

CHIQINDI POLIMERNING KOMPOZITSION POLIMER GRANULALARNING SUYUQLANMA OQIM INDEKSI TA'SIRINI TADQIQ ETISH

Ozoda Sadinova, Dilshoda Musoyeva, Feruz To'xtayev

Navoiy davlat universiteti, Navoiy, O'zbekiston

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda PPJ160 va HDPE 7000F polimer chiqindilari asosida bentonit hamda bentonit–CaCO₃ bilan to'ldirilgan kompozitsion polimer granular olindi. Kompozitsiyalarning suyuqlanma oqim indeksi (MFI) o'rganilib, HDPE miqdori va CaCO₃ ning reologik xossalarga ta'siri baholandi. Natijalar HDPE ulushi ortishi bilan MFI oshishini, CaCO₃ qo'shilishi esa uni biroz kamaytirishini ko'rsatdi. Olingan kompozitsiyalar ekstruderlash va granulyatsiya jarayonlari uchun yetarli texnologik oqimchanlikka ega ekanligi aniqlandi..

Kalit so'zlar: polimer, chiqindi, kompozit, granula, polipropilen, polietilen, bentonit, kaltsiy karbonat, MAPP.

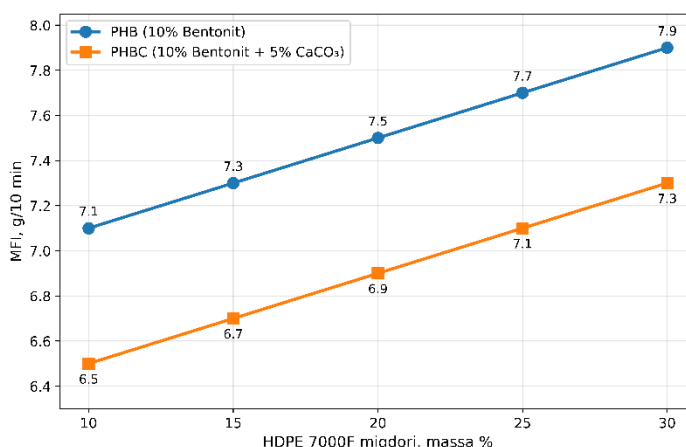
Kirish. Polimer chiqindilarini qayta ishlash va ulardan yuqori qo'shimcha qiymatga ega kompozitsion materiallar olish bugungi kunda ekologik hamda iqtisodiy jihatdan dolzarb yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Polimer matritsalar tarkibiga mineral to'ldiruvchilar va kompatibilizatorlarni kiritish orqali ularning fizik-mexanik hamda texnologik xossalarini maqsadli boshqarish imkoniyati yaratiladi. Ayniqsa, bentonit va kaltsiy karbonat kabi arzon hamda mahalliy mineral to'ldiruvchilar kompozitsion materiallarning mustahkamligi, qattiqligi va qayta ishlash qobiliyatini yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, bunday kompozitsiyalarning qayta ishlash texnologiyasini tanlashda suyuqlanma oqim indeksi (MFI) asosiy reologik ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Shu munosabat bilan mazkur tadqiqotda PPJ160 va HDPE 7000F polimer chiqindilari asosida bentonit hamda bentonit–CaCO₃ bilan modifikatsiyalangan kompozitsion granular tayyorlanib, ularning suyuqlanma oqim indeksiga HDPE miqdori va mineral to'ldiruvchilar tarkibining ta'siri kompleks ravishda o'rganildi.

Asosiy qism. Tadqiqotlar standart laboratoriya sharoitida, havo harorati (23±2) °C va nisbiy namligi (50±5) % bo'lgan muhitda olib borildi. Barcha xomashyo va tayyorlangan namunalar sinovlardan oldin kamida 24 soat davomida standart atmosfera sharoitida konditsionerlandi. Bentonitning armaturalovchi xususiyatlari

hamda CaCO_3 ning iqtisodiy va texnologik afzalliklarini baholash maqsadida ikki guruh kompozitsion namunalar shakllantirildi. Birinchi guruh namunalarida bentonit yagona mineral to'ldiruvchi sifatida qo'llanilgan bo'lsa, ikkinchi guruh namunalarida 10 massa % bentonit bilan birgalikda qo'shimcha ravishda 5 massa % CaCO_3 kiritildi.

Kompozitsion granulalarni olish uchun PPJ160 va HDPE 7000F chiqindilari maydalanib, bentonit va CaCO_3 esa 105 °C haroratda quritildi. Komponentlar kerakli nisbatlarda tortilib, laboratoriya mikserida 10–15 minut davomida quruq aralashtirildi. Tayyorlangan aralashmalar ikki vintli ekstruder yordamida kompaundlandi. Ekstruziya jarayoni 170–210 °C harorat oralig'ida va vintlarning 60±5 ayl/min aylanish tezligida olib borildi.

Kompozitsion polimer granulalarning MFI qiymatlari olindi, olingan natijalar 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. HDPE 7000F miqdorining PHB va PHBC seriyali kompozitsion granulalarning suyuqlanma oqim indeksiga ta'siri

1-rasmda keltirilgan natijalardan ko'rinadiki, har ikkala seriyada ham HDPE 7000F miqdorining ortishi bilan suyuqlanma oqim indeksi muntazam ravishda oshib borgan. Xususan, PHB seriyasida MFI qiymati PHB-1 namunasidagi 7,1 g/10 min dan PHB-5 namunasida 7,9 g/10 min gacha, PHBC seriyasida esa 6,5 g/10 min dan 7,3 g/10 min gacha ortgan. Kuzatilgan qonuniyat kompozitsiya tarkibidagi polimer fazalarning nisbatlari o'zgarishi bilan izohlanadi. HDPE 7000F ulushining ortishi natijasida kompozitsiya eritmasining ichki qarshiligi kamayadi va makromolekulalarning oqim yo'nalishida harakatlanishi yengillashadi. Natijada eritmaning oqimchanligi ortib, MFI qiymati yuqorilaydi.

PHB va PHBC seriyalarining qiyosiy tahlili shuni ko'rsatdiki, barcha tarkiblarda PHBC namunalarining MFI qiymatlari mos PHB namunalariga nisbatan past bo'lgan.

Masalan, HDPE miqdori 20 % bo'lgan tarkiblarda PHB-3 namunasining MFI qiymati 7,5 g/10 min ni tashkil etgan bo'lsa, PHBC-3 namunasida ushbu ko'rsatkich 6,9 g/10 min ga teng bo'lgan. Shunga o'xshash holat barcha kompozitsiyalarda kuzatildi. Bu holat PHBC seriyasi tarkibiga qo'shimcha ravishda 5 massa % CaCO_3 kiritilishi bilan bog'liq. CaCO_3 zarrachalari bentonit bilan birgalikda polimer matritsa ichida qo'shimcha dispers faza hosil qilib, makromolekulalar harakatchanligini ma'lum darajada cheklaydi. Natijada eritmaning qovushqoqligi ortadi va suyuqlanma oqim indeksi kamayadi. Biroq MFI ning pasayishi keskin xarakterga ega emasligi CaCO_3 ning kompozitsiyaning qayta ishlanish qobiliyatiga salbiy ta'siri cheklanganligini ko'rsatadi.

Natijalarning tahlili shuni ko'rsatdiki, PHB seriyasida eng yuqori MFI qiymati PHB-5 namunasida (7,9 g/10 min), PHBC seriyasida esa PHBC-5 namunasida (7,3 g/10 min) kuzatildi. Shu bilan birga barcha kompozitsiyalar uchun MFI qiymatlarining 6,5–7,9 g/10 min oralig'ida bo'lishi ularning ekstruderlash va granulyatsiya jarayonlari uchun yetarli texnologik oqimchanlikka ega ekanligini ko'rsatadi.

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko'ra, PPJ160 va HDPE 7000F polimer chiqindilari asosida bentonit hamda bentonit– CaCO_3 ishtirokida kompozitsion polimer granulalar olindi. HDPE miqdorining ortishi bilan suyuqlanma oqim indeksi (MFI) oshishi, CaCO_3 qo'shilishi esa MFI qiymatini biroz kamaytirishi aniqlandi. Barcha namunalarda MFI 6,5–7,9 g/10 min oralig'ida bo'lib, kompozitsiyalarning ekstruderlash va granulyatsiya jarayonlari uchun yetarli texnologik oqimchanlikka ega ekanligi tasdiqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Peško M., et al. Plant-based biofillers for polymer composites // *Polymers*. – 2025. – Vol. 17. – №17. – Article 2286.
2. Alqahtani F.K., Khan M.I., Ghataora G., Dirar S. Production of recycled plastic aggregates and their utilization in concrete // *Journal of Building Engineering*. – 2021. – Vol. 44. – Article 103321.
3. Kareem I., Alzuhairi M., Hashim F.A., Al-Ghaban A.H. Recycled plastics in green building materials: Current trends and development prospects // *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*. – 2025. – Vol. 20. – №4. – P. 1–12.
4. Gall M., Schweighuber A., Buchberger W., Lang R.W. Plastic bottle cap recycling—Characterization of recyclate composition and opportunities for design from recycling // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13. – №5. – P. 1–20.
5. To'xtayev F., Musoyeva D. Kompozitsion polimer granulalarining termik xossalari tadqiq etish. "Ilm-fan va innovatsiya" respublika ilmiy-amaliy

konferensiyasi. 2026-yil 167-169-bet.

6. To‘xtayev F., Musoyeva D.. Ikkilamchi polietilen va polipropilen polimerlari asosida modifikatsiyalangan kompozitsion granulalarning mexanik xossalar tadqiq etish. “YOSH OLIMLAR” respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi 2026-yil 36-39-bet