

POLIVINILXLORIDNING TERMİK XOSSALARI VA OLOVBARDOSHLIGINI OSHIRUVCHI BIRIKMALAR TADQIQOTI

**Xudoyberdiyeva Kamola Fazlidin qizi,
Xaydarova Gulrux Sobirjon qizi**

Annotation. *The article presents the importance of polyvinyl chloride in the world market today, its achievements and disadvantages, ways to eliminate shortcomings, plasticizers, stabilizers and antipyres that are added to expand the field of use, their study, advantages and disadvantages.*

Keywords. *Polyvinyl chloride, plasticizer, thermostabilizer, antipyrène, flame retardant compounds, thermal stability, oxygen index, phthalars, adipinates, sebacianates.*

Annotatsiya. *Maqolada polivinilxlorid bugungi kun dunyo bozorida ahamiyati, uning yutuq va kamchiliklari, kamchiliklarni bartaraf etish yo'llari, ishlatilish sohasini kengaytirish uchun qo'shiladigan plastifikatorlar, stabilizatorlar va antipirenlar, ularning tadqiqi, afzallik va kamchiliklari keltirilgan.*

Kalit so'zlar. *Polivinilxlorid, plastifikator, termostabilizator, antipiren, olovbardosh birikmalar, termik barqarorlik, kislorod indeks, ftalarlar, adipinatlar, sebasianatlar.*

Dunyo bo'yicha galogen tutgan polimerlar ichida polivinilxlorid ishlab chiqarish salmog'i bo'yicha 1-o'rinni egallaydi va yiliga 46 mln tonnani tashkil qiladi. Plastifikatsiyalanmagan polivinilxlorid bir qancha kerakli talablarga javob bermagani uchun kam hollarda ishlatiladi. Plastifikatsiya qilingan polivinilxloriddan 3000 dan ortiq turdagi materiallar, xususan, oziq-ovqat plyonkalari, sun'iy teri

mahsulotlari, bolalar o'yinchoqlari, oyoq kiyimlar, linoleumlar va kabel qoplamalari ishlab chiqariladi[1].

Polivinilxlorid qiyin yonuvchan polimerlar turkumiga mansub bo'lib, o'z-o'zini o'chirish xossasiga ega. Plastifikator va boshqa modifikatorlar qo'shilmagan PVX ning kislorod indeksi (KI) - 47%, yonish issiqligi - 18,4 kJ/kg. U faqat alangada tutib turilganda CO, CO₂ va HCl gazlar chiqarib yonadi. Tarkibiga plastifikator, stabilizator va boshqa modifikatorlarning qo'shilishi natijasida esa polivinilxloridning KI 20 % gacha tushib ketadi. Bu esa PVX ni termik xossalarini yaxshilashni va olovbardoshligini oshirishni taqozo etadi. Shu sababli PVX ishlab chiqarishda uning yonuvchanligini kamaytiruvchi plastifikatorlar, termostabilizatorlar va antipirenlardan foydalanish maqsadga muvofiq[2].

Plastifikatsiya qilingan polivinilxloridning yonuvchanligiga eng ko'p ta'sir qiladigan qo'shimchalardan biri plastifikatorlardir. Polivinilxlorid uchun plastifikator sifatida murakkab efirlar – ftalatlar, adipinatlar, sebasianatlar, fosfatlar, uglevodorodlar va ularning hosilalari, o'simlik moylari va boshqa modifikatsiya mahsulotlari ishlatiladi. 90 % holatlarda plastifikator sifatida murakkab efirli plastifikatorlar, ayniqsa, ftalatlar ishlatiladi. Polimer tarkibidagi ikki asosli karbon kislotalarining murakkab efiri tipidagi quyi molekulyar plastifikatorlar olov bilan ta'sirlashganda oldin plyonkadan ajraladi va keyin yonadi. Plastifikatorning yonish tezligi uning tarkibi va alanga sodir bo'layotgan muhit sharoitlariga bog'liq. Turli darajada xlrlangan xlorparafinlar tutgan PVX plastifikatlar qiyinchilik bilan yonadi. Diefir plastifikatorlarning xlrlangan parafinlar yoki gallogen tutgan diefirlar bilan almashtirish olovbardoshlik bo'yicha yaxshi natijalar olishga sabab bo'ladi.

Olovbardoshlikni oshirish uchun ko'p hollarda fosfor tutgan plastifikatorlar ishlatiladi. Plastifikatsiyalangan PVX ning yonishini oldini oluvchi eng samarali plastifikatorlar triarilfosfotlar hisoblanadi. Samaraliligi jihatdan trikrezilfosfat va trikasililfosfatlar xlrlangan parafinning surma (III) oksidi bilan aralashmasiga tenglasha oladi. Xlrlangan trialkilfosfatlar alangaga chidamlilikni oshiradi, lekin

PVX ning termik barqarorligini kamaytiradi. Fosforli plastifikatorlar keng qo'llanilmaydi, chunki ular kompozitsiyalarning bir qator jismoniy va mexanik xususiyatlariga, xususan, past haroratda moslashuvchanlik, uchuvchanlik, termik barqarorlik va rang barqarorligi kabi xususiyatlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi; ulardan foydalanish polimer materiallarni qayta ishlash texnologiyasini ham murakkablashtiradi[3].

PVX tarkibida termostabilizatorlarning ishlatilishi ham termik xususiyatlarni yaxshilaydi. Hozirgi vaqtda qo'llaniladigan termostabilizatorlarning asosiy sinflari qo'rg'oshin tuzlari, metall sovunlari va qalay organik birikmalari hisoblanadi. Ulardan ba'zilar toksiklik, atrof-muhit ifloslanishi va yuqori narx nuqtayi nazaridan kamchiliklarga ega. Metall sovunlari va qalay organik stabilizatorlar qo'rg'oshin tuzlariga qaraganda xavfsizroqdir, ammo ularning barqarorlashtiruvchi ta'siri odatda qo'rg'oshin tuzlariga qaraganda pastroqdir. Aslida, ba'zi o'simlik moylarining kaltsiy va ruxli sovunlari o'rganilib, PVX ning termostabilizatorlari ekanligi isbotlangan. Butun dunyo bo'ylab ekologik xabardorlikning oshishi natijasida hozirgi vaqtda toksik bo'lmagan va ekologik toza termostabilizatorlarga e'tibor qaratilmoqda. PVX termostabilizatorlari degradatsiya paytida PVX tomonidan ishlab chiqarilgan HCl ni singdirish va neytrallash qobiliyatiga qo'shimcha ravishda quyidagi xususiyatlarning bir yoki bir nechtasiga ega:

1. Aktiv, labil o'rnini bosuvchi guruhlarni, masalan, uchinchi va allilik xlor atomlarini almashtirish yoki siqib chiqarish qobiliyati;
2. Degradatsiya qiluvchi moddalarni ishlab chiqarish qobiliyati, masalan. og'ir metallar xloridlari, faol bo'lmagan;
3. Konyugatsiyalangan polien hosil bo'lishini to'xtatib, HCl yo'q qilinishini ingibirlash orqali zanjir reaksiyalarini o'zgartirish qobiliyati.

Ideal stabilizator bir qator kerakli ikkilamchi atributlarga ega bo'lishi kerak. Bunday stabilizatorlar rangsiz, mos keluvchi va o'tmaydigan bo'lishi kerak. U nisbatan arzon, toksik bo'lmagan, hidsiz va ta'imsiz bo'lishi kerak va polimerning jismoniy va reologik xususiyatlariga ta'sir qilmasligi kerak[4].

Adabiyotlarda hujjatlashtirilganidek, PVX stabilizatorlarini ta'sir qilish usuliga qarab quyidagilarga bo'lish mumkin.

Birlamchi stabilizatorlar: ushbu turdagi stabilizatorlar PVX degradatsiyasi vaqtida zanjirdagi oraliq moddalar bo'lgan allil xlor atomlari bilan reaksiyaga kirishib ishlaydi va shu bilan keyingi degidroxlorlanishni oldini oladi [5,6,7]. Bu jarayon zanjir tarqalishining o'zidan tezroq bo'lishi kerak, bu juda faol nukleofilni talab qiladi. Shu bilan birga, nukleofilning reaktivligi PVX zanjirining ikkilamchi xlori bilan reaksiyaga kirishadigan darajada yuqori bo'lmasligi kerak, bu jarayon stabilizatorni tezda charchatadi. Samarali bo'lishi uchun stabilizator polimer xlor atomlari bilan murakkab bog'lanishi kerak, ya'ni u Lyuis kislotasi xususiyatiga ega bo'lishi kerak [6].

Ikkilamchi stabilizatorlar: ushbu turdagi stabilizatorlar hosil bo'lgan HCl/Cl radikalini tozalash orqali ishlaydi. HCl zanjirining tarqalish reaksiyasi va boshlash bosqichi uchun katalizatordir [8]. Tozalash degradatsiya jarayonini to'liq to'xtata olmaydi, chunki u diffuziya bilan boshqariladi. Biroq, HCl ni tozalash degradatsiya tezligini sezilarli darajada kamaytiradi va PVX qorayishiga olib keladigan juda tez jarayondan qochadi [9]. Stabilizatsiya birlamchi stabilizatorlar kuchli Lyuis kislotasi, HCl bilan reaksiyaga kirishib, PVX parchalanishining boshlanishi va tarqalishini katalizlashi bilan murakkablashadi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun birlamchi stabilizatorlarni himoya qilish uchun HCl bilan reaksiyaga kirishadigan ikkilamchi stabilizatorlar mavjud bo'lishi kerak.

Polimerlarni olovbardoshligini oshirish uchun bugungi kunda asosan galogen, fosfor, azot tutgan organik va anorganik birikmalar – antipirenlar ishlatiladi. Noorganik antipirenlar guruhini alyuminiy gidroksid, magniy gidroksid, ammoniy polifosfatlar, qizil fosfor, surma (III) oksid, rux oksid, kalsiy karbonat va boshqa anorganik birikmalar tashkil etib, bu barcha ishlab chiqariladigan antipirenlarning taxminan 50 % ini tashkil etadi.

Galogen tutgan antipirenlar barcha olovbardosh moddalar ichida muhim o'rin tutadi va dunyo bo'yicha barcha ishlab chiqariladigan antipirenlarning 25 % ini

tashkil etadi. Ko‘p hollarda xlor va brom tutgan birikmalar antipirenlar sifatida qo‘llaniladi, chunki ular narx va sifatning muqobil uyg‘unligiga ega. Ftor va yodli birikmalar antipiren sifatida deyarli ishlatilmaydi, chunki ftorli birikmalarning samaradorligi past, yodli birikmalar termik barqaror emas.

Fosfor organik birikmalar dunyo bo‘yicha ishlab chiqarilayotgan umumiy antipirenlarning 20 % ni tashkil etadi. Fosfor organik antipirenlar brom yoki xlor atomini o‘z ichiga olishi va sinergik fosfor organik birikmalar hosil qilishi ham mumkin. Fosfor organik birikmalar 100 massa qism polivinilxloridga 0,3 dan 2 massa qismgacha qo‘shiladi va bu iqtisodiy jihatdan ancha tejamlidir.

Galogen tutgan antipirenlar bilan olingan PVX kompozitsiyalarini kislorod indeksi yuqori, lekin atrof-muhit ifloslanishiga va inson salomatligiga zararli ta’siri ularni ishlatishni birmuncha cheklaydi. Alyuminiy gidroksid va magniy gidroksid tutgan kompozitsiyalar narxi yuqori emasligi tufayli eng ko‘p qo‘llaniladi, tarkibiga rux va mis gidroksidlar qo‘shilganda olovbardoshligi yanada ortadi, lekin narxni birmuncha oshishiga sabab bo‘ladi. Fosfor organik birikmalar esa kam miqdorda ishlatilishi, tutun hosil bo‘lishini sezilarli kamaytirishi, sinergik fosfor organik birikmalar hosil qila olishi bilan ahamiyatli. Lekin fosfor tutgan birikmalarni sintez qilish ko‘p mehnat talab etishi, zaharli va yonuvchi oq fosfor bilan ishlashda qator xavfsizlik choralari ko‘rish zarurligi va bu polimer kompozitsiyasi va ular asosidagi materiallarning tannarxini oshishiga olib kelishi ularni ishlatishni bir muncha cheklaydi.

Xulosa qilib aytganda polivinilxloridning termik xususiyatlarini barqarorlashtirish va yonuvchanligini kamaytirish uchun plastifikator, termostabilizator va antipirenlarni qo‘llash yaxshi samara beradi va keng qo‘llaniladi. Lekin bir nechta talablarga javob beradigan, ya’ni ham stabilizator, ham antipiren bo‘la oladigan yoki ham plastifikator, ham termostabilizator bo‘la oladigan yangi birikmalarning sintezi bugungi kun talabiga aylanmoqda.

Adabiyotlar:

1. Gilbert M. Poly (vinyl chloride)(PVC)-based nanocomposites. In: Advances in polymer nanocomposites. Elsevier; 2012. p. 216–37.
2. Мазитова А.К., И. Н. Вихарева, Зарпов И.И., Мазитов Р.М., Канарейкин В.И., / Разработка новой ПВХ-композиции с пониженной горючестью / Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal. Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал 2019; 11 (6):696-705
3. Jia Puyou; Zhang Meng; Hu Lihong; Bo Caiying; Zhou Yonghong Thermal degradation and flame retardant mechanism of poly(vinyl chloride) plasticized with a novel chlorinated phosphate based on soybean oil. Журнал «Технология полимерных материалов» № 12, 2015
4. O. M. Folarin* and E. R. Sadiku “Thermal stabilizers for poly(vinyl chloride): A review” International Journal of the Physical Sciences Vol. 6(18), pp. 4323-4330, 9 September, 2011.
5. Fisch MH, Bacaloglu R (1999). Mechanism of poly(vinyl chloride) stabilization. *Plastics Rub. Compos.*, 28: 119-124.
6. Baltacioglu H, Balkose D (1999). Effect of zinc stearate and/or epoxidized soybean oil on gelation and thermal stability of PVC–DOP plastigels. *J. Appl. Polym. Sci.*, 74: 2488-2498.
7. Okieimen FE, Sogbaike CE (1995). Thermal dehydrochlorination of poly(vinyl chloride) in the presence of jatropa seed oil. *J. Appl. Polym. Sci.*, 57: 513-518.
8. Gonzalez-Ortiz LJ, Arellano M, Jasso CF, Mendizabal E, Sanchez-Pena MJ (2005). Thermal stability of plasticized poly(vinyl chloride) compounds stabilized with pre-heated mixtures of calcium and/or zinc stearates. *Polym Degrad. Stab.* 90: 154-161.
9. Tamer K, Jale Y, Mithat Y, Mehmet S, Micheal S (2005). Degradation of PVC containing mixtures in the presence of HCl fixators. *J. Polym. Environ.* 13: 365 - 379.