

**POLIAKRILAMID ASOSIDA OLINGAN QURILISH GIDROGELINING
TERMIK TAHLILI VA ISSIQLIKKA CHIDAMLILIK XUSUSIYATLARINI
O'RGANISH**

Samariddinov J.T..

jasursamariddinov777@gmail.com

Termiz davlat universiteti, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot ishida noorganik moddalar va organik moddalar orqali olingan yangi gidrogel modifikatsiyasini laboratoriya ishlatilishi uchun fizik-kimyoviy xususiyatlari, yuqori harorat va mexanik mustahkamlik jihatlari o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Poliakrilamid, natriy perulfat, choklovchi. modifikatsiya, kimyoviy jarayonlar, qurilish gidrogeli, termik tahlil.

Gidrogellar zamonaviy polimer kimyosining eng istiqbolli materiallaridan biri hisoblanadi. Ular o'z massasidan yuzlab va hatto minglab marta ko'p suvni yutish qobiliyatiga ega. Shu sababli qishloq xo'jaligi, qurilish, farmatsevtika, biotibbiyot, ekologiya va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. So'nggi o'n yilliklarda fuqarolik qurilishida ham, tirkama sanoatida ham sezilarli o'sish kuzatildi. Gidrogellarning asosiy afzalligi suvni uzoq muddat saqlab turishi va tashqi muhit sharoitlariga mos ravishda javob qaytara olishidir.

Polimer tarkibi suv yutuvchanlikka eng katta ta'sir ko'rsatadi. Karboksil, gidroksil va amin guruhlarining mavjudligi suv bilan o'zaro ta'sirni kuchaytiradi. Tarmoqlanish darajasi oshishi bilan mexanik mustahkamlik ortadi, ammo suv yutish qobiliyati pasayadi. Muhit pH qiymatining o'zgarishi ionlanish darajasini o'zgartirib, shishish ko'rsatkichiga ta'sir qiladi. Harorat va elektrolitlar konsentratsiyasi ham gidrogellarning suv yutuvchanligini sezilarli ravishda o'zgartirishi mumkin.

Ushbu tadqiqot ishida qurilish uchun ishlatiladigan modifikatsiya orqali olingan gidrogelning yuqori haroratlarga chidamliligi o'rganildi. Shimadzu termogravimetrik analizatori (TGA/DTG) **Shimadzu DTG-60** termik tahlil qurilmasi namunaning harorat ta'sirida massa o'zgarishini aniqlash uchun mo'ljallangan. Qurilma bir vaqtning o'zida termogravimetrik (TG) va differensial termik (DTA) ma'lumotlarni olish imkonini beradi.

Gidrogellarning termik barqarorligi ularning kimyoviy tarkibi va tuzilishiga bog'liq. Polimer zanjirlarining krosslinklanish darajasi ortishi bilan materialning mexanik mustahkamligi va termik chidamliligi oshadi. Biroq haddan tashqari yuqori krosslinklanish gidrogelning suv yutish qobiliyatini kamaytirishi mumkin.

Tarkibga mineral qo'shimchalar, nanozarrachalar yoki noorganik komponentlarning kiritilishi termik barqarorlikni yaxshilaydi. Masalan, gil minerallari, kremniy dioksid va boshqa to'ldiruvchilar polimer zanjirlarining harakatchanligini cheklab, parchalanish haroratining oshishiga olib keladi.

Shuningdek, polimer tarkibidagi funksional guruhlarining turi ham muhim rol o'ynaydi. Kuchli vodorod bog'lari hosil qiluvchi guruhlar mavjud bo'lganda material yuqori haroratlarda nisbatan barqaror bo'ladi.

Qurilish sohasida ishlatiladigan gidrogellarning termik xossalari

Qurilish materiallari tarkibida qo'llaniladigan gidrogellar beton va sement tizimlarida ichki curing agent sifatida ishlatiladi. Bunday gidrogellar suvni yutib, keyinchalik asta-sekin ajratib beradi va betonning gidratatsiya jarayonini yaxshilaydi. Qurilish sharoitida yuqori haroratlar ta'sir qilishi mumkinligi sababli gidrogellarning termik barqarorligi muhim ko'rsatkich hisoblanadi.

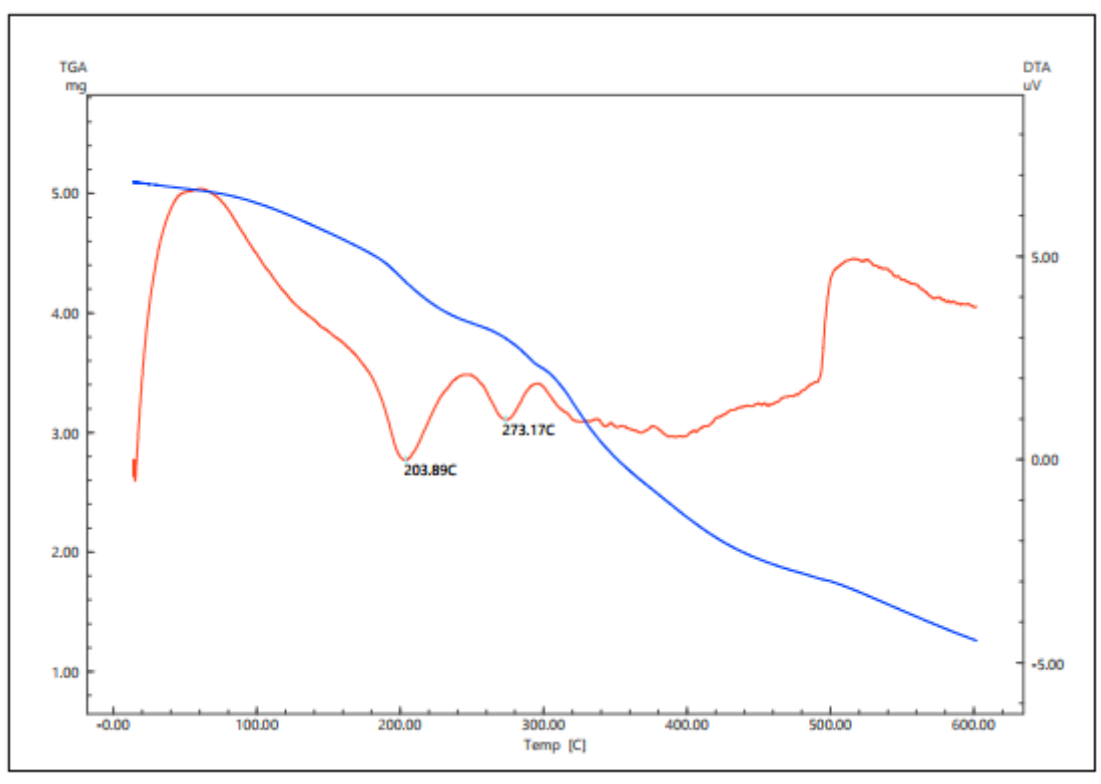
Termogravimetrik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, poliakrilamid asosidagi modifikatsiyalangan qurilish gidrogellari 250–300°C gacha nisbatan barqaror bo'lib, undan yuqori haroratlarda polimer zanjirlarining parchalanishi boshlanadi. Krosslinklangan tuzilma mavjudligi materialning termik chidamliligini oshiradi va qoldiq massa miqdorini ko'paytiradi.

Gidrogellarning suv yutuvchanligiga ta'sir qiluvchi omillar

Polimer tarkibi suv yutuvchanlikka eng katta ta'sir ko'rsatadi. Karboksil, gidroksil va amin guruhlarining mavjudligi suv bilan o'zaro ta'sirni kuchaytiradi. Tarmoqlanish darajasi oshishi bilan mexanik mustahkamlik ortadi, ammo suv yutish qobiliyati pasayadi. Muhit pH qiymatining o'zgarishi ionlanish darajasini o'zgartirib, shishish ko'rsatkichiga ta'sir qiladi. Harorat va elektrolitlar konsentratsiyasi ham gidrogellarning suv yutuvchanligini sezilarli ravishda o'zgartirishi mumkin.

Reaksiya natijasida olingan gidrogellar o'z massasidan 20-30 baravar ko'p suvni yuta oladi. Olingan gidrogel **G-105** deb nomlandi va yangi quyuq holatda sintez qilindi. Olingan mahsulot – rangsiz qattiq holdagi modda hisoblanadi.

1-rasmda poliakrilamid asosida olingan qurilish uchun ishlatilishga mo'ljallangan gidrogelning termogravimetrik tahlil natijasi tasvirlangan.



1-rasm. Poliakrilamid asosida olingan gidrogelning termogravimetrik natijasi tasviri.

TGA/DTA termogrammasida ko‘k chiziq namuna massasining o‘zgarishini, qizil chiziq esa termik effektlarni ifodalaydi. Tadqiqot davomida namuna taxminan **5,1 mg** boshlang‘ich massaga ega bo‘lib, 600°C gacha qizdirilganda massa **1,3 mg** gacha kamaygan. Bu esa umumiy massaning taxminan **74–75 %** qismi yo‘qolganligini ko‘rsatadi.

Birinchi bosqich (30–150°C): Termogrammaning dastlabki qismida massa juda sekin kamayadi. Bu bosqich gidrogel tarkibidagi adsorbsiyalangan va bog‘langan suv molekulalarining bug‘lanishi bilan izohlanadi. Gidrogellar tarkibida ko‘p miqdorda gidrofil guruhlar mavjud bo‘lgani sababli ular sezilarli miqdorda suvni ushlab turadi. Shu sababli 100–150°C oralig‘ida kuzatilgan massa kamayishi asosan namlikning chiqib ketishi bilan bog‘liq.

Ikkinchi bosqich (150–320°C): 150°C dan keyin massa kamayishi tezlashadi. DTA egri chizig‘ida **203,89°C** haroratda termik effekt kuzatiladi. Ushbu hodisa polimer zanjirlarining dastlabki parchalanishi yoki amid guruhlarining termik o‘zgarishlari bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

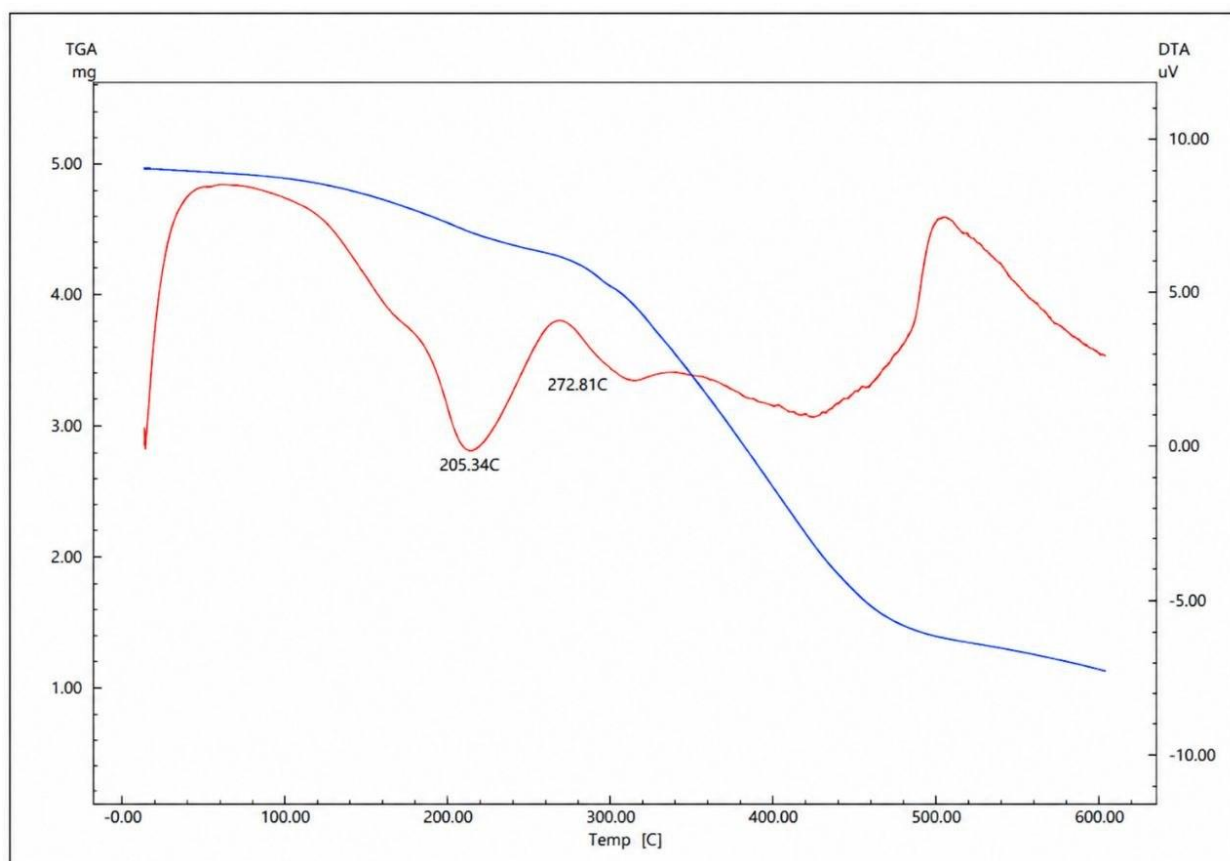
Keyingi muhim termik hodisa **273,17°C** da qayd etilgan. Bu harorat poliakrilamid asosidagi gidrogellarda asosiy destruksiya jarayonining boshlanishiga

mos keladi. Ushbu bosqichda polimer tarmog'idagi kovalent bog'lar uzila boshlaydi va uchuvchan parchalanish mahsulotlari hosil bo'ladi.

Uchinchi bosqich (320–500°C): 320–500°C oralig'ida massa yo'qotilishi eng katta qiymatga ega bo'ladi. TG egri chizig'ining keskin pasayishi polimer skeletining asosiy qismi parchalanayotganligini ko'rsatadi. Ushbu harorat oralig'ida amid guruhlari, uglerod zanjirlari va krosslinklangan strukturaning bir qismi destruksiya uchraydi.

DTA egri chizig'ida kuchsiz termik effektlar kuzatilishi polimerning bosqichma-bosqich parchalanayotganligini bildiradi.

To'rtinchi bosqich (500–600°C): 500°C dan yuqori haroratlarda DTA egri chizig'ida keskin o'zgarish kuzatiladi. Bu holat karbonlashgan qoldiqlarning oksidlanishi yoki mineral komponentlarning termik o'zgarishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin. 600°C da namunaning qoldiq massasi taxminan **25–26 %** ni tashkil qiladi. Bu qiymat gidrogel tarkibida termik jihatdan nisbatan barqaror komponentlar mavjudligini ko'rsatadi.



2-rasmda poliakrilamidning tga tahlili natijasi.

Poliakrilamid asosida olingan gidrogel bilan poliakrilamid moddasining umumiy farqlari shundaki:

Termik barqarorlik: Sizning gidrogelingizda asosiy parchalanish harorati biroz yuqoriroq bo'lib, bu tarmoqlangan (crosslinked) struktura tufayli issiqlikka chidamlilik oshganini ko'rsatadi. Sof PAM odatda tezroq parchalanadi.

DTA piklari: Sizning namunada 203,89°C va 273,17°C da aniq termik effektlar kuzatiladi. Bu gidrogel tarkibidagi suv, tikuvchi agent yoki qo'shimcha komponentlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Massa yo'qotilishi: Gidrogel dastlabki bosqichda ko'proq massa yo'qotadi, chunki uning tarkibida bog'langan va erkin suv mavjud. Sof PAMda esa bu bosqich kamroq namoyon bo'ladi. Qoldiq massa: 600°C da sizning namunangizda taxminan 25% qoldiq saqlanib qolgan. Bu gidrogel tarkibida mineral qo'shimchalar yoki kuchli karbonlanuvchi struktura mavjudligini ko'rsatadi.

Amaliy ahamiyati: Olingan gidrogel sof poliakrilamidga nisbatan yuqoriroq termik barqarorlikka ega bo'lib, 200°C gacha bo'lgan texnologik jarayonlarda qo'llash uchun istiqbolli material hisoblanadi.

Termik barqarorlikni baholash: Olingan natijalar asosida gidrogelning asosiy parchalanish jarayoni 200–350°C oralig'ida sodir bo'lishi aniqlandi. 200°C gacha namuna nisbatan barqaror holatda saqlanadi. 250°C dan yuqori haroratlarda esa polimer matritsasining destruksiya boshlanadi.

Termogrammadan ko'rinadiki, gidrogel qurilish materiallari tarkibida qo'llanilganda oddiy ekspluatatsiya haroratlarida o'z xossalarini saqlab qolishi mumkin. Biroq 250–300°C dan yuqori haroratlarda polimer strukturasining buzilishi kuzatiladi.

XULOSA

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, Shimadzu DTG-60 qurilmasida olingan TGA/DTA natijalari poliakrilamid asosidagi qurilish gidrogelining bir necha bosqichda termik parchalanishini ko'rsatdi. Birinchi bosqichda namlik bug'lanishi, ikkinchi bosqichda polimer funksional guruhlarining parchalanishi, uchinchi bosqichda esa polimer skeletining asosiy destruksiya kuzatildi. DTA egri chizig'ida 203,89°C va 273,17°C haroratlarda xarakterli termik effektlar qayd etildi. Tadqiqot natijalari gidrogelning 200°C gacha nisbatan barqaror ekanligini, 250–300°C dan boshlab esa destruksiya jarayonlari kuchayishini ko'rsatdi. 600°C da qoldiq massa taxminan 25 % ni tashkil etib, material tarkibida termik jihatdan barqaror qoldiq mavjudligini tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karoyo A.H., Wilson L.D. A Review on the Design and Hydration Properties of Natural Polymer-Based Hydrogels. *Materials*, 2021, 14(5), 1095.

2. Thermal analysis characterization of PAAmco MC_hydrogelutm source
3. Samariddinov J. T., To'rayev X. X. & Xolnazarov B. A. Poliakrilamid asosida olingan qurilish gidrogelining infraqizil (IR) spektri tahlili, gidrogelning xususiyatlarini o'rganish. *Development Of Science* 2026/5 Issue 5. Volume 8
4. Samariddinov J. T., To'rayev X. X., Xolnazarov B. A. & Eshmurodov X. E. (2025). Mahalliy xomashyolar asosida olingan qurilish gidrogelining iq-spektri tahlili. *Development Of Science*, 2025/ 10(1), pp. 225-229
5. Ana Elizabete Nunes Pereira 1, Edson Araujo de Almeida 2 , Fábio Rodrigo Kruger 3, Edson Cavalcanti da Silva-Filho 1 and Edvani Curti Muniz 1,2,4,* *Polyacrylamide Hydrogel Containing Starch and Sugarcane Bagasse Ash: Synthesis, Characterisation, and Application in Cement Pastes and Mortars*