

POLIMER KOMPOZIT MATERIALLARNING TERMIK BARQARORLIGI VA PIROLIZ KINETIKASINI TG VA DTA USULLARI ASOSIDA TADQIQ ETISH

Turdiyev Mirjaxon

Termiz davlat pedagogika instituti ,tadqiqotchi

Tojiyev Panji Jovliyevich

Termiz davlat pedagogika instituti, texnika fanlari doktori, dotsent

Annotatsiya: mazkur maqolada polietilen asosidagi polimer kompozit materiallarining termik barqarorligi va piroliz kinetikasi TG va DTA usullariga asoslangan tadqiqot natijalari yoritilgan.

Kalit soʻzlar: polietilen, kompozit, piroliz, olovbardoshlik, sianur kislotasi.

Abstract: This article presents the results of a study based on TG and DTA methods on the thermal stability and pyrolysis kinetics of polyethylene-based polymer composite materials.

Key words: polyethylene, composite, pyrolysis, fire resistance, cyanuric acid.

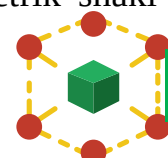
Kirish. Dunyoda polimerlar asosida mahalliy mineral toʻldiruvchilar hamda antipirenlar yaʼni galogensiz qoʻshimchalar bilan toʻyintirilgan olovbardosh organik materiallarga boʻlgan talab yildan -yilga ortib bormoqda. Chunki, yongʻin xavfsizligini sanoat tarmoqlarida xususan, kimyo va qurilish sohasida taʼminlash oʻta dolzarb masala hisoblanadi. Tahlillar shuni koʻrsatadiki, polimerlar tarkibida mineral toʻldiruvchilar va antipirenlar bilan toʻldirilganda olovbardoshlik bir necha barobar oshadi.

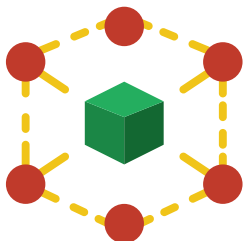
Shu nuqtai-nazardan ham qurilish tarmogʻi uchun ushbu yoʻnalishdagi olovbardosh organik materiallarni yaratish dolzarblik kasb etadi. Ayni davrda dunyo xoʻjaligida yuqori samarali antipirenlar va olovbardosh polimer organik materiallar ishlab chiqarishni oʻz ichiga olgan yoʻnalishlari yuzasidan maqsadli ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Xususan, olovbardosh organik materiallardan foydalanish uchun polivinilxloriddan mahalliy mineral toʻldiruvchilar, turli antipirenlar asosida takomillashtirilgan tarkibli kimyoviy materiallar olishga katta ahamiyat qaratilmoqda.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Eksploatatsion va konstruksion maqsadlar uchun toʻldiruvchilar asosida polimer kompoziton materiallar olishning asosiy maqsadi fizik-mexanik va teplo-fizik xususiyatlari takomillashtirilgan kompleks xossalarga ega boʻlgan polimer kompozit materiallarni olishdir. Bunday kompozit materiallar mineral toʻldiruvchilar asosida olinadi.

Polimer "nanokompozitlar" tushunchasi yangi paydo boʻlgan tushuncha boʻlib, "polimer kompozit" maʼnosini saqlab qolgan holda, faqat dispers faza sifatida (turli geometrik shakl va





o'lchamdagi nanokompozitlar – 1 dan 100 nm gacha) organik va noorganik tabiatli nanoto'ldiruvchilar tutgan kompozitlar hisoblanadi. Nanokompozitlarning takomillashtirilgan xususiyatlari, tarkibiy qismlarning umumiy xususiyatlarini o'zida mujassamlashtiradi va an'anaviy kompozitlarning xususiyatlaridan sezilarli darajada farq qiladi.

Adabiyotlarda [1; 597-606-b.] PE ga to'ldiruvchi sifatida uglerod nanonaychalarini qo'llashda sharli tegirmondan foydalanish usulini taklif qilganlar (10 mas.% gacha), va bu usul erituvchilar, ultratovushli aralashtirgichlar, nanonaychalarni modifikatsiyalash, yuqori haroratdan foydalanmaslik kabi bir qator afzalliklarga ega. Ushbu usul yordamida olingan mahsulotlarning morfologiyasi va fiziologiyasini baholash imkoniyati yaratilgan. Bu usul yordamida to'ldiruvchi dispersiyasining yuqori darajasiga va kompozitlarning yuqori mexanik ko'rsatkichlariga erishiladi.

Ushbu ishda [2; 3-6-b.] past zichlikdagi PE, chiziqli PE, yuqori zichlikdagi PE va PP polimerlari uchun to'ldiruvchi sifatida kalsiy karbonatdan foydalanilganligi ko'rsatib o'tilgan. Kalsiy karbonat va poliolefinlar asosida polimer organo-noorganik polimer materiallar olishning asosiy texnologik bosqichlari va mexanik xususiyatlari muhokama qilingan.

Mualliflar [3; 1082-1087-b.] past zichlikdagi PE va to'ldiruvchi sifatida sintetik gidromagnezit yoki magniy gidroksidi, alyuminiy gidroksidi va montmorillonitni o'z ichiga olgan polimer kompozitsiyalarning termal barqarorligi va yong'inga chidamliligini TGA, DTA, kalorimetriya usullari orqali o'rganganlar va kislorod indeksi kattaligini o'zaro taqqoslanganlar.

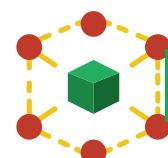
Ushbu maqolada keltirilgan ma'lumotlar mineral to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan polimer kompozit materiallarning termik barqarorligini TG va DTG analiz usullari yordamida tadqiq qilish asosida olingan.

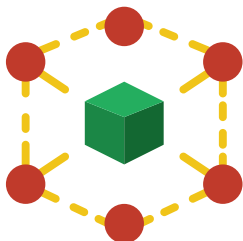
Natijalar.

1-жадвал. S-10 namunadagi polietilen asosida olingan yong'inbardosh polimer kompozit tarkibi

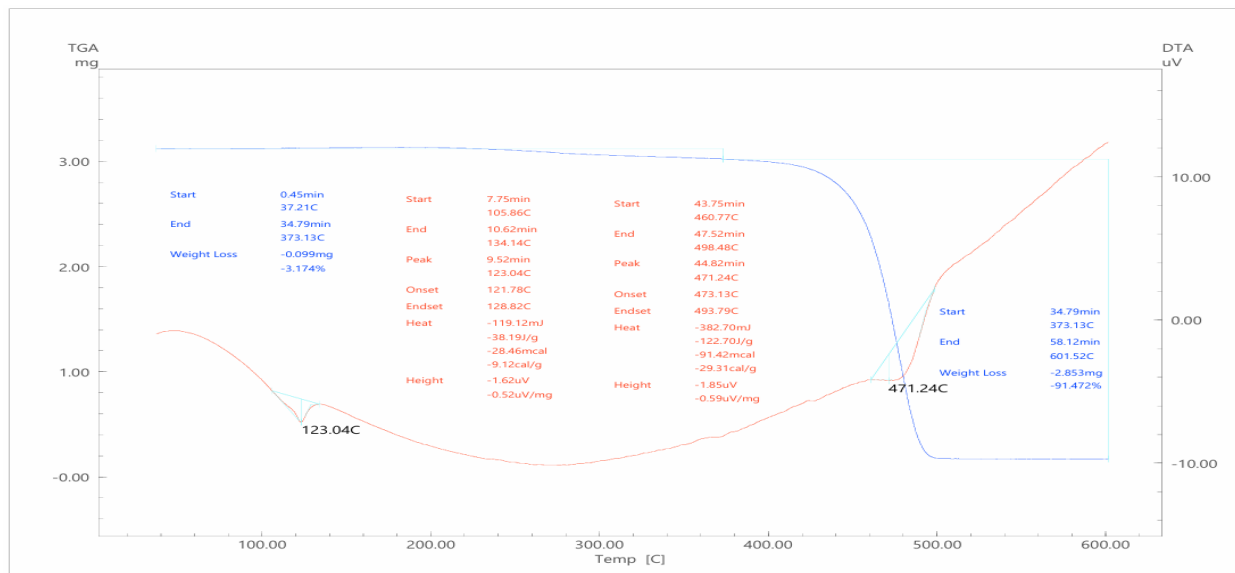
T.P	Kompozit tarkibi	Miqdori, %
1.	Polietilen F-0220	90
2.	Asosi alyuminiy va kremniydan iborat aralashma	5
3.	Siyanur kislota asosidagi antipiren	5

S-10 namunasi (yo'ng'inbardosh polietilen asosidagi polimer kompozit) DTG-60 tipidagi qurilmasida argon muhitida (80 ml/min) 10 °C/min tezlikda 34-600 °C gacha qizdirilib, yo'ng'inbardosh polietilen asosidagi polimer kompozitni (S-10) TGA va DTA egri chiziqlari analiz





natijalari olinib tahlil qilindi. Umumiy 3,119 mg massali namuna 37-373 °C haroratlar oralig'ida ~3,2 % ga teng kichik massaning yo'qolishi aniqlandi (1-rasm).



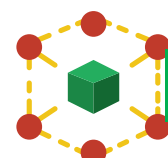
1-Rasm. Yo'ng'inbardosh polietilen asosidagi polimer kompozit namunasini (S-10) TGA-DTA egri chizig'i asosida termik barqarorlikni aniqlash

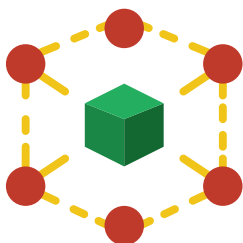
Polimer kompozit massasini 373-602 °C haroratlar oralig'ida esa ~91,5 % dan ortiq asosiy massani termik parchalanish bosqichi qayd etildi. DTA egri chizig'ida 123 °C harorat atrofida kuchsiz endotermik effekt va 471 °C haroratda katta amplitudali ekzotermik cho'qqi kuzatildi, bu namuna tarkibida sorbsiyalangan suvni yo'qotish, so'ngra organik komponentlarning chuqur destruksiya (H_2O , CO_2 , CO , H_2 , CH_4) va issiqlik ta'sirida tarkibidagi vodorod, kislorod, azot kabi elementlarni yo'qotib, asosan sof uglerod (C) yoki uglerodga boy qattiq koks qoldiq hosil bo'lish jarayoni sodir bo'layotganini ko'rsatadi. Qizdirish tugagach, massaning ~5 % atrofida barqaror mineral qoldiq saqlanib qoladi. Tajriba sharoitlari 1-jadvalda termik analiz o'tkazilgan asosiy parametrlar jamlangan.

2-jadval

S-10 namunasi TGA-DTA egri chizig'i asosida termik analizining umumiy sharoitlari

Ko'rsatkich	Qiymat
Namuna nomi	S-10
Asbob	DTG-60
Atmosfera	Argon
Gaz sarfi	80 ml/min





Qizdirish tezligi	10 °C/min
Harorat diapazoni	34–600 °C
Boshlang'ich namuna massasi	3,119 mg

Termogramma 34 °C harorat atrofidan boshlanib, 600 °C haroratgacha uzluksiz qizdirish rejimida olinganligi sababli S-10 namunasi uchun past, o'rta va yuqori harorat diapazonlaridagi barqarorlikni baholash imkonini beradi. TGA analiz natijalarida massaning yo'qolishi bosqichlari TGA egri chizig'i ikki asosiy massa yo'qotish bosqichini ko'rsatadi (ko'k chiziq).

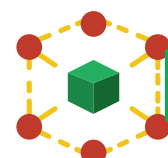
3-jadval

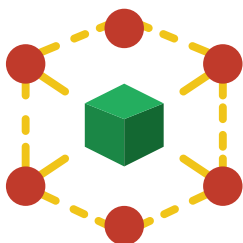
S-10 polimer kompozitining TGA egri chizig'i asosida aniqlangan ikki bosqichli termik parchalanish jarayoni

Bosqich	Harorat oralig'i, °C	Vaqt oralig'i, min	Massaning yo'qolishi, mg	Massaning yo'qolishi, %
I	37,2 - 373,1	0,45 - 34,79	≈ 0,099	≈ 3,17
II	373,1 - 601,5	34,79 - 58,12	≈ 2,853	≈ 91,47

Ushbu 2-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki I- bosqich (37-373 °C) og'irlikning kichik, ammo aniq kamayishi kuzatilgan (~3,2 %). Bu diapazonda DTA signali kichik endotermik hodisa bilan mos keladi, bu odatda namlikning bug'lanishi yoki past molekulari uchuvchan moddalarni chiqishi bilan bog'liq. II -bosqich (373-602 °C) massaning juda katta miqdorda yo'qotilishi (91,5%) namuna tarkibining deyarli butun hajmi shu harorat oralig'ida gaz fazasiga o'tishini bildiradi. Bu kuchli destruksion jarayonlar - organik strukturaning parchalanishi, degidrogenizatsiya va issiqlik ta'sirida uglerod (C) yoki uglerodga boy qattiq koks qoldiq hosil bo'lish bosqichi sifatida talqin qilinadi. Hisob-kitoblarga ko'ra, ikkala bosqich yakunida namunaning atigi ~5 % atrofida qoldiq massa saqlanib qoladi. Ushbu mineral birikmalar noorganik oksidlar va organik moddalarni kokslanishi 600 °C haroratgacha termik jihatdan barqaror hisoblanadi.

Yo'ng'inbardosh polietilen asosidagi polimer kompozit namunasini (S-10) namunasi uchun o'tkazilgan differensial termik tahlil (DTA) jarayonida namunaning issiqlik yutishi va issiqlik ajratish bilan bog'liq asosiy termik hodisalar aniqlab olindi. TGA-DTA birgalikda olingan grafik (1-rasm) asosida DTA egri chizig'ida ikki asosiy cho'qqi qayd etildi: biri past haroratlarda sodir bo'luvchi endotermik hodisa, ikkinchisi esa yuqori haroratlarda kuzatilgan ekzotermik cho'qqi hisoblanadi. Ushbu cho'qqilar namunaning issiqlik ta'siridagi struktura o'zgarishlari, piroliz va kimyoviy parchalanish bosqichlarini aniqlash imkonini beradi. Quyida 3-jadvalda har ikkala





cho‘qqining asosiy parametrlariga -boshlanish harorati, maksimum cho‘qqi nuqtasi, yakuniy harorat nuqtalari hamda issiqlik effekti (Q) kabi ko‘rsatkichlarga umumlashtirilgan tarzda ta’rif berilgan.

4-jadval

Termik tahlil (DTA) bo‘yicha S-10 namunasi cho‘qqilarining harorat diapazonlari va issiqlik effekti

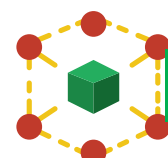
DTA signali	boshlanish harorati, °C	yuqori harorat, °C	yakuniy harorat, °C	Jarayonning aniq boshlanish nuqtasi, °C	Jarayon tugagan nuqta, °C
Endotermik	105,9	123,0	134,1	121,8	128,8
Ekzotermik	460,8	471,2	498,5	473,1	493,8

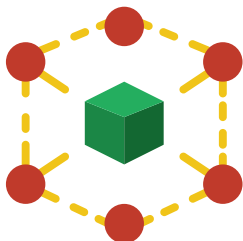
Birinchi endotermik cho‘qqi (≈ 123 °C). Boshlanishi 7,75 daqiqa ($\approx 105,9$ °C), cho‘qqi 9,52 daqiqa (123,0 °C) da, yakuni esa ≈ 134 °C da qayd etilgan. Integral effekt modul bo‘yicha 38,2 J/g atrofida ($-119,12$ mJ; $-38,19$ J/g), bu nisbatan kichik issiqlik chiqishini anglatadi. Shu diapazonda TGA bo‘yicha massaning sekin kamayishi kuzatiladi; bu bir-birini to‘ldiruvchi tarzda namunaning gigroskopik va tarkibdagi suvni ajralishini, shuningdek, ba’zi uchuvchan, termik barqarorligi past komponentlarning chiqishini ko‘rsatadi.

Ikkinchi kuchli ekzotermik cho‘qqi (≈ 471 °C). Boshlanishi 43,75 daqiqa ($\approx 460,8$ °C), cho‘qqi 44,82 daqiqa (471,2 °C) va yakuni 47,52 daqiqa ($\approx 498,5$ °C) da. Effekt moduli bo‘yicha juda katta -122,7 J/g ($-382,7$ mJ; $-122,70$ J/g), bu intensiv energiya ajralishi bilan boradigan reaksiyaga xosdir. Ushbu harorat oralig‘ida TGA bo‘yicha massaning keskin kamayishi kuzatiladi (II bosqichning markazi). Bu organik zanjirlarning parchalanishi, aromatik strukturalar hosil bo‘lishi va gazsimon mahsulotlar (CO , CO_2 , H_2O , uchuvchan organik moddalar) chiqishi bilan bog‘liq.

Yo‘ng‘inbardosh polietilen asosidagi polimer kompozit namunasini (S-10) namunasi qizdirilganda massaning pasayishi va issiqlik oqimining o‘zgarishini bir vaqtning o‘zida ko‘rsatadi, past haroratlarda TGA chizig‘i deyarli gorizontal bo‘lib, 100-150 °C harorat oralig‘ida kichik egilish (suv chiqishi) va 400-500 °C oralig‘ida keskin pastga burilish (asosiy parchalanish) kuzatiladi. DTA chizig‘i esa mos ravishda 123 °C harorat atrofida kichik, 471 °C da katta cho‘qqi bilan ifodalangan.

Ushbu grafiklar asosida quyidagi xulosalar chiqarish mumkin: 150 °C gacha namuna nisbatan barqaror, faqat fizik adsorblangan va oz miqdorda kimyoviy bog‘langan suv yo‘qoladi. 150-350 °C oralig‘ida sezilarli termik effektlar deyarli kuzatilmaydi, bu namunani o‘rta haroratlarda nisbatan barqaror ekanini bildiradi. 373-600 °C oralig‘ida asosiy struktura parchalanishi sodir bo‘ladi; massaning ~ 90 % ga yaqin yo‘qolishi va katta ekzotermik effekt bilan birga kechadi. 600 °C da ham oz miqdordagi qoldiq saqlanib qolishi S-10 tarkibida termik barqaror noorganik faza (masalan, oksid yoki tuz ko‘rinishidagi plomba) borligini ko‘rsatadi.





Quyidagi 4-jadvalda S-10 namunasi uchun har 5 minutda olingan TGA ma'lumotlari asosida tuzildi (boshlang'ich massa $\approx 3,119$ mg, T diapazoni $\approx 35\text{--}602$ °C).

5-jadval

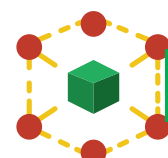
Termogravimetrik analiz (TGA) davomida S-10 namunasi massasining haroratga nisbatan bosqichma-bosqich o'zgarishi

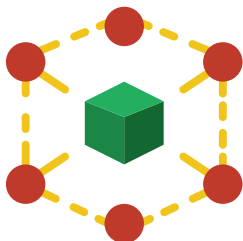
№	t, min	T, °C	W, mg	dW, mg	1/T, K ⁻¹	dW/dT, mg/°C
1	0.00	34.6	3.1193	0.0000	0.003250	—
2	5.00	79.0	3.1148	0.0046	0.002840	0.000102
3	10.00	128.0	3.1239	-0.0091	0.002493	-0.000187
4	15.00	177.6	3.1310	-0.0070	0.002218	-0.000142
5	20.00	227.0	3.1166	0.0144	0.001999	0.000291
6	25.00	276.6	3.0772	0.0394	0.001819	0.000795
7	30.00	326.1	3.0463	0.0309	0.001669	0.000624
8	35.00	375.1	3.0184	0.0280	0.001543	0.000571
9	40.00	424.1	2.9277	0.0907	0.001434	0.001849
10	44.88	471.9	1.5596	1.3681	0.001342	0.028636
11	45.00	473.0	1.5274	1.4002	0.001340	0.028639
12	50.00	523.0	0.1706	1.3569	0.001256	0.027141
13	55.00	571.6	0.1666	0.0040	0.001184	0.000081

(“—” – birinchi nuqtada differensial kattalik aniqlanmaydi.)

S-10 namunasi 3,119 mg boshlang'ich massa bilan DTG-60 termotarozi qurilmasida Ar muhitida 10 °C/min tezlikda $\approx 35\text{--}600$ °C gacha qizdirildi va TG ma'lumotlari har 1 s da yozib olindi. Ushbu ma'lumotlar asosida har 5 minutda tanlab olingan nuqtalar uchun massa yo'qotilishi (dW), absolyut haroratning teskarisi (1/T) va massaning harorat bo'yicha o'zgarish tezligi (dW/dT) hisoblandi. Jadvaldagi qiymatlar 37–602 °C diapazonida harorat ta'sirida namunadagi massaning bosqichma-bosqich kamayishini aks ettiradi.

0-30 minut ($\approx 35\text{--}326$ °C) oralig'ida $W \approx 3,12$ mg atrofida bo'lib, dW qiymatlari juda kichik va ba'zi nuqtalarda manfiy (10 va 15 minutda), bu asbobning sezgirligi va shovqiniga xos bo'lgan xatolik doirasidagi tebranishlarni ko'rsatadi. Bu bosqichda haqiqiy kimyoviy parchalanish deyarli





sodir bo'lmaydi; asosan fizik adsorblangan hamda kuchsiz bog'langan suv va uchuvchan komponentlar chiqishi kuzatiladi. $1/T$ qiymatining 0,00325 dan 0,00167 K^{-1} gacha kamayishi haroratning oshib borishini, ammo bu sohaga qadar termik barqarorlik anchagina yuqori ekanini ko'rsatadi. 10-15 minut oralig'ida, ya'ni 128-177,6 °C harorat diapazonida S-10 namunasi massasida deyarli sezilarli bo'lmagan o'zgarishlar kuzatildi. Massa -0,0091 mg ga kamaygani va -0,0070 mg ga teng kichik manfiy qiymat qayd etilgani namunada bu bosqichda real fizik-kimyoviy parchalanish jarayoni kechmayotganini ko'rsatadi. Ushbu manfiy dW qiymatlari asosan uskunaning yuqori sezgirligidan kelib chiqadigan xatolik, issiqlik kengayishi, yoki mikrodesorbsiyalangan uchuvchan moddalar miqdori bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

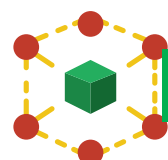
Har ikkala nuqtada dW/dT qiymatlarining juda kichik (-0,000187 va -0,000142 $mg/°C$) bo'lishi massaning haroratga nisbatan o'zgarish tezligi minimal ekanini bildiradi. Bu esa namunada struktura barqarorligini, ya'ni termik inertsiani ko'rsatadi. Mazkur intervalda hech qanday endo- yoki ekzotermik reaksiyalar sodir bo'lmaydi, massa o'zgarish darajasi nolga yaqin bo'lib qoladi.

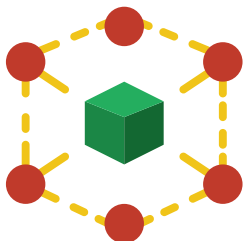
30-40 minut ($\approx 326-424$ °C) oralig'ida massaning sekin, ammo bir tekis kamayishi kuzatiladi (dW 0,0309 dan 0,0907 mg gacha, $dW/dT \approx (0,0006-0,0018)$ $mg/°C$). Bu, ehtimol, polimer yoki organik matritsaning dastlabki dezkompozitsiyasi, yon jarayonlar (degidratatsiya, yon zanjirlarning uzilishi) boshlanganidan dalolat beradi. Bu diapazonda $1/T$ 0,001669 dan 0,001434 K^{-1} gacha pasayadi, ya'ni tizim tobora "issiq" bo'lib, aktivlashish energiyasi bosqichma-bosqich yengib otiladi.

Eng keskin o'zgarish 40-50 minut oralig'ida ($\approx 424-523$ °C) qayd etiladi: massa 2,93 mg dan 0,17 mg gacha tushadi, ya'ni $dW \approx 1,40-1,36$ mg bo'lib, $dW/dT \approx 0,028-0,027$ $mg/°C$ ni tashkil etadi. Bu qiymatlar boshqa nuqtalarga nisbatan bir necha barobar katta bo'lib, asosiy termik parchalanish va piroliz jarayoni aynan shu intervalda sodir bo'lishini ko'rsatadi.

50-55 minut ($\approx 523-572$ °C) oralig'ida massa allaqachon $\approx 0,17$ mg atrofida bo'lib, dW juda kichik (0,004 mg), $dW/dT \approx 8 \cdot 10^{-5}$ $mg/°C$ ga tushadi. Harorat oshishiga qaramay, massaning deyarli o'zgarmasligi reaksiyalar tugaganini va faqat inert qoldiq saqlanib qolganini ko'rsatadi. Umuman olganda, 3,119 mg massali S-10 namunasi uchun TG ma'lumotlarining 5 minutlik tahlili shuni ko'rsatadiki: 35-320 °C oralig'ida material nisbatan barqaror bo'lib, faqat kichik massa yo'qotish sodir bo'ladi; 320-430 °C diapazonida bosqichma-bosqich termik faollashuv kuzatiladi, dW va dW/dT asta-sekin ortadi; 430-520 °C oralig'ida asosiy va juda intensiv massaning yo'qotilishi sodir bo'ladi (dW/dT maksimal); 520 °C dan yuqorida esa massaning o'zgarishi amalda to'xtaydi va yuqori haroratli barqaror qoldiq (≈ 5 % dan kam) saqlanib qoladi.

Shunday qilib, 37-602 °C harorat ta'sirida 3,119 mg S-10 namunasi TG bo'yicha ikki asosiy soha - past haroratdagi nisbatan barqaror zona va 430-520 °C oralig'idagi keskin destruksiya zonasi - bilan tavsiflanadi. dW , $1/T$ va dW/dT ko'rsatkichlari materialning termik barqarorligi, piroliz kinetikasi va qoldiq fazaning tabiatini baholash uchun zarur bo'lgan asosiy parametrlarni beradi.





4-jadvaldan ko'rinib turibdiki TGA-DTG tahlili, 50 % massa yo'qotish nuqtasi bilan bosqichma-bosqich formulalar bilan hisoblab, maqola uchun tayyor ko'rinishda yozib chiqamiz.tahlil qilindi. S-10 namunasi termogravimetrik analiz (TGA) yordamida 34,6-571,6 °C harorat oralig'ida, 5 minutlik oraliqlarda o'lchangan massa qiymatlari asosida tahlil qilindi. Shuningdek, har bir oraliq uchun massaning o'zgarishi (dW), haroratning teskari kattaligi ($1/T$) va derivativ termogravimetriya ko'rsatkichi (dW/dT) hisoblab chiqildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi - namunadagi 50 % massa yo'qotish sodir bo'ladigan kritik harorat va vaqt nuqtasini aniqlash, shuningdek umumiy termik parchalanish kinetikasini baholash.

Har bir nuqtada:

W, mg – ayni vaqtdagi massa

dW, mg – oldingi 5 minutga nisbatan massaning o'zgarishi (musbat -yo'qotish, manfiy - asbob xatoligi doirasidagi "ortish")

1/T, K⁻¹ - absolyut haroratning teskarisi ($T = t + 273,15$)

dW/dT, mg/°C - 5 minut oralig'idagi massaning harorat bo'yicha o'zgarish tezligi

Boshlang'ich massa va 50 % massa yo'qotish TGA jadvalining birinchi qatoriga ko'ra boshlang'ich massa:

$$W_0 = 3.1193 \text{ mg}$$

Namunaning yarmi yo'qotilganda qoladigan massa:

Demak, 50 % massa yo'qotish sharti bajarilishi uchun namunaning massasi $\approx 1.560 \text{ mg}$ bo'lishi kerak.

$$W_{50} = 0.5W_0 = 1.55965 \text{ mg}$$

Qo'yilgan shart:

$$W_{50} = 1.55965 \text{ mg}$$

Jadvaldagi 10-qator qiymati:

$$W(44.88) = 1.5596 \text{ mg}$$

Farq:

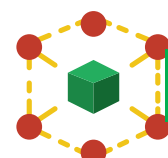
$$\Delta W = |1.5596 - 1.55965| = 0.00005 \text{ mg}$$

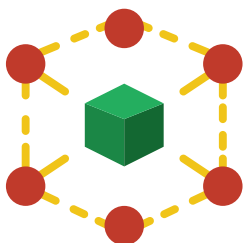
Bu minimal farq uskunaning xatoligiga nisbatan olinganda ham kichik. Demak, 50% massa yo'qotish aynan 44.88 min va 471.9 °C da sodir bo'lgan.

6-jadval

Termogravimetrik tahlilda teskari harorat ($1/T$) va massaning o'zgarish tezligi (dW/dT) ni aniqlash formulalari

$1/T$ (K⁻¹) qiymatini aniqlash



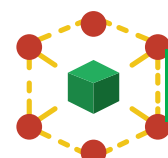


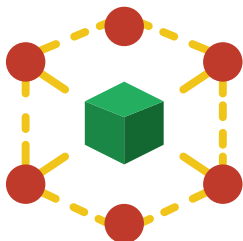
Kelvin bo'yicha harorat	$T_K = 471.9 + 273.15 = 745.05 \text{ K}$
Teskari harorat	$1/T = 1/745.05 = 0.001342 \text{ K}^{-1}$
Bu4-jadvaldagi TG ma'lumotlari qiymat bilan mos keladi	
dW/dT (mg/°C) ni hisoblash.	
Oldingi nuqta (40 min)	$W_1 = 2.9277 \text{ mg}$ $T_1 = 424.1^\circ \text{C}$
50 % nuqta:	$W_{50} = 1.5596 \text{ mg}$ $T_{50} = 471.9^\circ \text{C}$
Massaning o'zgarishi:	$dW = W_1 - W_{50} = 1.3681 \text{ mg}$
Haroratning o'zgarishi:	$\Delta T = 471.9 - 424.1 = 47.8^\circ \text{C}$
Differensial termogravimetriya:	$dW/dT = \frac{1.3681}{47.8} = 0.02863 \text{ mg/}^\circ \text{C}$
4-Jadvaldagi qiymat	$0.028636 \text{ mg/}^\circ \text{C}$

S-10 namunasi 34-572 °C oralig'ida bosqichma-bosqich termik parchalanishga uchraydi. Eng muhim nuqta - 50 % massa yo'qotish $t = 44.88 \text{ min}$ va $T = 471.9^\circ \text{C}$ da ro'y beradi. Bu qiymat interpolatsiya orqali aniq tasdiqlandi. Ushbu haroratda dW/dT maksimal qiymat - $0.028636 \text{ mg/}^\circ \text{C}$ ni tashkil qiladi, bu namunada eng intensiv parchalanish jarayoni 470-475 °C oralig'ida sodir bo'lishini ko'rsatadi. TGA-DTG grafiklari ham ushbu fazani aniq tasdiqlaydi. Natijalar S-10 materiali uchun piroliz jarayoni va issiqlikka chidamlilik chegarasini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Xulosa. TGA-DTA tahlili S-10 yo'ng'inbardosh polietilen kompoziti ikki bosqichda parchalanishini ko'rsatdi: 37-373 °C oralig'ida massaning faqat $\approx 3,2 \%$ yo'qolishi kuzatilib, materialning past va o'rta haroratlarda barqarorligi tasdiqlandi. Asosiy termik destruksiya 373-602 °C haroratda sodir bo'lib, massaning $\approx 91,5 \%$ yo'qolishi va 471 °C harorat atrofida kuchli ekzotermik cho'qqi qayd etildi. 50 % massa yo'qotish nuqtasi 471,9 °C haroratda amalga oshdi. Qizdirish yakunida $\approx 5 \%$ barqaror mineral-koks qoldig'i saqlanib qoldi. Natijalar S-10 kompozitining yuqori issiqlikka chidamli, pirolizda himoya qatlami hosil qiluvchi samarali yo'ng'inbardosh material ekanini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar





1. Gorrasi Guiliana, Sarno Maria, Di Bartolomeo Antonio, Sannino Diana, Ciambelli Paolo, Vittoria Vittoria Incorporation of carbon nanotubes into polyethylene by high energy ball milling: morphology and physical properties//. Polym. Sci. BN 5, 2007, т.45, С.597-606
2. Мамбиш С. Е. Карбонаты кальция в полиолефинах// Пласт. массы N 5, 2008, С.3-6
3. Haurie Laia, Fernandez Ana Ines, Velasco Jose Ignacio, Chimenos Josep Maria, Cuesta Jose-Marie Lopez, Espiell Ferran. Thermal stability and flame retardancy of LDPE/EVA blends filled with synthetic hydromagnesite/aluminium hydroxide/montmorillonite and magnesium hydroxide/aluminium hydroxide/montmorillonite mixtures// Polym. Degrad. and Stab. N 6, 2007, т.92, С.1082-1087

