

Polipropilen va qatlamli silikatlar asosida nanokompozitlar olish va ularning strukturaviy va mexanik xossalari

Q.N.Berdinazarov

N.R.Ashurov

N.Sh.Ashurov

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti

J.K.Ibragimov

Jaxongir99@inbox.ru

Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya: Polipropilen (PP), fizik-mexanik va harorat xususiyatlari tufayli mashinasozlik va elektrotexnika sanoatida keng qo'llaniladi. PP makromolekulalarining degradatsiyasi tufayli termal ta'sir qilish jarayonida elastiklik kuchini yo'qotishi kuzatiladi. Olingan ma'lumotlar polipropilenni qayta ishlash shartlarini tanlash uchun qiziqish uyg'otadi.

Kalit so'zlar: polipropilen, closite20a, kompozit, maleinlangan polipropilen, interkalyatsiya, eksfoliatsiya, montmorillonit

Production of nanocomposites based on polypropylene and layered silicates and their structural and mechanical properties

Q.N.Berdinazarov

N.R.Ashurov

N.Sh.Ashurov

Institute of Polymer Chemistry and Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

J.K.Ibragimov

Jakhongir99@inbox.ru

Jizzakh Polytechnic Institute

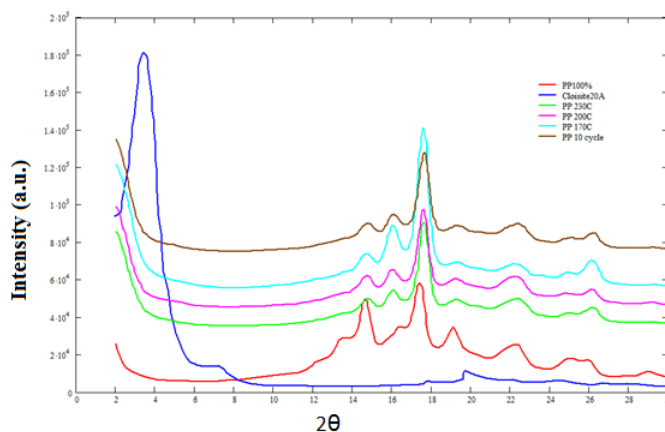
Abstract: Polypropylene (PP), thanks to the physicist-mechanical and temperature characteristics, are widely used in mechanical engineering and the electrical industry. In the process of thermal exposure due to degradation of PP macromolecules, a loss of elastic strength characteristics is observed. The data obtained are of interest for the selection of polypropylene recycling conditions.

Keywords: polypropylene, clay, composite, polypropylene grafted maleic anhydride, intercalation, exfoliation, montmorillonite.

Polipropilen (PP) mexanik mustahkamlik xususiyatlari, arzonligi, past zichlikka egaligi, yuqori termik barqarorligi va korroziyaga chidamliligi tufayli eng ko'p ishlatiladigan polimerlardan biridir[1]. O'tkan bir necha yillar davomida nanotexnologiya usullarini qo'llash orqali PP va qatlamli silikatlar (montmorillonit) asosida olingan nanokompozitlar PP ning yuqoridagi xususiyatlarini yanada oshirishi olimlar tomonidan aniqlandi[2-6]. Montmorillonit (MMT) eng ko'p ishlatiladigan qatlamli silikatlardan biri bu bo'lib, u 2:1 qatlamli tuzilishga egadir.

PP/MMT kompozitlarni olishning 3 xil usuli eritmada, suyultmada va polimerlanish jarayonida (in situ polymerization) mavjud. Bu usullar orasida sanoat miqyosida amalga oshirish imkoniyati suyultmada kompozitlar olish usulida mavjuddir. Olingan kompozitlar tuzilishiga ko'ra 3 turga: taktoid (aglomerantlar), interkalyatsiyalangan va eksfoliatsiyalangan struktura turlariga bo'linadi. Agar polimer makromolekulasi MMT qatlamlariga kirishi natijasida qatlamlararo masofa o'zgarishi 8 nm dan kichik bo'lsa interkalyatsiya, katta bo'lsa eksfoliatsiya deb ataladi. Aglomerantlarning hosil bo'lishi kompozitda nano o'lchamlar yo'qligi va polimer makromolekulalari qatlamlar orasiga kirmaganligini anglatadi[7].

Yuqoridagilarni e'tiborga olgan holda ushbu tadqiqot ishining maqsadi mahalliy PP asosida maxsus xossalarga ega bo'lgan nanokompozitlar olish va ularning strukturaviy xususiyatlarini tadqiq qilishdan iborat. Buning uchun J-170T markali (PP), 2,5 % malein guruhlari tutgan polipropilen (PPMA), cloisite20A lar ishtirokida laboratoriya 2 shnekli plastografida polimer kompozitlar 190°C va 150 ayl/min siljish maydoni gradientida olindi. Olingan kompozitlarda mexanik va strukturaviy tahlillar o'tkazish uchun, 180°C temperaturada lopatka shaklidagi namunalar Zamak Mercator1947 quyuvchi mashinada quyildi.



1-rasm. PP, PPMA va Cloisite20A ishtirokidagi kompozitlarning rentgen strukturaviy analizlari grafigi

Cloisite20A markali MMT uchun $2\theta=7,26^\circ$ va $2\theta=3,68^\circ$ lardagi piklar mos ravishda qatlamlar orasidagi masofa $d = 1,220$ va $2,399$ nm ekanligini ko'rsatadi (1-rasm). $7,26^\circ$ pik MMT ga xos bo'lgan pik bo'lib, organofillik xususiyat paydo qilish jarayonida qatlamlar orasiga modifikator kirishi natijasida masofa kengayib, pik kichik burchaklarga siljiydi[8]. Kompozitning tarkibidagi PPMA ning ulushini 3% dan 12% gacha oshirib borish davomida MMT qatlamlari orasidagi masofa ham o'zgaradi. PPMA ning 3% ulushi uchun $4,240$ nm, 6% da $5,136$ nm va 12% da bu cho'qqining yo'qolib eksfoliatsiyalangan struktura hosil bo'ldi. Kompozit olish jarayonida PP ning kristall strukturasi ham o'zgarishlar kuzatiladi, ya'ni $2\theta=13^\circ$ dan $2\theta=21^\circ$ gacha oraliqdagi piklarning burchak siljishlari va intensivliklarda o'zgarishlar kuzatiladi. PP da 3 xil kristall struktura mavjud bo'lib ular α , β va γ lardir. α faza monoklinik, β faza geksagonal va γ faza ortorombik tuzulishga egadir[9,10,13-20]. Ushbu yunalishda tadqiqotlar davom etmoqda.

Mexanik tadqiqotlar ASTM D638 standartiga asosan Shimadzu AG-X plus rusumli uzuvchi mashinasida olib borildi. Kompozitlarning tarkibi va mexanik xossalari (E - elastiklik moduli, σ - oquvchan holatga o'tish kuchlanishi, ϵ - deformatsiya) 1 - jadvalda keltirilgan.

1-jadval

No	Nomi	PP	PPMA	Cloisite 20A	E [MPa]	σ [MPa]	ϵ [%]
1	PP(J-170T)	100%	-	-	1024±74	40,2±1,1	206,6±13,4
2	PPMA-3%	94%	3%	3%	1000±51	35,4±0,8	12,7±2
3	PPMA-6%	91%	6%	3%	1087±19	37,6±0,3	52±7
4	PPMA-9%	88%	9%	3%	1002±52	35,9±0,5	17,3±5
5	PPMA-12%	85%	12%	3%	932±51	35,4±0,4	16,8±3
6	PP-90% PPMA-10%	90%	10%	-	918±54	36,5±1,2	738±186
7	PP-80% PPMA-20%	80%	20%	-	770±7	29,9±0,7	984±372

Jadvalda ko'rsatilgan ma'lumotlariga ko'ra 6 - 7 - namunalarda PPMA, PP ni plastifikatsiyalovchi effektini namoyon etadi. Bu effektini [11] adabiyotdagi PPMA ning 2 xil - plastifikatorlik va kompatibilizatorlik xususiyatlari orqali izohlash mumkin. E ning qiymatlaridagi kamayishni esa xuddi shu plastifikatsiyalash effekti va [12] da bayon etilgan PP va PPMA larning turlicha kristall struktura hosil qilib alohida faza hosil qilishi sababli bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Korakianiti, Athina, et al. "Characterization of polypropylene (PP) nanocomposites for industrial applications." Macromolecular Symposia. Vol. 205. No. 1. Weinheim: WILEY-VCH Verlag, 2004.

2. Zhang, Guizhen, et al. "Preparation of polymer/clay nanocomposites via melt intercalation under continuous elongation flow." *Composites Science and Technology* 145 (2017): 157-164.

3. Cao, Jing, Na Wen, and Yuying Zheng. "The preparation of calcium pimelate modified OMMT from natural Ca-montmorillonite and its application as β -nucleating agent for polypropylene." *Polymer Testing* 65 (2018): 352-359.

4. Al-Samhan, Meshal, et al. "Comparative effects of MMT clay modified with two different cationic surfactants on the thermal and rheological properties of polypropylene nanocomposites." *International Journal of Polymer Science* 2017 (2017).

5. Hasegawa, Naoki, et al. "Preparation and mechanical properties of polypropylene-clay hybrids based on modified polypropylene and organophilic clay." *Journal of Applied Polymer Science* 78.11 (2000): 1918-1922.

6. Yuan, Q., and R. D. K. Misra. "Impact fracture behavior of clay-reinforced polypropylene nanocomposites." *Polymer* 47.12 (2006): 4421-4433.

7. Zdiri, K., A. Elamri, and M. Hamdaoui. "Advances in thermal and mechanical behaviors of PP/clay nanocomposites." *Polymer-plastics technology and engineering* 56.8 (2017): 824-840.

8. Utracki, Leszek A. *Clay-containing polymeric nanocomposites*. Vol. 1. iSmithers Rapra Publishing, 2004.

9. Minardi, A., et al. "The effect of the moulding conditions on the semicrystalline structure of polypropylene." *Polymer* 38.15 (1997): 3957-3965.

10. Foresta, T., S. Piccarolo, and G. Goldbeck-Wood. "Competition between α and γ phases in isotactic polypropylene: effects of ethylene content and nucleating agents at different cooling rates." *Polymer* 42.3 (2001): 1167-1176.

11. Dong, Yu, and Debes Bhattacharyya. "Dual role of maleated polypropylene in processing and material characterisation of polypropylene/clay nanocomposites." *Materials Science and Engineering: A* 527.6 (2010): 1617-1622.

12. Duvall, J., et al. "Interfacial effects produced by crystallization of polypropylene with polypropylene-g-maleic anhydride compatibilizers." *Journal of applied polymer science* 52.2 (1994): 207-216.

13. Эшбекова, С. О., Ибрагимов, Ж. К., Ашуров, Н. Р., & Хакбердиев, Э. О. (2020). НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА. «Узбекский физический журнал», 22(6), 369-373.

14. Eshbekova, S. O., Ibragimov, J. K., & Yaxshiliev, K. U. (2022). Nanokompozitlar olish va ularning strukturaviy va mexanik xossalari. *Science and Education*, 3(11), 558-562.

15. Эшбекова, С. О., & Ибрагимов, Ж. К. ПОЛИПРОПИЛЕН НАНОКОМПОЗИТЛАРИНИНГ МЕХАНИК ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ.

Узбекско-Казахский Симпозиум «Современные проблемы науки о полимерах»
СБОРНИК ТЕЗИСОВ, 158.

16. Эшбекова, С. О., Ибрагимов, Ж. К., Ашуров, Н. Р., & Хакбердиев, Э. О. (2023). НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ИЗОТАКТИЧЕСКОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 22(2), 89-96.

17. Ибрагимов, Ж. К., & Яхшиликов, К. У. (2022). ПОЛИПРОПИЛЕН НАНОКОМПОЗИТЛАРИНИНГ СТРУКТУР-ХОССАЛАРИНИНГ КОРРЕЛЯЦИОН БОҒЛИҚЛИГИ. Экономика и социум, (9 (100)), 352-356.

18. Ибрагимов, Ж. К., & Яхшиликов, К. У. (2022). НАНОКОМПОЗИТНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНОГЛИН. Экономика и социум, (9 (100)), 347-351.

19. Berdinazarov, Q. N., Khakberdiev, E. O., Normurodov, N. F., & Ashurov, N. R. (2022). Mechanical and Thermal Degradation Properties of Isotactic Polypropylene Composites with Cloisite15A and Cloisite20A.

20. Berdinazarov, Q., Normurodov, N., Khakberdiev, E., Sadykov, S., Ashurov, N., & Riskulov, A. (2020). ЗАВИСИМОСТЬ УПРУГО-ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗОТАКТИЧЕСКОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА J-170Т И БЛОК-СОПОЛИМЕРА ПРОПИЛЕНА С ЭТИЛЕНОМ JM-370 ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЧИСЛА ЭКСТРУЗИИ. SCIENCE AND INNOVATIVE DEVELOPMENT, 3(4), 176-184.