UDK 67.08:347.218.1

PLASTIFIKATSIYALANMAGAN TURLI POLIURETAN NAMUNALARINING MEXANIK XOSSALARINI HARORATGA BOG‘LIQLIGINI TERMOMEXANIK USUL ORQALI TADQIQ QILISH

Muxiddinov B.F.
Navoiy Davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
Shodiyev A.F.
Navoiy Davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
E-mail: shodiyevasliddin22@gmail.com
Shokirov R.Q.
Navoiy Davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
Ibodullayeva D.I.
Navoiy Davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
Pardaboyeva S.N.
Navoiy Davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
Baxtiyorova D.O.
Navoiy Davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada MDI (metilendifenil diizosiyanat) asosidagi toza, chiqindi, hamda poliuretan chiqindilarini 4,4-metilendifenildiizosionat yordamida qayta ishlash orqali olingan namunalarning mexanik xossalarini haroratga bog‘liqligi termomexanik usul orqali o‘rganildi. Ishning asosiy maqsadi – qayta ishlangan poliuretan namunasining termomexanik xususiyatlarini toza va chiqindi poliuretan namunalariga nisbatan o‘zgarishini o‘rganishdan iborat. Shuningdek, tayyorlangan namunalarning yumshash, yuqori elastik holatga o‘tishi, deformatsiyaga chidamliligi va ularning haroratga bog‘liq ravishda o‘zgarish dinamikasi termomexanik analiz usuli bilan tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, harorat oshishi bilan materialning mexanik xossalari o'zgaradi, bu esa uning amaliy qo'llanilishida muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari, poliuretan materiallarining muhandislik va sanoat sohalarida yanada samarali foydalanish imkoniyatlarini ochib beradi, poliuretan chiqindilarini qayta ishlash ularning ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali qayta ishlash usuli sifatida qo‘llash mumkinligi o‘rganildi.

Kalit so‘zlar: spektral tahlil, funksional guruhlar, deformatsiy, destruksiya, termomexanik, harorat, poliuretan, modifikatsiya, yutilish sohasi, qovushqoqlig, struktura.

Аннотация. В данной статье были проанализированы образцы, полученные при переработке отходов полиуретана на основе МДИ (метилендифенил диизоцианата). Основной целью работы является изучение физико-

ISSN 3030-3907

химических и термомеханических свойств вторичных полиуретановых материалов. Наличие функциональных групп в образцах и их структурные изменения анализировали с помощью ИК-спектроскопии. Также методом термомеханического анализа исследованы деформационная стойкость полученных образцов и динамика их изменения в зависимости от температуры. Полученные результаты были использованы для исследования практического потенциала вторичной переработки полиуретановых отходов, а также их потенциального использования в качестве экологически и экономически эффективного метода переработки.

Ключевые слова: спектральный анализ, функциональные группы, деформация, разрушение, термомеханика, температура, полиуретан, модификация, поле поглощения, вязкость, структура.

Abstract. This article analyzes samples obtained from the recycling of polyurethane waste based on MDI (methylene diphenyl diisocyanate). The primary objective of the work is to study the physicochemical and thermomechanical properties of secondary polyurethane materials. The presence of functional groups in the samples and their structural changes were analyzed using IR spectroscopy. Furthermore, the deformation resistance of the obtained samples and the dynamics of their changes as a function of temperature were investigated using thermomechanical analysis. The results obtained were utilized to study the practical potential of polyurethane waste recycling, as well as its potential application as an environmentally and economically efficient recycling method.

Keywords: spectral analysis, functional groups, deformation, fracture, thermomechanics, temperature, polyurethane, modification, absorption field, viscosity, structure.

KIRISH.

Bugungi kunda modifikatsiyalangan polimerlarning yuqori yopishqoqligi, mustahkamligi va korroziyaga chidamli xususiyatlari tufayli ular samolyotsozlik, raketa muhandisligi, kemasozlik, mashinasozlik, qurilish va dunyoning boshqa sohalarida keng qo‘llaniladi. Ushbu yo‘nalishdagi eng muhim vazifalardan biri poliuretan asosli polimer materiallari va ulardan tayyorlangan mahsulotlarning fizik, mexanik va ekspluatatsion xususiyatlarini sezilarli darajada oshirish, shu bilan birga chidamlilikni saqlash va turli maqsadlar uchun ishlab chiqarilgan mahsulotlarni ko‘paytirish, shu jumladan qurilish sanoatida asboblar va qoliplarni shakllantirishni o‘z ichiga oladi. Sanoatda polimer materiallari va ular asosidagi butlovchi qismlarini fizik-kimyoviy usullar bilan qayta ishlash bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda, ularning samaradorligi va ishlash qobiliyatini oshirish maqsadida ulardan tayyorlangan sanoat namunalari, konstruksiyalari, turli sohalarda shu

ISSN 3030-3907

jumladan rezina texnik buyumlari ishlab chiqarishda, asbobsozlikda va temir-beton konstruksiyalari bo‘lgan mahsulotlarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi[1,2]. Ushbu xususiyatlardan foydalangan xolatda poliuretan polimerlarning fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish, muhim ahamiyatga ega ulardan tayyorlangan turli xil mahsulotlarning, shu jumladan temir-beton va turli maqsadlar uchun boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun asbob-uskunalar va qoliplarning ishlashi va chidamliligini oshirishga imkon beradi[3-5]. Respublikamizda import polimerlarni qayta ishlash orqali maxalliylashtirish hamda ushbu materiallarni turli soxalarda xususan mashinasozlik, metallurgiya, qurilish sanoati va boshqa ko‘plab sohalarda qo‘llash bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Yangi O‘zbekistonni yanada rivojlantirish strategiyasida muhim vazifalar belgilangan. Jumladan “Sanoatni yangi sifat darajasiga ko‘tarish, mahalliy xom ashyoni chuqur qayta ishlash, tayyor mahsulot ishlab chiqarishni tezlashtirish, yangi turdagi mahsulotlar va texnologiyalarni o‘zlashtirish” kabi muhim vazifalar belgilab olingan[6]. Shu maqsadda Navoiy kon metallurgiya kombinati AJda 2010 yildan buyon butlovchi qismlar sifatida foydalanilgan poliuretan asosli sanoat namunalarining yaroqsiz xolatga kelishi bilan hosil bo‘lgan 500 tonnadan ortiq poliuretan chiqindilarini fizik-kimyoviy qayta ishalsh orqali yangi turdagi namunalar olishning ilmiy asoslarini yaratishdan iborat[7,8].

TADQIQOT OB’EKTLARI VA USULLARI. Ilmiy tadqiqot olib borishda quyidagi metodlardan foydalanildi: ГОСТР 56723— 2015 Polimerlarga taalluqli bo‘lib, doimiy yoki davriy ravishda qo‘yiladigan yuklama ostida olingan termomexanik egri chiziqlar bo‘yicha harorat xarakteristikalarini aniqlash uchun qo‘llaniladi,

Ilmiy tadqiqot olib borishda quyidagi moddalardan foydalanildi: 4,4-metilendifenildiizotsianat (GOST 12.1.007-76), zichligi 20^0C da - 1,113 g/sm^3, nur sindirish ko’rsatgichi -1,4315, qaynash xarorati 197,3^0C ni tashkil qiladi. Poliuretan, zichligi 20^0C da-1,250 g/sm^3, qaynash harorati 200-250^{o}C ni tashkil qiladi.

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI. Hozirgi kunda dunyo miqyosida chiqindisiz texnologiyalar yaratish dolzarb hisoblanib kelinmoqda. Bu ishlab chiqarish sohalari O‘zbekistonda ham keng miqyosida amalga oshirilmoqda. Navoiy mashinasozlik zavodi ishlab chiqarish birlashmasida foydalaniladigan poliuretan chiqindilarini qayta ishlab metaldan tayyorlangan panel elaklarini ustiga qoplama sifatida foydalanilmoqda[9]. Ishlatilish jarayonida qoplama sirtida mexanik destruksiya sodir bo‘ladi. Poliuretan materialini sintez qilish jarayoni quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

ISSN 3030-3907

1-jadval

Toza, chiqindi poliuretan materialining tarkibiy qismlari

№	Dastlabki moddalar nomi	Og‘irlik qism,gr	Degazatsiya jarayonidagi harorat, °C	Kristallanish harorati, °C	Kristallanish vaqti, soat
1	Desmodur MS	100	90	110	24
2	Desmophen	50	75		
3	Baytec XLB	4,8	25		

Yuqoridagi jadvalda toza, chiqindi poliuretan namunalarining tarkibiy qismi keltirilgan.

Umumiy massasi 80gr bo’lgan chiqindi poliuretan namunasi olinib 110-120°C harorta ostida suyuqlantirilib chiqindi massasiga nisbatan 20gr bog‘lovchi (4,4-metilendifenildiizosionat) kiritildi gomogen holatga keltirilib namuna tayyorlandi, na’munaning tarkibiy qismi va tayyorlash jarayoni 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Qayta ishlangan poliuretan namunasining tarkibiy qismi

№	Poliuretan chiqindisi, gr	Bog‘lovchi, gr	Kristallanish harorati, °C	Kristallanish vaqti, soat
1	80	20	110	24

Poliuretan namunalarining deformatsiya xususiyatlarini haroratga bog‘liqligi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

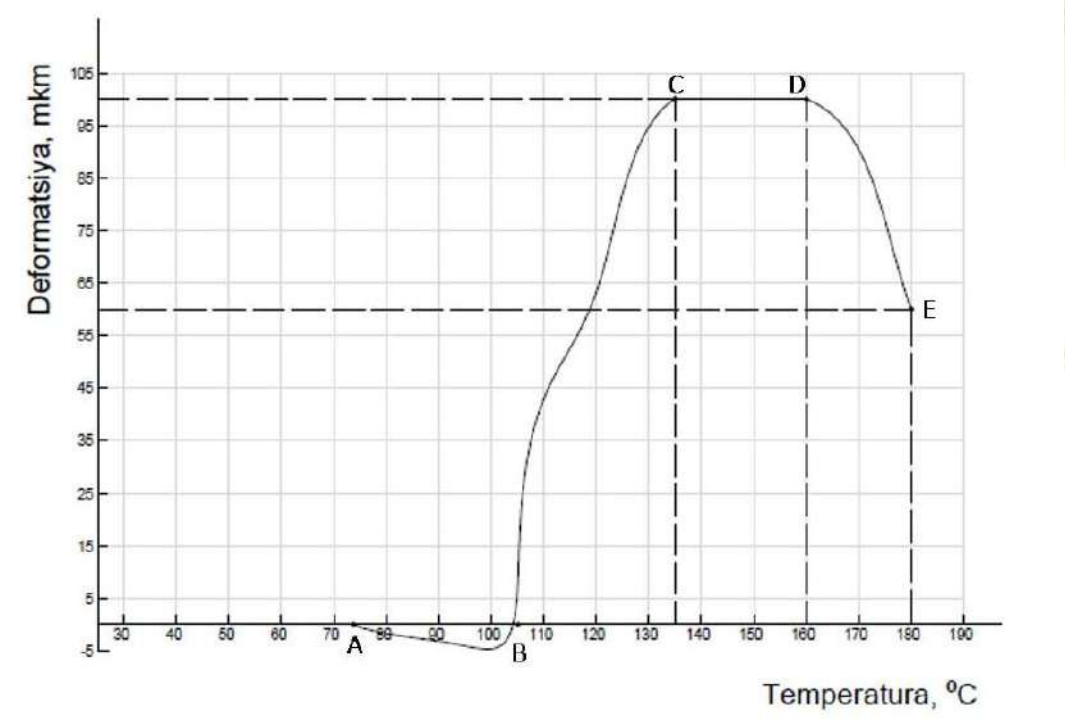
Poliuretan namunasining termomexanik parametrlari

№	Termomexanik parametrlar nomlari	O‘tish haroratlari, °C		
		PU-1	PU-2	PU-3
1	Yumshatish harorati	73	68	76
2	Yuqori elastik holatga o‘tish harorati	135	123	143
3	Yuqori elastik holati harorat diapazoni	135-160	123-147	143-172
4	Deformatsiyaning inversiyasini boshlash harorati	160	147	172
5	Deformatsiya inversiyasining oxirgi harorati	180	165	193

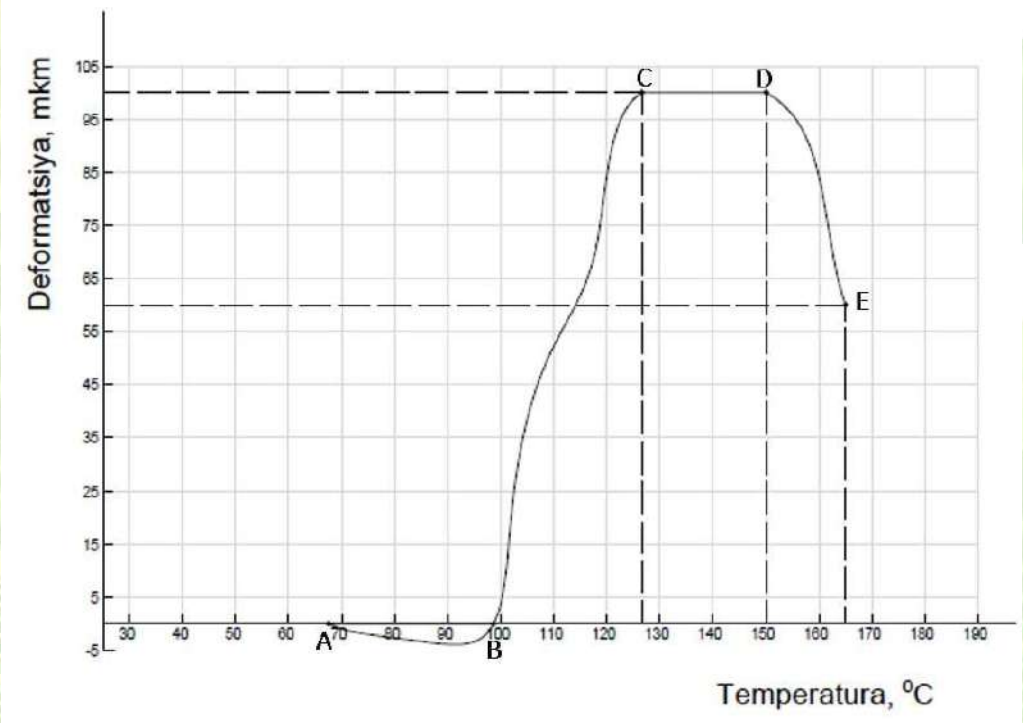
Izoh: bu yerda PU-1 toza, PU-2 chiqindi, PU-3 qayta ishlangan poliuretan na’munalari

ISSN 3030-3907

Poliuretan namunasining turli harorat ta’sirida bir holatdan ikkinchi holatga o‘tish oralig‘lari termomexanik usul bilan aniqlandi[10-12]. Olingan qiymatlar yordamida quyidagi deformatsiyaning haroratga bog‘liqlik egri chizig’i chizildi.

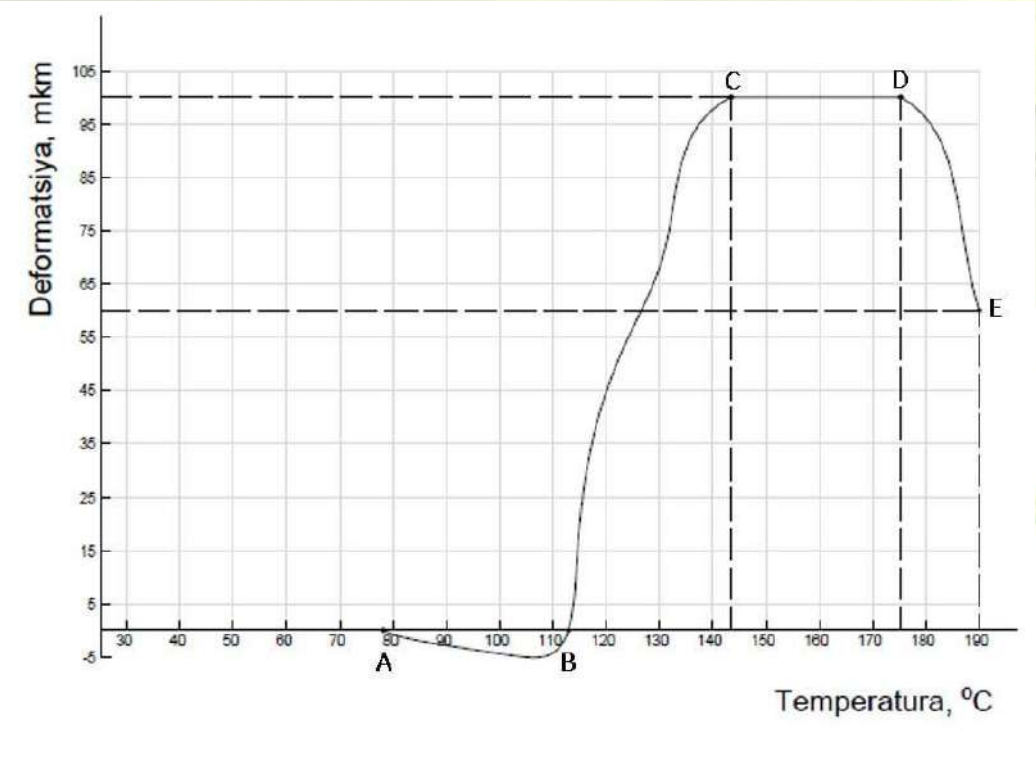


1-asm: Toza poliuretan namunasining termomexanik egri chizig‘i



2-rasm: Chiqindi poliuretan namunasining termomexanik egri chizig‘i

ISSN 3030-3907



3-asm: Plastifikatsiyalangan poliuretan namunasining termomexanik egri chizig‘i

Yuqoridagi rasmlarda uch xil poliuretan namunasi (PU-1, PU-2, PU-3)ning termomekanik xossalari keltirilgan bo‘lib, bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi: PU-1 namunasida yumshash harorati 73°C va deformatsiyaning yakuniy harorati (inversiya) 180°C ni tashkil etadi. PU-2 namunasi esa boshqalariga qaraganda pastroq haroratlarda o‘zgarishga uchradi yumshatish harorati 68°C, yakuniy nuqtasi 165°C. PU-3 namunasi eng yuqori issiqlik chidamlilikga ega bo‘lib uning yumshash harorati 76°C va deformatsiyaning yakuniy harorati (inversiya) 193°C ni tashkil etishi aniqlandi.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqot usullaridan olingan ilmiy natijalarga asoslanib shunday xulosa qilishimiz mumkin namunalarda mos ravishda 74-103, 68-98, 78-112ºC larda termomexanik egri chizig‘i deformatsiyaning [0] nuqtasidan pastda joylashganligi ushbu polimerni termoreaktiv ekanligini ko‘rsatadi. Toza, chiqindi, qayta ishlangan poliuretan namunalarida haroratga bog‘liq ravishda yumshash harorati 73-78°C, yuqori elastik holatiga o‘tish harorati 135-143ºC, yuqori elastik holat harorat diapazoni 160-172ºC, deformatsiya inversiyasining oxirgi harorati 180-193ºC ekanligi hamda nanumalarda deformatsiyaning inversiya qiymati 25, 24, 29 mkm ni tashkil qilishi aniqlandi. Namuna deformatsiya inversiyasi PU-1da 135-160ºC, PU-2da 123-147ºC, PU-3da 143-172ºC harorat oraliqlarida sodir bo‘lishi kuzatildi. Barcha namunalar uchun ma’lum bir harorat oralig‘ida yuqori

ISSN 3030-3907

elastiklik holati aniqlandi. PU-3ni qayta ishlash jarayonida 4,4-metilendifenildiizosionat oligamerini jarayoniga kiritish orqali yagi funksional bog‘lar tikilishi aniqlandi. Yangi hosil bo‘lgan bog‘larni harorat ta’sirida termikdestruksiyaga uchrashida toza va chiqindi namuanasiga qaraganda qayta ishlangan poliuretan namunasiga ko‘proq harorat sarf bo‘lishi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. В.Трусов, В.Останина, И.Швейкин, Вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика //вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика Учредители: Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – №. 1. – С. 123-155.
2. Аржаков М. Релаксационные явления в полимерах. – ЛитРес, 2018.
3. Новаков И. А., Ваниев М. А., Медведев Г. В. Функциональные полиуретановые материалы с улучшенными динамическими и низкотемпературными свойствами //ББК 24.7 Б48. – 2017. – С. 90.
4. Lavrov N. A., Kiyomov S. N., Kryzhanovsky V. K. Properties of filled epoxy polymers //Plasticheskie massy. – 2019. – №. 1-2. – С. 37-39.
5. А.Ф. Шодиев, докторант; Б.Ф. Мухиддинов, проф.;Х.М. Вапоев, проф.; Б.Е. Юсупов, зам. гл. инженера;Ф.Ж. Оликулов, ассист. (НМЗ НГМК, г. Навои, Узбекистан) устройство для переработки отходов полиуретана Белорусский государственный технологический университет 31 января 12 февраля 2022 года с.167-169
6. Конова Е. М. Структура и свойства политетрафторэтилена, облученного выше температуры плавления кристаллической фазы : дис. – Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук. Москва-2013, 2014.
7. M. Lonescu. Химия и технология полиолов для полиуретанов [Chemistry and technology of polyols for polyurethanes]. Lonescu.- Rapra technology, M - 2005. p. 586.
8. Джалилов А. Т., Киёмов Ш. Н. Уретан-эпоксидные термореактивные полимерные системы в качестве антифрикционного материала //Булатовские чтения. – 2020. – Т. 5. – С. 76-78.
9. Shodiyev A., Mukhiddinov B., Kiyomov S. EFFECT OF CHANGE OF POLYETHROPOLIOL AMOUNT ON THE PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF THERMOREACTIVE POLYURETHANE // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 10(103). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/ 14396 (дата обращения: 28.11.2022).

ISSN 3030-3907

10. Umarov A. V., Muxamedov G. I., Quchqorov X. O. Polimerli kompozit materiallar fizikasi //O ‘quv qo ‘llanma.“Namangan” nashriyoti. Namangan. – 2017.
11. Потекаев А. И. и др. Исследование механических свойств резистивного материала на основе углероднаполненного полиуретана. – 2016.
12. Словиков С. В. Совершенствование экспериментального метода исследования диссипативных и прочностных свойств полиуретана //Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2013. – №. 2. – С. 145-153.

ISSN 3030-3907