

**OKSIDLANGAN KRAXMAL ASOSIDAGI QUYUQLASHTIRUVCHI
KOMPOZITSIALARDA POLIVINILATSETAT VA AKRIL EMULSIYANING
MODIFIKATSIYALOVCHI SAMARADORLIGI HAMDA KRAXMAL SARFINI
KAMAYTIRISH IMKONIYATLARI**

Shabarova Umida Normuminovna

*Qarshi davlat texnika universiteti, Kimyo muhandisligi va biotexnologiya kafedrası
dotsenti, t.f.f.d. (PhD)*

Rustamov Doston Asliddin o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti

**ИНФОРМАЦИЯ О
СТАТЬЕ**

АННОТАЦИЯ:

ИСТОРИЯ СТАТЬИ:

Received: 05.10.2026

Revised: 06.10.2026

Accepted: 07.10.2026

**КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА:**

*oksidlangan kraxmal,
polivinilatsetat, akril
emulsiya,
quyuqlashtiruvchi,
tikotropiya, oquvchanlik
chegarasi, modifikator
samaradorligi, resurs
tejamkorlik, gul bosish...*

*Maqolada oksidlangan kraxmal (OK)
konsentratsiyasi 6,0% va 7,0% bo'lgan
quyuqlashtiruvchi kompozitsiyalarning reologik
ko'rsatkichlari qiyosiy tahlil qilingan.
Polivinilatsetat (PVA) va akril emulsiya (AE)
modifikatorlarining samaradorligi kraxmal
massasiga nisbatan har 1% miqdori hisobiga
baholangan. AE tiksotrop tiklanishni oshirishda
PVA ga nisbatan 2,5–3,0 marta samaraliroq ekani
aniqlandi. 6,0% OK, 5,0% PVA va 1,5% AE dan
iborat tizim 7,0% li analogidan qovushqoqlik
bo'yicha atigi 2,6% ga, tiksotrop tiklanish
bo'yicha 0,2 foiz punktga farq qiladi. Bu kraxmal
sarfini taxminan 14% ga kamaytirish imkonini
beradi.*

To'qimachilik pardoqlash ishlab chiqarishida quyuqlashtiruvchi gul bosish pastasining asosiy massasini tashkil etadi, biroq jarayon yakunida matodan to'liq yuvib tashlanadi. Demak, quyuqlashtiruvchiga sarflangan xomashyo tayyor mahsulotda qolmaydi: u faqat texnologik vosita bo'lib, uning har bir grammi tannarxga va oqova suvlarning organik yuklamasiga qo'shiladi [1, 2]. Shu sababli quyuqlashtiruvchi tarkibini optimallashtirishda nafaqat reologik ko'rsatkichlarga, balki polimer sarfini kamaytirishga ham e'tibor qaratish lozim.

Respublikamiz korxonalarida hozirga qadar natriy alginat, emprint, poluprint, manuteks kabi import quyuqlashtiruvchilar keng qo'llaniladi [3]. Alginatlar qo'ng'ir dengiz suv o'tlaridan olinadi va ularning narxi hamda yetkazib berilishi xorijiy bozorga bog'liq. Mahalliy muqobil sifatida oksidlangan kraxmal (OK) istiqbolli hisoblanadi: u qayta tiklanadigan,

biologik parchalanuvchi va arzon xomashyodir. Ammo sof kraxmal pastalari saqlashda beqaror, sinerezisga moyil va matoni qattiqlashtiradi [1, 4].

Avvalgi tadqiqotlarda OK ni polivinilatsetat (PVA) va akril emulsiya (AE) bilan modifikatsiyalash orqali bu kamchiliklar bartaraf etilgan hamda 7,0% OK, 5,0% PVA va 1,5% AE tarkibi maqbul deb topilgan [8–11]. Biroq modifikatorlarning kraxmal konsentratsiyasiga qarab o'zgaradigan samaradorligi va ularning bir massa birligiga to'g'ri keladigan ta'siri alohida tahlil qilinmagan. Shu bilan birga, ishlab chiqarishga joriy etilgan retsepturada OK miqdori 60 g/kg, ya'ni 6,0% ni tashkil etadi [9]. Bu kraxmal konsentratsiyasini pasaytirish masalasini amaliy jihatdan dolzarb qiladi.

Modifikatorlarning nisbiy ta'siri. Modifikatorlar kiritilganda reologik ko'rsatkichlarning o'zgarishi 1-jadvalda keltirilgan. Har ikkala konsentratsiyada ham PVA va AE qovushqoqlikni va tiksotrop tiklanishni oshiradi, oquvchanlik chegarasini esa kamaytiradi. Biroq bir xil modifikator 6,0% li tizimda 7,0% li tizimga nisbatan kuchliroq ta'sir ko'rsatadi.

1-jadval. Modifikatorlar ta'sirida reologik ko'rsatkichlarning o'zgarishi (modifikatsiyalanmagan OK eritmasiga nisbatan, $T = 293\text{ K}$)

Modifi kator (kraxmal massasiga nisbatan)	6,0% OK: $\Delta\eta$, %	6,0% OK: $\Delta\tau$, f.p.	6,0% OK: ΔP_m , %	7,0% OK: $\Delta\eta$, %	7,0% OK: $\Delta\tau$, f.p.	7,0% OK: ΔP_m , %
PVA – 4,0%	+23,0	+8,6	–5,3	+11,1	+7,7	–1,1
PVA – 5,0%	+40,9	+12,8	–9,7	+27,1	+11,4	–7,6
PVA – 6,0%	+51,2	+16,7	–11,9	+38,2	+15,8	–11,4
AE – 1,0%	+6,0	+6,1	–2,7	+2,1	+5,7	+1,4
AE – 1,5%	+12,6	+10,6	–6,3	+6,4	+9,9	–3,7
AE – 2,0%	+26,5	+14,0	–9,7	+20,1	+13,3	–11,9
PVA 5,0% + AE 1,5%	+39,9	+20,0	–9,2	+25,7	+18,4	–7,8

Izoh: hisoblash asosi — modifikatsiyalanmagan eritmalar: 6,0% OK uchun $\eta_0 = 48,34\text{ Pa}\cdot\text{s}$, $\tau_0 = 77,6\%$, $P_m = 39,23\text{ g/sm}^2$; 7,0% OK uchun $\eta_0 = 55,28\text{ Pa}\cdot\text{s}$, $\tau_0 = 79,4\%$, $P_m = 36,62\text{ g/sm}^2$ [9].

Masalan, 5,0% PVA qovushqoqlikni 6,0% li tizimda 40,9% ga, 7,0% li tizimda esa atigi 27,1% ga oshiradi. Buni quyidagicha izohlash mumkin. Kraxmal konsentratsiyasi past bo'lganda makromolekulararo kontaktlar soni kamroq va OK ning erkin gidroksil hamda karboksil guruhlari ko'proq bo'ladi. Natijada modifikator bilan vodorod bog'lari va Van-der-Vaals ta'sirlashuvlari hosil bo'lishi uchun ko'proq faol markazlar mavjud bo'ladi [4, 6]. Konsentratsiya oshgan sari kraxmalning o'z fluktuatsion to'ri zichlashadi va modifikatorning qo'shimcha hissasi nisbatan kamayadi.

Modifikatorlarning solishtirma samaradorligi. PVA va AE turli miqdor oralig'ida qo'llanilgani sababli ularni bevosita taqqoslash qiyin. Shu bois kraxmal massasiga nisbatan har 1% modifikatorga to'g'ri keladigan ta'sir hisoblandi (2-jadval).

2-jadval. Modifikatorlarning solishtirma samaradorligi

Modifikator	6,0% OK: En, Pa·s/%	6,0% OK: Et, f.p./%	7,0% OK: En, Pa·s/%	7,0% OK: Et, f.p./%
PVA – 4,0%	2,78	2,15	1,54	1,92
PVA – 5,0%	3,96	2,56	2,99	2,28
PVA – 6,0%	4,12	2,78	3,52	2,63
AE – 1,0%	2,89	6,10	1,17	5,70
AE – 1,5%	4,07	7,07	2,37	6,60
AE – 2,0%	6,41	7,00	5,55	6,65

2-jadvaldan ikki muhim xulosa kelib chiqadi. Birinchidan, **tiksotrop tiklanishni oshirishda AE PVA ga nisbatan 2,5–3,0 marta samaraliroq.** Masalan, 6,0% li tizimda AE ning har 1% i tiksotropiyani 6,1–7,1 f.p. ga oshiradi, PVA niki esa atigi 2,2–2,8 f.p. ga. Bu akril polimer zarrachalarining karboksil guruhlari kraxmal makromolekulalari bilan qayta tiklanuvchan fizik tugunlar hosil qilishi bilan izohlanadi. Bunday tugunlar siljish ta'sirida uziladi va tinch holatda tez qayta tiklanadi [6, 7].

Ikkinchidan, qovushqoqlik bo'yicha AE ning ustunligi faqat 2,0% miqdorda namoyon bo'ladi. 1,0–1,5% da uning En qiymati PVA nikiga yaqin yoki undan past, 2,0% da esa keskin ortadi (6,0% li tizimda 4,07 dan 6,41 Pa·s/% gacha). Bu AE ning qovushqoqlikka ta'siri chiziqli emasligini va ma'lum chegaraviy konsentratsiyadan keyin zarrachalar orasida uzluksiz struktura to'ri shakllanishini ko'rsatadi. PVA ning ta'siri esa ancha bir maromli: 6,0% li tizimda qovushqoqlikning PVA miqdoriga bog'liqligi chiziqli tenglama bilan yaxshi tavsiflanadi ($\eta = 47,22 + 4,01 \cdot C_{pva}$, $R^2 = 0,94$).

Kraxmal konsentratsiyasini pasaytirish imkoniyati. Modifikatorlarning past konsentratsiyada kuchliroq ta'siri 6,0% va 7,0% li tizimlar orasidagi farqni keskin qisqartiradi. Modifikatsiyalanmagan eritmalarda qovushqoqlik farqi 12,6% ni tashkil etsa, PVA va AE birgalikda kiritilganda u 2,6% gacha kamayadi (3-jadval).

3-jadval. Turli kraxmal konsentratsiyali tizimlarning qiyosiy tavsifi (T = 293 K)

Tizim	OK sarfi, g/kg	η , Pa·s	τ , %	P_m , g/sm ²
7,0% OK (modifikatsiyas iz)	70	55,28	79,4	36,62
7,0% OK + 5,0% PVA + 1,5% AE	70	69,48	97,8	33,78
6,0% OK + 5,0% PVA + 1,5% AE	60	67,64	97,6	35,64

6,0% OK asosidagi modifikatsiyalangan tizim modifikatsiyalanmagan 7,0% li eritmadan barcha ko'rsatkichlar bo'yicha ustun turadi. Uning qovushqoqligi 22,4% ga, tiksotrop tiklanishi 18,2 f.p. ga yuqori, oquvchanlik chegarasi esa 2,7% ga past. 7,0% li modifikatsiyalangan analogga nisbatan qovushqoqlik 2,6% ga va tiksotropiya 0,2 f.p. ga past bo'lib, bu farqlar amaliy jihatdan sezilsiz. Oquvchanlik chegarasi 5,5% ga yuqori, biroq u ham modifikatsiyalanmagan 7,0% li eritmanikidan pastligicha qoladi.

Shunday qilib, OK konsentratsiyasini 7,0% dan 6,0% ga tushirish kraxmal sarfini 1 kg pastaga 10 g ga, ya'ni 14,3% ga kamaytiradi va reologik ko'rsatkichlarni amalda o'zgartirmaydi. Bu xulosa "Radian silk" MChJ da joriy etilgan retsepturada OK miqdori 60 g/kg qilib belgilangani bilan ham tasdiqlanadi [9].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. Т. 2. – М.: РЗИТЛП, 2001. – 540 с.
2. Садов Ф.И., Корчагин М.В., Матецкий А.И. Химическая технология волокнистых материалов. – М.: Легкая индустрия, 1968. – 784 с.
3. Мельников Б.Н., Виноградова Г.И. Применение красителей. – М.: Химия, 1986.
4. Яриев О.М., Амонов М.Р., Амонова Х.И., Мажидов А.А. Оценка реологических свойств полимерной композиции на основе природных и синтетических полимеров // Композиционные материалы. – 2007. – № 1. – С. 6–10.
5. Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии. – М.: КолосС, 2003.
6. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы. – М.: Химия, 1980.
7. Мажидов А.А. Изучение зависимости реологических свойств загусток на основе полимерной композиции от состава компонентов // Композиционные материалы. – 2008. – № 3. – С. 14–17.

8. Шабарова У.Н., Амонов М.Р. Куюқлаштирувчи полимер композициялар қовушқоқлигини ўрганиш // Фан ва технологиялар тараққиёти. – 2022. – № 2. – Б. 50–54.

9. Шабарова У.Н. Аралаш толали матоларни бўйаш ва гул босишда куюқлаштирувчи полимер композициялар яратиш ва амалиётда қўллаш: т.ф.ф.д. (PhD) дисс. автореф. – Термиз, 2023.

