



UO'K: 66(045)

IKKILAMCHI POLIETILEN CHIQINDISI ASOSIDAGI POLIMER KOMPOZITSION MATERIALLARNING ZICHLIGINI GIDROSTATIK TORTISH USULIDA O'RGANISH**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ ВЕСОВЫМ МЕТОДОМ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ОТХОДОВ****RESEARCH OF THE DENSITY BY HYDROSTATIC WEIGHT METHOD OF POLYMER COMPOSITE MATERIALS BASED ON RECYCLED POLYETHYLENE WASTE****Mamatova Shahnoza Berdiqobilovna¹** ¹Qarshi davlat universiteti doktoranti**Qurbanov Mingniqul Jumagulovich²** ²Qarshi davlat universiteti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent**Annotatsiya**

Ushbu maqolada past bosimli polietilen chiqindilarini ikkilamchi qayta ishlash asosida polimer kompozitsion materiallar olish va uning fizik-mexanik xossalarini o'rganish nazarda tutilgan. Polimer kompozitsion materiallar olishda kimyoviy bog'lovchilar va modifikatorlar sifatida oltingugurt elementi va melamindan foydalanilgan. Kompozitsion materiallarning olovga bardoshlilikini oshirish maqsadida alyuminiy oksidi komponent sifatida qo'shilgan. Hosil qilingan polimer kompozitsion materiallarning miqdoriy nisbatlari topilgan. Olingan polimer kompozitsion materiallarning realogik xossalaridan biri bo'lgan zichligi gidrostatik tortish usuli yordamida aniqlangan. Olingan natijalarga ko'ra ikkilamchi polietilen tarkibiga kiritilgan komponentlar polimer kompozitsion materiallar zichligini oshiradi. Zichlikning ortishi esa polimer kompozitsion material tarkibiga kiritilgan komponentning miqdori, tarkibi, tuzilishi va xossalari bilan davriy ravishda bog'liqligi aniqlandi. Olingan natijalarga ko'ra polimer kompozitsion material tarkibiga kiritilgan komponentlar miqdoriy nisbatlarining ortishi polimer kompozitsion materiallar zichligining parallel ravishda ortishiga olib kelishi aniqlandi. Chunonchi ikkilamchi polimer chiqindisi tarkibiga kiritilgan komponentlar o'zlarining xossalari bo'yicha polimer matritsasi tarkibida geterogen fazalarning vujudga kelishiga sababchi bo'ladi. Biroq chiziqli tuzilishga ega bo'lgan ikkilamchi polietilen chiqindisi tarkibiga kiritilgan elementar oltingugurt va melamin moddalari polimer kompozitsion materialning asosini tashkil etuvchi chiziqli ikkilamchi polietilen matritsasi bilan kimyoviy bog'lar hosil qilib birikishi kuzatiladi.

Аннотация

В данной статье предусмотрено получение полимер композиционных материалов на основе вторичной переработки отходов полиэтилена низкого давления и изучение его физико-механических свойств. Элементарная сера и меламин используются в качестве химических связующих и модификаторов при производстве полимерных композиционных материалов. С целью повышения огнестойкости композиционных материалов в качестве компонента добавили оксид алюминия. Установлены количественные соотношения получаемых полимерных композиционных материалов. Плотность, являющаяся одной из реологических характеристик полученных полимерных композиционных материалов, определялась методом гидростатического взвешивания. Согласно результатам, компоненты, входящие в состав вторичный полиэтилен, повышают плотность полимерных композиционных материалов. Установлено, что увеличение плотности периодически связано с количеством, структурой и свойствами компонента, входящего в состав полимерного композиционного материала. По полученным результатам установлено, что увеличение количественного соотношения компонентов, входящих в состав полимерного композиционного материала, приводит к параллельному увеличению плотности полимерного композиционного материала. Компоненты, входящие в состав вторичных полимерных отходов, по своим свойствам создают образование гетерогенных фаз в составе полимерной матрицы. Однако наблюдается образование химических связей с линейной вторичной полиэтиленовой матрицей, которая является основой полимерного композиционного материала.

Abstract

This article provides for obtaining polymer composite materials based on the secondary processing of low-pressure polyethylene waste and studying its physical and mechanical properties. Sulfur element and melamine are used as chemical binders and modifiers in obtaining polymer composite materials. In order to increase the fire resistance of

composite materials, aluminum oxide is added as a component. Quantitative proportions of produced polymer composite materials were found. The density, which is one of the rheological properties of the obtained polymer composite materials, was determined using the hydrostatic weighing method. According to the obtained results, the components included in secondary polyethylene increase the density of polymer composite materials. It was found that the increase in density is periodically related to the amount, composition, structure and properties of the component included in the polymer composite material. According to the obtained results, it was determined that the increase in the quantitative ratio of the components included in the composition of the polymer composite material leads to a parallel increase in the density of the polymer composite material. The components included in the composition of such secondary polymer waste, by their properties, cause the formation of heterogeneous phases in the composition of the polymer matrix. However, elemental sulfur and melamine substances included in the secondary polyethylene waste with a linear structure are observed to form chemical bonds with the linear secondary polyethylene matrix, which is the basis of the polymer composite material. It is observed.

Kalit so'zlar: past bosimli ikkilamchi polietilen, polimer kompozitsion material, zichlik, polimer-modifikator, polimer-to'ldiruvchi, bog'lovchi, gidrostatik tortish usuli, melamin, modifikatsiyalangan oltinugurt.

Ключевые слова: полиэтилен низкого давления, полимер композиционные материалы, плотность, полимер-модификатор, полимер-наполнитель, связывающий, гидростатический гравитационный метод, меламин, модифицированная сера.

Key words: low-density polyethylene, polymer composite materials, density, polymer-modifier, polymer-filler, binder, hydrostatic gravity method, melamine, modified sulfur.

KIRISH

Poliolifenlar assortimentini kengaytirish, maqsadli yo'nalishlarda modifikatsiyalash orqali ularning texnologik va ekspluatatsion xossalarini yaxshilash va qiyin sharoitlarda polimer materiallarning ekspluatatsiya qilinishi mumkin bo'lgan yangi materiallar olish imkonini beradi. Hozirgi kundagi zamonaviy talablar va muammolarni yechishda birinchi navbatda polimer materiallarini modifikatsiyalashning yangi bosqichlarini yaratish zarur bo'ladi. Buning uchun polimer-modifikator, polimer-to'ldiruvchi orasidagi chegaralararo fazalardagi bog'lanishlarning mustahkamligini kuchaytiruvchi samarali qo'shimchalar va bog'lovchilar qo'shish orqali amalga oshiriladi. Yangi zamonaviy talablarga mos kompozitsion materiallarni tayyorlashda zaruriy fizik-mexanik xossalariga erishish uchun, birinchi navbatda, mustahkam fizik-kimyoviy bog'lanishlar hosil qiluvchilarni kiritish va ikkinchidan, kiritilayotgan komponentlarning polimer matretsasida bir xil tarqalishiga erishish lozim bo'ladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Hozirgi kunda bir martalik polietilen qadoqlaridan foydalanish natijasida chiqayotgan polietilen chiqindi mahsulotlari o'zining birlamchi xossalarini yo'qotsada, biroq ushbu materiallar kimyoviy xossasi jihatidan katta o'zgarishlarga uchramaydi va u unchalik eskirgan hisoblanmaydi. Ushbu chiqindilarni utilitatsiya qilish va undan xalq xo'jaligining turli sohalarida foydalanish mumkin bo'lgan tovar mahsulotlariga aylantirish iqtisodiy jihatdan juda katta samara keltiradi.

Polietilen mahsulotlari chiqindilarini ikkilamchi qayta ishlashda samaradorlik nafaqat uni qayta ishlash texnologiyasiga bog'liq bo'lmasdan, balki qayta ishlash jarayoniga jalb etilayotgan polimer materialining sifatiga, kimyoviy tarkibi jihatidan bir xilligiga, ifloslantiruvchi mexanik va organik qo'shimchalarning miqdori, zaharlilik darajasiga ham bog'liq ekanligi to'g'risidagi ma'lumotlar ham ko'rsatib o'tilgan [1].

Polimer mahsulotlarini kimyoviy qayta ishlash usuli polimer materiallar chiqindilari muammosini yechishning eng rivojlangan va global yechimlaridan biridir. Ushbu keng qamrovli atama ya'ni kimyoviy qayta ishlash turli xil mahsulotlarga olib keladigan bir nechta texnologiyalarni o'z ichiga oladi. Shunga qaramay, plastik chiqindilar hajmining jadal o'sishi ushbu texnologiyalarni yanada rivojlantirish, optimallashtirish va tijorat maqsadlarida foydalanish uchun imkoniyatlarni oshirish lozimligini talab etadi [2].

Ayrim muallif [3]lar o'z ilmiy ishlarida polietilening polipropilen, etilening propilen bilan sopolimeri ishtirokidagi polimer kompozitsion materiallarning reologik xossalarini o'rganishda piknometrik usuldan foydalanganligi va ushbu usul polimer kompozitsion materiallarning zichligini aniqlashda ancha ijobiy natijalar berishi mumkinligini aytib o'tishgan. Bundan tashqari ayrim ilmiy maqolalarda ikkilamchi polietilenni qayta ishlash orqali plastifikatsiyalangan polimer mahsulotlari olish haqidagi ilmiy ishlar yoritilgan [4]. Shuningdek, ayrim tadqiqot ishlarida birlamchi polimer mahsulotlari bilan modifikatsiyalangan polimer mahsulotlarining xossalari solishtirilgan va polietilen

KIMYO

qoldiqlarini birlamchi polietilenga qo'shish orqali olingan mahsulotning xossalarida yuqori harorat ta'sirlariga chidamliligi sezilarli darajada yaxshilangan mahsulotlar hosil qilinganligi keltirilgan[5].

Past bosimli ikkilamchi polietilen kompozitsion materiallarning zichligini aniqlash DavST 15139-69 Plastmassalarning "Zichlikni aniqlash usuli» (hajmiy massa) talablari asosida aniqlandi. Odatda plastinka shaklidagi plastmassalarning zichligi quyidagi usullar bilan aniqlanadi: og'irligi va hajmi bo'yicha o'lchash va tortish, gidrostatik tortish, piknometr yordamida aniqlash, flotatsiya va darajalarga bo'lingan idish yordamida gradiyent quvurlar usulida aniqlash mumkin. Past bosimli ikkilamchi polietilen kompozitsiyalarining zichligi Sho'rtan gaz kimyo majmuasi laboratoriyasidagi *Avtomatik deksemetr* (Model D-H) qurilmasi yordamida o'rganildi. Tadqiqot uchun olingan namunalarning zichligini aniqlash yuqoridagi DavST 15139-69 bo'yicha "Gidrostatik tortish usuli" da aniqlandi. Bu usulning mohiyati – bir xil hajmdagi sinalayotgan modda va ma'lum zichlikka ega bo'lgan ishchi suyuqlikning hajmi bo'yicha taqqoslab tortishdan iborat. Ushbu tadqiqot ishida ishchi suyuqlik sifatida distillangan suvdan foydalanildi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Past bosimli ikkilamchi polietilen asosida olingan kompozitsion material namunalari dastlab granula holatidagi namunalardan kukun holatiga keltirildi. Shundan so'ng, maxsus pressqolipga 1,3-1,5 g og'irlikdagi kompozitsion material namunalari solinib, qalinligi 2 mm bo'lgan plastinka ko'rinishiga keltirildi. Ushbu plastinka shakliga keltirilgan namunalarning massasi (m_1) analitik tarozida 0,0002 g aniqlikda o'lchab olindi. So'ngra, tarozi pallasiga joylashtirilgan ishchi suyuqligi (distillangan suv) bilan to'ldirilgan stakanga xona haroratida tekshirilayotgan namuna diametri 0,04-0,06 mm bo'lgan ingichka mis sim yordamida tarozi shayniga osib qo'yildi. Keyinchalik namuna suv bilan to'ldirilgan stakanga to'liq botguncha tushirildi. Namunaning mis sim bilan suvga botib turgandagi massasi (m_2) o'lchandi. Tortish natijalariga asosanib hajmi namuna hajmiga teng bo'lgan ma'lum zichlikdagi suyuqlik massasi (m_4) quyidagi formula orqali topildi:

$$m_4 = m_1 - (m_2 - m_3),$$

bu yerda: m_1 – namunaning havoda o'lchangan massasi (g); m_2 – namunaning mis sim bilan suyuqlik ichida o'lchangan massasi (g); m_3 – mis simning suyuqlik ichida o'lchangan massasi (g).

Tekshirilayotgan namunaning xona haroratidagi zichligi (ρ_1) g/sm³ hisobida quyidagi formula orqali topiladi:

$$\rho_t = \frac{m_1}{m_4} * \rho_c$$

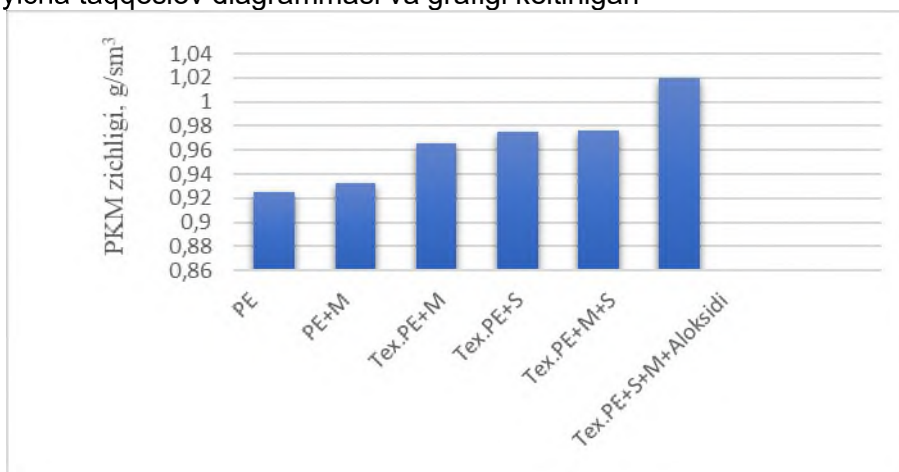
Tadqiqot uchun tanlangan past bosimli ikkilamchi polietilen kompozitsiyalarining tajriba natijalari bo'yicha olingan o'rtacha arifmetik qiymatlari hisoblab topildi va olingan natijalar butun sondan keyingi to'rt xonali songacha aniqlikka keltirildi. Olingan natijalar quyidagi 1-jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval**Ikkilamchi polietilen asosidagi kompozitsion material namunalarning zichlik qiymatlari**

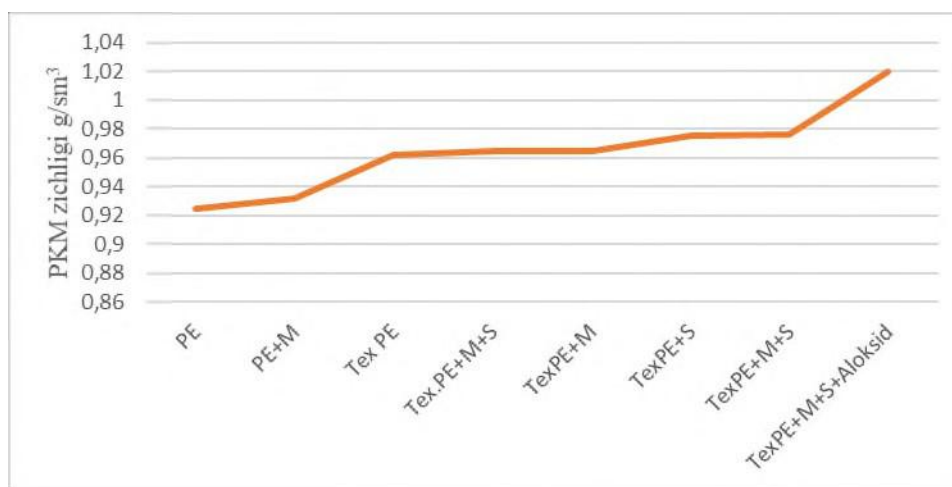
Namuna raqami	Polietilen kompozitsiyasi tarkibi	Tarkibi (poletilen : modifikator), (g)	DavST-15139-69 bo'yicha kompozitsiyalar zichligi (g/sm ³)
1	Ikkilamchi polietilen		0,9246
8	Ikkilamchi polietilen +melamin	50:5	0,9320
3	Texnik uglerodli ikkilamchi polietilen		0,9617
6	Texnik uglerodli ikkilamchi polietilen + melamin + oltingugurt	50:1:1	0,9644
5	Texnik uglerodli ikkilamchi polietilen + melamin	50:1	0,9650
12	Texnik uglerodli ikkilamchi polietilen +	50:5	0,9750

	oltingugurt		
10	Texnik uglerodli ikkilamchi polietilen + melamin + oltingugurt	50:1:5	0,9762
11	Texnik uglerodli ikkilamchi polietilen + alyuminiy oksidi + oltingugurt + melamin	40:10:5:1	1,020

Yuqoridagi 1-jadvalda keltirilgan natijalar asosida shuni aytish mumkinki, tarkibiga hech qanday qo'shimchalar kiritilmagan toza ikkilamchi polietilening zichligi $\rho=0,9246 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lib, ikkilamchi polietilen tarkibiga texnik uglerod kiritilgan namunaning zichligi esa $\rho=0,9617 \text{ g/sm}^3$ ga teng ekanligi aniqlandi. Texnik uglerodli ikkilamchi polietilen va melamin (5-namuna) ning 50:1 nisbatida olingan kompozitsion materialining o'rtacha zichligi $\rho=0,9650 \text{ g/sm}^3$ ga tengligi, texnik uglerodli ikkilamchi polietilen va oltingugurtdan (12-namuna) 50:5 nisbatdagi namunaning zichligi esa $\rho=0,9750 \text{ g/sm}^3$ ga teng ekanligi aniqlandi. Xuddi shuningdek, texnik uglerodli ikkilamchi polietilen, melamin va modifikatsiyalangan oltingugurtdan (6-namuna) 50:1:1 nisbatda tayyorlangan namunaning zichligi esa $\rho=0,9644 \text{ g/sm}^3$ ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. Texnik uglerodli ikkilamchi polietilen, melamin va oltingugurtdan (10-namuna) hosil qilingan 50:1:5 nisbatdagi kompozitsion namunaning zichligi esa $\rho=0,9750 \text{ g/sm}^3$ ga tengligi aniqlandi. Xuddi shuningdek eng katta qiymat texnik uglerodli ikkilamchi polietilen, alyuminiy oksidi, melamin va oltingugurtdan iborat (11-namuna) 40:10:5:1 nisbatida tayyorlangan kompozitsion materialda $\rho=0,9750 \text{ g/sm}^3$ ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. Quyidagi 1- va 2-rasmlarda tadqiq qilingan PKM larning zichligi bo'yicha taqqoslov diagrammasi va grafigi keltirilgan



1-rasm. PE; PE+M; TexPE+M; TexPE+S; TexPE+M+S va TexPE+S+M+Al₂O₃ PKM larining zichlik diagrammasi.



2-rasm. PE; PE+M; TexPE+M; TexPE+S; TexPE+M+S va TexPE+S+M+Al₂O₃ PKM larining zichligi bo'yicha grafigi.

XULOSA

Yuqoridagi natijalar asosida shu narsani aytish mumkinki, ikkilamchi polietilen tarkibiga kiritilgan komponentlar polimer kompozitsion materiallar zichligini oshiradi. Zichlikning ortishi esa polimer kompozitsion material tarkibiga kiritilgan komponentning miqdori, tarkibi, tuzilishi va xossalari bilan davriy ravishda bog'liq ekanligi aniqlandi. Olingan natijalarga ko'ra polimer kompozitsion material tarkibiga kiritilgan komponentlar miqdoriy nisbatlarining ortishi polimer kompozitsion materiallar zichligining parallel ravishda ortishiga olib keladi. Xuddi shuningdek, chiziqli ikkilamchi polimer chiqindisi tarkibiga kiritilgan komponentlar o'zlarining xossalari bo'yicha polimer matritsasi tarkibida geterogen fazalarning vujudga kelishiga sababchi bo'ladi. Biroq chiziqli tuzilishga ega bo'lgan ikkilamchi polietilen chiqindisi tarkibiga kiritilgan elementar oltingugurt va melamin moddolari polimer kompozitsion materialning asosini tashkil etuvchi chiziqli ikkilamchi polietilen matritsasi bilan kimyoviy bog'lar hosil qilish qobiliyatiga ega.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Кириш И.А., Овсянников, С.А., Безнаева, О.В., Банникова, О.А., Губанова, М.И., Новиков, М.Н., Тверитникова, И.С. (2022). Перспективы повторной переработки отходов одноразовой упаковки. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 31–47. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s149>.
2. Daria Frączak "Chemical Recycling of Polyolefins (PE, PP): Modern Technologies and Products" *Waste Material Recycling in the Circular Economy — Challenges and Developments*. Page: 1-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.99084>.
3. Тверитникова, И. С., Банникова, О. А., Безнаева, О. В., Романова, В. А., Загребина, Д. М., & Кондратова, Т. А. (2019). Модификация полимерных смесей с сополимерами для получения полимерных композиций с улучшенными деформационно-прочностными характеристиками. *Health, Food & Biotechnology*, 1(3). с. 92-102. <https://doi.org/10.36107/hfb.2019.i3.s251>.
4. Бекназаров Э.М., Лутфуллаев С.Ш., Сайдалов Ф.М. Исследование ИК-спектры при переработке вторичных полимеров. // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* 2021. 5(86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11716>.
5. Muhammad Rafiq Kakar, Peter Mikhailenko, Zhengyin Piao, Moises Bueno, Lily Poulidakos Analysis of waste polyethylene (PE) and its by-products in asphalt binder. *Construction and Building Materials* 280 (2021) 122492 <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122492>.