



POLIMER MATERIALLAR VA ULARNING HOSSALARI

Qosimov.A.S ¹

Toshboyev Abdurazzoq Kamol O'g'li ²

Toshboyev Abdulakim Kamol O'g'li ³

¹ Termiz Davlat Universiteti

Umumiy Fizika kafedrasi mudiri, Professor

² Termiz Davlat Universiteti magistratura

bo'limi Fizika (yo'nalishlar bo'yicha)

Mutaxassisligi 1-kurs magistranti

³ Termiz Davlat Universiteti magistratura bo'limi

Amaliy matematika va Axborot texnologiyalari

Mutaxassisligi 1-kurs magistranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6616744>

ARTICLE INFO

Received: 28th May 2022

Accepted: 02nd June 2022

Online: 05th June 2022

KEY WORDS

Polimerlar, polimer
maxsulotlar,
polimerlarning xolatlari.

ABSTRACT

Ushbu maqolada polimerlar, polimer maxsulotlar, polimerlarning olinishi, polimerlarning tabiatga va atrof muhitga tasiri, polimerlarning xossalari, kimyoviy tuzilishi, polimer xolatlar, polimer mahsulotlarning deformatsiyaga, temperaturaga bog'liqligi haqida so'z boradi.

Polimerlarning mexanik xossalari ularning eng asosiy va ahamiyatli xossalaridandir. Shuning uchun har xil sharoitda mexanik xossalarni o'rganib, polimerning qanday holatda ekanligini va sanoatning qaysi tarmog'ida ishlatilishi mumkinligini aytsa bo'ladi. Agar uy haroratida shishasimon holatdagi amorf polimer namunasini olib, uning har xil haroratda deformatsiyaga uchrashini ko'zdan kechirsak, qarayib hamma polimerlarning shishasimon yuqori elastik va qovushoq-oquvchan holatlarda bo'la olishini ko'ramiz. Polimerning bu xossasi termomexanik xossa deb, olingan grafik esa termomexanik grafik deb ataladi.

Odatda, past haroratda barcha polimerlar shishasimon holda bo'ladi. Polimerlarning bunday holatda bo'lish temperaturasi ularning tabiatiga (kimyoviy tarkibi, molekulyar og'irligi va molekulasining shakli, funksional gruppalarining

xossalari) bog'liq bo'lib, bu temperatura har xil polimerlar uchun keng ko'lamda o'zgaradi. Bunday shishasimon polimer sekin-asta isitilganda o'zining boshlang'ich holatini saqlaydi va kuch ta'sirida juda kam darajada deformatsiyalanadi. Ta'sir etuvchi kuch olinganda bu deformatsiya tez yo'qoladi va polimer o'zining boshlang'ich shakliga qaytib keladi. Lekin temperatura ortishi bilan polimerning deformatsiyalanishi osonlashib boradi va ma'lum temperaturada u yumshoq holatga utib, juda katta darajada deformatsiyalana oladigan bo'lib qoladi. Polimerda shishasimon holatning yo'qolish temperaturasi polimerning shishalanish temperaturasi deyiladi va Tsh bilan belgilanadi. Polimer shishalanish temperaturasidan yuqorida elastik holatda bo'ladi. Bu vaqtda u katta darajada deformatsiyalanadi va bu xossasini ma'lum



temperaturagacha saqlab turadi. Ta'sir etuvchi kuch olib tashlanganda, deformatsiya asta-sekin yo'qoladi va ma'lum vaqt ichida polimer o'zining boshlang'ich shakliga keladi.

Temperatura yanada oshirilsa, polimer qovushoq- oquvchan holatga o'tadi; bu temperatura polimerning oqish temperaturasi deyiladi va Toq bilan belgilanadi. Barcha uch holatdagi polimerlarning o'ziga xos mexanik xossalari bo'ladi.

Shishasimon holat. Shishasimon holatdagi polimerlar juda kam deformatsiyalanadi; polimerlarning bu xossasi TSH gacha qizdirilganda ham deyarli o'zgarmaydi. Bu holatda makromolekulalarning muzlash oldidagi tasodifiy shakllari mustahkamlanib qolgan bo'ladi. Makromolekulalar shishasimon holatda u qadar zich joylashgan bo'lmaydi, ularning zichligi polimerning molekulyar og'irligi va tuzulishiga bog'liq bo'ladi. Polimerning shishasimon holatda bunday g'ovakroq bo'lishi makromolekulalarning harakatlanishiga imkoniyat beradi. Shuning uchun polimerlar shishasimon holatda bo'lsa ham mo'rt bo'lmay, balki elastik deformatsiyalana oladigan bo'ladi. Makromolekulalar egiluvchanligining ortishi bilan ularning zich joylashish imkoniyati ham ortadi.

Shishasimon holatdagi polimerning o'ziga xos xususiyti shuki, u kuch ta'sirida yuqori darajada deformatsiyalanadi. Agar bunday polimer namunasi cho'zilsa, boshqa qattiq moddalar kabi, avval juda oz uzayadi. Lekin ta'sir etayotgan kuchning miqdori ortishi bilan uning cho'zilish darajasi orta boradi va nihoyat polimerning uzunligi dastlabkisiga qaraganda bir necha marta ortadi. Namunaning uzayish davrida ta'sir etuvchi kuchning qiymati qariyib

o'zgarmaydi. Cho'zilish ma'lum darajaga yetgandan keyin grafikdagi 3-bosqich boshlanadi. Bu bosqichda namunani cho'zish uchun juda katta kuch kerak bo'ladi va namuna oz uzayib, tezda uzilib ketadi. Namunaning 1-va 3-bosqichlaridagi elastiklik modulining qiymati bir necha ming kg/mm ga yetadi. Bu bosqichlardagi cho'zilishlar ta'sir etuvchi kuch olinganda tez yo'qoladi va namuna o'zining boshlang'ich shakliga qaytadi. Ikkinchi bosqich davridagi cho'zilish turg'un bo'lib, berilgan kuchning ta'siri yo'qolganda ham namuna shakli o'zining boshlang'ich holatiga qaytib kelmaydi. Polimerning bu deformatsiyasi plastik deformatsiya deb ham ataladi.

Polimer cho'zilishining 2-bosqichidagi deformatsiya yuqori elastik deformatsiyaga kiradi. Polimer namunasi cho'zishdan oldin g'ujanak va tartibsiz holda bo'lsa, deformatsiyalangandan so'ng to'g'rilanadi va kuch ta'sir qilayotgan tomonga qarab yo'naladi. Bu hol yuqori elastik deformatsiyaga o'xshaydi, biroq bunda katta kuch kerak bo'ladi. Makromolekulalarning harakatlanishi uchun zarur bo'lgan issiqlik energiyasi ularning shaklini o'zgartirish uchun etarli emas. Shuning uchun molekularlar boshlang'ich, g'ujanak va tartibsiz holatga qayta olmaydi. Shishasimon polimerda makromolekulalar mustahkamlanib qolgan bo'ladi, uni buzish uchun juda katta mexanik kuch talab qilinadi. Shuning uchun shishasimon polimerlarning yuqori darajada jo'zilishi majburiy elastik deformatsiya deb, hodisaning o'zi esa majburiy yuqori elastiklik deb ataladi.

Yuqori elastiklik holat - faqat polimerlargagina xos bo'lib, makromolekulalarning egiluvchanligi tufayli vujudga keladi. Agar



makromolekulalar egiluvchan bo'lmay, qattiq yoki yuqori darajada to'rsimon bo'lsa, polimerda yuqori elastiklik xossasi bo'lmaydi. Yuqori elastiklik holatidagi polimerlar uchun kuchli deformatsiyalanish va bu deformatsiyaning, asosan, elastik, ya'ni tezda yo'qoluvchan bo'lishi xosdir. Bu holatda molekulalar g'ujanak shakldan chiziqsimon ko'rinishga o'ta boshlaydi va kuch ta'sir qiluvchi tomonga qarab yo'naladi. Bu holatda past molekulyar moddalarda oqish hodisasini kuzatish mumkin. Lekin polimer molekulalari bir-biriga ta'sir etganligi tufayli, ularning qovushqoqligi juda katta bo'ladi va shu sababli ularni oqishini amalda ko'rish mumkin bo'lmaydi. Demak, molekulalarning o'zaro o'rin almashtirish hodisasi kam bo'lgandagina, polimerda yuqori elastiklik xossasi vujudga keladi. Lekin yuqori elastik holatdagi polimerlar tashqi kuch ta'siri ostida muvozanat holatida bo'lmaydi, chunki bu holatda makromolekulalar cho'ziq, chiziqsimon shaklda, ya'ni yo'nalgan bo'lib, boshlang'ich, g'ujanak holatiga qaytishga intiladi. Lekin tashqi kuch bunday holatga o'tishga yo'l qo'ymaydi va polimerning deformatsiyalanishi ta'sir etuvchi kuchdan orqada qoladi. Agar tashqi kuch uzoq vaqt davomida ta'sir etsa, makromolekulalar o'zaro o'rin almashtiradi. Yuqori elastik polimerlardagi bu hodisalar mexanik xossalar relaksasiyasi deyiladi.

Agar tasma holdagi polimer namunasiga ma'lum miqdordagi kuch ta'sir ettirilsa (tasmsning uchiga tosh osib qo'yilsa), u vaqt o'tishi bilan borgan sari uzayadi. Avval makromolekulalar faqat ma'lum tartibda joylashsa, keyinroq borib o'zaro o'rin almashtiradi va oqa boshlaydi. Demak, polimerning deformatsiyasi ikki qismdan, ya'ni molekulalarning batartib

joylanishidan va ularning qovushoq-oqish proseslaridan iborat bo'ladi. Makromolekulalarning batartib joylanishi tufayli hosil bo'lgan deformatsiyada qaytish xususiyati bor; bu deformatsiya qaytuvchi yoki elastik deformatsiya deyiladi. Lekin makromolekulalarning qovushoq-oqishidan hosil bo'lgan deformatsiya qaytmaydi va u plastik deformatsiya deb ataladi.

Qovushoq – oquvchan holat. Polimerning molekulalari chiziqsimon va katta bolganligi uchun, oquvchan holatda ham uning o'ziga xos xususiyati bo'ladi. Bu holatda polimer, past molekulyar moddalar kabi, tashqi kuch ta'sirida haqiqiy oqish prosesiga uchraydi. Polimerning qovushoq – oquvchan holatini o'rganishning ahamiyati juda katta, chunki polimerlardan har xil buyumlar (tolalar, plyonkalar, har xil detallar) shu polimerlarning oquvchan holatida tayyorlanadi.

Biroq qovushoq – oquvchan polimerlarning oqish prosessi mexanizmi butunlay boshqacha. Past molekulyar moddalar oqqan vaqtda harakatlanuvchi zveno ularning butun molekulalari bo'ladi. Shuning uchun ularning qovushoqligi va oquvchanligini aktivlashtirish energiyasi butun molekulaning tabiatiga bog'liq bo'ladi. Polimerlarda esa, oqish prosesida harakatlanuvchi zveno rolini segmentlar o'ynaydi. Qovushoq-oquvchan holatda makromolekulalar kuch ta'sirida o'z shaklini o'zgartira boshlaydi va tartibsiz holdagi o'ralgan segmentlar kuchning ta'sir etish tomoniga qarab sekin-asta siljiy boshlaydi. Bu vaqtda ayrim segmentlar mustaqil ravishda harakatlanib, tashqi kuch tomoniga qarab surilganligi tufayli, polimer molekulalari to'g'rilanib, batartib joylashgan holga o'tadi. Demak,



makromolekulaning siljishi barcha segmentlarning surilishi natijasida vujudga keladi. Shuning uchun polimerlar qovushoq-oquvchanligining energiyasi ular segmentlarining aktivlanish energiyasiga tengdir. Haqiqatdan ham, qovushoq-oquvchanlikning aktivlanish energiyasi polimer molekulasiga segmentining tabiati va og'irligiga bog'liq. Shu sababli bu energiyani aniqlab, molekula segmentining uzunligi, og'irligi, tuzilishi va tabiatini o'rganish mumkin. Biroq polimer molekulyar og'irligining ortishi bilan polimerning qovushoqligi ortadi. Buning natijasida qovushoq-oquvchanlikka qarshi ta'sir etuvchi kuchning miqdori ko'payadi. Molekulalarning batartib joylashishi qiyinlashadi va polimerning egiluvchanligi kamayib ketadi. Polimerlarning qovushoq-oquvchan holatidagi bunday o'zgarishlar makromolekulalarning oqishini to'xtatib, ularni shishasimon holatga keltiradi. Bu hodisa ko'pincha molekulalarining egiluvchanligi kam bo'lgan polimerlarda ro'y beradi va mexanik shishalanish deb ataladi. Qovushoq-oquvchan holatdagi

polimerga tashqi kuch ta'sir etganda ikki xil deformasiya vujudga keladi. Bu deformasiyalar molekulalarning o'rin almashtirishi hisobiga paydo bo'lgan plastik deformasiya bilan molekulalarning batartib joylanishi natijasida paydo bo'lgan yuqori elastik deformasiyadir. Bu ikki xil deformasiyaning o'zaro nisbati makromolekulalarning egiluvchanligiga va temperaturaga bog'liq. Agar polimerning tuzilishi deformasiyadan oldin ham bir xil, lekin shakli har xil bo'lsa, demak, bu deformasiya plastikdir. Agar polimer deformasiyaga uchragandan keyin vaqt o'tishi yoki temperaturani ko'tarilishi bilan o'z shaklini o'zgartirsa, bu deformasiya yuqori elastik deformasiya bo'ladi. Ko'rib o'tilgan xossalari chiziqsimon yoki qisman tarmoqlangan polimerlarga xosdir. Lekin tarmoqlanishning ko'payishi, ayniqsa to'rsimon shaklga o'tishi polimerning qovushoq-oquvchanlik xossasini yo'qotadi. Bunday hollarda polimer namunasi makromolekulalar o'rtasidagi kimyoviy bog'larning uzilishi hisobiga oqadi.

References:

1. В. В. Пасынков, В. С. Сорокин Материалы Электронной техники. Москва. "Высшая школа". 1987.
2. M. S. Bahodirxonov, S. Z. Zaynobiddinov, X. M. Madaminov Elektron texnikasi moddalari. – Toshkent "Yangi nashr" 2016-yil.
3. A. Teshaboyev, S. Zayniddinov, Sh. Ermatov. Qattiq jism fizikasi. Toshkent. "Moliya" Nashriyoti 2011.
4. <http://www.aim.uz>:
5. <http://www.arxiv.uz>
6. <http://www.techno.edu.ru>