

## MINERAL TO'LDIRUVCHILAR ASOSIDA OLINGAN POLIMER KOMPOZITSION MATERIALLARNING GIBBS ENERGIYASI VA NATIJALAR TAHLILI

**Tojiev Panji Jovlievich**

Termiz davlat universiteti texnika fanlar doktori

**Tillayev Xolmamat Raxmonovich**

Termiz davlat universiteti k.f.f.d., dotsenti

**Saidov Yo'ldosh Xursan o'g'li**

Termiz davlat universiteti magistrant

[yoldoshsaidov6193@gmail.com](mailto:yoldoshsaidov6193@gmail.com)

**Hayitaliyeva Xursanoy Abdulla qizi**

Termiz davlat universiteti magistrant

### ANNOTATSIYA

*Ushbu maqolada mineral to'ldiruvchilar asosida olingan polimer kompozitsion materiallarning gibbs energiyasi va natijalar tahlili o'rganilgan. Mineral to'ldiruvchilar sifatida bazalt minerali va vermikulit mineralidan foydalanilgan. Tarkibida polietilen va vermikulit yoki bazalt minerali bo'lgan kompozitlarni olish davomida hosil bo'lgan ish uchun yaroqli bo'lgan gibbs (erkin) energiyalari ham hisoblanib olingan natijalar nazariy ma'lumotlar bilan solishtirildi.*

***Kalit so'zlar:** Polietilen, bazalt, vermikulit, DTA (differensial-termik analiz), gibbs energiyasi, entalpiya, entropiya.*

### ANALYSIS OF GIBBS ENERGY AND RESULTS OF POLYMER COMPOSITE MATERIALS BASED ON MINERAL FILLERS.

#### ANNOTATION

*In this article, the Gibbs energy of polymer composite materials obtained on the basis of mineral fillers and the analysis of results are studied. Basalt mineral and vermiculite mineral were used as mineral fillers. The workable Gibbs (free) energies generated during the production of composites containing polyethylene and vermiculite or basalt mineral were also calculated and compared with theoretical data.*

***Key words:** Polyethylene, basalt, vermiculite, DTA (differential thermal analysis), Gibbs energy, enthalpy, entropy.*

## АНАЛИЗ ЭНЕРГИИ ГИББСА И РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

### АННОТАЦИЯ

*В данной статье изучена энергия Гиббса полимерных композиционных материалов, полученных на основе минеральных наполнителей, и проведен анализ результатов. В качестве минеральных наполнителей использовались минерал базальт и минерал вермикулит. Рабочие энергии Гиббса (свободные) энергии, образующиеся при производстве композитов, содержащих полиэтилен и вермикулит или базальтовый минерал, также были рассчитаны и сопоставлены с теоретическими данными.*

**Ключевые слова:** *полиэтилен, базальт, вермикулит, ДТА (дифференциальный термический анализ), энергия Гиббса, энтальпия, энтропия.*

### KIRISH

Tadqiqot ob'ektlari [1;1051-1059-b.], zarbga chidamli polietilen hisoblanadi. Har ikki materialning mexanik xossalari past bo'lishiga qaramay, deformatsiya tezligiga sezgir. Deformatsiya mexanizmini aniqlash uchun elektron skanerlash mikroskopiya orqali material mikrostrukturasi o'rganildi. Ushbu ishda [2; 255-b.] to'ldiruvchilar sifatini oshiradigan kimyoviy modifikatsiyalangan polietilenga vermikulit va bazaltdan foydalanib, PE-asosidagi kompozitlarning texnologik va mexanik xossalariga ta'siri o'rganilgan.

### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Vermikulitni modifikatsiyalash usuli va uning konsentratsiyasini nanokompozitlarning nanostrukturasi va termik xossalariga ta'siri aniqlangan. Suyuqlanmada kompaundlashning polimer matritsaning molekular massasiga bog'liqligi aniqlangan. Modifikatsiyalangan to'ldiruvchilarning tuzilishi, morfologiyasi, nanokompozitlarning termik xossalari va o'tga chidamliligi aniqlangan. Tarkibida polietilen va vermikulit bo'lgan nanokompozitlar (3,5% va 7,0%) komponentlarni suyuqlanmada aralashtirib tayyorlangan. Polietilen zanjirlarining vermikulit yaqinida tarqalishi molekular modellashtirish yordamida o'rganilgan. Nanokompozitning bakteriyalarning o'sishiga ta'siri aniqlangan [3;110-116-b.]. Yuqori parchalanish qarshiligi va zarbani himoya qilish bilan tovush yutuvchi kompozit plitalar poliuretan ko'pik, to'rtli to'qilgan matolari va g'ovak to'ldiruvchi

moddalarini o'z ichiga olgan. To'ldiruvchilar (vermikulit) va to'rlar tarkibining tovush yutilishiga, parchalanishga chidamliligiga va zarba berish xossalariga ta'siri o'rganilgan. Panjara past chastotali koeffitsientlarni yaxshilashi, shuningdek, buzilish qarshiligini mos ravishda 2 marta va 1,5 marta ortishi ko'rsatilgan. Tarkibida 10% vermikulit tutgan g'ovakli kompozitlar 90% energiya zarbini yutishi aniqlangan, shuningdek, 45% to'qilgan tola tutgan kompozitlar amortizatsiyalovchi himoya vazifasini o'taydi [4; 2046-2055-b.].

## NATIJALAR

P-Y 342 -  $(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n$  etilening yuqori molekulyar massadagi polimerlanish mahsuloti bo'lib, zichligi  $940-944 \text{ kg/sm}^3$  va erish nuqtasi  $125-135^\circ\text{C}$  bo'lgan termoplastik polimer. U qimmatbaho xususiyatlarga ega - yuqori quvvat, noqulay muhit va radiasiyaga chidamli, ajoyib dielektrik xususiyatlarga ega, u quyidagi harorat oralig'ida ( $-50 ; + 70^\circ\text{C}$ ) barqarordir. Ishda yuqori zichlikdagi polietilen P-Y 342 ishlatilgan.

### 1-jadval

**Polietilen P-Y 342 ning texnik xususiyatlari**

Ko'rsatkich	Sinov usuli	O'lchov birligi	Qiyamati
Zichlik	ASTM D 792	$\text{g/sm}^3$	0,942
Uzilish barqarorligi	ASTM D 638	MPa	21
Cho'zilish barqarorligi	ASTM D 638	MPa	21
Uzilishda nisbiy cho'ziluvchanlik	ASTM D 638	%	750
Elastiklik moduli	ASTM D 790	MPa	590

Ishda nanoto'ldiruvchi sifatida qatlamli tuzilishga ega gidroslyudalar guruhidagi mineral-vermikulit qo'llanilgan. Biroq, vermikulit kamdan-kam hollarda umumiy formulaga ega bo'ladi, odatda tarkibida aralashmalari bo'ladi.

### 2-jadval

**Vermikulitning kimyoviy tarkibi**

Komponent	Tarkib,% massa
Kremniy (IV) oksidi $\text{SiO}_2$	38-49
Magniy oksidi $\text{MgO}$	20-23,5
Aluminiy oksidi $\text{Al}_2\text{O}_3$	12-17,5
temir (III) oksidi $\text{Fe}_2\text{O}_3$	5,4-9,3
Kaliy oksidi $\text{K}_2\text{O}$	5,2-7,9
Marganes (II) oksidi $\text{MnO}$	0,1-0,3
$\text{H}_2\text{O}$	5,2-11,5
Boshqa aralashmalar	2,04

## 3-jadval

**Mineral to'ldiruvchilar va polietilen P-Y 342 asosidagi organo-noorganik polimer materiallarning oquvchanlik ko'rsatkichining (190°C; 2,16 kg) to'ldiruvchilar miqdoriga bog'liqligi**

Kompozitsiya tarkibi	To'ldiruvchilarning zarrachalar o'lchami, mkm	Kompozitsiya tarkibidagi to'ldiruvchilar (VK,BT,) va polimer miqdori (mas.%)			
		100	80/20	70/30	60/40
		Suyuqlanmaning oquvchanlik ko'rsatkichi g/10min			
P-Y 342		0,32	-	-	-
P-Y 342/VK	1	-	0,33	0,4	0,6
	3		0,5	0,7	0,8
	5		0,55	0,8	0,9
P-Y 342/BT	1	-	0,4	0,5	0,8
	3		0,5	0,7	0,8
	5		0,6	0,75	0,9

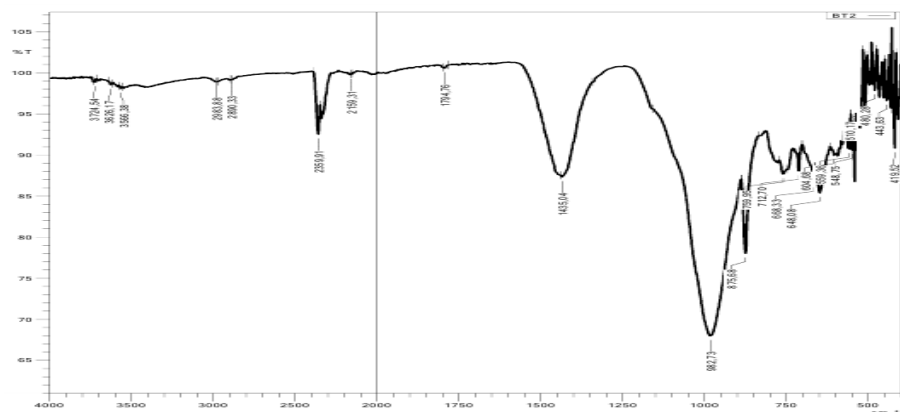
Suyuqlanmaning oquvchanlik ko'rsatkichi organo-noorganik polimer materiallarni qayta ishlash, xususan suyuqlanma haroratini va bosim ostida shakl berish sharoitlarini aniqlashda yordam beradi. [5;12-b.140-66-b].

## 4-jadval

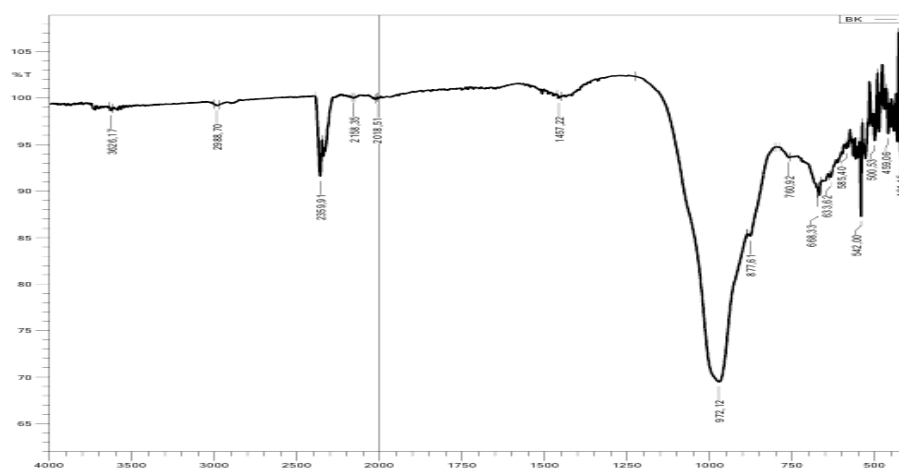
**Mineral to'ldiruvchilar va polietilen P-Y 342 asosida olingan organo-noorganik polimer materillarning fizik-mexanik xossalari qiyosiy tahlili**

Kompozitsiya tarkibi	Zarbgacha chidamlilik, kDj/m <sup>2</sup>	$\sigma$ egilishga chidamlilik, MPa	$\sigma$ uzilishga chidamlilik, MPa	Nisbiy cho'zi-lish, %	Nisbiy torayish, %
P-Y 342	50	24	21	750	3
P-Y 342/VK	46	35	33	174	2,7

Polimer kompozit tarkibiga vermikulit kiritilganda zarbgacha chidamlilik dastlabki polietilenga nisbatan 50dan 46 kJ/m<sup>2</sup> ga pasayganligi, egilishga chidamlilik 24 dan 35 MPa ga, P-Y 342/TEAS/VK tarkibli kompozitsiya uchun uzilishga chidamlilik 21dan 48MPa ga ortganligini kuzatish mumkin [6;72-b].



a



b

**1-rasm. Mineral to'ldiruvchilar va polietilen PY-342 asosida olingan organo-noorganik polimer materiallarning IQ spektrlari: PY-342/PEMA/TEAS/BT (a), PY-342/PEMA/TEAS/VK (b)**

Organo-noorganik polimer materiallarning kompleks fizik-mexanik xossalari ularni qayta ishlash jarayonida polimerlar tarkibining kimyoviy o'zgarishlari asosida aniqlanadi. Bu jarayonlar yuqori haroratda olib boriladi [17]. Ushbu ishda termik va teplofizik xususiyatlar: erish haroratining o'zgarishi, haroratga chidamlilik, chiziqli termik kengayish koeffitsienti va boshqalar o'rganildi.

## 5-jadval

**Mineral to'ldiruvchilar va polietilen (PY-342) dan olingan organo-noorganik polimer materiallarning DSK (differensial skanerlovchi kalorimetriya) asosida olingan termodinamik ko'rsatkichlari**

Kompozitsiya tarkibi	T bosh. suyuq, °S	Tpik. suyuq, °S	Entalpiya, ΔN, Dj/g	Kristallanish darajasi α, %
PY-342	125	134	182	62
PY-342 /VK	126	137	199	68
PY-342/TEAS/VK	127	139	193	66
PY-342/PEMA/TEAS/VK	129	143	190	65
PY-342/BT	128	140	207	71
PY-342/TEAS/BT	130	142	194	66
PY-342/PEMA/TEAS/BT	132	146	189	65
PY-342/VT	126	139	196	67
PY-342/TEAS/VT	129	141	192	66
PY-342/PEMA/TEAS/VT	135	142	187	64

Polimerlarning *ekspluatatsion* harorat intervalini aniqlash uchun to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan namunalardan differensial skanerlovchi kalorimetriya (DSK) usulida termogrammlar olindi va Vik usulida haroratga chidamliligi aniqlandi [7 ; 62-65-b.].

**Polimerlar eruvchanligining termodinamik mezoni.**

Polimerning biror erituvchidagi eritmasini hosil qilish imkoniyati o'zgarmas bosimda *izobar-izotermik potensial* ( $\Delta G$ ) yoki Gibbs energiyasining qiymati bilan, o'zgarmas hajmda *izoxor-izotermik potensial* ( $\Delta F$ ) yoki Gelmgols energiyasining qiymati bilan aniqlanadi. Gibbs energiyasi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Bu yerda:  $\Delta G$  - izobar-izotermik potensial yoki Gibbs energiyasi;

$\Delta H$ -jarayonnig issiqlik effekti;

$T$ — absolyut temperatura;

$\Delta S$ — sistema entropiyasining o'zgarishi.

Demak mineral to'ldiruvchilar va polietilen (PY-342) dan olingan organo-noorganik polimer materiallarning DSK (differensial skanerlovchi kalorimetriya) asosida olingan termodinamik ko'rsatkichlaridagi entalpiyasi va entropiyasi qiymatlari asosida gibbs energiyasi hisoblanadi.

## MUHOKAMA

Dunyoda tegishli ilmiy-tadqiqot markazlarda mineral to'ldiruvchilar asosida polimer kompozitlar olish va ularning biologik faolligini oshirish bo'yicha qator, jumladan, quyidagi ustuvor yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda. Polimer organo-noorganik polimer materiallarda modifikatorlarning qo'llanilishi ularning xossalarini sezilarli darajada yaxshilaydi

Avtorlar tomonidan turli o'lchamdagi xar xil to'ldiruvchilarni (bo'r, uglerodli naychalar, qatlamli silikatlar va boshq.) va ular asosida organo-noorganik polimer materiallar olishning turli (polimerni sintez qilish jarayonida- insitu, eritmada aralashtirish, suyuqlanmada aralashtirish va boshq.) usullari taklif etilgan.

Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, bazalt, vermikulit asosida polimerlardan mikro va nanokompozitlar olishning eng samarador va qulay usuli bu-komponentlarni suyuqlanmada aralashtirish usuli hisoblanadi. Bu kabi kompozitlarni hosil qilish va o'rganish ham bugungi kunda kimyogarlar oldida turgan dolzarb masalalardan biridir. Xususan ushbu maqolada yoritilgani kabi mineral to'ldiruvchilar asosida olingan kompozitlar DTA va IQ- spektri yordamida natijalar tahlili o'rganildi.

## XULOSA

Ushbu bobda keltirilgan tadqiqot shuni ko'rsatdiki, poliolefinlar polimer kompozitlarining matritsasi sifatida eng ko'p ishlatiladigan materiallar bo'lib qolmoqda, bu bobda turli toldiruvchilar ko'rsatilgan va natijada olingan kompozitsiyalar turli xil mahsulotlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Masalan avtomobil, maishiy va boshqalar.

Ushbu maqolada polimerlar va mineral to'ldiruvchilar asosidagi organo-noorganik polimer materiallarning xossalarini tahlil qilish, shuni ko'rsatdiki, ularning fizik-mexanik xususiyatlari eng katta ahamiyatga ega. Mineral to'ldiruvchilar orasida bazalt asosidagi organo-noorganik polimer materiallar eng yaxshi natijalarni namoyon qildi. Shuningdek, kompozitlar tarkibiga tatreetilammoniy stearatning kiritilishi ularning xossalarini ijobiy tomonga o'zgartirishi kuzatildi.

Polimer materiallarning differensial skanerlovchi kalorimetriya asosida olingan termodinamik ko'rsatkichlaridagi entalpiyasi va entropiyasi qiymatlari asosida gibbs energiyasi hisoblandi. Har qanday fizik-kimyoviy jarayonlar kabi polimerning erish jarayoni ham sistema energiyasining kamayishi bilan sodir bo'ladi. Agar  $\Delta G$

$< 0$  bo'lsa, erishjarayoni energiyaning kamayishi bilan sodir bo'ladi va berilgan polimer berilgan erituvchida erishi mumkin. Agar  $\Delta G > 0$  bo'lsa, jarayonning o'z-o'zidan sodir bo'lishi mumkin emas, ya'ni berilgan polimer berilgan erituvchida erimaydi.



## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1]. Pessey D., Bahlouli N., Ahzi S., Khaleel M. A. Vliyanie skorosti pri mal'yx deformatsiyax na mexanicheskiy otklik kompozitov na osnove polipropilena // *Vysokomolekul. soed.* N 6, 2008, t.50, S.1051-1059
- [2]. Zanoaga Madalina, Darie Raluca Nicoleta L'usinage en masse fondue et caracterisation des nanocomposites a base de polypropylene // *Actes du 5 Colloque franco-roumain de chimie appliquee (COFrRoCA - 2008)*, Bacau, 25-29 juin, 2008, 2008, S.255
- [3]. Valášková Marta; Tokarský Joňás; Barabaszová Karla Čech; Matějka Vlastimil; Hundáková Marianna; Pazdziora Erich; Kimmer Důsan New aspects on vermiculite filler in polyethylene // *Appl. Clay Sci.*;2013, S. 110-116
- [4]. Lin Jia-Horng; Li Ting-Ting; Huang Chen-Hung; Chuang Yu-Chun; Lou Ching-Wen Manufacture and properties of protective sound-absorbing mesh-reinforced composite foam board: Effects of filler content and mesh opening // *Fiber. and Polym.*; 2015, № 9, S. 2046-2055,
- [5]. 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. B* N 5, 2007, t.45, S.597-606
- [6]. Mambish S. E. Karbonaty kalsiya v poliolefinax// *Plast. massy* N 5, 2008, S.3-6
- [7]. 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, t.92, S.1082-1087
- [8]. Kaxramanov N. T., Kaxramanly Yu. N., Faradjev G. M. Svoystva napolnennykh kristallicheskiy polimerov// *Azerb. xim. j.* N 2, 2007, S.135-141
- [9]. Stepanova I. V., Panin S. V. Vliyanie dobavok nanostrukturnyy poroshkov i volokon na strukturu i svoystva sverkhvysokomolekularnogo polietilena// *Fizika i ximiya vysokoenergeticheskix sistem*, 2008, S.138-140



[10]. Tojiev P.J.” Mahalliy xomashyolar asosida yuqori darajada to‘ldirilgan poliolefinlar olish texnologiyasini ishlab chiqish” // texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati Termiz – 2019

[11]. Tojiev P.J “Razrabotka texnologii polucheniya vysokonapolnennых poliolefinov na osnove mestnogo сыryа” Dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni doktora filosofii (PhD) po texnicheskim naukam.Termez 2019g.

[12]. Tojiev P.J., Normurodov B.A., Turaev X.X., Djalilov A.T.Izuchenie termostoykosti kompozitov na osnove polietilena, armirovannogo bazaltov voloknom // Tashkent : Organo-noorganik polimer nye materialы-2018.-№ 1.-S.62-65

[13]. Turayev X.X., Bozorov L.U., Kasimov Sh. A., Eshkarayev S.Ch. Modification of polyvinyl chloride with diphenylamine and study of the physicochemical properties of the obtained sorbent// Avstriyskiy jurnal texnicheskix i estestvennyx nauk” 2021. 5-6 s.

[14]. Tojiyev P.J.,Turaev Kh.Kh, Nuraliyev G.T., Djalilov A.T.Composite polymeric materials of lower flammability based on polyvinyl chloride and basalt. GALAXY INTERNATIONAL INTERDISCIPLINARY RESEARCH JOURNAL (GIIRJ) ISSN (E): 2347-6915 Vol. 10, Issue 9, Sep. (2022)

[

1

5

М.А.Аскарлов, А.С.Рафиков, Д.О.Абдусаматова “ Polimerlar fizikasi va kimyosi” T-2020-198-modifikatorov na fiziko-mexanicheskie svoystva organo-noorganik polimer  
 Билалов Д.Х.Зинов Б.А. ПАТМОД-БЕРА ХАВОСИДАГИ ТЕРМОСТАТЛАРНИ  
 МИКРОНИ 2020-НН8(ТВ.С)40ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ СЕНСОРЛАР ОЛИШ  
 INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME 1 ISSUE 8 UIF-2022: 8.2 |  
 ISSN: 2181-3337

[

1

8

]

Jumayeva Z.E., Mirzayeva F.J. Saidov D.X THE DETERMINATION OF THE APPEARANCE, COLOR, DENSITY OF ETHYL ACETATE OBTAINED ON THE BASIS OF EAF World Bulletin of Social Sciences (WBSS) Available Online at: <https://www.scholarexpress.net> Vol. 5, December - 2021 ISSN: 2749-361X