

ХОМ АШЁДАГИ ҚОҒОЗ ЧИҚИНДИЛАРИНИ ЮҚОРИ ҲАРОРАТДА ИШҚОР ЁРДАМИДА ТОЗАЛАШНИНГ ОЛИНАДИГАН ҚОҒОЗ СИФАТИГА ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

Anvar Abdumajidov¹, Abdumalik Miratayev¹

anvarshohv@mail.ru

¹Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, Кимёвий технология кафедраси, 100100 Шохжаҳон-5, Тошкент.

Аннотация. Макулатуранинг МС-3 маркасида типография бўёғининг мавжудлиги ундан ёзув-босма қоғоз турларини ишлаб чиқаришда фойдаланиш имкониятини чеклаб қўйган. Ундаги бўёқни максимум ажратиб олиш, толани рангсизлантириш ва оқлик даражасини кўтариш долзарб муаммо ҳисобланади. Ушбу тадқиқотларда типография бўёғини эрувчан ҳолатга ўтказиш мақсадида макулатура массасига ишқорий муҳитда ишлов бериш жараёнлари ўрганилган. Бунда макулатуранинг бўқиши, сўнг ишқорни ютиши, кейин эса ўювчи ишқор билан ёғсимон моддалар орасида кимёвий реакция содир бўлиши кузатилган. Юқори ҳароратда ишқорий муҳитда макулатуранинг ўта бўқиб, ғовақларининг ўлчами катталаниши, типография бўёғи таркибидаги ёғ моддалар диффузияси осонлашиши аниқланган. Ишқор таъсирида мумсимон моддалар гидролизланиб, ёғ кислоталарнинг натрийли тузларини ҳосил қилиши кўрсатилган. Ишқор таъсирида макулатура массасидан типография бўёғини чиқариш самарадорлиги ундан тайёрланган қоғоз қуймаларининг полимерланиш даражаси ва капиллярлиги орқали баҳоланган.

Калит сўзлар: МС-3 маркали макулатура массаси, матбаа бўёғи, ўювчи ишқор, ишқор концентрацияси, юқори ҳарорат. полимерланиш даражаси, капиллярлик.

Кириш. Ишлаб чиқариш жараёнларининг шиддат билан ривожланиши барча соҳаларда янги хомашё турларини топиш, чиқиндиларни қайта ишла масалалари бўйича тадқиқотлар олиб боришга ундамоқда. Газета қоғози таркиби 68% иккиламчи хом ашёдан тайёрланади. Шу билан бирга дунё бўйича ишлаб чиқариладиган барча қоғознинг 68%-и қадоқлаш қоғозларига тўғри келиб, унинг таркиби 50% қайта ишланган қоғоз, яъни макулатурадан ташкил топган. Аммо босма ва ёзув қоғозларини ишлаб чиқаришда макулатурадан деярли фойдаланилмайди. Хатто АҚШ да бу соҳада факат 6% макулатура ишлатилади. Демак деярли 90% босма ва ёзув қоғозларини ишлаб чиқаришда бирламчи тола, яъни ёғочдан олинган целлюлоза қўлланилади. Демак, ўрмон яна кесилади [1].

Ёзув-босма қоғоз турларини ишлаб чиқаришда МС-1, МС-2 ёхуд МС-3 маркадаги макулатурадан фойдаланиш мумкин. МС-1 ва МС-2 маркадаги макулатурани қўллашда муаммо бўлмасда, МС-3 маркадаги макулатурада матбаа бўёғини мавжудлиги, ундан юқорида келтирилган мақсадда фойдаланиш имкониятини чеклаб қўяди. Чунончи, макулатура хом-ашёсини қайта ишлаш жараёнида тола юзасидаги бўёқни максимум ажратиб олиш, уни целлюлоза суспензиясидан чиқариш, бўялган толани рангсизлантириш ва иккиламчи толанинг оқлик даражасини кўтариш муаммоси ҳозирги кунда барча целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш ривожланган мамлакатларда изчиллик билан ўрганилмоқда [2].

Типография бўёғи кўп компонентли система эканлиги адабиётлар таҳлилидан аниқланди. Типография бўёғи қоғозга чуқур кирмаслиги ва тез қуриши талаб қилинади. Бу мақсадда типография бўёқлари асосан типография олифлари асосида тайёрланади. Бўёқ таркиби уни қайси мақсадда қўлланилишига қараб турлича бўлиши мумкин. Масалан газетани чоп этишда бўёқни тез қуришини инобатга олган ҳолда суюқ бўёқ ишлатилади, китобларни чоп этишда эса бир қадар қуюқ бўёқлар қўлланилади. Барча турдаги типография бўёқларини тайёрлашда олифга ёғоч қатрони ва совун қўшилади. Таркибга кирган олиф ёғ ҳисобланиб, у парда ҳосил қилиш вазифасини бажаради. Макулатура массасидан типография бўёғини чиқариш учун авваламбор парда ҳосил қилувчи компонентни парчалаш зарур ҳисобланади. Демак, бўёқ таркибидаги олиф ёғсимон-мумсимон модда бўлиб, уни эрувчан ҳолатга ўтказиш орқали макулатура массасини типография бўёғидан тозалаш мумкин. Барча турдаги қадоқлаш материалларидан қайта фойдаланишда таркибидаги бўёқни толали материалнинг физик-механик хоссаларини сақлаган ҳолда чиқариш муҳим аҳамиятга эгадир. Тадқиқотларда бўёқни чиқариш учун энг оптимал таркиб сифатида 3,5% малеин ангидрид ва 15,8% махсус полимер таклиф этилган [3]. Макулатура таркибидан матбаа бўёғини чиқаришнинг яна бир альтернатив усули ҳозирги кунда Г.Тофани томонидан таклиф қилинди. Бунинг учун флотация усулида тозалаш жараёнида ҳосил бўлган қоғоз чўкмаси таркибидан бўёқни чиқариш учун у 575⁰С ҳароратда куйдирилади ва натрий дитионит билан оқартирилади, ҳосил бўлган кулдан тўлдирувчи сифатида қоғоз ишлаб чиқаришда қайта ишлатиш иқтисодий томондан самарали эканлиги ҳозирча ўрганилмоқда [4].

Тўлдирувчи, чўктирилган калций карбонат, махсулот нархни пасайтириш ва унинг шаффофлигини пасайтириш каби турли хил фойдали таъсирлар учун қўшилади. Бу жараённинг камчилиги шундаки, чўктирилган калций карбонатнинг карбонат ионлари сувда эрийди, бу эса целлюлозанинг юқори рН қийматига яъни, юқори ишқорийлигига олиб келади. Бундан ташқари,

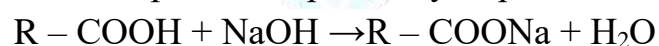
алдегид функционализация қилинган полимердан фойдаланиш кўплаб қайта ишланган қоғоз маҳсулотларида ҳам зарарли ҳисобланади. Бунинг сабаби шундаки, бу турдаги қайта ишланган қоғозда кўпинча чўктирилган калций карбонат ва майда заррачали калций карбонат мавжуд бўлади. Чўктирилган калций карбонат ҳам, майда бўлинган калций карбонат ҳам тизимнинг (целлюлоза-қоғоз массасининг) ишқорлилигини оширади.

Қоғоз ишлаб чиқарувчилар алдегид функционализацияланган полимернинг иш фаолиятини яхшилаш учун қоғоз ишлаб чиқариш жараёнида кўпинча кучли кислоталарни қўллашади. Шу билан бирга, юқори ишқорий шароитда рН қийматини пасайтириш, нейтраллаш учун кўп миқдордаги кислота талаб қилинади. Бундан ташқари, қоғоз ишлаб чиқаришда сувнинг рН қийматини пасайтириш, бошқа кимёвий моддаларни ювиш ва йўқотиш каби бошқа қийинчиликларни келтириб чиқаради. Тўғридан-тўғри массага кислота қўшилса, эриган кимёвий моддалар ва заррачаларнинг бир қисмини чўкмага тушишига олиб келади. Коррозив кучли кислоталар билан ишлаш, қоғоз ишлаб чиқариш жихозларига зарар етказди ва инженер-механиклар учун хавфсизлик масалаларини оширишга бўлган талабни ҳосил қилади [5].

Шунинг учун қоғоз ишлаб чиқариш жараёнида алдегид билан функционализация қилинган полимерни яқка ўзи ёки бошқа қаттиқлаштирувчи кимёвий моддалар билан биргаликда самарали ишлатиш масаласини ҳал қилиш керак [6].

Матбаа бўёғи тадқиқотларда макулатура массасидан чиқарилган бўлсада, аммо унинг асосида тайёрланган қоғоз намуналарининг капиллярлиги паст қийматларга эга бўлган. Бунга сабаб матбаа бўёғи таркибида ранг берувчи пигментдан ташқари турли ёрдамчи моддалар, шу жумладан ёғ-мум моддалар – олиф бўлиб, уларнинг макулатура массаси таркибида бўлиши, шакллантириладиган қоғознинг босма хоссаларига салбий таъсир кўрсатади.

Тажриба натижалари ва уларнинг муҳокамаси. Тажрибаларда типография бўёғини эрувчан ҳолатга ўтказиш мақсадида макулатура массасига ишқорий муҳитда ишлов берилди. Бунда жараённинг биринчи босқичида қоғоз – макулатура олдин бўқади, сўнг ишқорни ютади, кейинги босқичда эса ўювчи ишқор билан ёғсимон моддалар орасида кимёвий реакция содир бўлади. Юқори ҳароратда ишқорий муҳитда макулатура ўта бўқади ва унинг ғовақларининг ўртача ўлчами бир неча баробар катталашиб, типография бўёғи таркибидаги ёғ моддалар диффузияси осонлашади. Ишқор таъсирида мумсимон моддалар гидролизланиб, ёғ кислоталарнинг натрийли тузларини ҳосил қилади:



Макулатура массасидан ишқор таъсирида типография бўёғини чиқариш самарадорлиги ундан тайёрланган қўймаларнинг полимерланиш даражаси ва

капиллярлиги орқали баҳоланди. Бунинг учун ишқорнинг турли концентрацияларида 90⁰С ҳароратда 50-60 минут давомида МС-3 маркали макулатурага ишлов берилди. Тадқиқотлар натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1- жадвал

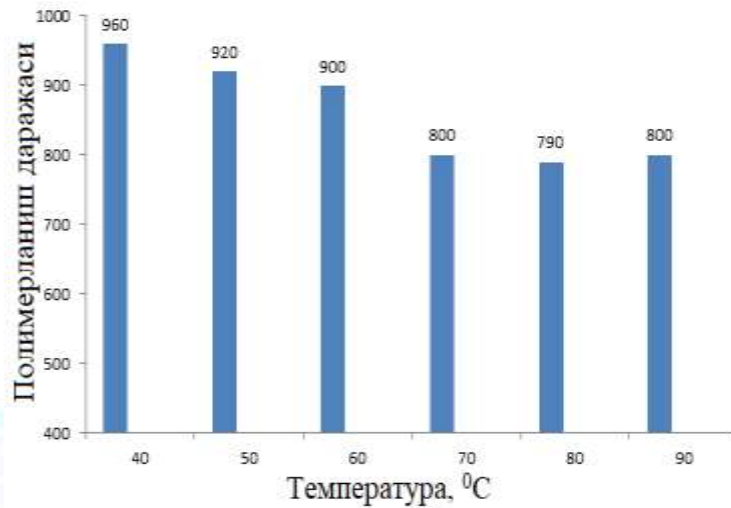
Макулатура сифат кўрсаткичларига ишқор концентрацияси таъсири

№	NaOH концентрацияси, %	Полимерланиш даражаси	Қоғоз қуймаларининг капиллярлиги, мм
1	1,0	850	4
2	1,5	820	6
3	2,0	800	8
4	2,5	740	9
5	3,0	710	10

Изоҳ: $t = 90^{\circ}\text{C}$; $\tau = 50$ минут

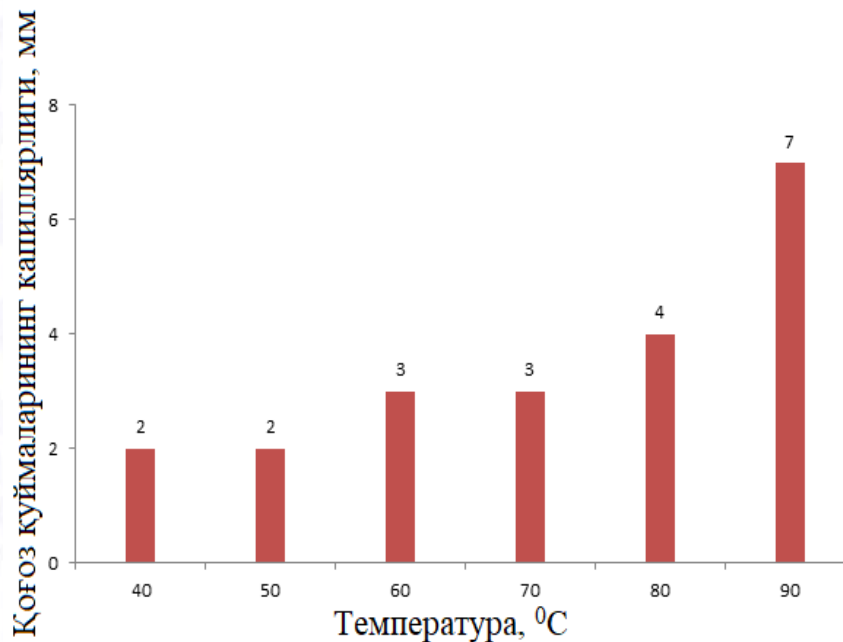
Юқоридаги маълумотлардан ишқор концентрацияси ошиб бориши билан целлюлозанинг полимерланиш даражасининг бироз пасайиши, капиллярлигини эса ортиши кузатилади. Қоғозни бир неча бор қайта ишлаш тўпланган қоғознинг сифатини паст бўлиши яна бирламчи толага бўлган талабни ортиб боришига сабаб бўлади. Ундан ташқари бўёкни чиқаришда қоғознинг сифати кескин пасайиб кетиши бир қанча изланишларда келтирилган [7]. Ишқор концентрациясининг 2% дан ортиши целлюлозанинг полимерланиш даражасини кескин пасайишига олиб келганлиги сабабли унинг 2% миқдори маъқул концентрация сифатида қабул қилинди.

Намуналар капиллярлигининг ортганлигини типография бўёғи таркибидаги плёнка ҳосил қилувчининг ишқор таъсирида деструкцияга учраганлиги билан тушунтириш мумкин. Суюқликнинг намуналар бўйича капилляр кўтарилиши эса ишқор концентрацияси ортиб бориши билан олиф – ёғсимон-мумсимон моддаларни қоғоздан эритмага ўтиши натижасида содир бўлган. Ишқор концентрациясининг ортиши билан типография бўёғини парчалашга эришилсада, целлюлозанинг полимерланиш даражасининг ҳам кескин пасайиб кетиши кузатилди. Бунга сабаб юқори ҳароратда ўювчи ишқор таъсирида целлюлоза макромолекуласидаги водород боғларининг узилишидир. Шу сабабли ишқорий ишлов бериш ҳароратини пасайтириш мақсадида кейинги навбатда ишқор концентрациясини 2% сақлаган ҳолда жараёнга ҳарорат таъсири ўрганилди. Натижалар 1- ва 2- расмларда келтирилган.



Изоҳ: $C_{\text{NaOH}} = 2.0\%$; $\tau = 50$ минут

1- расм. Макулатура полимерланиш даражасига температуранинг таъсири



Изоҳ: $C_{\text{NaOH}} = 2.0\%$; $\tau = 50$ минут

2- расм. Қоғоз куймалари капиллярлигига температуранинг таъсири

Юқоридаги диаграммаларда келтирилган натижалардан ишқорий ишлов бериш ҳароратининг паст бўлишида целлюлозанинг полимерланиш даражасини юқори қийматга эга бўлиши, аммо намуналарда суюқликнинг капилляр кўтарилиши жараёни 80-90°C ҳароратда олиб борилгандагина кузатиляпти.

Демак, ёғсимон-мумсимон моддаларнинг юқори ҳароратда ишқор таъсирида гидролизланиши ўз тасдиғини топди. Мақбул ҳарорат сифатида 80°C қабул қилинди.

Хулоса. Тадқиқотлар натижаларига кўра МС-3 маркали макулатура массасини матбаа бўёғи таркибидаги ёғсимон-мумсимон олиф моддалардан тозалаш мақсадида унга ишқорий ишлов бериш, бунда целлюлозанинг полимерланиш даражасини ва қоғоз қуймаларининг капиллярлигини талаб таражасида сақлаш учун унга 2% ли (массага нисбатан) ишқор эритмасида 80⁰С ҳароратда 50 дақиқа давомида ишлов бериш тавсия қилинади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Д.А.Алимова. Альтернатив материаллардан қоғоз олиш истиқболлари. // Тадқиқотлар жаҳон илий-методик журнали. 2024
2. Носкова О.А. Макулатура массаси сифатини яхшилашда флотация усулини қўллаш. М., “Наука”, 2012, б. 222-224.
3. A. Elloumi, M. Makhlouf, A. Elleuchi, Ch. Bradai. Deinking Sludge: A New Biofiller for HDPE Composites. <https://doi.org/10.1080/03602559.2015.1132432>
4. Tofani, G., de Nys, J., Cornet, I. et al. Alternative Filler Recovery from Paper Waste Stream. *Waste Biomass Valor* 12, 503–514 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12649-020-01011-7>
5. И.А.Набиева, А.А.Миратев, Д.А.Алимова, А.А.Абдумажидов. Изучения возможности использования вторичных ресурсов для композиции печатных видов бумаги. // Вестник науки и образования 2018. №12 (23-25)
6. Janne T.Keränen, IlpoErvast. Amounts of non-fibrous components in recovered paper. *Resources, Conservation and Recycling*. Volume 92, November 2014, Pages 151-157. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.09.010>
7. Абдумажидов А.А., Миратаев А.А., Набиева И.А. “Вопросы микробиологической и химической загрязненности макулатуры и ее очистки”. // X-Международная научно-практическая конференция “EUROASIAN SCIENTIFIC CONGRESS”, Barca Academic Publishing, 2020 г., Барселона, Испания.