkoniyat bo'lmaganligi sababli O'zbekiston aholisining sog'lig'iga ham salbiy ta'sirlar sezilmoqda, statistikaga ko'ra O'zbekistonda 2020 yilda 340 dan ziyod inson maishiy chiqindilardan ifloslanish natijasida kelib chiqadigan kasalliklar ta'sirida hayotdan ko'z yumgan, bu ko'rsatgich avvalgi yillardan besh barobarga ko'p. Chiqindilarni yo'q qilishning an'anaviy ravishda qo'llaniladigan usullar - poligonlarda yoqish va ko'mish bo'lib, bu usullar polimer chiqindilari uchun samarasiz xisoblanadi. Polimer chiqindilarining yonishi

DOI: 10.65322/j.srd.02162026.10

natijasida zaharli gazlar hosil bo‘ladi, ulardan eng xavflisi xlorli chiqindilarning yonishi natijasida paydo bo‘ladigan furanlar va dioksinlardir [1]. Respublikamizda xar yili to‘planib borayotgan 7-8 mln. tonna polimer chiqindilarni ekologik tamoyillar asosida qayta ishlashni ilmiy asosda hal qilish dolzarb masalalardan biridir.

Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish maqsadida polimer chiqindilarni ekologik tamoyillar asosida qayta ishlash texnologiyalarini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Respublikamizdagi “UzChasys” MCHJ qo‘shma korxonasida yengil va yuk avtomobillari uchun polimer materiallardan yoritish chiroqlari ishlab chiqarilmoqda. Ushbu korxona avtomobil yoritish chiroqlari va ularning butlovchi qismlarini tayyorlash uchun 20 xil turdagi polimer materiallardan foydalanilmoqda. Ushbu polimerlar ichida avtomobil yoritish chiroqlarining reflektorlarini tayyorlash uchun ishlatiladigan Menzolit BMC-3102 kompozitining ishlatilish miqdori ko‘p bo‘lib, ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘layotgan chiqindi miqdorining ko‘p ekanligi ushbu polimer materiallarni qayta ishlash zaruriyatini paydo qilmoqda. Menzolit BMC-3102 issiqlikka chidamli kompozit material bo‘lib, 200°C gacha bo‘lgan doimiy haroratlarda foydalanish uchun mos keladi.

“UzChasys” MCHJ qo‘shma korxonasida yoritish chiroqlarning reflektorlarini ishlab chiqarish uchun Menzolit BMC-3102 brendining yuqori molekulyar og‘irlikdagi tarkibi qo‘llaniladi. Menzolit BMC-3102 asosan avtomatik o‘chirgich korpuslari, kalitlar qismlari, kontaktorlar (shu jumladan yuqori kuchlanishli), ushlagichlar, avtomobil reflektorlari, dvigatel qismlari va boshqalar uchun ishlatiladigan xom ashyodir. Issiqlikka chidamliligi tufayli reflektorning aniq geometriyasi yuqori haroratlarda ham o‘z shaklini saqlab qoladi [2].

Usullar. Menzolit BMC-3102 quyidagi texnologik xususiyatlarga ega: zichligi - 2,0 g/sm³; egilishdagi mustahkamlik chegarasi - ≥85 MPa; egilishdagi elastiklik moduli - ≥11 500 MPa; zarbiy qovushqoqlik - ≥25 kDj/m². Kul miqdori GOST 10847-74 ga muvofiq aniqlandi, noorganik komponentning dispers tarkibi Rigaku NEX CG EDXRF-9022 190000 rentgen lyuminestsent spektrometri yordamida, egilishdagi mustahkamlik chegarasi GOST 22181-91 ga muvofiq va zarbiy qovushqoqlik GOST R 57715-2017 ga muvofiq aniqlandi [2].

Natijalarni muhokama qilish. Menzolit BMC-3102 odatda poliester bilan shisha tola to‘ldirilgan press materiali xamirga o‘xshash tolali massadan iborat(1-rasmga qarang). Uning tarkibida to‘yinmagan poliester qatronlar, maydalangan shisha tolalar (tola uzunligi 12-20 mm), mineral to‘ldiruvchi moddalar, pigmentlar, initsialatorlar va boshqa qo‘shimchalar mavjud.



1-rasm. Menzolit-BMC 3102 ko‘rinishi

DOI: 10.65322/j.srd.02162026.10

Menzolit BMC-3102 da polimer matritsasi sifatida to‘yinmagan poliester qatronlar ishlatiladi. Izoftalik qatron asosidagi qoliplash materiali suyultirilgan kislotalar va ishqorlarga yuqori qarshilik ko‘rsatadi. Shisha tolalarining uzunligi va miqdori qoliplash materialiga kerakli fizik va mexanik xususiyatlarni berish va kompozit materialning oquvchanligini boshqarish uchun juda muhimdir.

Menzolit BMC-3102 tarkibi quyidagi moddalardan iborat bo‘lib, jumladan, to‘yinmagan poliester T766 (bog‘lovchi), polistirol N714 (modifikator), stirol (faol erituvchi), TBPB (qo‘zg‘atuvchi), rux stearati (dispersant), CaCO3 va shisha tolali (to‘ldiruvchi moddalari) dan iborat [2]. Tarkibi 1-jadvalda ko‘rsatilgan. 1-jadvaldagi ma'lumotlardan ko‘rinib turibdiki, kompozitsiyaning noorganik qismi deyarli og‘irligi bo‘yicha 67 %dan oshmaydi.

1-jadval

BMC tarkibi

№	Moddalarning nomlanishi	Tolali tarkib, %	Tolasiz tarkib, %
1	Poliefir qatron T766	18,4	14,0
2	Polistirol N714	9,2	7,8
3	Stirol	3,1	4,3
4	TVPB	0,5	1,4
5	Rux stearati	1,8	2,4
6	CaCO3	50,0	75,0
7	Shisha tola	16,7	yo‘q

Noorganik qism Rigaku NEX CG EDXRF-9022 190000 rentgen lyuminestsent spektrometri yordamida tekshirildi (2-jadvalga qarang). Dispers to‘ldiruvchi moddalar tarkibida 50,8% - CaO, 0,3% - SiO2, 0,244% -Al2O3, 0,2% - MgO, 0,168% - ZrO2 va boshqa elementlar borligi aniqlandi. Tarkibidagi CaO ning massa ulushi 50% dan ortiq ekanligi dispers to‘ldiruvchi moddasi bo‘r ekanligi haqidagi xulosaga olib keldi, chunki tadqiqotlar 600 °C dan yuqori issiqlik bilan ishlov berilgandan so‘ng CaCO3 oksidga parchalanishini ham ko‘rsatdi [2].

Olingan ma'lumotlar Menzolit BMC-3102 tarkibi bo‘yicha xulosalarni berdi. Organik qismni tahlil qilish natijasida uning tarkibida 25% qatron borligi aniqlandi. Noorganik qismni ajratish natijasida uning tarkibida 60% kukunli dispers to‘ldiruvchi moddalar va 15% shisha tolasi borligi aniqlandi.

Sanoat chiqindilarini qayta ishlash va ulardan samarali foydalanish zamonaviy ilm-fanning dolzarb yo‘nalishlaridan biridir [3,4]. Kompozit materiallar ishlab chiqarishda hosil bo‘ladigan chiqindilar, xususan, shisha tolali Menzolit BMC-3102 materiallari ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Shu sababli ularni qurilish materiallari tarkibida qayta ishlatish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega [5].

So‘nggi yillarda qurilish sanoatida kompozit materiallardan foydalanmoqda. Bunda, birinchi navbatda, mustahkamlovchi tola – shisha, bazalt va boshqa tolalardan tayyorlangan mahsulotlar [6]. Shisha, bazalt va boshqa tolalarning eng muhim afzalligi uning solishtirma zichligining pastligi va yuqori mustahkamlikka ega ekanligidir. Shisha, bazalt tolalar po‘latdan 5 barobar, alyuminiydan esa 1,8 baravar engilroq bo‘lib, qurilish sanoatida kompozit materiallardan foydalanish binoning og‘irligini 20-25% ga kamaytirishi mumkin. Shu sababli, qurilish samaradorligi sezilarli darajada oshadi va zilzilabardoshliligini oshiradi [7]. Hozirda tolalar bilan sinchlangan kompozit materiallar binolarning tashqi fasad qismlarini ishlab chiqarish uchun keng qo‘llaniladi [8,9].

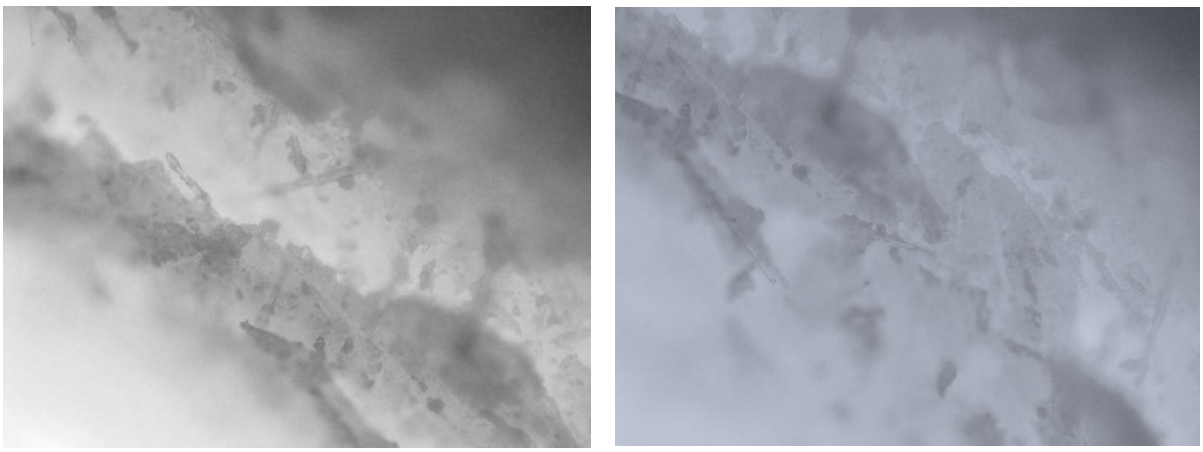
DOI: 10.65322/j.srd.02162026.10

2-jadval

Dispers to‘ldiruvchilarning rentgen lyuminestsent spektrometrik tahlili

№	Komponentlar	Miqdori, %	Statistik xatolik	LLD	LLQ
1	Cl	0.0092	<0.0001	0.0001	0.0003
2	Br	0.0011	<0.0001	0.0001	0.0002
3	Pa	0.0003	<0.0001	0.0002	0.0005
4	MgO	0.209	0.0097	0.0205	0.0616
5	Al2O3	0.244	0.0041	0.0039	0.0117
6	SiO2	0.394	0.0030	0.0022	0.0066
7	SO3	0.0442	0.0005	0.0002	0.0007
8	K2O	0.0160	0.0016	0.0043	0.0129
9	CaO	50.8	0.0595	0.0194	0.0581
10	Fe2O3	0.0487	0.0011	0.0008	0.0024
11	CuO	0.0030	0.0002	0.0002	0.0007
12	ZnO	0.0454	0.0005	0.0002	0.0006
13	Rb20	0.0002	<0.0001	<0.0001	0.0002
14	SrO	0.0067	<0.0001	0.0001	0.0004
15	ZrO2	0.168	0.0017	0.0004	0.0011
16	Dy2O3	0.0074	0.0010	0.0023	0.0070

So‘nggi yillarda beton tarkibiga turli sanoat chiqindilarini qo‘shish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan. Shisha tolali kompozitlar betonning egilishdagi mustahkamligini oshirishi aniqlangan. Biroq Menzolit BMC-3102 chiqindilaridan foydalanish yetarlicha o‘rganilmagan.



a) b)

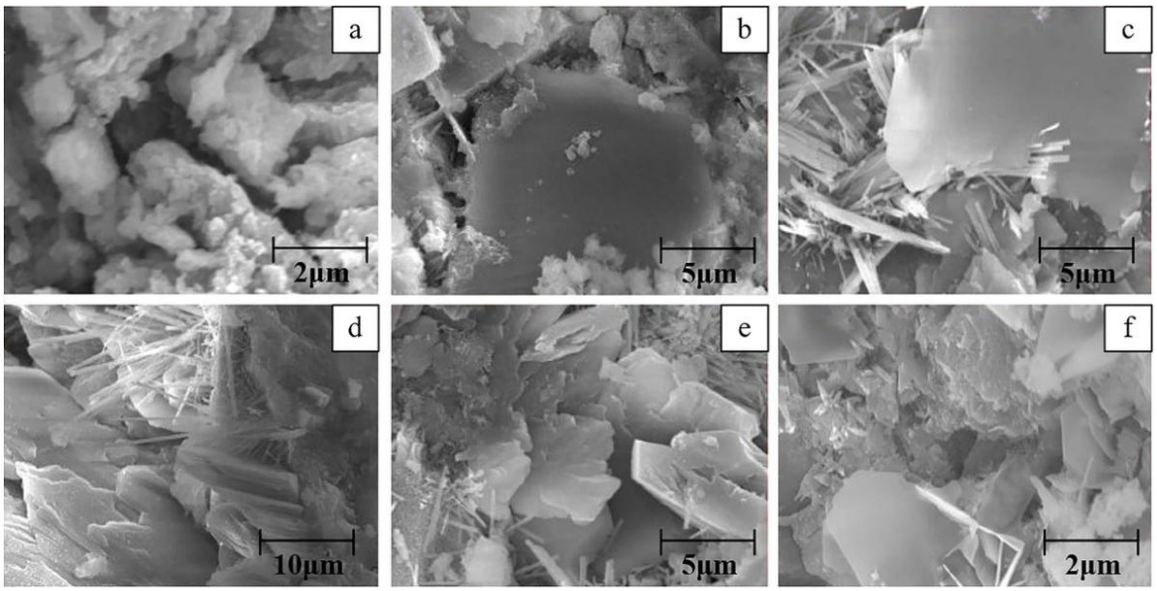
2-rasm. Tarkibida Menzolit BMC-3102 kompozit materiali chiqindisi bo‘lgan tsement beton konstruksiyasining mikroskop surati: a) tarkibida 5%, b) tarkibida 10%

Tadqiqotda Menzolit BMC-3102 chiqindilari maydalanib, tsement beton aralashmasiga 2%, 5%, 7% va 10% miqdorlarda qo‘shildi.

Kompozit materiallarning mexanik xususiyatlariga to‘ldiruvchilarning ta'siri asosan mikrotuzilmada aks etadi. To‘ldiruvchilar sezilarli o‘lcham effektiga va yuqori sirt faolligiga ega. To‘ldiruvchilar o‘lchamlari kichik bo‘lgani uchun, ularni qo‘shish matritsaning teshiklarini to‘ldirishi, uning g‘ovakliligini kamaytirishi, nisbiy zichligini oshirishi va mexanik xususiyatlarini yaxshilashi mumkin. Tadqiqotlar jarayonida tsement beton kompozitlariga shisha tolali

DOI: 10.65322/j.srd.02162026.10

to‘ldiruvchilarni qo‘shish tsementning g‘ovak tuzilishini yaxshilashi va uni zichroq qilishi mumkinligini aniqlandi. Tsement betonning o‘rtacha g‘ovak hajmi va umumiy g‘ovakliligi bo‘sh ttsementga nisbatan mos ravishda 16,9% va 25,5% ga kamaydi.



3-rasm. Sement betonlarning turli tarkibi bilan modifikatsiyalangan oddiy portland sement kompozitlari uchun olingan tsement kompozitlarining elektron skanerlash mikrografiyalari [10]: Menzolit BMC-3102 chiqindilari miqdori (a) yo‘q, (b) 2%, (c) 3%, (d) 4%, (e) 5%, (f) 6%

Matritsaning mexanik xususiyatlariga turli to‘ldiruvchilar tarkibining ta'siri ham har xil. Tsement beton kompozitlariga 2,3,4,5 % miqdorda Menzolit BMC-3102 chiqindilaridan qo‘shish orqali cho‘zilishga mustahkamlik, egilishga mustahkamlik, qattiqlik va solishtirma mustahkamligi yaxshilangan kompozitlarni olish mumkinligi aniqlandi. Biroq, Menzolit BMC-3102 chiqindilari miqdori ortib borishi bilan ularning mexanik xususiyatlari turli darajalarda pasayadi. Menzolit BMC-3102 chiqindilari qo‘shilishi tsement beton kristallarning mikrotuzilmasini yaxshilashi va kremniy oksidi bilan modifikatsiyalangan tsement betonning g‘ovak hajmini sezilarli darajada kamaytirishi va shu bilan kompozitlarning mexanik xususiyatlarini yaxshilashi mumkin [10].

Sement beton kompozitlarining mexanik xususiyatlariga Menzolit BMC-3102 chiqindilari miqdori xar mil miqdorda qo‘shilganda turlicha ta'sir ko‘rsatishi mumkin.

Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki: 5% gacha qo‘shilganda siqilishdagi mustahkamlik oshadi, egilishdagi mustahkamlik sezilarli darajada yaxshilanadi. 10% da mustahkamlik biroz kamayadi, suv shimuvchanlik ortadi. Bu natijalar shisha tolalarning armirlovchi ta’siri bilan izohlanadi.

Olingan natijalar boshqa tadqiqotchilar natijalari bilan mos keladi. BMC-3102 chiqindilari beton strukturasini mustahkamlab, mikro yoriqlar hosil bo‘lishini kamaytiradi. Shu bilan birga, ortiqcha miqdorda qo‘llash g‘ovaklikni oshiradi.

Xulosalar. Menzolit BMC-3102 asosidagi sanoat chiqindilari tarkibi va tuzilishi o‘rganildi. Menzolit BMC-3102 tarkibida 16% shisha tola, 60% CaO va 24% qatron borligi aniqlandi.Uning fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlari o‘rganildi. Kompozitning mustahkamlik xususiyatlari sanoat kompozitlarinikidan pastroq ekanligi aniqlandi.

Menzolit BMC-3102 sanoat chiqindilarini beton tarkibida qo‘llash samarali yechim hisoblanadi. Optimal miqdor 5% bo‘lib, bu holatda betonning mexanik xossalari yaxshilanadi. Ushbu texnologiya ekologik va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqdir.

DOI: 10.65322/j.srd.02162026.10

Adabiyotlar

1. Matnazarov O. O‘zbekistonda bir yilda 14 mln tonna qattiq maishiy chiqindi hosil bo‘lishi ma’lum qilindi. Kun.uz, Toshkent. 2022.

2. Менгдибаев Н.Б., Жураев А.Б., Алимухамедов М.Г. Идентификация состав льющих композиций для производства рефлекторов легковых автомобилей//Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022.10(103).

3. Chensong Dong. A modified rule of mixture for the vacuum-assisted resin transfer moulding process simulation // Composites science and technology. 2008. V. 68. №9. P.2125-2133.

4. Каримов Б. Ю., Абдурахимова Г. Ш. Исследование прочностных свойств композиционных полимерных материалов для газовых баллонов //Научное знание современности. – 2017. – №. 4. – С. 368-372.

5. Халимов Ш. А. Состояния и перспективы создания высокопрочных гетерокомпозитов для газовых баллонов //Scientific Impulse. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 500-509.

6. Хожиев Б. Р., Абдурахимова Г. Ш. Исследования физико-механических свойств армированных композиционных полимерных материалов при разных температурах //Научное знание современности. – 2017. – №. 4. – С. 373-378.

7. Халимов Ш. и др. Исследование прочностных свойств армированных эпоксидных гетерокомпозитов для газовых баллонов высокого давления //Узбекский науч. тех. и производ. журнал" Композиционные материалы"-Ташкент, (3). – 2008. – С. 25-27.

8. Халимов Ш., Джумабаев А. Б. Исследование вязкоупругих и прочностных свойств армированных эпоксидных гетерокомпозитов при разных температурах //Узбекский науч.-тех. и производ. журнал «Композиционные материалы, (4). – 2008. – Т. 11.

9. Abdurahimovich K. S. et al. Study evaluation of adhesion between polymer and reinforcing fillers //international journal of research in commerce, it, engineering and social sciences ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876. – 2022. – Т. 16. – №. 5. – С. 67-72.

10. Lv S.H., Liu J.J., Sun T., Ma Y.J., Zhou Q.F., Effect of GO nanosheets on shapes of cement hydration crystals and their formation process, Constr. Build. Mater., 2014, 64, 231-239.10.1016/j.conbuildmat.2014.04.061