

MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDA TU-90 MARKALI TEXNIK UGLEROD OLINISHI VA UNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI TADQIQ ETISH

Ortiqov Nosir Tojimurodovich

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti, PhD, katta ilmiy xodim

Tel. +998977490061

Karimov Mas'ud Ubaydulla o'g'li

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti Ilmiy ishlar bo'yicha

direktor o'rinbosari t.f.d., prof.

Djalilov Abdulaxat Turapovich

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti Direktori k.f.d. prof.

O'zRFA akademigi

Annotatsiya; Ushbu tadqiqotda TU-90 markali texnik uglerodni fizik-kimyoviy usullar asosida tozalash va uning strukturaviy xossalarini aniqlash o'rganildi. Dastlab xomashyo ISO 3310-1 standarti asosida mexanik aralashmalardan tozalandi, keyinchalik gidroksipropil- β -siklodekstrin yordamida politsiklik aromatik uglevodorodlar (PAU) suvli muhitga o'tkazildi. Metall ionlarini kamaytirish maqsadida xelatlash hamda HCl eritmasi bilan kimyoviy ishlov berish bosqichlari amalga oshirildi. Olingan TU-90 namunasining disperslik darajasi ASTM D1514 standarti, strukturaviy xossalari esa ASTM D2414 standarti asosida baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, PAU larning 90 % dan ortig'i suvli fazaga o'tkazilgani aniqlandi. TU-90 namunasining YYM qiymati $115,6 \text{ m}^3/\text{kg}$ ni tashkil etib, uning o'rtacha-yuqori strukturali texnik uglerod ekanligini ko'rsatdi. Olingan natijalar TU-90 markali texnik uglerodning rezina va polimer kompozitlar ishlab chiqarishda samarali qo'llanish imkoniyatlarini tasdiqlaydi.

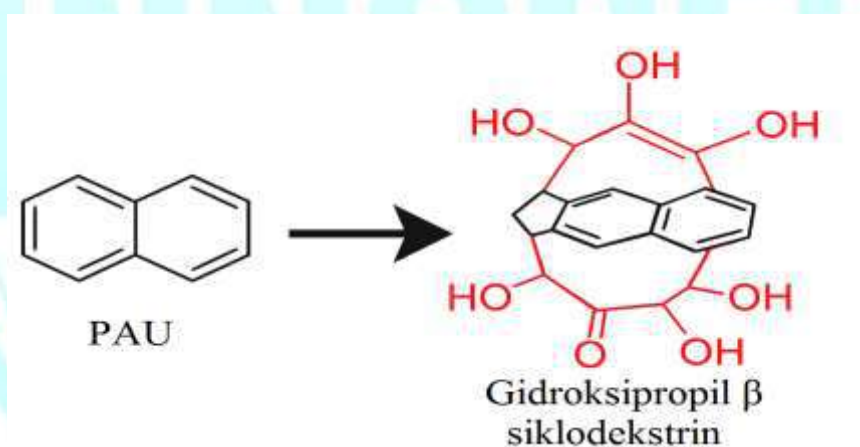
Kalit so'zlar; Texnik uglerod, TU-90, gidroksipropil- β -siklodekstrin, PAU, xelatlash, ASTM D1514, ASTM D2414, disperslik, strukturaviy tahlil, rezina sanoati, polimer kompozitlar, sirt faolligi.

Ma'lumki, faqat kauchuk birikmadagi texnik uglerodning maksimal tarqalishi orqali uning mustahkamlovchi ta'siriga erishish mumkin. Yaxshilangan dispersiya bilan kauchuklarning elastikligi va kuchlanish kuchi, shuningdek ularning yemirilishga qarshiligi yaxshilanadi. Kauchukda TU ning tarqalish darajasining oshishi bilan uning kauchuk bilan aloqa yuzasi ortadi, bu ular va bog'lovchi o'rtasidagi o'zaro ta'sir ning kuchayishiga olib keladi [1; 8-14 b]. Biroq texnik uglerod ma'lum bir chegaraga qadar tarqalishi mumkin. Cheklangan dispersiya - bu aralashmada texnik uglerodning taqsimlanishi, agregatlar shaklida aglomeratlarning to'liq yo'q qilinishi. Sanoat kauchuk birikmalarida texnik uglerodning bir qismi bo'laklar shaklida bo'lganligi sababli, haqiqiy aloqa maydoni uning o'ziga xos sirt maydonidan kamroq. Texnik uglerod kauchukda taqsimlanganda, sarflangan energiya asosan birliklar orasidagi o'zaro ta'sir ni bartaraf etishga sarflanadi. Zarrachalar o'rtasidagi katta o'zaro ta'sir va katta energiya iste'moli kichikroq zarracha o'lchamlari bilan sodir bo'ladi [2; 1-12 b]. Aralashtirish jarayonida elastomer texnik uglerod yuzasida adsorbtsiyalanadi va erituvchilar ta'sirida zarrachalar yuzasidan to'liq olib tashlanishi mumkin emas. Bu polimerning TU zarrachalarida xemisorbtsiyalanishini tasdiqlaydi. Aralashtirish jarayonida kauchuk makromolekulalar va to'ldiruvchi zarralari o'rtasida kuchli bog'lanishlar paydo bo'lishiga yordam beradigan va texnik uglerod bilan o'zaro ta'sir qilishi mumkin bo'lgan erkin radikallarning paydo bo'lishiga yordam beradigan mexanik yo'q qilish jarayonlari sodir bo'ladi. Kauchukni texnik uglerod bilan aralashtirish jarayoni natijasida erimaydigan uglerod-kauchuk geli hosil bo'ladi, uning tarkibi bog'langan kauchukning tarkibi kauchuk aralashmasidagi texnik uglerodning tarkibiga, uning darajasiga (tarqalish, tuzilish va sirt xususiyatlari), shuningdek elastomerning tabiatiga va aralashtirish jarayonining shartlariga bog'liq. TU ning ko'proq mustahkamlovchi ta'siri bilan ko'proq miqdorda erimaydigan gel hosil bo'ladi. Butil kauchukning to'yinmaganligi past bo'lganligi sababli, uni TU bilan aralashtirish jarayonida faollashtiruvchilar ishtirokida yoki ularsiz yuqori haroratli aralashtirishda nisbatan oz miqdorda bog'langan kauchuk hosil bo'ladi; Bu ta'sir ko'proq kislorod

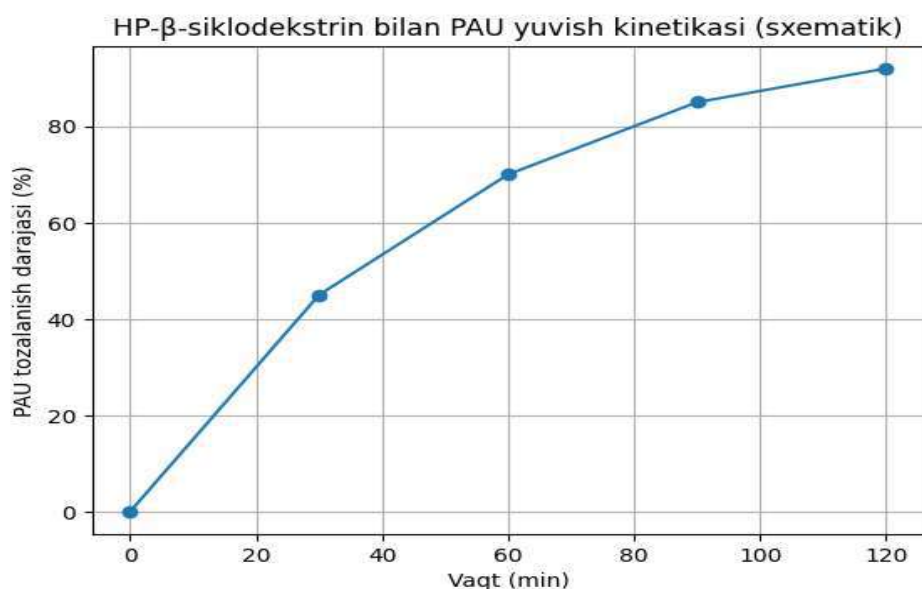
miqdori yuqori bo'lgan texnik uglerod mavjud bo'lganda xosil bo'ladi masalan kanal kislorodi [3; 1-16 b]. Elastomer materiallarning ishlash xususiyatlariga bo'lgan talabning ortishi va ularning qo'llanilish doirasining kengayishi elastomer materiallar va ularga asoslangan mahsulotlarni ishlab chiqarishning yangi usullarini o'rganishni taqozo etadi. To'ldiruvchi moddalari, asosan, kauchuk sanoatida keng qo'llaniladigan uglerod qorasi, elastomer materiallarning xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. [4; 505 b]. Texnik uglerod bu uglevodorodlardan yoki biomassadan olingan sof yonish mahsulotlariga o'xshash uglerodli materialdir. Texnik uglerodagi agregatlarning o'lchami yonish harorati, vaqti, shuningdek xomashyoga bog'liq. To'ldiruvchi sifatida texnik ugleroddan foydalangan holda shina birikmalarini ishlab chiqarish birikmalarni hosil qiluvchi molekulalar orasidagi bog'lanishlarni mustahkamlashga qaratilgan. Faol to'ldiruvchi sifatida texnik uglerod kauchuk mahsulotlarini hosil qiluvchi molekulalar orasidagi bog'lanishlarni mustahkamlashda rol o'ynaydigan funktsional guruhga ega. Uglerod qorasining tuzilishi polimer matritsasida optimal to'ldiruvchi tarkibini belgilaydi [5; 139-142 b., 6; 565-570 b]. Uglerod qorasi kauchuk birikmalarini ishlab chiqarishda eng ko'p ishlatiladigan to'ldiruvchi turidir. [7; 1347-1352 b]. Uglerod qorasining qo'shilishi birikmaning xususiyatlariga, jumladan, yopishqoqlik va mustahkamlikka ta'sir qiladi. Biroq, uglerod qorasidan foydalanishning ham kamchiligi bor: yopishqoqlikning pasayishi. Bu uglerod qorasini aralashtirish paytida boshqa komponentlar bilan birlashtirishni qiyinlashtiradi. Faol to'ldiruvchi sifatida uglerod qorasi vulkanizatsiyalangan kauchukning ish faoliyatini yaxshilashi mumkin [8; 369-375 b]. Texnik uglerod - bu uglevodorodlarning chala yonishi natijasida olingan mayda qora kukun.

TU-90 markali texnik uglerodni olish usuli quyidagicha amalga oshirildi. Dastlab xomashyo ISO 3310-1 standarti asosida 60 mkm o'lchamli elak orqali mexanik zarrachalardan tozalandi. Olingan xomashyoni PAU lardan tozalash maqsadida gidroksipropil- β -siklodekstrinning suvdagi eritmasidan foydalanildi. Gidroksipropil- β -siklodekstrin suvda 600-700 g/l miqdorda eruvchan bo'lib, tajriba 4 % li eritmada 60 °C haroratda 2 soat davomida olib borildi. So'ngra aralashma sentrifugalandi. Olingan quruq xomashyo keyingi kimyoviy tozalash bosqichiga

o‘tkazildi. Ushbu bosqichda metall ionlarining eritmaga o‘tishini ko‘paytirish maqsadida xelat hosil qiluvchi birikmadan 1,68 g olinib, muhit pH 7,0-7,5 oralig‘ida saqlandi va xelatlash jarayoni 24 soat davomida olib borildi. Keyingi bosqichda namuna 5 % li HCl eritmasi bilan ishlov berilib, qoldiq metall atomlari oksidlandi hamda eritmaga o‘tkazildi. Shundan so‘ng namuna yuviib, ajratib olindi va 130 °C haroratda quritildi. Natijada TU-90 markali texnik uglerod olindi. Uchinchi namuna olish jarayoni ketma-ket fizik va kimyoviy tozalash bosqichlariga asoslangan bo‘lib, har bir bosqich keyingisining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Birinchi bosqichda yirik mineral va metall zarrachalar ajratib tashlandi. Ikkinchi bosqichda zarracha o‘lchami bo‘yicha bir jinsli dispers muhit hosil qilindi. Uchinchi bosqichda esa kimyoviy reagentlarning sirt bilan o‘zaro ta‘siri va faolligi oshirildi. Hidroksipropil- β -siklodekstrinning gidrofob bo‘shlig‘i PAU molekulalarini kompleks ko‘rinishida bog‘laydi. Natijada PAUlar qattiq uglerod fazasidan suvli muhitga o‘tadi. Keyinchalik sentrifugalash orqali PAUlariga boy suyuq faza ajratib olinadi.



1-rasm. PAU larni suvli eritmada gidroksipropil β siklodekstrin bog‘lanishi



2-rasm. PAU larni gidroksipropil β siklodekstrin asosida eritmaga o'tkazishda vaqtni ta'siri

Kinetika grafigning ilmiy talqini grafik GP- β -CD bilan PAU yuvish kinetikasi. 0-30 min tez komplekslanish (sirdagi PAU lari) 30-60 min ichki PAU larning diffuziyasi, 60-120 min muvozanatga yaqinlashish, 90-120 min dan keyin to'yinishi GP- β -siklodekstrin ishtirokida PAU yuvish jarayoni vaqtga bog'liq bo'lib, dastlabki 60 daqiqada tez kinetik bosqich, keyingi davrda esa diffuziya bilan cheklangan muvozanat bosqichi kuzatildi. 120 daqiqada PAU ning 90 % dan ortig'i suvli fazaga o'tkazildi, bu tanlangan sharoitlarning optimal ekanligini tasdiqlaydi.

ASTM D 1514 standarti bo'yicha aniqlangan 45 μ m elak qoldig'i texnik uglerodning disperslik darajasi va mexanik tozaligini baholovchi muhim ko'rsatkichlardan biridir. Ushbu ko'rsatkichlar texnik uglerod agregatlari tarkibida yirik mexanik zarrachalar, qoldiqlar yoki mineral qoldiqlari mavjudmasligini bildiradi. Olib borilgan tajribalar natijasida TU-90 markali texnik uglerod uchun mos ravishda 232 mg/kg qiymat qayd etildi. Bu ko'rsatkichlar ASTM D1514 standarti bilan belgilangan maksimal 1000 mg/kg chegaradan sezilarli darajada past bo'lib, texnik uglerodning yuqori darajada mayin disperslangan va mexanik jihatdan toza ekanligini tasdiqlaydi. TU-90 namunada elak qoldig'i biroz yuqoriroq bo'lsada, u ham sanoat talablariga to'liq javob beradi va rezina, shina va polimer kompozitlar ishlab chiqarish uchun yaroqli ekanini ko'rsatadi.

ASTM D 2414 YYM bo'yicha TU-90 tahlili olib borildi va natijalar TU-90 115.6 m³/kg va ushbu standart asosida jadval ko'rinishida tasdiqlandi.

1-Jadval

TU-90 markali texnik uglerodning YYM ASTM D2414 bo'yicha xossalari

Namuna	YYM ASTM D 2414	ASTM D 2414 rezina sanoatida	Strukturaviy tahlil
TU-90	115.6	110-130 m ³ /kg	O'rtacha-yuqori struktura

TU-90 markali texnik uglerodning yuqori YYM qiymati uning o'rtacha-yuqori strukturali ekanligini aniqlandi. Bunda agregatlarning kuchli tarmoqlanishi, ichki bo'shliqlar hajmining katta bo'lishi, sirt faol moddalar va xelatlash jarayonlari natijasida dispersiyalanishning yaxshilanishini ko'rish mumkin. PAU va metall ionlaridan samarali tozalanish hisobiga agregatlarning ochiq struktura hosil qilinadi. Bunday struktura texnik uglerodning polimer va kauchuk matritsalarida yuqori mustahkamlovchi ta'sir ko'rsatishini ta'minlaydi. TU-90 namunaning YYM qiymati sanoat miqyosida N 220-N 330 sinfidagi texnik uglerodlarga yaqin bo'lib, u yuk ko'taruvchi va yuqori mexanik talab qo'yiladigan rezina mahsulotlar uchun maqbul hisoblanadi. Struktura indeksi quyidagicha hisoblab topildi. YYM miqdorini shu turdagi texnik uglerodlar uchun 80 m³/kg deb olinsa N330, N 550 bo'yicha

$$\text{TU-90 uchun} \quad SI_{TU-5} = \frac{115.6-80}{80} = 0.45$$

Shu tartibda formula bo'yicha hisoblandi.

Xulosa

Tadqiqot natijasida TU-90 markali texnik uglerodni fizik va kimyoviy tozalanishning samarali usuli ishlab chiqildi. Hidroksipropil-β-siklodekstrin yordamida PAU larni suvli muhitga o'tkazish jarayoni yuqori samaradorlik ko'rsatib, 120 daqiqada PAU larning 90 % dan ortig'i ajratib olindi. Xelatlash va HCl bilan ishlov berish natijasida metall ionlari miqdori kamaytirildi hamda texnik uglerodning strukturaviy tozaligi oshirildi. ASTM D1514 standarti bo'yicha aniqlangan past elak qoldig'i

namunada yirik mexanik aralashmalar deyarli mavjud emasligini ko'rsatdi. ASTM D2414 bo'yicha olingan 115,6 m³/kg YYM qiymati TU-90 namunasi o'rtacha-yuqori strukturaga ega ekanligini tasdiqladi. Shuningdek, texnik uglerod agregatlarining rivojlangan tarmoqlangan strukturasi polimer va kauchuk matritsalarda yuqori mustahkamlovchi xossalarga ega ekanligini ko'rsatdi. Shu sababli TU-90 markali texnik uglerod yuqori mexanik talab qo'yiladigan rezina va polimer mahsulotlar ishlab chiqarish uchun istiqbolli material hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kabir Rishi, Gregory Beaucage, Vikram Kuppala, Andrew Mulderig, Vishak Narayanan, Alex McGlasson, Mindaugas Rackaitis, and Jan Ilavsky. Impact of an Emergent Hierarchical Filler Network on Nanocomposite Dynamics. DOI: 10.1021/acs.macromol.8b01510. 1-12 p.
2. Particulate Fillers in Elastomers Roger Rotheron, Rotheron Consultants, Chester, UK. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015 S. Palsule (ed), Encyclopedia of Polymers and Composites, DOI 10.1007/978-3-642-37179-0_9-1. 1-16 p.
3. А. Е. Корнев, А. М. Буканов, О. Н. Шевердяев Технология эластомерных материалов учебник для вузов, обучающихся по направлению "Химическая технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов" по специальности "Технология переработки пластических масс и эластомеров" Москва : Истек, 2005. — 508 с. ил.; 22. - ISBN 5-86923-020-9.
4. Balberg A comprehensive picture of the electrical phenomena in carbon black-polymer composites, The Racah Institute of Physics, The Hebrew University, Jerusalem 91904, Israel Received 15 March 2001; accepted 15 June 2001 Carbon 40 (2002) 139-142.
5. K. Formela, A. Hejna, Ł. Zedler, X. Colom, J. Cañavate. Microwave treatment in waste rubber recycling – recent advances and limitations. Formela, K.; Xijna, A.; Zedler, L.; Kolom, X.; Kanavate, J. (2019). eXPRESS Polymer Letters Vol.13, No.6 (2019) 565-570 Available online at www.expresspolymlett.com
<https://doi.org/10.3144/expresspolymlett.2019.48>

6. F.E. Omofuma, S.A. Adeniye and A.E. Adeleke. The Effect of Particle Sizes on the Performance of Filler: A Case Study of Rice Husk and Wood Flour. *World Applied Sciences Journal* 14 (9): 1347-1352, 2011 ISSN 1818-4952 © IDOSI Publications, 2011.

7. N. Rattanasom, T. Saowapark, C. Deeprasertkul, Reinforcement of natural rubber with silica/carbon black hybrid filler. Received 15 October 2006; accepted 6 December 2006. 200. 0142-9418/\$ - see front matter © 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved. doi:10.1016/j.polymertesting. 2006.12.003, *Polymer Testing* 26 (2007) 369–377

8. Razdyakonova, G. I. Poluchenie i svoystva dispersnogo ugleroda : monografiya/ G. I. Razdyakonova ; Minobrnauki Rossi, OmGTU ; IPPU SO RAN. – Omsk : Izd-vo Om GTU, 2014. – 236 c.

INNORES