



**QAMISH SELLYULOZASI, MEXANIK MASSA VA MAKULATURA
ASOSIDA O'RAM QOG'OZI KOMPOZITSIYASINI SHAKLLANTIRISH**

Hamdamova Munisa Bahodirovna

Annotatsiya. *Mazkur tezisda qamishdan olingan sellyuloza va mexanik massani ikkilamchi tolali xom ashyo makulatura bilan birgalikda o'ram qog'ozini ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot uchun asos sifatida qamishdan mexanik massa olish va undan qog'oz ishlab chiqarish yo'nalishida bajarilgan laboratoriya tajribalari olindi. Turli tolali kompozitsiyalarning oqlik darajasi, uzilish uzunligi, buklanishga va yirtilishga qarshiligi qiyosiy baholandi.*

Kalit so'zlar: *qamish sellyulozasi, qamish mexanik massasi, makulatura, MS-6, o'ram qog'ozini, qog'oz kompozitsiyasi.*

KIRISH

Sellyuloza-qog'oz sanoatida mahsulot tannarxi va sifatini belgilovchi asosiy omillardan biri tolali xom ashyoning turi va uning kompozitsiyadagi nisbatidir. Yuqori sifatli birlamchi sellyulozadan tayyorlangan qog'oz mustahkamlik jihatidan yaxshi natija beradi, biroq bunday xom ashyoning tannarxi va importga bog'liqligi ishlab chiqarishda muqobil manbalardan foydalanish masalasini dolzarb qilib qo'yadi. Shu sababli qog'oz sanoatida makulaturani qayta ishlash, mahalliy o'simliklardan sellyuloza olish va ushbu tolalarni bir-biri bilan uyg'unlashtirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Yog'och bo'lmagan tolali xom ashyo qog'oz ishlab chiqarishda an'anaviy yog'och tolalarini ma'lum miqdorda almashtirish imkoniyatiga ega bo'lgan resurs sifatida baholanadi [4].

TADQIQOT METODOLOGIYASI VA EMPIRIK TAHLIL

Qog'oz kompozitsiyasini shakllantirishda tolalarning kelib chiqishi, uzunligi, fibrillanish darajasi va o'zaro bog'lanish qobiliyati asosiy ahamiyatga ega. Birlamchi sellyuloza odatda yetarli mexanik mustahkamlikka ega bo'lsa, qayta ishlangan makulatura tolalari oldingi texnologik jarayonlar natijasida qisqarishi va ularning bog'lanish qobiliyati ma'lum darajada pasayishi mumkin. Shu sababli makulatura asosidagi qog'oz tarkibiga yangi tolali komponent kiritish ayrim mexanik ko'rsatkichlarni tiklash imkonini beradi. Qog'oz va karton ishlab chiqarishda birlamchi hamda ikkilamchi tolalarni maqsadga muvofiq nisbatda aralashtirish amaliyoti keng qo'llanadi [3].

Hamdamova tadqiqotida laboratoriyada turli kompozitsion tarkibdagi qog'oz namunalari bir xil sharoitga yaqinlashtirib tayyorlangan. Namunalarning yuzaviy zichligi 120 g/m^2 etib belgilangan, elimlovchi modda sifatida tolali massa miqdoriga nisbatan 2 % kanifol ishlatilgan. Qog'oz massasining yanchilish darajasi 35–40 °SHR oralig'ida bo'lgan [1]. Bunday yondashuv turli kompozitsiyalar sifatini nisbatan obyektiv taqqoslashga imkon beradi, chunki asosiy o'zgaruvchi omil tolali komponentlarning miqdoriy nisbatidir.





Qamish mexanik massasi va paxta sellyulozasi asosida tayyorlangan namunalar mexanik massaning qog'oz tarkibidagi ta'sirini tushunishda muhim qiyosiy material beradi. Oqartirilmagan qamish mexanik massasi 100 % bo'lgan namunaning oqlik darajasi 43,15 %, uzilish uzunligi 2700 m, yirtilishga qarshiligi esa 1715 mN bo'lgan. Kompozitsiyaga paxta sellyulozasi kiritib borilganda uzilish uzunligi asta-sekin ortgan. Masalan, qamish mexanik massasi va paxta sellyulozasi 80:20 nisbatida uzilish uzunligi 2800 m, 60:40 nisbatida 3000 m, 40:60 nisbatida 3100 m ni tashkil etgan [1]. Bu natijalar mustahkamroq birlamchi tolaning kompozitsiyadagi ulushi ortishi qog'oz polotnosining mexanik yaxlitligini yaxshilashini ko'rsatadi.

Biroq bunda barcha ko'rsatkichlar bir yo'nalishda o'zgarmagan. Qamish mexanik massasining oqligi paxta sellyulozasi bilan aralashtirilgan ayrim namunalarga nisbatan yuqoriroq bo'lib, paxta sellyulozasi ulushining ortishi bilan tajribadagi oqlik qiymati 43,15 % dan 31,25 % gacha kamaygan. Bu holat qog'oz kompozitsiyasini faqat bitta xususiyat asosida tanlash mumkin emasligini ko'rsatadi. O'ram qog'ozida yuqori optik oqlik har doim ham asosiy talab emas; mustahkamlik, yirtilishga chidamlilik, buklanish xususiyati va tannarx ko'proq amaliy ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Tadqiqot jarayonidagi keyingi tajribalarida qamish sellyulozasi MS-6 makulaturasi bilan turli nisbatlarda aralashtirilgan. 100 % makulaturadan tayyorlangan namunaning oqlik darajasi 22 %, yirtilishga qarshiligi 400 mN bo'lgan va jadvalda uning uzilish uzunligi 0 sifatida qayd etilgan. Kompozitsiyaga 20 % oqartirilmagan qamish sellyulozasi kiritilganda oqlik darajasi 25 % ga, uzilish uzunligi 1100 m va yirtilishga qarshilik 1500 mN ga yetgan. Qamish sellyulozasi 40 % bo'lgan namunada uzilish uzunligi 2400 m, yirtilishga qarshilik 2000 mN; qamish sellyulozasi 60 % ga yetkazilganda esa mazkur ko'rsatkichlar tegishli ravishda 2800 m va 2300 mN bo'lgan [1].

NATIJALAR

Bu natijalar makulatura tarkibiga qamishdan olingan yangi sellyuloza tolalarini kiritish qog'ozning mexanik xususiyatlarini sezilarli ravishda yaxshilashi mumkinligini ko'rsatadi. Ayniqsa yirtilishga qarshilik ko'rsatkichining 400 mN dan 2300 mN gacha o'sishi tolalararo bog'lanishlarning kuchayganidan dalolat beradi. Bunda qamish sellyulozasi makulaturaning ilgari qayta ishlanish jarayonida zaiflashgan tolali tizimini yangi fibrillanuvchi tolalar bilan to'ldiradi, deb izohlash mumkin.

Qamish mexanik massasi va MS-6 makulaturasi asosidagi tajribalar esa o'ram qog'ozini uchun yanada qiziqarli natijalarni bergan. 100 % makulaturali namunaning oqlik darajasi 30,70 %, uzilish uzunligi 3500 m, buklanishga qarshiligi 3 va yirtilishga qarshiligi 1751 mN bo'lgan. Makulaturaga 20 % qamish mexanik massasi qo'shilganda uzilish uzunligi 3600 m, yirtilishga qarshilik 1928 mN ga ko'tarilgan. Qamish mexanik massasi 40 % bo'lgan tarkibda uzilish uzunligi 3800 m, buklanishga qarshilik 18, yirtilishga qarshilik esa 2088 mN ni tashkil qilgan. 40 % makulatura va 60 % qamish mexanik massasi tarkibida esa uzilish uzunligi 4000 m, yirtilishga qarshilik 2225 mN ga yetgan [1].



Mazkur qator natijalarda qamish mexanik massasi miqdorining 0 dan 60 % gacha ortib borishi uzilish uzunligi va yirtilishga qarshilikning izchil oshishi bilan kuzatilgan. Ushbu asosga binoan $MS-6:QMM = 80:20, 60:40$ va $40:60$ nisbatdagi tarkiblarni o'ram qog'ozi ishlab chiqarish uchun qo'llash mumkinligini qayd etgan [1]. Bu xulosa texnologik jihatdan muhim, chunki qamish mexanik massasi kimyoviy sellyulozaga nisbatan o'simlik massasining ko'proq qismini mahsulotda saqlab qolish imkonini beradi.

Bunda 60 % QMM bo'lgan namunaning ayrim fizik-mexanik ko'rsatkichlari 100 % makulaturali namunadan sezilarli yuqori bo'lgan. Uzilish uzunligi 3500 m dan 4000 m gacha, yirtilishga qarshilik 1751 mN dan 2225 mN gacha ko'tarilgan. Bu esa qamish mexanik massasini faqat arzon to'ldiruvchi sifatida ko'rish to'g'ri emasligini anglatadi. Tegishli dastlabki ishlov va yanchishdan keyin u qog'oz polotnosi xususiyatlarini shakllantiruvchi faol tolali komponent vazifasini bajarishi mumkin.

Qog'oz sifatini faqat mexanik sinovlar asosida baholash yetarli bo'lmagani sababli ishda kompozitsion namunalarning mikroskopik tuzilishi ham tekshirilgan. Paxta sellyulozasi va qamish mexanik massasi asosidagi namunalarda paxta tolalari nisbatan ingichka va ko'proq fibrillarga ajralgani, turli tolalar qog'oz polotnosida bir tekis aralashgani kuzatilgan. Qamish sellyulozasi va makulatura asosidagi namunada tolalar nisbatan qalin bo'lsa-da, fibrillanish yaxshi kechgan va ayrim tolalar zichroq joylashgan [1].

XULOSA VA MUNOZARA

MS-6 makulaturasiga 20, 40 va 60 % miqdorda qamish mexanik massasi qo'shilgan namunalar orasida fizik-mexanik ko'rsatkichlarning izchil o'sishi kuzatilgan. $40:60$ nisbatdagi MS-6:QMM kompozitsiyasida uzilish uzunligi 4000 m va yirtilishga qarshilik 2225 mN ga yetgan. Shu sababli xulosalarimiz va izlanishlarimizda $MS-6:QMM = 80:20, 60:40$ va $40:60$ tarkiblar o'ram qog'ozi uchun tavsiya etilishi mumkinligi ko'rsatilgan [1].

Qamish sellyulozasi va makulatura kombinatsiyalarida ham yangi tolali xom ashyo ulushining ortishi bilan mustahkamlik ko'rsatkichlari yaxshilangan. Bu mahalliy qamishdan olingan sellyulozani ikkilamchi tolalarning xususiyatlarini yaxshilovchi komponent sifatida ishlatish mumkinligini ko'rsatadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Hamdamova M.B. Qamishdan mexanik massa olish va qo'llash imkoniyatlarini o'rganish: magistrlik dissertatsiyasi. Toshkent: Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti, 2023. 70 b.
2. Abidov K.Z., Qobilov H.X., Isroilov A.A. Sellyuloza-qog'oz sanoatida qog'oz polotnosini quritish texnologik jarayonidagi uskunaning detalini SolidWorks (CAD CAM CAE) tizimida yaratish // Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences. 2023. Vol. 3, No. 4. B. 686–692. ISSN 2181-1784.
3. Nabiyeu D.S., Nabiyeu I.A. Sellyuloza va qog'oz ishlab chiqarish texnologiyasi: darslik. Toshkent: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati, 2010. 256 b.





4. Tikhomirova E., Aleksandrov D., Tofanica B.-M., Mikhailidi A. Evaluation of recycled paperboard properties and characteristics // *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, No. 4. Article 1661. DOI: 10.3390/app14041661.
5. Mathura F., Maharaj R. Non-wood plants as sources of cellulose for paper and biodegradable composite materials: An updated review // *Current Materials Science*. 2024. Vol. 17, No. 4. P. 321–335. DOI: 10.2174/2666145417666230701000240.
6. Satapathy M., Patankar S.C. Regioselective oxidation of recycled cellulosic fibres for enhancement in the mechanical strength of resulting papers // *The Canadian Journal of Chemical Engineering*. 2024. Vol. 102, No. 10. P. 3416–3423. — DOI: 10.1002/cjce.25280.

