

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.Т.06.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

БАБАХАНОВА ХАЛИМА АБИШЕВНА

**ИККИЛАМЧИ ТОЛАЛИ РЕСУРСЛАРГА ЭГА ҚОҒОЗНИНГ
БЕРИЛГАН БОСМА ХОССАЛАРИНИ ТАЪМИНЛОВЧИ
«ХОМАШЁ – ҚОҒОЗ – НУСХА» ТИЗИМИНИ ЯРАТИШ**

**05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва робототехник тизимлар
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2016

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Contents of the abstract of doctor's dissertation

Бабаханова Халима Абишевна Иккиламчи толали ресурсларга эга қоғознинг берилган босма хоссаларини таъминловчи «хомашё–қоғоз–нусха» тизимини яратиш	3
Бабаханова Халима Абишевна Создание системы «сырьё–бумага–оттиск», обеспечивающей за- данные печатные свойства бумаги, содержащей вторичные волок- нистые материалы	29
Babakhanova Khalima Creating the system «raw materials – the paper – the print», providing the set printing properties of the paper with addition of secondary fi- brous materials	53
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works	76

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.Т.06.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

БАБАХАНОВА ХАЛИМА АБИШЕВНА

**ИККИЛАМЧИ ТОЛАЛИ РЕСУРСЛАРГА ЭГА ҚОҒОЗНИНГ
БЕРИЛГАН БОСМА ХОССАЛАРИНИ ТАЪМИНЛОВЧИ
«ХОМАШЁ – ҚОҒОЗ – НУСХА» ТИЗИМИНИ ЯРАТИШ**

**05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва робототехник тизимлар
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2016

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.09.2014/В2014.5.Т315 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида ба-
жарилган.

Диссертациянинг автореферати уч хил тилда (ўзбек, рус, инглиз) www.titli.uz веб манзил бўйича ва Ахборот ресурслари саҳифасига www.ziyonet.uz веб манзил бўйича «Ziyonet» ахборот таълим порталига жойлаштирилган.

**Илмий
маслаҳатчи:**

Асқаров Мирходжи Асқарович
ЎзР ФА академиги, кимё фанлари доктори,
профессор

**Расмий
оппонентлар:**

Баблюк Евгений Борисович
техника фанлари доктори, профессор
(Россия Федерацияси)

Джураев Анвар Жураевич
техника фанлари доктори, профессор

Примкулов Махмуд Темурович
техника фанлари доктори, профессор

**Етакчи
ташкilot:**

Наманган муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги 16.07.2013.Т.06.01 рақамли илмий кенгашнинг 24 май 2016 й. соат 14.00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шоҳжаҳон - 5, тел. (+99871)253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17, e-mail:titlp_info@edu.uz).

Докторлик диссертацияси билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (08 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шоҳжаҳон - 5, тел. (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2016 йил «21» апрел куни тарқатилди.

(2016 йил «21» апрелдаги № 08 рақамли реестр баённомаси).

К.Жуманиязов
фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

А.З.Маматов
фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

А.Ж. Джураев
фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси,
т.ф.д., профессор

КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Дунё миқёсида йилига 403 млн. тонна қоғоз ишлаб чиқарилади, унинг 71% бирламчи толали ресурслардан, яъни ёғоч материалидан тайёрланади. Ёғоч материалининг камёблиги туфайли АҚШ, Испания, Франция, Буюк Британия ва Хитой каби давлатларда қоғознинг 25% иккиламчи толали материаллардан ишлаб чиқарилади, чунки улар қоғоз ҳосил қилиш хоссаларига эга бўлиб, катта хомашё заҳиралари мавжуд ва нархи баланд эмас.

Ўзбекистонда 2015 йил якунларига кўра матбаа корхоналарида босма қоғоздан фойдаланиш 2014 йилга нисбатан 19% га ўсди. Ҳозирда республика матбаа корхоналари 10-12% маҳаллий қоғоз билан таъминланган ва улар иккиламчи хомашёдан, яъни пахта линтидан ишлаб чиқарилмоқда. Пахта целлюлозасидан тайёрланган қоғоз юқори даражада окликка, мустаҳкамликка эга, лекин унинг шимувчанлик хусусияти сифатли босма маҳсулот чоп этишга салбий таъсир қилади. Матбаа корхоналарини берилган босма хоссаларга эга қоғоз билан таъминлаш ва бир вақтнинг ўзида республикада катта миқдорда мавжуд бўлган иккиламчи толали материаллардан фойдаланиш орқали қоғоз турларини ва ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ҳозирги куннинг энг долзарб масалаларидан ҳисобланади.

Бугунги кунда матбаа саноати контактли ва контактсиз технологиялари орқали босма сифатини янада ошириш, жумладан сифатни олдиндан прогнозлаш учун босиш технологик жараёнининг параметрларига мос иккиламчи толали материаллардан қоғоз олиш ва матбаа корхонаси талабларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқариш даражасини янада яхшилашга эътибор қаратилади.

Пахта целлюлозаси ва иккиламчи толали материаллардан қоғоз қўйишда машиналарнинг технологик имкониятларини кенгайтириш, ишлаб чиқарилаётган қоғоз турларини кўпайтириш, уларнинг хоссаларини халқаро стандарт талабларига мос келтириш, маҳаллий целлюлоза турларидан қоғоз олишни янада такомиллаштириш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2005 йил 8 июлдаги ПҚ 117-сон «Ахборот-коммуникация технологияларини янада ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарори ҳамда Вазирлар Маҳкамасининг 2010 йил 22 июлдаги 155-сон «Республикада қоғозни тежаш ва ундан оқилона фойдаланишга қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги қарорида белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналишига мос равишда ИТД-3 «Энергетика, энергия-ресурстежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик» дастури лойиҳаси доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи.

Толали материаллардан целлюлоза олиш технологияси, уларнинг тузилмаси ва ишлаб чиқариш технологик жараёни параметрларининг қоғознинг мустаҳкамлик, сорбцион, оптик ва босма хоссаларига таъсирини ўрганиш соҳасида жаҳоннинг етакчи олий таълим муассасалари ва илмий марказлари, жумладан, New Mexico State University, Chicago Polygraph Institute (АҚШ), Heinbach, Bergische University Wuppertal, Dortmund Technical University (Германия), Manchester University, University of Birmingham (Буюк Британия), Shanghai University (Хитой), Marseile, Thomas de la Rue (Франция), Smurfit Newsprint (Канада), Kawaguchi (Япония) томонидан кенг қамровли илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Замон талабларига мос келадиган қоғоз ишлаб чиқаришга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида бир қатор, жумладан, қуйидаги натижалар олинган: мосланувчан технологик жараёнларни автоматлаштириш тизимлари ишлаб чиқилган (Voith Paper, Metso, Andritz; Германия, Финляндия, Австрия); кенг технологик имкониятларга эга бўлган қоғоз қуйиш машиналари яратилган (Thai Kraft Paper Industry; Германия); иккиламчи хомашё асосида қоғоз олиш технологияси ишлаб чиқилган (Voith C-bar; Германия); қоғозни мунтазам усулда ишлаб чиқариш технологиялари тавсия этилган (Stora Enso, International paper, Smurfit Newsprint, Arctic paper, Thomas de la Rue, Chenmig; Финляндия, АҚШ, Швеция, Франция, Хитой).

Матбаа саноати учун қоғоз ишлаб чиқариш бўйича қатор, жумладан қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар ишлари олиб борилмоқда: маҳаллий табиий ва синтетик толалар кўшиб қоғоз олиш технологиясини яратиш; маҳаллий хомашёдан мақсадли фойдаланиш ҳисобига қоғознинг сифат кўрсаткичларини ошириш; босма-техник хусусиятларни олдиндан башорат қиладиган тизимни тавсия қилиш.

Муаммоннинг ўрганганлик даражаси. Матбаа маҳсулотини чоп этишда ишлатиладиган асосий материал – қоғоз ҳисобланади. Толали материаллардан целлюлоза олиш ва улардан турли қоғоз ассортиментларини тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш, хомашё ва қоғоз таркиби, физик-механик хусусиятларини тадқиқ қилиш бўйича илмий изланишлар бир қатор олимлар: Барбаш В.А., Вураско А., Кузнецов Б.И., Смирнов В.В., Алимова Х.А., Рахмонбердиев Г., Примкулов М.Т., Усманов Х.У., Миркамилов Т.М., Набиев Д.С., Набиева И.А., Li Van Chi, Kim Chum Kan, Siegl Sven, Goyal S.K., Huang Guolin, Popescu I. ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Қоғоз ва матбаа технологияларининг назарий методологик асослари ривожланишига оид фундаментал илмий изланишлар профессорлар Buczynski L., Varnel Daniel Felix, Shtreyt F., Deykun I.M., Smirh M.K., Jamstrom L. томонидан олиб борилган бўлса, Дерягин Б.В., Климова Е.Д., Леонтьев В., Козаровицкий Л., Корте К., Фляте Д.М., Шахкельдян Б.Н., Буланов А.К., Ешбаева У.Ж., Буланов И.А., Ruder R., Rech H., Валенски В. каби олимлар «бўёқ – босилувчи материал» тизимининг ўзаро таъсир кўрсатиши назарияси бўйича илмий изланишлар олиб борган.

Аксарият тадқиқот ва ишланмалар муаммоларнинг фақат бир қисмини камраб олган бўлиб, маҳаллий иккиламчи толали материалларни кўшиб қоғоз олишга йўналтирилган назарий ва тажрибавий тадқиқотларни ривожлантиришга, бошланғич хомашёнинг таркиби, композицияси, ишлаб чиқариш параметрлари ва офсет, электрографик, пуркашли технологияларда босма сифати ўртасидаги ўзаро боғлиқлик қонуниятларини аниқлашга асосланган илмий изланишлар деярли олиб борилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги қуйидаги лойиҳаларида акс эттирилган: А-6-012 «Табиий ва кимёвий толали чиқиндилар асосида самарали босма-техник хоссаларга эга қоғозларни тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш» (2006–2008 йй.); А-13-308 «Босма маҳсулотлари учун стандартлаштириш ва сертификатлаштириш тизимини такомиллаштириш» (2006–2008 йй.); ИТД-3-08 «Ўзбекистон республикаси целлюлоза-қоғоз ва матбаачилик саноатлари учун маҳаллий целлюлоза турларидан қоғоз олишни ишлаб чиқиш» (2012–2014 йй.).

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий иккиламчи толали ресурслардан фойдаланган ҳолда янги таркибдаги қоғоз олиш технологияси ва босма сифатини прогнозлашнинг «хомашё–қоғоз–нусха» тизимини такомиллаштиришдан иборат.

Белгиланган мақсадга эришиш учун қуйидаги **тадқиқот вазифалари** куйилган:

берилган босма хоссаларига эга бўлган қоғоз олиш технологиясини ишлаб чиқишга имкон берувчи концепцияни яратиш;

қоғоз композициясининг таркиби ва технологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда босма сифатини мажмуавий баҳолаш услубини ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқариш жараёнида қоғознинг босма хоссаларини бошқариш учун математик модель қуриш мақсадида иккиламчи толали материалларнинг молекуляр ва молекулярусти тузилмасини таҳлил қилиш;

хомашё ва қоғоз композициясининг босма хоссалари ўртасидаги ўзаро боғлиқлик қонуниятларини аниқлаш;

замонавий босма усулларининг турли композицион таркибли қоғоз тузилмасининг сифат курсаткичларига таъсирини ўрганиш;

матбаа саноати учун мўлжалланган қоғоз ишлаб чиқаришда иккиламчи толали материалларни қўллашнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқот объекти сифатида иккиламчи толали материаллар, улар кўшиб олинган қоғоз, тўлдирувчилар, елимловчи моддалар, қоғоз саноати технологик жараёнининг параметрлари, офсет, электрографик ва пуркашли босма усулида босилган кўп бўёкли нусхалар олинган.

Тадқиқот предмети – иккиламчи толали материаллар қўшилган қоғоз олиш, босма сифатининг хомашё ва қоғоз хоссаларига боғлиқлигини аниқлаш усуллари ва воситалари.

Тадқиқот усуллари. Диссертацияда назарий жиҳатдан таҳлил ва синтез қилиш усуллари, берилган босма хоссаларга эга қоғоз олишга тизимли ёндашувнинг янги усуллари ҳамда иккиламчи толали материал ва қоғознинг сифат кўрсаткичларини синашнинг стандарт услублари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

иккиламчи толали материал қўшилган қоғозларда «хомашё–қоғоз–нуса» тизимли ёндашувини қўллашга асосланган босма сифатини баҳолашнинг мажмуавий услуби ишлаб чиқилган;

қизилмия ўсимлиги илдизи чиқиндилари ва буғдой сомонидан целлюлоза олишнинг янги усули ишлаб чиқилган;

пахта ва қизилмия целлюлозаси асосида қоғоз олишнинг оптимал таркиби аниқланган;

қоғоз массасида кристаллилик даражасини оширишга хизмат қиладиган иккиламчи толали материалларнинг оптимал таркиби ҳамда иккиламчи толали материаллар улушининг ортиши сорбцион шимувчанлигининг ошиши ҳисобига босма хоссаларининг ёмонлашишига олиб келиши аниқланган;

иккинчи тартибли ортогонал марказий-композицион режа асосида қоғоз композициясининг таркиби, толали материалнинг тузилмаси ва уни олиш усулини ҳисобга олган ҳолда босма сифатини бошқариш услуби ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

таклиф этилган янги усулга кўра қизилмия илдизи чиқиндиларидан целлюлоза олиш бўйича меъёрий-техник ҳужжатлар ишлаб чиқилган;

яратилган янги таркибли композицияга кўра пахта ва қизилмия целлюлозаси қўшиб қоғоз маҳсулотлари олиш бўйича меъёрий-техник ҳужжатлар ишлаб чиқилган;

хомашё ва қоғоз композициясининг хоссалари ўртасидаги ўзаро регрессион боғлиқлик аниқланган, босма хоссаларини бошқариш йўллари тавсия этилган;

бўёқнинг босилувчи материалга кўчиши жараёнини тадқиқ қилишнинг ишлаб чиқилган модели сезиларли моддий ва энергия харажатларини, хусусан, ишлаб чиқариш ускуналаридан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган тажрибаларни истисно қилишга ва нафақат нуханинг сифатини аниқловчи кўрсаткичларни, балки ишлаб чиқаришнинг экологик хавфсизлигини ҳам прогнозлашга имкон берган;

хомашё ва иккиламчи толали материал қўшиб тайёрланган қоғоз ҳақида маълумотларга эга бўлган таклиф қилинган ахборот тизими берилган босма хоссаларга эга бўлган қоғоз ишлаб чиқариш учун босиш технологик жараёнининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда целлюлоза-қоғоз корхоналарига қоғоз композициясининг оптимал таркибини танлашга имкон берган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ва тажрибавий тадқиқотлар мослигига, апробация ва қўллаш натижаларининг ижобийлигига, шунингдек,

натижаларни солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра уларнинг адекватлигига, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва уларнинг кўриб чиқиладиган фан соҳасидаги маълумотлар билан қиёсий таҳлилига кўра изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти турли иккиламчи толали материалларни молекуляр ва молекулярости тузилмасининг қоғознинг хоссалари ва босма сифатига таъсирини белгилаш, олинган қоғознинг физик-механик кўрсаткичлари ва унинг босма хоссалари ўртасида корреляцияни амалга ошириш, қоғозни тайёрлаш жараёнида унинг босма хоссаларини бошқаришнинг асосини аниқлаб берувчи бўёқ қабул қилишини баҳолаш услубини яратиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий иккиламчи хомашёдан толали материаллар олиш усулини, ишлов берилган материаллардан самарали фойдаланиш ҳисобига пахта ва қизилмия целлюлозаси, пахта ва буғдой целлюлозаси кўшиб қоғоз ишлаб чиқариш технологиясини ва босма сифатини прогнозлашнинг «хомашё–қоғоз–нусха» тизимини яратиш йўллариини таклиф этишдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий иккиламчи толали ресурслардан фойдаланган ҳолда янги таркибдаги қоғоз олиш технологияси ва босма сифатини прогнозлаш бўйича ишлаб чиқилган натижалар асосида:

қизилмия ўсимлиги илдизи чиқиндиларидан целлюлоза олиш усули, пахта ва қизилмия целлюлозаларини кўшиб қоғоз олиш таркиби бўйича Ўзбекистон Интеллектуал мулк агентлигининг иккита ихтирога патентлари олинган («Целлюлоза олиш усули», №IAP 04879–2014 й.; «Қоғоз олиш учун таркиб», №IAP 04981–2014 й.). Илмий натижалар маҳаллий хомашё асосида импорт ўрнини босувчи янги қоғоз турини яратиш имконини берган;

маҳаллий иккиламчи толали материаллардан фойдаланган ҳолда янги таркибдаги қоғоз олиш технологияси ва босма сифатини прогнозлаш тизими целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш корхоналарида, жумладан, «GIGRO FARM TECHNO» МЧЖ, «JUNAL QALIN-QOQ'OZ» ХС МЧЖ корхоналарида тасдиқланган технологик регламент асосида жорий қилинган (Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлигининг 2015 йил 18 декабрдаги №06-2754-сон маълумотномаси). Диссертация натижаларининг амалиётга жорий қилиниши республикада қоғоз ишлаб чиқариш ҳажмини 6-8% га оширади ва босма сифатини яхшилашга имкон беради.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 24 та илмий-амалий анжуманларда, шу жумладан 9 та халқаро: «Замонавий Россияда матбаачилик муаммолари бўйича» (Россия Федерацияси, Омск, 2001й.), «Proceeding of joint scientific seminar of winners» (Хитой, Шанхай, 2005й.), Тўқимачилик, енгил ва матбаа тармоқлари иқтисодиёти ва прогрессив технологиялари муаммолари бўйича (Россия Федерацияси, Санкт-Петербург, 2009, 2010, 2012й.), «Achievement of high school – 2013» (Болгария, София, 2013й.) илмий-амалий анжуманларда ҳамда Москва

Давлат Матбаа Университети «Материалшунослик» кафедрасининг кенгайтирилган илмий семинарларида (Россия Федерацияси, Москва, 2012, 2014йй.) муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 71 та илмий иш, жумладан, илмий журналларда 21 та мақолалар чоп этилган, шундан 1 та монография ва Ўзбекистон Республикасининг 2 та ихтиро патенти олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, олти боб, хулоса, фойдаланилган адабиёт рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 200 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, шунингдек, тадқиқот объекти ва предмети шакллантирилган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалар баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга қўлланган муассасалар, эълон қилинган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумот берилган.

Диссертациянинг «**Иккиламчи толали материал тузилмасининг қоғознинг хоссалари ва босма сифатига таъсири**» деб номланган биринчи бобида адабиёт манбаларининг таҳлили, хусусан толали материаллардан целлюлоза олиш ва улардан турли қоғоз хилларини тайёрлаш технологиялари ва босма-техник хусусиятларини яхшилаш, босма маҳсулотнинг сифатини олдиндан прогнозлаш илмий-тадқиқот ишлари ўрганилган.

Қоғоз ишлаб чиқариш учун ёғоч асосий хомашё ҳисобланади. Кўпчилик давлатларда ноёғоч ўсимлик ёки иккиламчи материаллардан фойдаланилади. Масалан, АҚШда қоғоз саноатида 25% макулатурадан, Испания, Франция, Буюк Британияда буғдой поясидан (сомонидан), Хитойда целлюлоза маҳсулотининг учдан бир қисми гуруч ва буғдой похolidан тайёрланади.

Ўрмон заҳираларига эга бўлмаган Ўзбекистоннинг матбаа бозори иккиламчи толали материал – пахта линтидан тайёрланган қоғоз билан таъминланган ва унинг айрим босма хоссалари стандарт талабларига жавоб бермаслиги матбаа корхоналарида босиш жараёнида хар хил салбий нуқсонларга олиб келиши аниқланган.

Хозирги кунда рақобатбардош босма маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун матбаачилик корхоналарини ҳам бўёқлар билан, ҳам бўёвчи моддалар билан ўзаро таъсирлаша оладиган, яъни олдиндан берилган босма хоссага эга қоғоз билан таъминлаш кераклиги аниқланди.

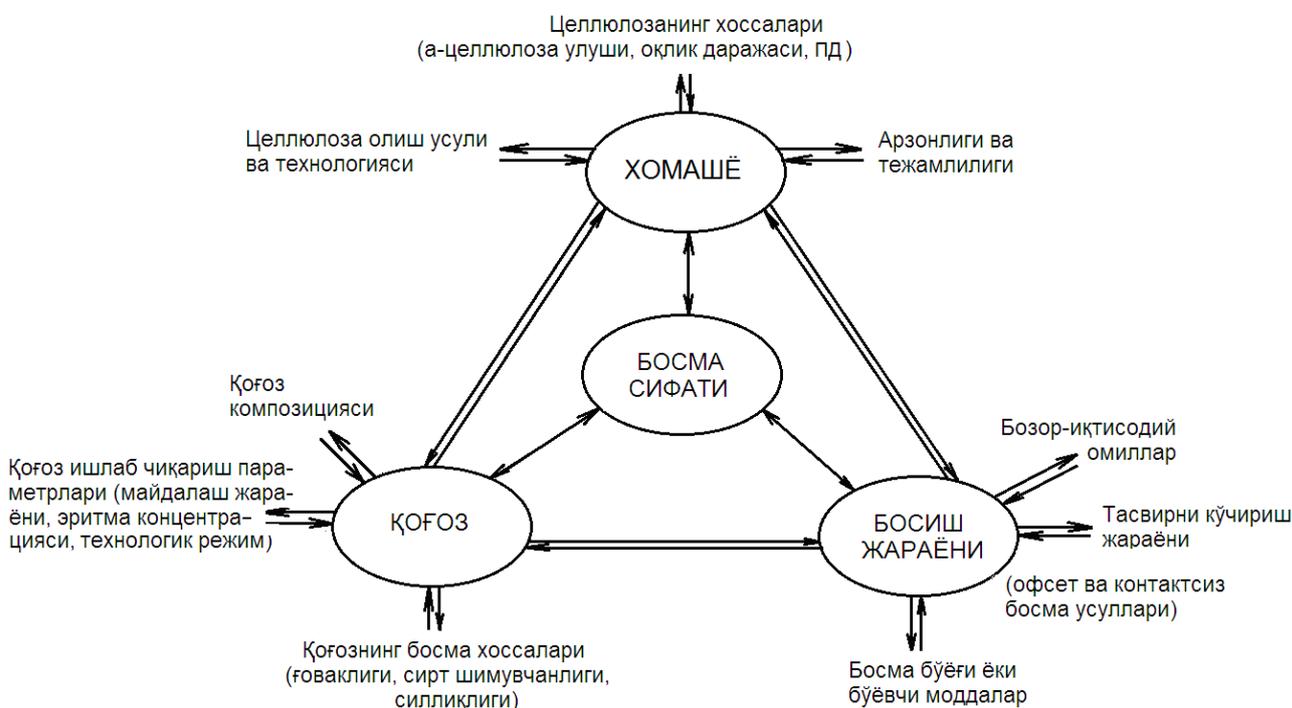
Аввалги бажарилган: берилган босма хоссаларга эга бўлган қоғоз олишда ИТМ қўшиб тайёрланган қоғозларда босма сифатини прогнозлаш тизимини ишлаб чиқишнинг методологик масалалари етарлича кўрилмаган.

Ўтказилган таҳлиллар шуни кўрсатадики, берилган босма хоссаларга эга қоғоз олиш муаммосини ҳал қилиш тизимли ёндашувдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлиб, у илмий тадқиқот вазифаларининг шаклланишидан келиб чиққан ҳолда, умумий сифат жиҳатидан, бир томондан толали материалларнинг қоғоз ҳосил қилиш хусусиятларини, иккинчи томондан босма сифатини аниқловчи омиллар билан боғлиқликда маҳаллий хомашёдан тайёрланган қоғозлар ассортиментини кенгайтиришга имкон беради.

Республикада мавжуд бўлган иккиламчи хомашёдан берилган босма хоссага эга қоғоз олиш ва босма сифатини прогнозлаш муаммоси целлюлоза-

қоғоз ва матбаачилик саноати технологияларига дахлдор бўлиб, юқорида келтирилган муаммонинг тўлиқ ечимини топиш зарурияти ушбу илмий тадқиқотнинг долзарб вазифалардан бири бўлиб ҳисобланади.

Диссертациянинг «Қоғоз ишлаб чиқариш технологиясини яратиш» деб номланган иккинчи бобида босма сифатини прогнозлаш тизимини ишлаб чиқиш учун «хомашё–қоғоз–нусха» концепциясининг ривожланиши бўлган кўп даражали тизим асосида маҳаллий хом ашёдан технологик шакл бўйича қоғозлар олинган ва тадқиқот натижалари келтирилган. Ушбу тизим ўзаро боғлиқ элементларнинг (целлюлоза олиш технологиялари ва усуллари, композициялар ва қоғоз ишлаб чиқариш параметрлари) мураккаб мажмуидан иборат бўлиб, бозор-иқтисодий омилларни ҳисобга олган ҳолда офсет (контактли) ва контактсиз босма усуллариининг сифат кўрсаткичларини аниқлайди (1-расм).



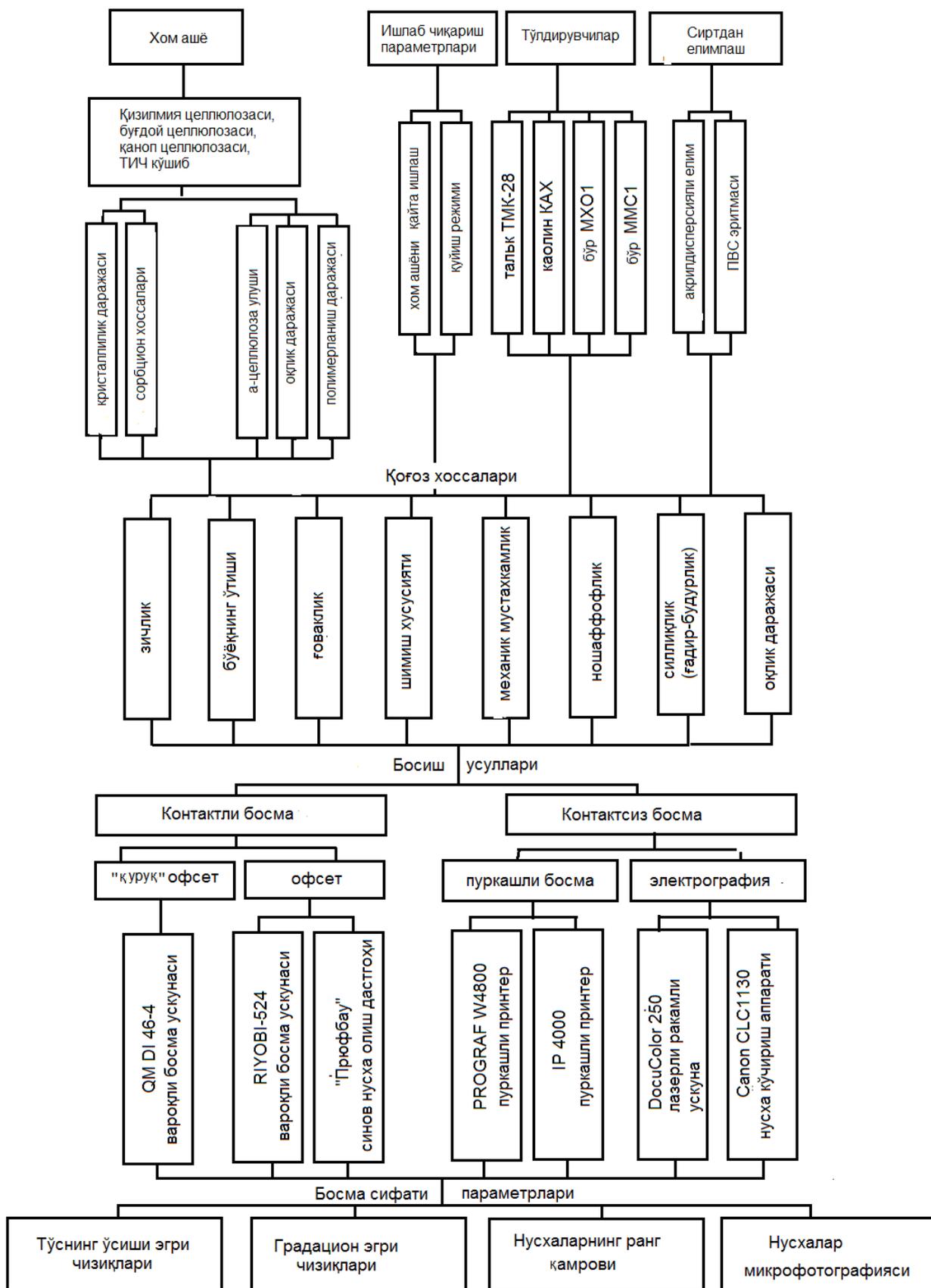
1-расм. «Хомашё–қоғоз–нусха» тизими элементларининг ўзаро алоқаси шакли

Ишлаб чиқилган босма сифатини мажмуавий баҳолаш услуб бўйича (2-расм) – ИТМнинг тузилмаси, ишлаб чиқариш жараёнида қоғознинг хоссаларини бошқариш учун зарур бўладиган математик моделни олиш учун толали ярим маҳсулотларни олиш ва қайта ишлаш режимлари тадқиқ қилинган.

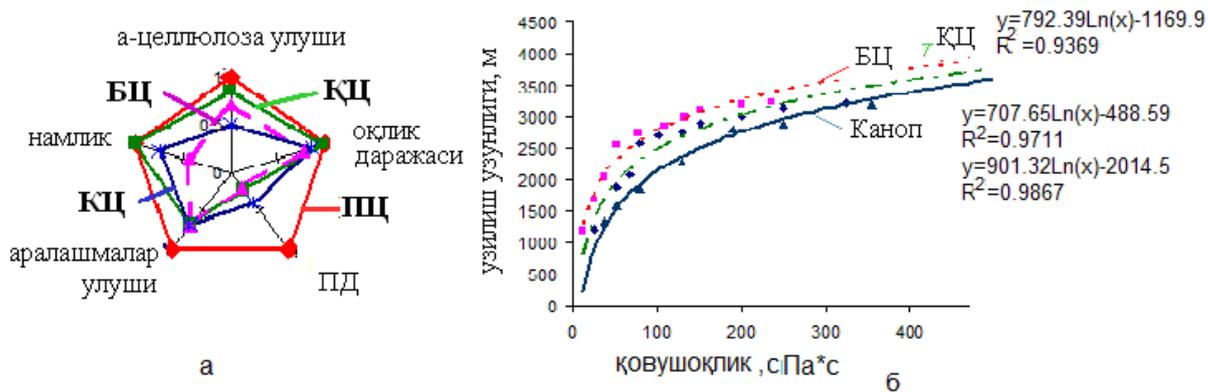
ИТМнинг тузилмасини тадқиқ қилиш шунини кўрсатдики, қизилмия целлюлозаси (ҚЦ) ва каноп целлюлозаси (КЦ)нинг оқлик даражаси қоғоз массасига қўшилганда бошланғич пахта целлюлозаси (ПЦ)нинг оптик хоссаларини ёмонлаштирмайди. α-целлюлозанинг кам миқдорда бўлиши енгил фибрилланишга ва мустаҳкам қоғоз олишга хизмат қилади (3, а-расм).

Танлаб олинган ИТМнинг мустаҳкамлиги кимёвий таъсир натижасида толанинг микротузилмасининг деструкция (бузилиши) даражасини

белгилайдиган полимерланиш даражаси (ПД) бўйича аниқланди ва баҳоланди.



2-расм. Босма сифатини мажмуавий баҳолаш услуги шакли



ПЦ – пахта целлюлозаси, КЦ – кизилмия целлюлозаси,
 БЦ – буғдой целлюлозаси, КЦ – каноп целлюлозаси

3-расм. ИТМ хоссалари кўрсаткичлари ва эритма қовушоқлигининг унинг мустахкамлик хоссаларига таъсири

Тадқиқотлар натижасида олинган корреляцион боғлиқлик лабораторияда целлюлоза сифатини тезкор назорат қилиш учун тавсия қилинди (3, б-расм). КЦ ва БЦ учун «критик» қовушоқлик қиймати 100 сПа.с, КЦ учун камида 200 сПа.с, қовушоқликнинг бундан пастроқ қийматларида целлюлозанинг сезиларли деструкцияси мустахкамлик хоссаларига таъсир кўрсатиши аниқланди.



4-расм. ИТМ қўшиб қоғоз тайёрлаш технологик шакли

Ишлаб чиқилган босма сифатини мажмуавий баҳолаш услуб бўйича ИТМ қўшилган қоғозлар технологик шакл (4-расм) бўйича олинди, бу ерда дастлаб бошланғич ИТМ бегона механик аралашмалар, мой мумли

қўшилмалардан тозаланди, кейин қайнатиш, оқартириш, майдалаш жараёнлари амалга оширилди.

Қизилмия илдизи чиқиндилари (ҚИЧ) ишлов берилгандан сўнг, водород пероксид эритмасида оқартирилди (IAP 04879). Пероксидли оқартириш унинг юқори сифатини таъминлади ва экологияга ижобий таъсир қилди.

Тажрибавий намуналар (янгийўл фабрикасида пахта линтидан олинган 100% ПЦли; 20% ТИЧ қўшилган; ҚЦ ва БЦ нинг турлича миқдори нисбатида) «Массролле-22,5» қурилмасида майдаланди ва варақ қуйиш аппаратида «Тошкентқоғози» МЧЖнинг технологик лабораториясида амалга оширилди.

Амалга оширилган тажрибавий тадқиқотларнинг натижалари қоғоз учун таркибни танлашга имкон берди, у ПЦ, 10:2 нисбатда қўшимча ҚЦ, елимловчи модда сифатида карбоксиметилцеллюлоза, тўлдирувчи сифатида каолин ёки бўрга эга (IAP 04981).

ИТМда гидроксил гуруҳларнинг мавжудлиги асосан унинг сувга нисбатан сорбцион хусусиятларини аниқлайдиган омил бўлса, кристаллилик даражаси эса ИТМнинг физик тузилмасини ифодалаб, сорбция – десорбция жараёнларининг кинетикасига таъсирини характерлайди.

ИК-спектроскопик таҳлил бўйича танланган ИТМларнинг молекуляр-усти тузилмаси целлюлозали намуналарга хос бўлган ютиш йўлкаларига эгаллиги аниқланди.

Рентгентузилмали таҳлил шуни кўрсатдики, бошланғич ПЦ учун кристаллилик даражаси (КД) 75% га тенг, БЦ учун эса 51% га тенг. ПЦга 20% БЦ қўшилганда КД пасаяди ва 67% га тенг бўлади, 30% қўшилганда эса 60%. Фибриллар ичидаги зич тартибланган тузилма ҚЦга ва ПЦга ўхшаш бўлган, ТИЧ қўшилган целлюлозага кристаллилик беради.

Шундай қилиб, ПЦга ҚЦ, КЦ ва ТИЧ қўшиш, БЦдан ташқари, сорбцион хоссаларни камайтирди, чунки целлюлозанинг кристаллилик қисми ғоваклар ҳажмини ва юзанинг реакцион имкониятини камайтиради.

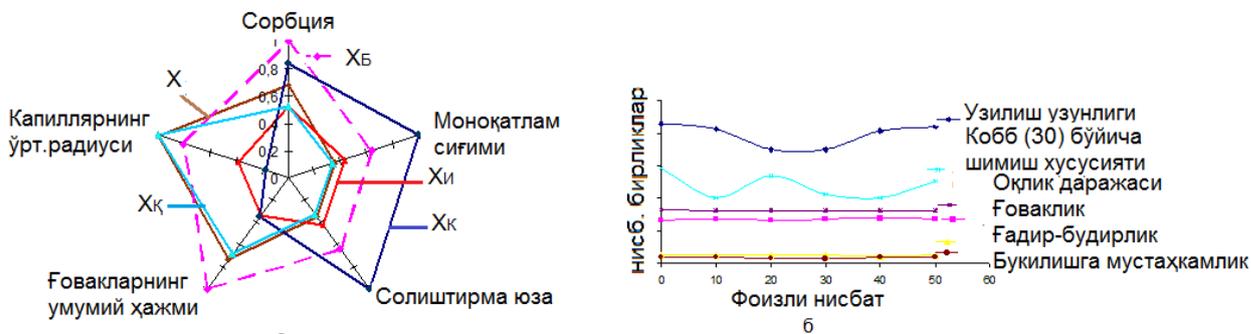
Симобли ва кварцли тарозили юқори вакумли Мак-Бэн қурилмасида амалга оширилган сорбцион хусусиятлар таҳлили бўлган ҳолатдаги целлюлозанинг юза тузилмасини баҳолашга имкон берди. Ҳавонинг нисбий намлиги 65% бўлганда 30% КЦ, ҚЦ, БЦ қўшилган намуналар учун, 20% миқдорда қўшилган намуналарга нисбатан, сув буғлари сорбцияси ошгани аниқланди.

Демак, қоғоз массасига 20% ИТМ қўшиш энг маъқул, кейинчалик эса яна қўшиш сорбцион шимувчанлигини ошириш ҳисобига босма хоссаларининг ёмонлашувиغا олиб келади. Ютиладиган намлик миқдори (ҳавонинг нисбий намлиги 65% бўлганда) ва рентгеноскопия услуги билан аниқланган аморф фракция миқдори ўртасидаги тўғридан-тўғри мутаносиблик аниқланди.

Намуналарнинг капилляр-ғоваклик тузилмасини ҳисоблаш шуни кўрсатдики, X_k , X_{k_1} , X_6 қоғоз намуналари учун 20% миқдорда ИТМ

қўшилганда, КДнинг ортиши ҳисобига, моноқатлам сифимининг ва солиштирма юзанинг камайишига олиб келди.

ТИЧ қўшилганда кристаллиликнинг сезиларсиз камайиши юзада молекуланинг тўлган моноқатламида адсорбат миқдорининг камайишига олиб келди (5, а-расм).

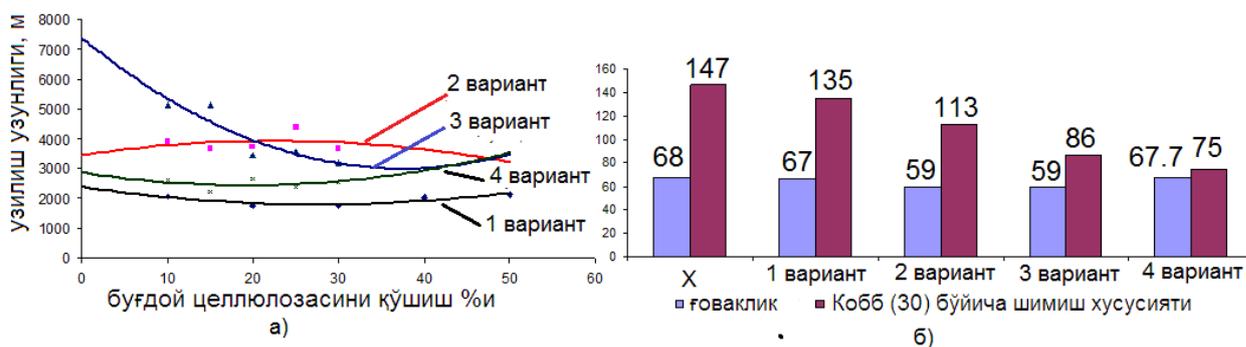


X – ПЦ дан, X_Б – БЦ қўшиб, X_И – ТИЧ қўшиб,
X_к – КЦ қўшиб, X_к – ҚЦ қўшиб

5-расм. ИТМ қўшилган қоғознинг сорбцион ва юза хусусиятлари ўртасидаги боғлиқлик ва БЦ қўшилган X_Б қоғозининг хоссалари

БЦ қўшилган қоғозларнинг хоссаларини тадқиқ қилиш шуни кўрсатдики, БЦнинг сорбцион ва мустаҳкамлик хоссалари композицион таркиб билан, яъни 20-30% миқдорда БЦ қўшиб созланиши мумкин (5, б-расм).

Майдалаш жараёнининг ИТМ хоссаларига таъсирини тадқиқ қилиш шуни кўрсатдики, майдаланиш даражаси 35⁰ ШР (2 вариант) бўлган шароитда олинган 20-30% миқдорда БЦ қўшилганда толаларнинг титилиши ва фибрилланиши таъминланиб, қоғознинг механик мустаҳкамлигини (3500-4000 м) барқарорлаштирди (6, а-расм).



а) турли нисбатли X_Б қоғозининг узилиш узунлигига
б) 20% БЦ қўшилган X_Б қоғозининг тузилмасига

6-расм. Қуйиш режимининг таъсири

Хар хил вариантларда олинган массасига БЦ қўшилган қоғоз X_Б хоссаларини таҳлил қилиш натижасида (6, б -расм): 2 ва 3 вариантларда зичлик ва фоваклик курсаткичлари бир бўлишига, 3 вариантда эса босма сифатига таъсир этадиган шимиш хусусияти анча паст бўлиши аниқланди (6,б -расм).

Жараён кечишининг оқилона шароитларини ва полином коэффициентларини аниқлаш учун иккинчи тартибли ортогонал марказий-композицион режани қўллаган ҳолда кўп омилли режалаштиришдан фойдаланилди, бу ерда ИТМ қўшилган қоғоз тадқиқот объекти, босиш жараёнида қоғознинг бўёқ билан алоқасига таъсир кўрсатувчи муҳим омиллардан бири бўлган шимиш хусусияти эса оптималлаштириш мезони ҳисобланади. Асосий омиллар сифатида композицион таркиб, майдаланиш даражаси ва ишқор концентрацияси олинди.

$$\hat{y}_u = 27.38 - 1.09X_1 - 0.35X_2 + 0.02X_3 - 0.32X_1X_2 - 0.42X_1X_3 + 0.55X_2X_3 + 2.4X_1^2 + 0.79X_2^2 + 2.13X_3^2$$

Шундай қилиб, математик моделдан фойдаланиб шуни айтиш мумкинки, пахтали қоғоз массасига 26% миқдорда БЦ қўшилганда, БЦнинг майдаланиш даражаси 44⁰ШР бўлганда буғдой сомони толаларининг бирламчи деворини юмшатиш ёки чиқариб ташлашга эришилди, бу толаларнинг яхши фибрилланишига ва юзасининг шимиш хусусияти пасайтирилган қоғоз олиш имконини берди (6, б-расм).

Тадқиқот натижаларини математик таҳлил қилиш композицион таркиб ва майдаланиш даражасини энг аҳамиятли деб топди. Олинган математик модель жараён кечишининг оптимал шароитларини аниқлаб берди ва қоғозни ишлаб чиқариш жараёнида унинг берилган босма хоссаларини тизимли бошқаришда қўлланиш имконини берди.

Диссертациянинг «**Композиция, тўлдирувчилар ва сиртидан елимлаш босма сифатига таъсирини ўрганиш**» деб номланган учинчи бобида олиб борилган тадқиқотлар натижалари турли тўлдирувчилар шароитида ва сиртидан елимлашдан кейин композицион таркибга боғлиқ ҳолда қоғоз хоссалари параметрлари тадқиқоти берилган.

Молекулярсти тузилмасининг (КД) ўзгариши ғоваклик қийматларида намоён бўлди. Ғовакликлар ўртача ўлчамининг ҳисобланган қийматлари бўйича қоғозлар микроғовакли тузилмага эга ($r_{\text{ўр}} = 0,01-0,05$ мкм да)лиги аниқланди.

X_n ва X_k қоғозларининг узилиш узунлиги қийматлари 4384 дан 5430 м гача эканлиги бўйича ўсимлик толаларининг мустаҳкамлиги ва гетерогенлиги бўйича билвосита хулоса чиқариш мумкин, бу композицияда узун толалар билан бир қаторда яхши қайта ишланган калта толаларнинг ҳам мавжудлиги билан таъминланди. Фибрилланишда ва жуда ингичка фибрилларнинг ажралиб чиқишида қоғоз массасига ҚЦ киритилганда бўккан эгилувчан толалар ташқи юзасининг катталашуви кузатилади, бу ҳолат, бошқа ИТМлардан фойдаланишга нисбатан, тузилманинг 10-11% га мустаҳкамланишига олиб келди (7-расм).

X_b қоғози паст механик мустаҳкамлигининг сабаби калта толалар эмас, балки толали катаклар бирламчи деворига таъсирнинг етарлича эмаслиги билан боғлиқ.

Қоғознинг оқлик даражаси стандарт чегарасида (72 дан 91% гача), унга кўра бўрланган қоғознинг оқлиги оптик оқартиргичсиз камида 76% ни, оптик оқартиргич билан 84% ни ташкил қилади.

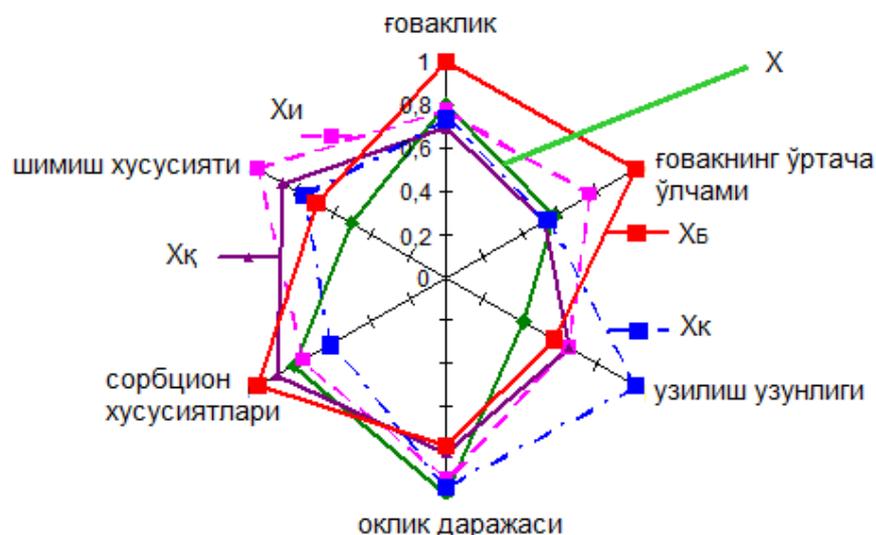
Кейинги тадқиқотлар қоғоздан икки томонлама босмада фойдаланиш имкониятларига бағишланди, бунинг учун оқлиги энг юқори қоғоз, яъни ҚЦ кўшилган қоғоз танланди ва кўшилиш нисбатининг қоғознинг босма хоссаларини аниқлаб берувчи ношаффофлик кийматига таъсири тадқиқ қилинди. Шундай хулоса чиқариш мумкинки, қоғоз кўп бўёқли маҳсулотларни бир томонлама босиш учун яроқли, 2 томонлама босиш учун, бўёқ қоғознинг орқа томонидан сезилмаслиги учун, кўшимча елимлаш ёки тўлдирувчининг таркиби ёки миқдорини ўзгартириш талаб қилинади.

Капиллярли-ғовакли тузилма ва босма сифати ўртасидаги боғлиқликни белгилаш мақсадида қоғознинг сорбцион хусусиятлари тадқиқ қилинди, улар целлюлозанинг кимёвий табиатидан келиб чиқиб, целлюлозанинг элементар бўғинлари сув ва бўёқ билан таъсирлашувга мойил бўлган учтадан гидроксил гуруҳларга эга бўлади.

Қоғознинг сувни шимиш хусусиятини сиёҳли-штрихли услуби ва бир томонлама намлаш (Кобб) услуби (7-расм) билан тадқиқ қилиш натижалари шуни кўрсатдики, қоғоз массасига ИТМ киритиш намга чидамсиз қоғоз олинишига олиб келди.

Қоғоз массасига ҚЦ, КЦ ва ТИЧ кўшилиши босма хоссалари бири-бирига яқин қоғозларни олишга имкон берди (7-расм). Қоғозга БЦ кўшиш учун композиция ёки толали материалларни қайта ишлаш режимларини бошқатдан ўрганишни талаб қилди.

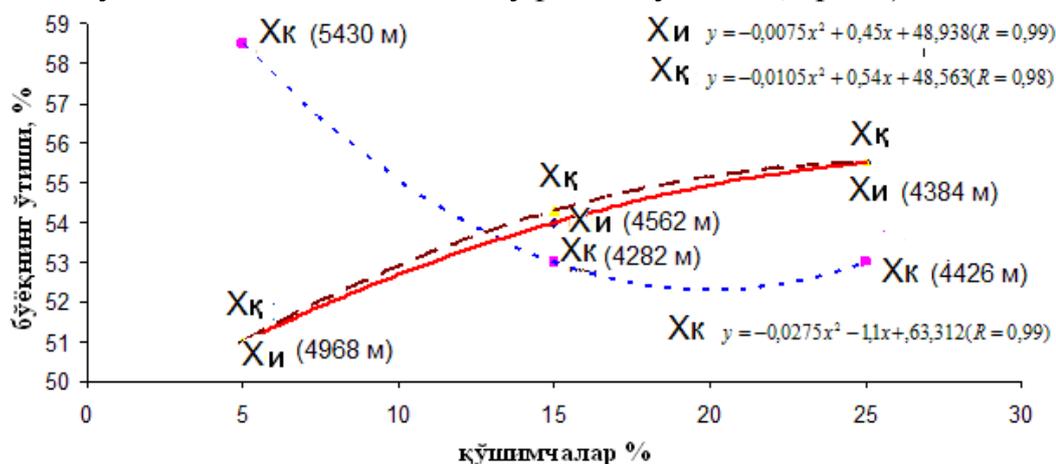
Органик эритувчи (ксилол)ни қабул қилиш кинетикасини ўрганиш шуни кўрсатдики, майдаланиш даражаси 30⁰ШР (1 вариант) бўлган БЦ кўшилганда шимиш вақти 10 сониягача бўлади, яъни қоғознинг шимиш хусусияти юқори. Майдаланиш даражасини ошириш қоғознинг капилляр-ғоваклик тузилмасини ўзгартирди, чунки ксилол томчиси ялтирашининг сўниши учун кетадиган вақт 10 сониядан ошиб кетди.



7-расм. ИТМ кўшилган қоғознинг хоссаларини комплекс баҳолаш

ГОСТ 24356 га мувофиқ амалга оширилган босма бўёқларига нисбатан шимиш хусусиятини тадқиқ қилиш шуни кўрсатдики, канопнинг миқдори 5% бўлганда бўёқни қабул қилиш, худди шунча миқдорда ТИЧ, ҚЦ бўлгандагига нисбатан 15,3% юқори. 10-15% ИТМ қўшилганда тузилманинг зичланиши қоғознинг шимиш хусусиятини барқарорлаштирди.

Қолипдан қоғозга ўтувчи босма бўёғи вази миқдорининг ортиши унинг таркибида ТИЧ, ҚЦ миқдорининг кўпайиши шароитида кузатилди. Бунда дастлаб бу параметр тез ўсади, кейин бўёқнинг қоғозга ўтиши ТИЧ ва ҚЦ миқдорининг кўпайиши билан секинлашади ва қоғознинг шимиш хусусияти тузилманинг зичлашиши туфайли сусаяди (8-расм).



8-расм. ИТМ қўшимчалари турлича миқдорда бўлган қоғозларда бўёқ ўтиши кўрсаткичлари орасидаги боғлиқлик графиклари ва уларнинг регрессия тенгламалари

Ўрталаридаги когезион таъсирлашув кучлари узилдиш узунлиги орқали ифодаланган, яхши фибрилланган целлюлоза толаларидан тайёрланган қоғоз юзасининг тузилмаси бўёқнинг қолипдан қоғозга ўтишини 53 дан 56% га оширишга имкон берди, яъни босиш жараёнининг талаб қилинган шароитига эришилди (8-расм).

ИТМ қўшилган қоғозлар оптик зичлик қийматлари бўйича, ISO 12647-2 денситометрик меъёрларига мувофиқ, ускуна силлиқлигидаги №1, 2 ва 3 тип қоғозларга ва №1 офсет қоғозига яқин. Бу боғлиқлик саноат шароитларида ИТМ қўлланилганда ҳисобга олиниши лозим.

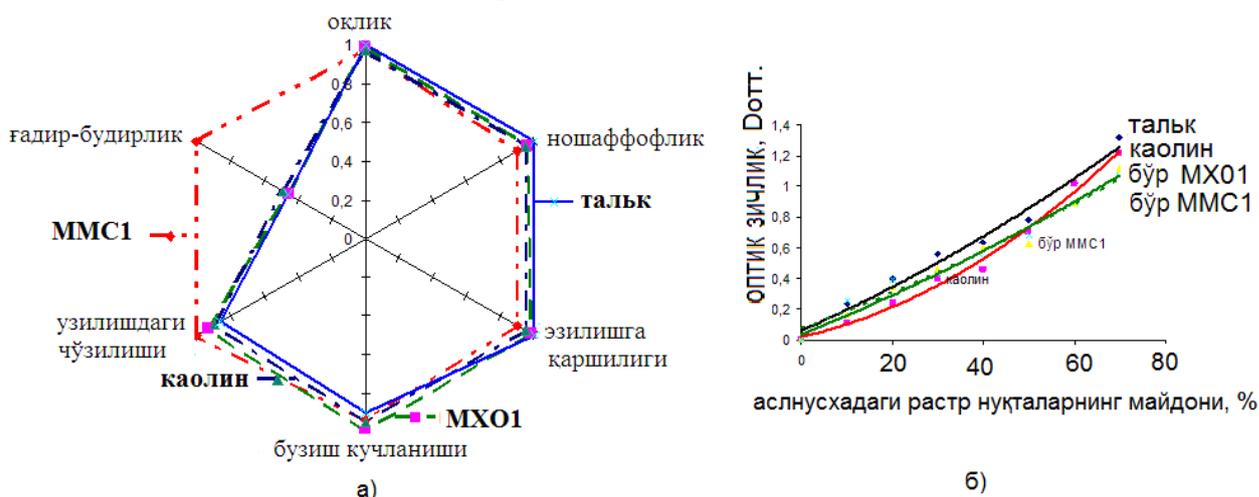
Қоғоз юзасининг юлинишга чидамлилиги сифатли босиш учун, ҳеч қандай шикастланишсиз, яроқлигини кўрсатди.

Бир томонида босилган матн қарама-қарши томонидан сезилиши ва натижада ўқишнинг ёмонлашуви хавфсиз икки томонлама босиш учун ИТМ қўшилган қоғозлардан фойдаланиш учун унинг ношаффофлиги 94% дан кам бўлмаслиги лозим, бунинг учун тўртта турдаги тўлдирувчининг қоғоз хоссаларига таъсири даражаси тадқиқ қилинди (9, а-расм).

Натижада шуни айтиш мумкинки, тальк ТМК-28 қўшилган қоғоз энг юқори оқлик ва ношаффофликка эга, бу талькнинг оқлик даражаси бошқа тўлдирувчиларга нисбатан юқорилиги. ММС1 бўридан фойдаланиш қоғоз намунаси силлиқлигини сезиларли пасайтирди, бу ММС1 бўрининг тузилма-

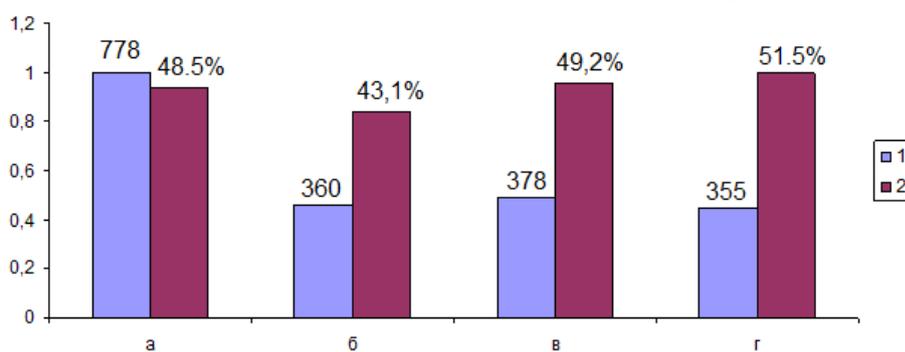
си билан боғлиқ бўлиб, унинг таркибида дағал дисперсли фракциялар мавжуд, бошқа тўлдирувчилар шароитида – ғадир-будирлик деярли бир хил. ММС1 (2,8%) бўри билан тўлдирилган намуналар чўзилишда энг юқори муштақамликка эга, ТМК-28 тальки кўшилганда эса энг паст чўзилувчанликка эгаллиги аниқланди.

Нусхалар оптик зичлигининг ўртача қийматлари бўйича (9, б-расм) шундай хулоса чиқарилдики, тадқиқ қилинаётган X_k қоғози оптик зичликлар қиймати бўйича, ISO 12647-2 денситометрик меъёрларига мувофиқ, ускуна силлиқлигидаги қоғозга, №1 офсет босма қоғозига яқинлиги аниқланди.



а) X_k қоғозининг хоссаларига; б) нусхаларнинг оптик зичлигига
9-расм. Тўлдирувчиларнинг таъсири диаграммаси

Қоғозга кўчирилган бўёқ вазнининг қолипдаги бўёқ вазнига нисбати билан аниқланган бўёқ ўтиши қийматлари бўйича кўриниб турибдики, барча намуналар учун қолипдан 50% бўёқ ўтади. Тўлдирувчи сифатида талькдан фойдаланилган қоғозда, зич тузилма туфайли, шимиш хусусияти паст, шунинг учун бўёқнинг ўтиши 51,5% ни ташкил қилди (10-расм).



а – ММС1 бўри, б – МХ01 бўри, в – КАХ каолини, г – ТМК-28 тальки
10-расм. Ғадир-будирликнинг бўёқ ўтишига таъсири

Минимал бўёқ сарфида нусхаларнинг интенсивлиги қоғоз массасига каолин ёки бўр қўшиб таъминланади, чунки уларнинг зарралари, қоғоз ва-рағининг ғовақларини тўлдирган ҳолда, қоғоз тузилмасини зичлаштирди ва бўёққа бўлган шимиш қобилятини камайтирди.

Қоғозни NaKMЦ ва ПВС эритмалари билан юзасидан елимлаш, ПВСдан фойдаланилганда ишлов берувчи эритмалар концентрацияси қанча юқори бўлса, мустаҳкамлик кўрсаткичларининг шундай юқори даражада доимий ўсишига олиб келди (1-жадвал).

ПЦ асосидаги X қоғозига сув ўтказмаслик хусусиятини бериш учун 1-3% концентрацияли акрилдисперсия елимида юзасидан елимлаш амалга оширилди, бунда Берг университети (Вупперталь) лабораторияси шароитида Gockel & Co.GmbH (Munchen) қурилмасидан ва №1 – 6 μ; №2 – 12 μ; №3 – 24 μ ракелларидан фойдаланилди.

1-жадвал

Тажрибавий қоғозларнинг узилиш узунлиги (м)

Қоғоз тур-лари	Юзасидан елимлашгача	Юзасидан елимлашдан кейин			
		NaKMЦ %-ли эритма		ПВС %-ли эритма	
		2	4	1	2
X	3384	4178	4578	4296	4444
X _и	4908	6500	6700	6800	6900
X _и	4562	6000	6600	6000	6700
X _и	4384	5400	5400	5400	5500
X _к	5430	7400	6900	7800	7600
X _к	4282	5500	5700	6750	6700
X _к	4426	5900	5600	6350	6200

Бириктириш мустаҳкамлиги елимлаш шароитига боғлиқ бўлиб, турли механизмлар ёрдамида аниқланиши мумкин. Масалан, 1-вариант ва 3-ракелда X¹ қоғозида оптик зичликнинг энг яхши натижаларига эришилди (2-жадвал).

2-жадвал

Нусхаларнинг оптик зичлигини ўлчаш натижалари

Кўрсаткич	Ракель 1	Ракель 2	Ракель 3
Бўёқ қатлами вазни, г/м ²	1.238* (1.012)**	1.225* (1.025)**	1.101* (1.051)**
Ўртача оптик зичлик	1.227* (1.117)**	1.253* (1.243)**	1.551* (1.184)**
Чегаравий фарқланиш	0.097* (0.101)**	0.061* (0.043)**	0.041* (0.076)**
Min:	1.077* (0.986)**	1.157* (1.173)**	1.486* (1.061)**
Max:	1.352* (1.304)**	1.341* (1.310)**	1.618* (1.312)**

Эслатма: * 1 вариантда; ** 2 вариантда

Қоғозни юзасидан елимлаш қоғоз томонидан босма бўёғининг яхши қабул қилинишига олиб келди, бу нусхада бўёқ оптик зичлигининг эришиш мумкин бўлган максимал қийматларида ўз аксини топган. 3-ракелдан фойдаланилганда энг яхши натижалар олинди.

Берг университети (Вупперталь, Германия) лаборатория шароитида амалга оширилган ПЦ асосидаги X қоғозига сиёҳ ва сув ўтказмаслик хусусиятини бериш учун фойдаланилган ПВСнинг сувли эритмаси ва акрилдисперсиядан олинган синтетик елимда юзасидан елимлаш қоғоз томонидан босма

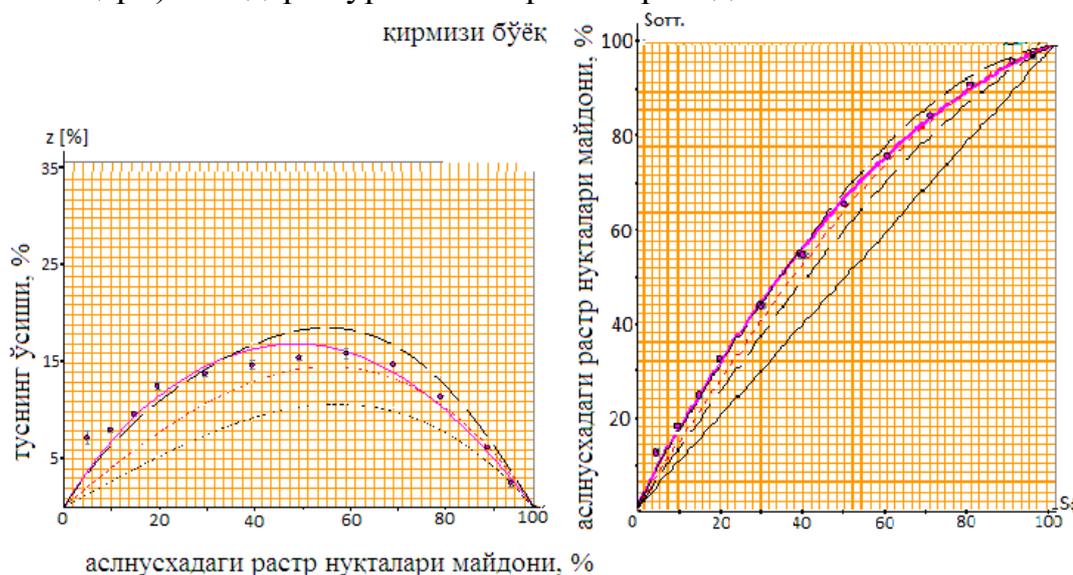
бўёғининг яхши қабул қилинишига олиб келди, бу нусхаларнинг оптик зичлиги қийматларида ўз аксини топди, бу қийматлар елимлашгача бўлган оптик зичликлар қийматларига нисбатан ўртача 25-30% га ошди. Бу шу билан боғлиқки, елимланган қоғоз юзасига суюқлик текканда толалар осонлик билан намланди, толалараро ғовакликлар қоғознинг юзаси ва унинг қалинлиги бўйлаб у ёки бу даражада тарқалишига тўсқинлик қилди.

Диссертациянинг «**Контактли босма сифатини таҳлил қилиш**» деб номланган тўртинчи бобида олиб борилган тадқиқотлар натижалари, яъни композиция таркиби ва қоғоз ишлаб чиқаришнинг технологик ўзига хошликларини ҳисобга олган ҳолда қоғозларда босилган нусхаларда контактли (офсет ва «курук» офсет) босма сифати кўрсаткичлари тадқиқ қилинган.

ИТМ тузилмасининг қоғознинг хоссаларига ва босма сифатига таъсири даражасини аниқлаш ва қоғознинг бўёқ билан ўзаро таъсирлашуви механизмини ўрганиш учун «Молодая гвардия» (Москва) босмаҳонасида синов нусхасини олиш дастгоҳида ва Берг университети (Вупперталь) шароитида QM-DI 46-4 («курук» офсет) варақли офсет босма ускунасида тўрт бўёқли нусхалар босилди.

ИТМ қўшилган қоғозлар юзасида тўртта бўёқнинг тақсимланиши ҳақида объектив ахборот олиш учун юзада бўёқ қатламининг қалинлигига мос келувчи нусханинг оптик зичлиги қиймати ўлчанди ва унинг қийматлари бўйича тус ўсиши ва градация эгри чизиқлари қурилди (11-расм).

Тус ўсиши эгри чизиқларидан кўриниб турибдики, барча бўёқлар (қорадан ташқари) стандарт кўрсаткичлари чегарасида.



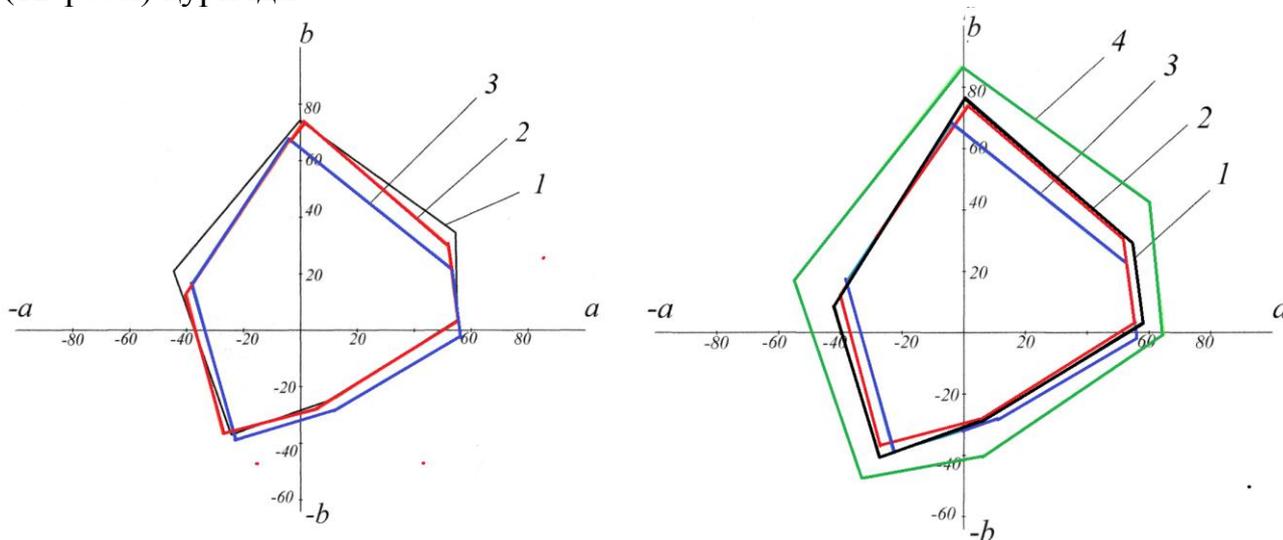
а) тусли ўсиш эгри чизиғи; б) босма нусхасининг градацион эгри чизиғи

11-расм. QM-DI 46-4 варақли офсет босма ускунасида босишда босиш жараёнининг солиштирма тавсифномаси

Нусхаларнинг градацион тавсифномаларини таҳлил қилиб шуни айтиш мумкинки, босиш жараёнида градацияни узатиш учта ранг учун растр нукталарининг ўртача 15,7% миқдорда ўзгариши билан тавсифланади. 4 типдаги бўрланмаган қоғоз учун денситометрик меъёрлар бўйича асл нусхадаги 40% ли растр нуктаси учун йўл қўйилса бўладиган қиймат 22,

яъни ўсиш қиймати стандарт кўрсаткичлари чегарасида (қуйи минимал бўйича ўтади), қора бўёқдан ташқари ва ранг фаркланиши мавжуд эмас (11-расм).

Тенг контрастли CIE Lab тизимида кўрилатган ранг координаталарининг ўртача қийматлари бўйича рангли тасвирнинг ҳосил қилиниш даражасини миқдорий баҳолашга имкон берадиган ранг қамрови (12-расм) қурилди.



а) экспериментал қоғозда: 1 - офсет; 2 - «курук» офсетда; 3 - стандарт бўйича;
 б) «курук» офсетда: 1 - Хи; 2 - X; 3 - стандарт бўйича; 4 - офсет қоғозда

12-расм. Босма нусхаларининг ранг қамровлари

Айнан бир хил триада бўёқлари билан «курук» офсет усулида босилган нусхаларда қурилган ранг қамрови кўп бурчакларини таққослаш ИТМ хоссаларининг ўхшашлигини ва сифати бўйича 4 тип стандарт бўрланмаган қоғоздаги босма сифатидан паст бўлмаган ҳолда ҳам матнли, ҳам расмли ахборотларни «курук» офсет усулида босиш учун фойдаланиш имкониятини тасдиқлади (12, а-расм).

Иккита усулда босилган нусхаларда оптик зичликлари қийматлари ва ранг координаталарини тадқиқ қилиш натижалари (12, б-расм) ИТМ кўшилган қоғозлардан офсет усулида ва «курук» офсет усулида ҳам матнли, ҳам расмли ахборотларни босишда фойдаланиш имконияти исботланди.

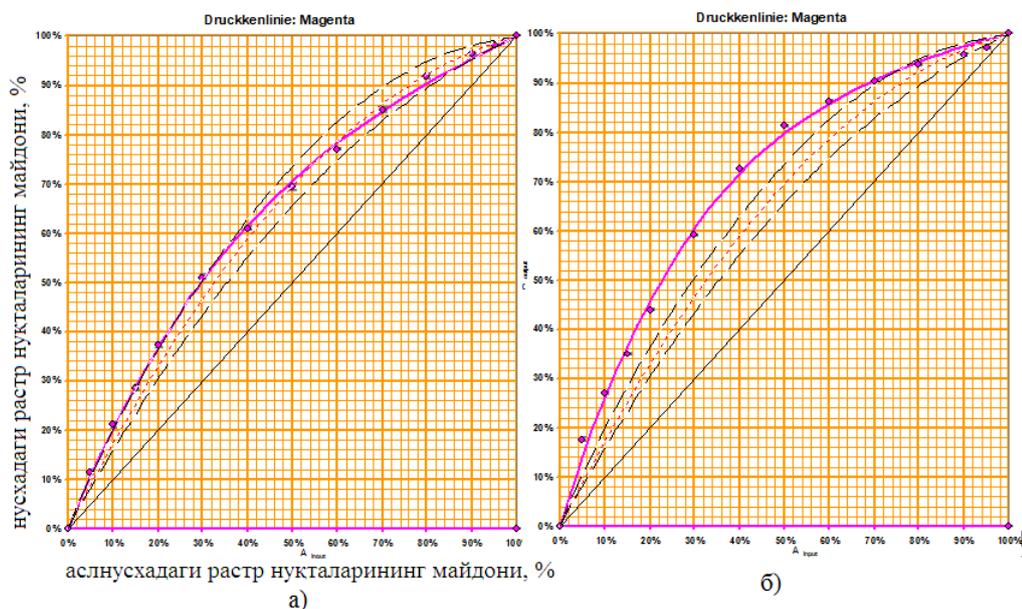
Диссертациянинг «**Контактсиз босма сифатини таҳлил қилиш**» деб номланган бешинчи бобида олиб борилган тадқиқотлар натижалари, яъни композиция таркиби ва қоғоз ишлаб чиқаришнинг технологик ўзига хосликларини ҳисобга олган ҳолда қоғозларда босилган нусхаларда контактсиз (электрографик ва пуркашли усул) босма сифати кўрсаткичлари тадқиқ қилинган.

Canon CLC 1130 нусха кўчириш аппаратида электрографик босмада қоғоз ва бўёқнинг ўзаро таъсирлашувини тадқиқ қилиш шуни кўрсатдики, ТИЧ кўшилган X_n қоғози ва каноп кўшилган X_k қоғози ахборот узатишнинг график аниқлигини таъминлайди.

Canon CLC 1130 да босишда ИТМ қўшилган қоғозларда рангни ҳосил қилиш даражаси катта ранг қамрови билан тавсифланди (14, а-расм).

DocuColor 250 да босишда 10% БЦ қўшилган қоғозда қирмизидан хаворанггача бўлган зонада катта ранг гаммасини ҳосил қилинганлиги аниқланди (14, б-расм).

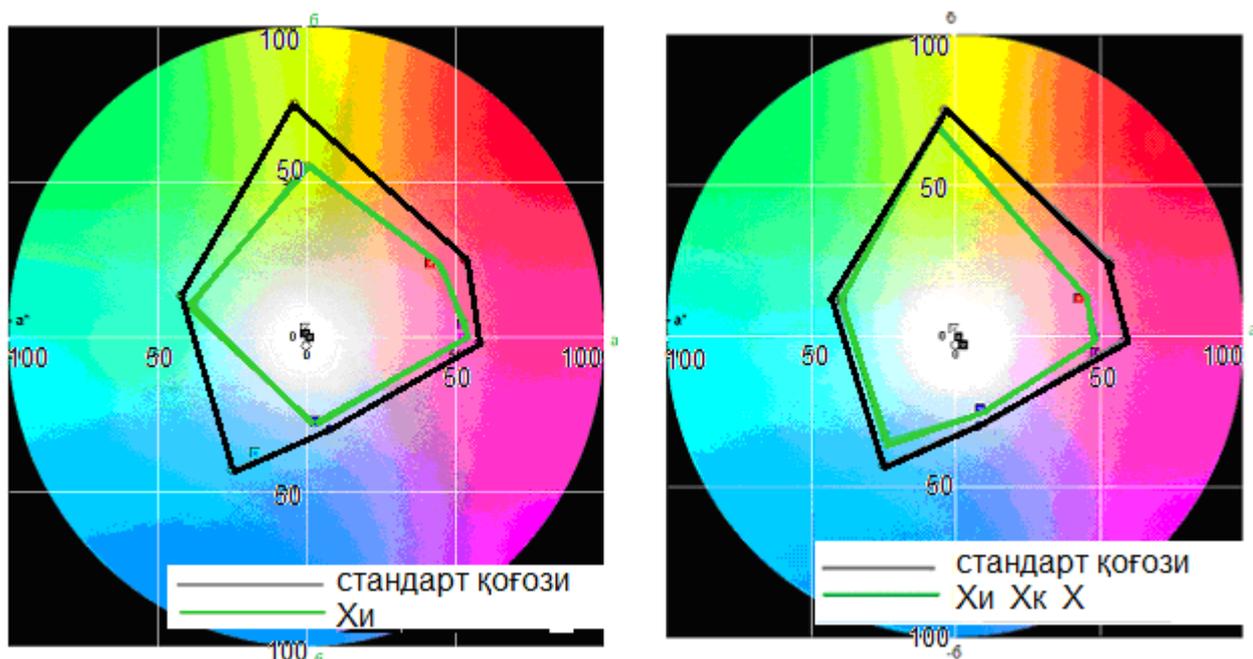
Қоғознинг 1 дан 30 мПа гача бўлган паст қовушқоқлик билан тавсифланадиган сиёҳлар билан ўзаро таъсирлашув жараёнини тадқиқ қилишни давом эттириш шуни кўрсатдики, IP 4000 пуркашли принтерида қоғоз юзасида бўёқ қатлами капилляр шимилиш натижасида қоғознинг юза қатламига сингди ва капиллярлар деворларида адсорбцияланди ҳамда PROGRAF W4800 пуркашли принтеридагига нисбатан тасвир нуқтаси диаметрининг кўпроқ ўзгаришига олиб келди (15-расм).



а – PROGRAF W4800; б – IP 4000 қирмизи бўёқ учун
15-расм. X_{II} қоғозида олинган босма нусхасининг градация эгри чизиғи

ИТМ қўшилган қоғозда пуркашли босмада босилган нусхаларда ранг гаммасини ҳосил қилиш даражасини таҳлил қилиш уларнинг макроғовакли тузилмасини тавсифланди, бу тузилма қовушқоқлиги паст бўлган бўёқдан пигментни абсорбциялади. Бўёқ қоғозга бошқа шимилмади, унинг юзасида кам қолди ва шунга мувофиқ ахборотнинг катта қисми йўқотилди, яъни ҳосил қилинмай қолди (16-расм).

Математик статистика услублари билан нусханинг оптик зичлиги ва шимиш хусусияти ўртасидаги чизикли боғлиқлик даражасини аниқлаш шуни белгилаб бердики, агар пуркашли босмада узвий юқори даражадаги тесқари чизикли боғлиқлик (корреляция коэффиценти $r_{xy}=-0,615$) кузатилган бўлса, рақамли босмада нисбатан ўртача бўлган тесқари боғлиқлик кузатилди, чунки корреляция коэффиценти $r_{xy}=-0,367$. Бу шундан далолат берадики, шимиш хусусияти параметрининг ортиши билан пуркашли босмада нусханинг оптик зичлиги қиймати камаяди.



а) Canon image PROGRAF W4800 да; б) Canon image IP 4000 да
16-расм. Турли ускуналарда босилган қоғозлардаги нусхаларнинг ранг қамровлари

Таҳлил шуни кўрсатдики, агар оптик зичлик пуркашли босмада тадқиқ қилинаётган қоғоз юзасининг шимиш хусусиятига боғлиқ бўлса, рақамли босмада ғадир-будирликка, кейин эса шимиш хусусиятига боғлиқ.

X қоғозидо офсет, «курук» офсет ва электрография усулида босилган нусхаларни микроскопик таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, тадқиқ қилинаётган «қирқма» шрифтларга тааллуқли бўлган, яъни кертикларга эга бўлмаган E ҳарфи иккита босма усулида бирор-бир майда деталларни йўқотмаган ҳолда аниқ контурга эга бўлди. Офсет босма усулида X қоғозидо толалар бўйлаб бўёқнинг сезиларсиз даражада ёйилиши кузатилади. Штрихларнинг юзаси хира, ялтираш йўқ, штрихлар бир текис бўялган, нуқтали тузилма кузатилмади.

Тадқиқ қилинаётган қоғоз турларида офсет, «курук» офсет ва электрографик босма усулларида ҳам матнли, ҳам кўп бўёқли расмни ахборотларни юқори график аниқликда босиш мумкинлиги аниқланди.

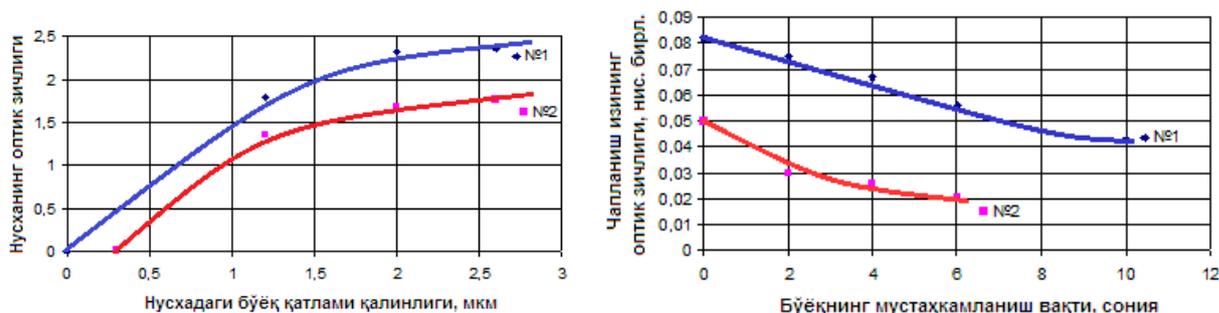
Диссертациянинг «Қоғоз ва бўёқнинг таъсирлашувини ўрганиш» деб номланган олтинчи бобида олиб борилган тадқиқотлар натижалари, яъни композициянинг бўёқнинг ўтишига таъсири даражасини назарий тушунтириш учун қоғоз ва бўёқнинг ўзаро таъсирлашуви кинетикаси тадқиқ қилинган. Бўёқнинг нусхада мустаҳкамланиши механизми ва тезлиги кўплаб омилларга боғлиқ, лекин бу ишда ИТМ қўшилишининг бўёқнинг мустаҳкамланиш жараёнига таъсири тадқиқ қилинган.

ГОСТ 24356 «Қоғоз. Босма хоссаларини аниқлаш услублари» стандарт услубияти бўйича қўшимчасиз №1 – X (100% ПЦ) ва ТИЧ қўшилган №2 – X_и қоғозига қолипдан бўёқнинг ўтишини тадқиқ қилиш шуни кўрсатдики, қолипдаги бўёқ қатламнинг қалинлиги 1,5 мкм гача бўлганда қолипдан қоғозга бўёқнинг ўтиши кўпаяди, қалинликнинг кейинчалик яна кўпайиши ўтиш

фоизининг ортишига олиб келмайди, аксинча, бўёқ ўтишининг пасайиши тенденцияси кузатилади. Шундай қилиб, қолипдаги бўёқ қатламининг ишчи қалинлиги соҳаси топилди ва у бўйича қоғознинг босма хоссалари тадқиқ қилинди. Қолипдаги бўёқ қатламининг қалинлиги бир хил бўлганда нусханинг оптик зичлиги ҳар хил. №1 қоғозда (100% ПЦ) 1,5 га тенг бўлган оптик зичликка бўёқ қатламининг қалинлиги 1,5 мкм бўлганда эришилади, №2 қоғози учун эса 1,0 мкм бўлганда, яъни бўёқ сарфи камроқ бўлганда ҳам етарлича оптик зичликка эришилади. Бу бизнинг ТИЧнинг калта толалари қатламнинг шаклланиши жараёнида ПЦнинг узун ва эгилувчан толалари ўртасидаги ораликларни тўлдиради ва қоғознинг бир текис ғовакликда бўлишини ва бўёқнинг қолипдан қоғозга етарлича ўтишига имкон берувчи шимиш хусусиятини таъминлайди, деган тасаввурларимизни тасдиқлайди (17, а-расм).

Қоғозда босишдан сўнг маълум вақт оралиғидан кейин олинган суркалиш изи оптик зичлигининг қиймати Дотм. бўёқнинг бирламчи мустаҳкамланиш тезлиги, нусхада етарли мустаҳкамликка эга бўлган барқарор тузилмани олиш жараёнининг миқдорий тавсифномаси бўлиб хизмат қилди.

17, б-расмдан кўриниб турибдики, бўёқнинг нусхада мустаҳкамланиши тезлиги ТИЧ қўшилганда 6 сониягача камайди, бу қоғознинг пигментнинг ингичка ғовакликларга ўтишига тўсқинлик қилувчи тузилмасини тавсифлайди.



№1 – ПЦ (100%) асосидаги қоғоз, №2 – ТИЧ қўшилган қоғоз

17-расм. Нусха оптик зичлигининг қоғоздаги бўёқ қатламининг қалинлигига боғлиқлиги (а) ва қоғоз учун бўёқ қатламининг бирламчи мустаҳкамланиш кинетикаси (б)

Натижада, бўёқнинг қоғоз юзасида бирламчи мустаҳкамланиши ва тегишлича шимиш қобилиятига эга бўлишининг муҳим шарти таъминланди.

Хулоса

Диссертацияда маҳаллий иккиламчи толали ресурслардан фойдаланган ҳолда янги таркибдаги қоғоз олиш технологияси ва босма сифатини прогнозлаш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. «Хомашё– қоғоз – нусха» тизимли ёндашувини қўллашга асосланган, иккиламчи толали материаллар қўшилган қоғозларнинг берилган босма хоссаларини таъминловчи босма сифатини мажмуавий баҳолаш услуги ишлаб чиқилди.

2. Қизилмия ўсимлиги илдизи чиқиндиларидан целлюлоза олиш учун усули ишлаб чиқилди, бу қоғоз саноатини қўшимча хомашё билан таъминлайди.

3. Қоғознинг хоссаларини тадқиқ қилиш йўли билан қоғоз тайёрлаш учун таркиб–пахта (80%) ва қизилмия (20%) целлюлозалари таклиф қилинди.

4. Иккиламчи толали материаллар хоссаларини тажрибавий тадқиқ қилиш асосида целлюлоза сифати бўйича тезкор лаборатория назоратини ўтказиш учун корреляцион боғлиқлик тавсия қилинди. Эритма қовушоқлигининг “критик” қийматлари қизилмия целлюлозаси учун 100 сПа·с, қовушоқлигининг пасайиши қоғознинг мустаҳкамлик хоссаларига таъсир қилиши аниқланди.

5. Қоғоз ишлаб чиқариш жараёнида унинг босма хоссаларини тизимли бошқаришда фойдаланиш учун иккинчи тартибли ортогонал марказий-композицион режа асосида олинган математик модель тавсия қилинди ва берилган босма хоссага эга қоғоз олиш учун 26% иккиламчи толали материалларни қўшиш кераклиги аниқланди.

6. Назарий ва тажрибавий тадқиқотлар асосида пуркашли босма усулида оптик зичлик қоғоз юзасининг шимувчанлик хусусиятига, рақамли босмада эса ғадир-будирлигига ва шимувчанлик хусусиятига боғлиқлик қонуниятлари олинди.

7. Микроскопик ва денситометрик таҳлил асосида иккиламчи толали материаллар қўшилган қоғозларда минимал штрих (0,008 мм), нукта (0,8 мм), шрифт кегли (6 пункт) бир хил аниқликда чоп этилганлиги тасдиқланди ва бу қоғозлар «курук» офсет ва электрографик босма учун тавсия қилинди.

8. Тадқиқотлар асосида шу нарса белгиландики, қоғоз массасига иккиламчи толали материаллар қўшиш бўёқнинг бирламчи мустаҳкамланиш тезлигини оширди ҳамда бу қоғоз юзасида бўёқни мустаҳкамланишига хизмат қилади.

9. Диссертация натижаларининг амалиётга жорий қилиниши республикада қоғоз ишлаб чиқариш ҳажмини 6-8% га оширади, 1000 кг қоғоз таркибига буғдой целлюлозаси қўшилганда 807 минг сўм ва қизилмия целлюлозаси қўшилганда эса 345 минг сўм иқтисодий самарага эришилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК 16.07.2013.Т.06.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ИНСТИТУТЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

БАБАХАНОВА ХАЛИМА АБИШЕВНА

**СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ «СЫРЬЁ – БУМАГА – ОТТИСК»,
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ЗАДАННЫЕ ПЕЧАТНЫЕ СВОЙСТВА
БУМАГИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ВТОРИЧНЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**

**05.02.03.Технологические машины. Роботы, мехатроника и робототехнические си-
стемы
(технические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Ташкент-2016

Тема докторской диссертации зарегистрирована за № 30.09.2014/В2014.5.Т315 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу www.titli.uz и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyo.net.

Научный консультант:

Аскарлов Мирходжи Аскарлович
академик АН РУз, доктор химических наук
профессор

Официальные оппоненты:

Баблюк Евгений Борисович
доктор технических наук, профессор
(Российская федерация)

Джураев Анвар Жураевич
доктор технических наук, профессор

Примкулов Махмуд Темурович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится 24 мая 2016 года в 14.00 часов на заседании научного совета 16.07.2013.Т.06.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г.Ташкент, ул.Шохжахон-5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz.

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (регистрационный номер 08). Адрес 100100, г.Ташкент, ул.Шохжахон-5, тел. (+99871)-253-08-08

Автореферат диссертации разослан 21 апреля 2016 года
(протокол рассылки № 08 от 21 апреля 2016 г.)

К.Жуманиязов

Председатель научного совета по присуждению
ученой степени доктора наук д.т.н., профессор

А.З. Маматов

Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученой степени доктора наук д.т.н., профессор

А.Ж.Джураев

Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению ученой
степени доктора наук д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире производится 403 млн. тонн бумаги, 71% которого производится из первичного волокнистого материала, т.е. из древесины. На сегодняшний день бумажная индустрия США, Испании, Франции, Великобритании, Китая из-за дефицита древесины вырабатывает около 25% бумаги переработкой вторичных волокнистых материалов, что объясняется их бумагообразующими свойствами, а также наличием больших запасов и невысокой стоимостью сырья.

В Узбекистане по итогам 2015 года по сравнению с 2014 годом использование бумаги увеличилось на 19%. За последние годы полиграфические предприятия обеспечены 10-12% местной бумагой, изготавливаемой из хлопкового линта, образующегося при переработке хлопка-сырца. Бумага на основе целлюлозы из хлопкового линта обладает высокой белизной, прочностью и высокой впитывающей способностью, что нежелательно для качественного воспроизведения. Обеспечение полиграфических предприятий бумагой с заданными печатными свойствами, одновременно увеличивая ассортимент и объём бумажной продукции за счет использования имеющихся в республике в большом количестве вторичных волокнистых материалов, является, безусловно, актуальной проблемой.

Сегодня в полиграфической промышленности особо остро стоит проблема обеспечения качества печати при контактной и бесконтактной технологиях, в том числе для прогнозирования качества которого необходимо получить бумагу из вторичных волокнистых материалов, которая соответствует параметрам технологического процесса печати, и увеличение степени внедрения в производство, с учётом требований полиграфических предприятий.

Расширение технологических возможностей бумагоделательных машин за счет совершенствования технологии получения бумаги на основе хлопковой целлюлозы и вторичных волокнистых материалов, увеличение ассортимента выпускаемой бумаги и доведение их свойств до требований международных стандартов является актуальной научно-практической проблемой.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач предусмотренных в постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-117 от 8 июля 2005 года «О дополнительных мерах по развитию информационно-коммуникационных технологий» и Кабинета Министров Республики Узбекистан от 22 июля 2010 года №155 «О дополнительных мерах по экономии и рациональному использованию бумаги в республике».

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологии республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение» в рамках про-

граммы проекта НТП-3 - Энергетика, энерго- и ресурсосбережение, транспорт, машино- и приборостроение.

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Научные исследования в области технологии получения целлюлозы из волокнистых материалов, изучения степени влияния их структуры и параметров технологического процесса производства на прочностные, сорбционные, оптические и печатные свойства бумаги, осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе New Mexico State University, Chicago Polygraph Institute (США), Heinbach, Bergische University Wuppertal, Dortmund Technical University (Германия), Manchester University, University of Birmingham (Великобритания), Shanghai University (Китай), Kawaguchi (Япония).

В результате исследований, проведенных в мире по производству бумаги, соответствующей современным требованиям, получены ряд научных результатов, в том числе: разработаны автоматизированные системы совместимых технологических процессов (Voith Paper, Metso, Andritz; Германия, Финляндия, Австрия); созданы бумагоделательные машины с широкими технологическими возможностями (Thai Kraft Paper Industry; Германия); разработаны технологии получения бумаги на основе применения вторичного сырья (Voith C-bar; Германия); рекомендованы технологии производства бумаги регулярным способом (Stora Enso, International paper, Smurfit Newsprint, Arctic paper, Thomas de la Rue, Chenmig; Финляндия, США, Швеция, Франция, Китай).

При изготовлении бумаги для полиграфической промышленности по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: разработка технологии получения бумаги с добавлением местных натуральных и синтетических волокон, улучшение свойств бумаги за счет целевого использования местного сырья, рекомендации системы прогнозирования печатно-технических свойств бумаги.

Степень изученности проблемы. Для печатания полиграфической продукции основным используемым материалом является бумага. Научные исследования по получению целлюлозы из волокнистых материалов и совершенствованию технологии изготовления ассортимента бумаги из них, структуре сырья и бумаги, исследованию физико-механических свойств рассмотрены в работах таких ученых, как Барбаш В., Вураско А., Кузнецов Б., Смирнов В., Алимова Х.А., Рахмонбердиев Г., Примкулов М., Усманов Х.У., Миркамилов Т.М., Набиев Д.С., Набиева И.А., Li Van Chi, Kim Chum Kan, Siegl Sven, Goyal S.K., Huang Guolin, Popescu I. и др.

Известны фундаментальные работы в целлюлозно-бумажной и полиграфической технологиях ученых Buczynski L., Varnel D.Felix, Shtreyt F., Deukun I.M., Smirh M.K., Jamstrom L. и др. в области исследования влияния структуры волокнистых материалов и способов производства бумаги на её свойства; Дерягин Б.В., Климова Е.Д., Леонтьев В.Н., Козаровицкий Л.А., Корте К., Фляте Д.М., Шахкельдян Б.Н., Буланов А.К., Ешбаева У.Ж.,

Буланов И.А., Ruder R., Rech H., Валенски В. в теории взаимодействия системы «краска – запечатываемый материал».

Надо отметить, что проведенные исследования охватывают только часть проблем и недостаточно исследованы вопросы использования местных вторичных волокон при изготовлении бумаги, влияния структуры первичного сырья, композиции, параметров бумажного производства на качество печати, выявления закономерности взаимосвязи между качеством офсетной печати, электрографической и струйной технологиями и свойствами сырья и бумаги.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами выполненной высшего образовательного учреждения. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по теме А-6-012 «Исследование и разработка бумаги с эффективными печатно-техническими свойствами на основе отходов натуральных и химических волокон» (2006–2008гг.); А-13-308 «Совершенствование системы стандартизации и сертификации для печатной продукции» (2006–2008 гг.); НТП-3-08 «Разработка получения бумаги из различных видов целлюлозы местного происхождения для целлюлозно-бумажной и полиграфической отрасли республики Узбекистан» (2012-2014гг.).

Целью исследования является совершенствование технологии получения бумаги нового состава с использованием местных вторичных волокнистых материалов и системы «сырьё–бумага–оттиск» для прогнозирования качества печати.

Для реализации поставленной цели определены следующие **задачи исследования:**

создание концепции, позволяющей разработать технологию получения бумаги с заданными свойствами;

разработка метода комплексной оценки качества печати на бумагах с учётом состава композиции и технологических особенностей её производства;

анализ молекулярной и надмолекулярной структуры вторичных волокнистых материалов, свойств бумаги с целью построения математической модели для управления печатными свойствами бумаги в процессе её производства;

выявление закономерности взаимосвязи между свойствами сырья, композицией и печатными свойствами бумаги;

изучение влияния структуры бумаги различного композиционного состава на поведение в печатном процессе современных способов печатания;

определение экономической эффективности от применения вторичных волокнистых материалов в производстве бумаги для полиграфического назначения.

Объектом исследования являются вторичные волокнистые материалы, бумаги с добавлением вторичных волокнистых материалов, наполнители, проклеивающие вещества, параметры технологического процесса бумажного

производства, многокрасочные оттиски, отпечатанные офсетным, электрографическим и струйной печатями.

Предмет исследования – методы и способы получения бумаги с добавлением вторичных волокнистых материалов, определения взаимосвязи между качеством печати и свойствами сырья и бумаги.

Методы исследования. В диссертации использована новая методология системного подхода к получению бумаги с заданными печатными свойствами и стандартные методы испытания качественных показателей вторичных волокнистых материалов и бумаги с использованием денситометрической и микроскопической техники.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработан метод комплексной оценки качества печати на бумагах с добавлением вторичных волокнистых материалов, основанный на применении системного подхода «сырьё – бумага – оттиск»;

разработан новый способ получения целлюлозы из отходов солодкового корня и пшеничной соломы;

определен оптимальный состав для изготовления бумаги на основе хлопковой и солодковой целлюлозы;

определены оптимальный состав вторичных волокнистых материалов, способствующий увеличению степени кристалличности, и ухудшение печатных свойств за счет увеличения сорбционной впитываемости при превышении доли вторичных волокнистых материалов;

разработан метод управления качеством печати с учётом состава бумажной композиции, структуры волокнистого материала и способа его получения при использовании ортогонального центрально-композиционного плана второго порядка.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны нормативно-технические документы по получению целлюлозы из отходов солодкового корня по предлагаемому новому способу;

для получения бумаги с добавлением солодковой целлюлозы по созданному новому композиционному составу разработаны нормативно-технические документы;

установлена регрессионная зависимость между структурой и свойствами сырья, рекомендованы пути управления печатными свойствами;

математическая модель исследования процесса переноса краски на бумагу позволит прогнозировать качество оттиска до печати, сократит материальные и энергетические затраты на эксплуатацию производственного оборудования и обеспечит экологическую безопасность производства;

предложена информационная система, включающая в себя данные свойств сырья и бумаги с добавлением вторичных волокнистых материалов, позволяющая целлюлозно-бумажным предприятиям выбрать оптимальный состав бумажной композиции с учётом особенностей технологического процесса печати для производства бумаги с заданными печатными свойствами.

Достоверность полученных результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается согласованностью результатов теоретических и

экспериментальных исследований, положительными результатами апробации и внедрения, а также сравнением результатов, их адекватностью по известным критериям оценки рассматриваемой предметной области.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Теоретическая значимость результатов работы состоит в установлении влияния молекулярной и надмолекулярной структуры целлюлозы из различных вторичных волокнистых материалов на свойства бумаги и качество печати; проведении корреляции между физико-механическими показателями полученной бумаги и её печатными свойствами; разработке способа управления печатными свойствами бумаги в процессе её производства для оценки красковосприятости запечатываемого материала.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в рекомендации способа получения волокнистых материалов из местного вторичного сырья, эффективном использовании обработанных материалов в технологии получения бумаги на основе хлопковой с добавлением солодковой целлюлозы, хлопковой с добавлением пшеничной целлюлозы и создание системы «сырьё – бумага – оттиск» для прогнозирования качества печати.

Внедрение результатов исследования. На основе разработанных результатов по получения бумаги нового состава с использованием местных вторичных ресурсов и прогнозированию качества печати:

на получение целлюлозы из отходов солодкового корня, на состав для получения бумаги с добавлением хлопковой и солодковой целлюлозы выданы патенты Агентства интеллектуальной собственности Узбекистана («Способ получения целлюлозы», №IAP 04879 – 2014 г.; «Состав для изготовления бумаги», №IAP 04981 – 2014 г.). Научные результаты дали возможность разработки новой импортозамещающей бумаги на основе местного сырья;

технология получения бумаги нового состава с использованием местных вторичных волокнистых материалов и система прогнозирования качества печати апробированы на предприятиях целлюлозно-бумажного производства ООО «GIGRO FARM TEXNO», ООО ИИ «JUHAL QALIN-QOG'OZ» на основе утвержденного технологического регламента (акт Агентства по печати и информации о внедрении в производство №06-2754 от 18.12.2015г.). Внедрение результатов диссертации в производство увеличивает объём производства бумаги в республике на 6-8% и способствует улучшению качества печати.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования доложены на 24 научно-технических конференциях, в том числе 9 международных: «По проблемам полиграфии в современной России» (Российская Федерация, Омск, 2001г.), «Proceeding of joint scientific seminar of winners» (Китай, Шанхай, 2005г.), «По проблемам экономики и прогрессивным технологиям текстильной, легкой и полиграфических отраслях» (Российская Федерация, С-Петербург, 2009, 2010, 2012гг.), «Achievement of high school - 2013» (Болгария, София, 2013г.), на расширенных научных семинарах кафедры «Материаловедение» Московского государственного университета печати (Российская Федерация, Москва, 2012, 2014гг.).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликованы 71 научных трудов, в т.ч. 21 журнальные статьи, из них 1 монография и 2 патента на изобретение Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формируются цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведен список внедрений в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Влияние структуры вторичных волокнистых материалов (ВВМ) на свойства бумаги и качество печати» проанализирован аналитический обзор литературных источников, в частности научно-исследовательских работ многих ученых, направленных на разработку технологии получения целлюлозы из волокнистых материалов и переработки их в различные виды бумаги, исследованиям по влиянию структуры волокнистых материалов и способов производства бумаги на её свойства и качество печати.

Выявлено, что ранее выполненные работы по получению бумаги с заданными печатными свойствами, не рассматривают методологические вопросы по прогнозированию качества печати на бумагах с добавлением ВВМ.

В связи с этим актуальной задачей настоящей работы является использование для прогнозирования качества печати на бумагах с добавлением ВВМ системного подхода, позволяющего увеличить ассортимент бумаги из местного сырья с одной стороны, качество печати с другой.

Вторая глава «Разработка технологии получения бумаги» посвящена разработке технологии получения бумаги с добавлением ВВМ с заданными печатными свойствами согласно системы прогнозирования качества (рис. 1).

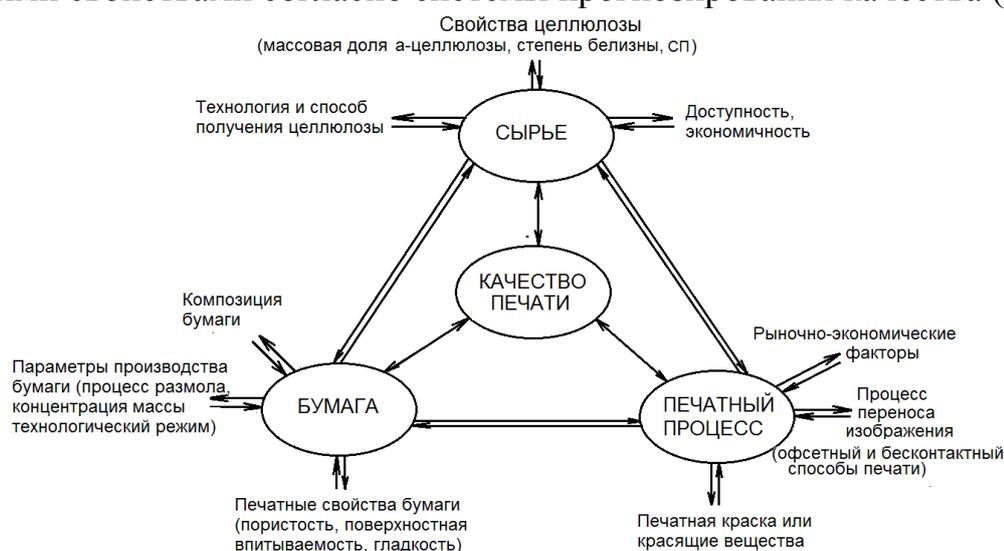


Рис.1. Схема взаимосвязи элементов системы «Сырьё – бумага – оттиск»

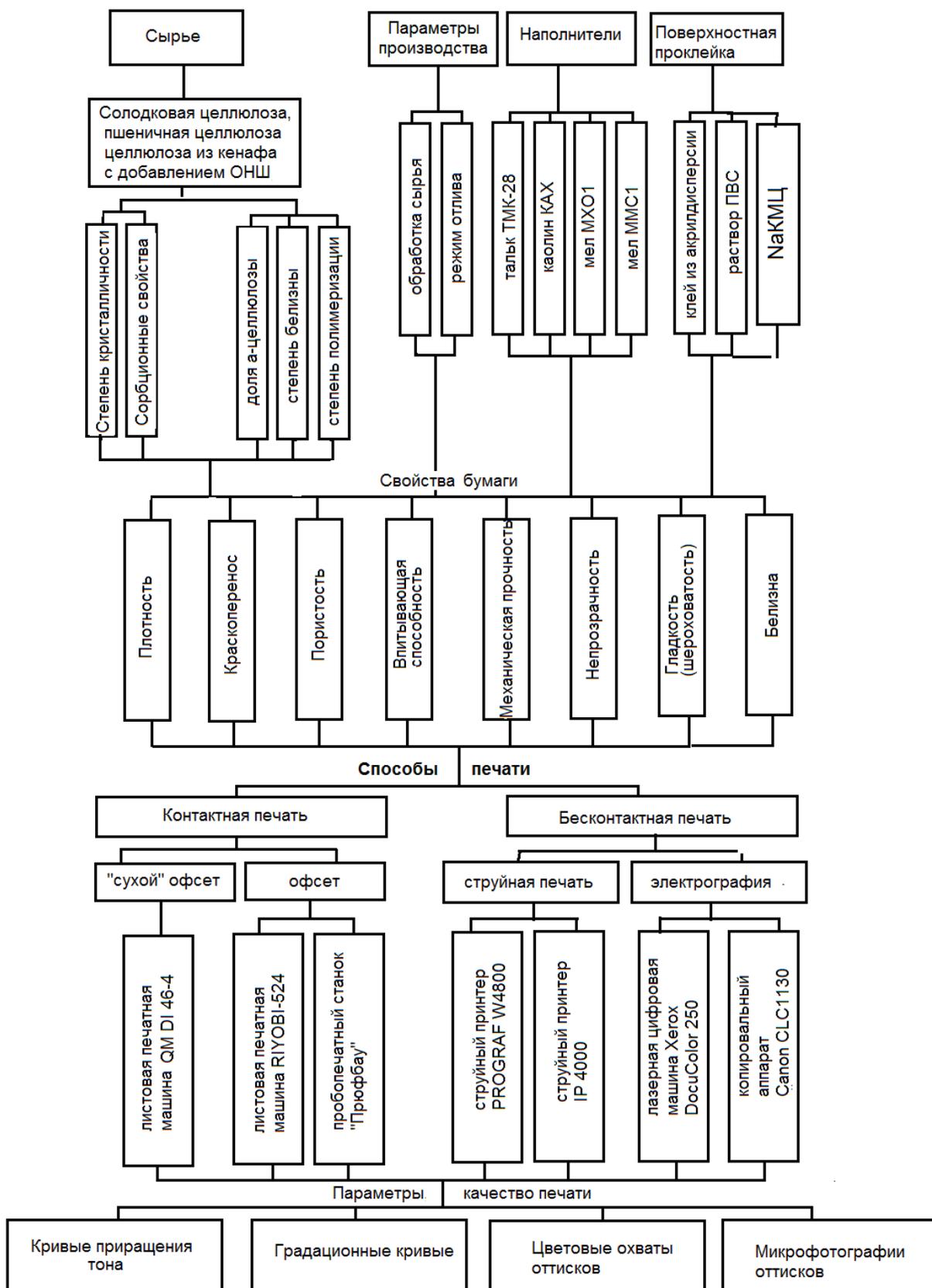
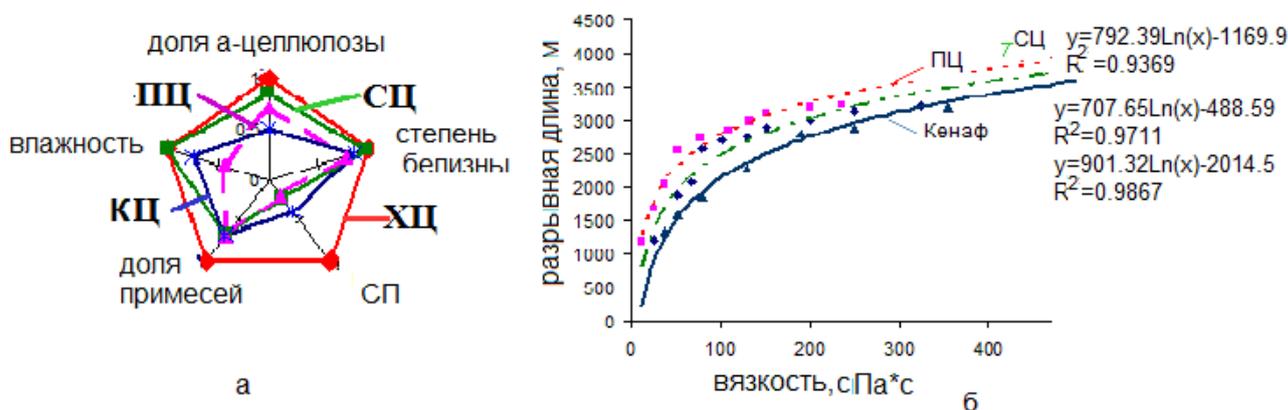


Рис.2. Схема метода комплексной оценки качества печати

Согласно разработанного метода комплексной оценки качества печати (рис.2) исследована структура ВВМ. Установлено, что добавления к бумажной массе ВВМ не ухудшит оптические свойства исходной хлопковой цел-

люлозы (ХЦ), так как степень белизны солодковой целлюлозы (СЦ) и кенафной целлюлозы (КЦ) идентична ХЦ. Меньшее содержание α -целлюлозы будет способствовать легкому фибриллированию и получению прочной бумаги (рис. 3,а).

В результате исследования влияния вязкости раствора целлюлозы, являющейся мерой СП, на прочностные свойства получены корреляционные зависимости (рис.3,б), которые рекомендуются для использования при проведении лабораторного экспресс-контроля за качеством целлюлоз. Для СЦ и ПЦ значения «критической» вязкости 100 сПа.с, для КЦ – не менее 200 сПа.с, при более низких значениях вязкости заметная деструкция целлюлозы повлияет на прочностные характеристики.



ХЦ – хлопковая, СЦ – солодковая, ПЦ – пшеничная, КЦ – из кенафа

Рис.3. Показатели свойств ВВМ и влияние вязкости раствора на её прочностные свойства



Рис. 4. Технологическая схема изготовления бумаги с добавлением ВВМ

Согласно системного подхода, для подтверждения возможности использования исследованных ВВМ в качестве добавки в бумажную массу для регулирования и управления печатными свойствами, были получены бумаги с их добавлением по технологической схеме (рис.4) и изучены их свойства.

Исходные ВВМ очищали от посторонних механических примесей, жировосковых включений, затем происходил процесс отварки, отбели, размола.

Способ получения целлюлозы из ОСК (IAP 04879) с применением пероксида водорода обеспечивает высокую качественность и благотворно сказывается на экологию.

Перед смешением исходные волокнистые материалы (в соотношениях 100% ХЦ Янгиюльской фабрики из ХЛ; с 20%-ным добавлением ОНШ; КЦ; с различным содержанием СЦ и ПЦ) размалывали на «Массролле-22,5» в воде до определенной степени помола, чтобы в бумажной массе не оставались плотные комки, ухудшающие качество бумаги.

Отлив бумажных проб осуществляли на лабораторном листоотливном аппарате, сушку проводили на листосушильном аппарате в технологической лаборатории ООО «Ташкенткогози».

Результаты проведенных экспериментальных исследований позволили выбрать состав для изготовления бумаги, включающий ХЦ и СЦ (IAP 04981).

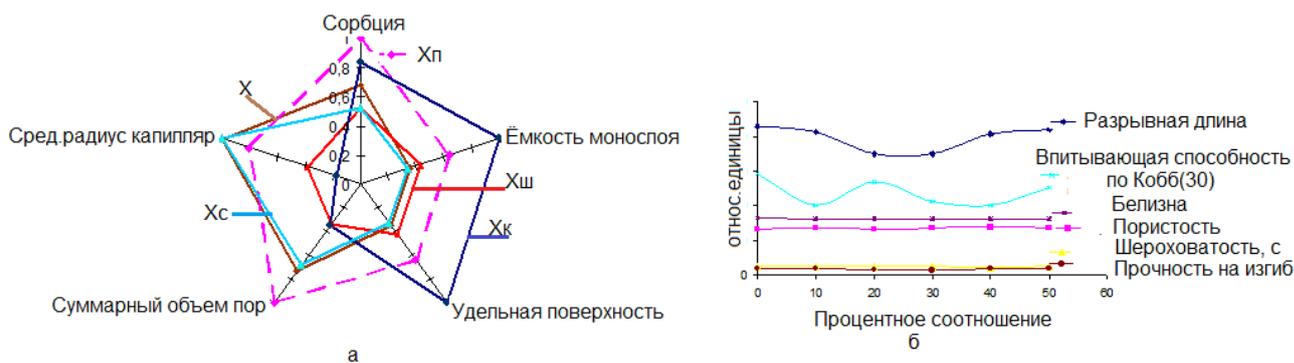
Исследована надмолекулярная структура ВВМ с помощью ИК-спектроскопии и методом рентгеноскопии. Установлено, что ВВМ имеют полосы поглощения, характерные для целлюлозных образцов, и добавление СЦ, КЦ и ОНШ к хлопковой, приводит к уменьшению сорбционных свойств, кроме ПЦ, так как кристаллическая часть целлюлозы уменьшает объем пор и реакционную доступность поверхности.

Исследования поверхностной структуры ВВМ в набухшем состоянии по сорбционным свойствам, определенных на высоковакуумной установке с ртутными затворами и кварцевыми весами Мак – Бэна, выявили, что 30%-ое добавление КЦ, СЦ, ПЦ приводит к увеличению сорбции паров воды.

На основе расчета капиллярно-пористой структуры ВВМ установлено, что введение в бумажную массу 20% ВВМ оптимально, дальнейшее добавление приводит к ухудшению печатных свойств за счет увеличения сорбционной впитываемости. Выявлена прямая пропорциональность между количеством поглощаемой влаги (при 65% относительной влажности воздуха) и содержанием аморфной фракции, определенным методом рентгеноскопии.

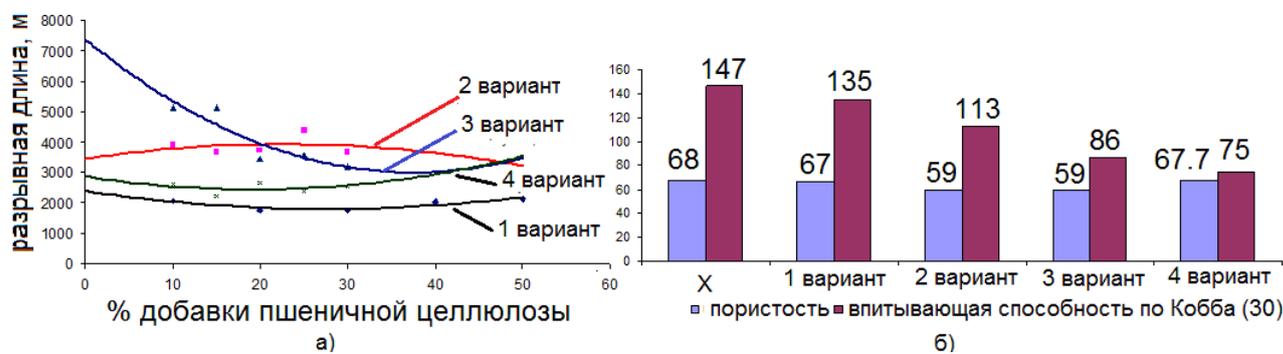
Уменьшение кристалличности, выявленное методом рентгеноскопии, при добавлении ОНШ привело к изменению количества адсорбата в заполненном монослое молекулы на поверхности (рис.5, а).

Исследование свойств бумаги с добавлением ПЦ показало, что при 20 - 30%-м добавлении ПЦ можно отрегулировать сорбционные и прочностные свойства ПЦ (рис.5, б).



X – из ХЦ, X_п – с добавлением ПЦ, X_ш – с добавлением ОНШ, X_к – с добавлением КЦ, X_с – с добавлением СЦ

Рис.5. Взаимосвязь между сорбционными и поверхностными свойствами бумаги с добавлением ВВМ и свойства бумаги X_п с добавлением ПЦ



а) на разрывную длину бумаги X_п; б) на структуру бумаги X_п с 20%-м ПЦ

Рис.6. Влияние режима отлива

Исследование влияния процесса размола на свойства ВВМ показало, что бумагу с механической прочностью 3500-4000 м можно получить при 20-30%-ом добавлении ПЦ и при степени помола 35⁰ ШР (2 вариант) (рис.6, а).

Анализ свойств бумаги X_п, полученных при разных вариантах показал (рис.6,б), что если значения плотности и пористости при 2 и 3 вариантах идентичны, то значения впитывающей способности, которая влияет на процесс взаимодействия бумаги и краски, значительно ниже при 3 варианте (рис.6,б).

Для выявления оптимальных условий протекания процесса и нахождения коэффициентов полинома использовали многофакторное планирование при использовании ортогонального центрально-композиционного плана второго порядка, где объектом исследования служила бумага с добавлением ВВМ, а критерием оптимизации - впитывающая способность, являющаяся одним из наиболее значимых факторов, влияющих на взаимодействие бумаги с краской в процессе печати. В качестве основных факторов взяты – композиционный состав, степень помола и концентрация щелочи.

$$\hat{y}_i = 27.38 - 1.09X_1 - 0.35X_2 + 0.02X_3 - 0.32X_1X_2 - 0.42X_1X_3 + 0.55X_2X_3 + 2.4X_1^2 + 0.79X_2^2 + 2.13X_3^2$$

Итак, используя математическую модель можно сказать, что при 26%-ном добавлении ПЦ при степени помола 44⁰ШР (рис.6, б) удалось размягчить

или удалить первичную стенку волокон пшеничной соломы, что позволило добиться хорошего фибриллирования волокон и получения бумаги с уменьшенной впитывающей поверхностью.

Математический анализ результатов исследований выявил композиционный состав и степень помола наиболее значимыми, модель рекомендуется для использования в системном управлении печатными свойствами бумаги в процессе её производства.

В третьей главе «Исследование влияния композиции, наполнителя и поверхностной проклейки на качество печати» исследованы параметры свойств бумаги в зависимости от композиционного состава, при различных наполнителях и после поверхностной проклейки.

Изменение надмолекулярной структуры (СК) выразилось на значениях пористости. По подсчитанным значениям среднего размера пор матовые бумаги имеют микропористую структуру (при $r_{cp} = 0,01-0,05$ мкм).

По значениям разрывной длины от 4384 до 5430 м бумаги $X_{ш}$ и $X_{к}$ можно судить о прочности и гетерогенности растительных волокон, обеспеченные содержанием в композиции наряду с длинными волокнами хорошо разработанных мелких. Увеличение наружной поверхности набухших гибких волокон при фибрилляции и отщеплении тончайших фибрилл наблюдается при введении в состав бумажной массы СЦ, что приводит к упрочнению структуры на 10-11%, чем при использовании других ВВМ (рис.7).

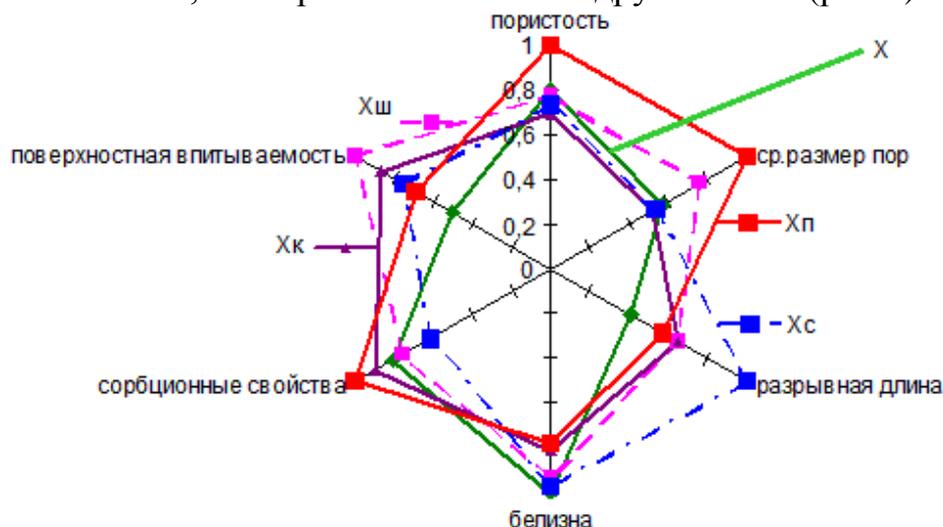


Рис.7. Комплексная оценка свойств бумаги с добавлением ВВМ

Причиной пониженной механической прочности бумаги $X_{п}$ является не столько короткое волокно, сколько недостаточное воздействие на первичную стенку волокнистых клеток.

Белизна бумаги в пределах стандарта (от 72 до 91%), по которым белизна мелованной бумаги без оптического отбеливателя составляет не менее 76%, а с оптическим отбеливателем — не менее 84%.

Результаты исследования влияния добавления ВВМ на значения непрозрачности, определяющей печатные свойства бумаги, подтвердили пригодность бумаги для односторонней печати многокрасочной продукции, для 2-

сторонней печати без просвечивания-пробивания изображения необходима дополнительная проклейка либо изменение состава или количества наполнителя.

По результатам исследований способности бумаги впитывать воду чернильно-штриховым методом и при одностороннем смачивании (метод Кобба) (рис.7) установлено, что добавление ВВМ в бумажную массу способствовало получению невлагостойких бумаг.

Изучение кинетики восприятия органического растворителя (ксилола) показало, что при добавлении ПЦ со степенью помола 30⁰ШР (1 вариант) время впитывания до 10 с, т.е. бумаги с высокой впитывающей способностью. Увеличение степени помола изменило капиллярно-пористую структуру бумаги, так как время, в течение которого исчез блеск капли ксилола, превысило 10 с.

Идентичные значения пористости, обеспеченные за счет добавления КЦ, СЦ и ОНШ, кроме ПЦ, в бумажную массу, характеризуют уменьшение объема пор и реакционную доступность поверхности (рис.7). Использование ПЦ в качестве добавки требует тщательного подбора композиции или выбора оптимальных режимов для обработки волокнистого материала.

Исследование впитывающей способности по отношению к печатным краскам, исследованным согласно ГОСТ 24356, показали при 5%-ном содержании кенафа, красковосприятие выше на 15,3%, чем при том же содержании ОНШ, СЦ. Уплотнение структуры при 10 – 15% добавлении ВВМ стабилизирует впитывающую способность бумаги (рис.8).

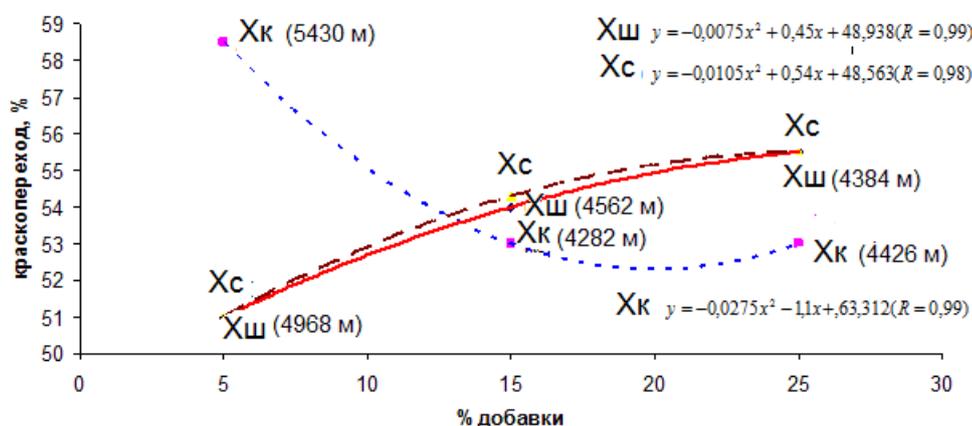


Рис.8. Графики зависимости между показателями краскоперехода на бумагах с различным количеством добавок ВВМ и их уравнения регрессии

Увеличение количества массы печатной краски, переходящей с формы на бумагу, наблюдается при увеличении содержания в её составе ОНШ, СЦ. Причем сначала этот параметр возрастает быстро, а затем переход краски на бумагу с ростом содержания ОНШ и СЦ замедляется и впитывающая способность бумаги ослабляется из-за уплотнения структуры.

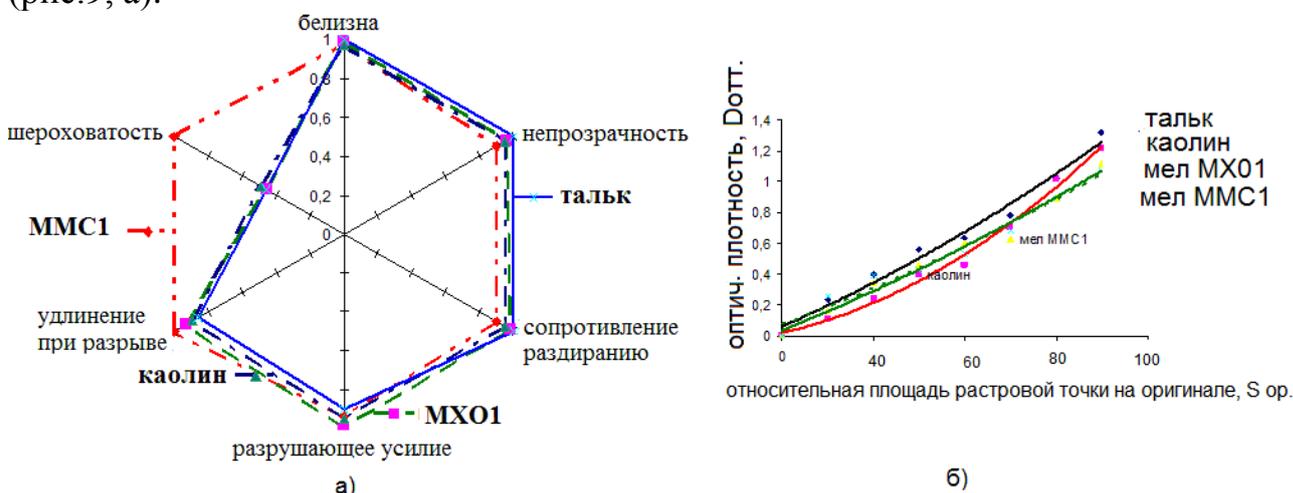
Структура поверхности бумаги из хорошо фибриллированных целлюлозных волокон, силы взаимодействия между которыми выражены через раз-

рывную длину, позволила увеличить переход краски с формы на бумагу от 53 до 56% (рис. 8).

Значения оптических плотностей на оттисках, отпечатанных на бумагах с добавлением ВВМ, близки к значениям оптических плотностей бумаги машинной гладкости, тип.№1, 2, 3 и офсетной №1, согласно денситометрическим нормам ISO 12647-2. Эта зависимость должна учитываться при применении ВВМ в промышленных условиях.

Анализ стойкости поверхности бумаги к выщипыванию выявил, что нет никаких повреждений, т.е. их можно использовать для качественной печати.

Для того чтобы использовать бумаги с добавлением ВВМ для двухсторонней печати без опасения, что текст, напечатанный на одной стороне станет просвечивать на противоположную сторону, что затрудняет чтение текста, необходимо, чтобы её непрозрачность была не менее 94%, для чего исследовали степень влияния четырех видов наполнителя на свойства бумаги (рис.9, а).



а) на свойства бумаги X_c; б) на оптическую плотность оттисков

Рис.9. Диаграмма влияния наполнителей

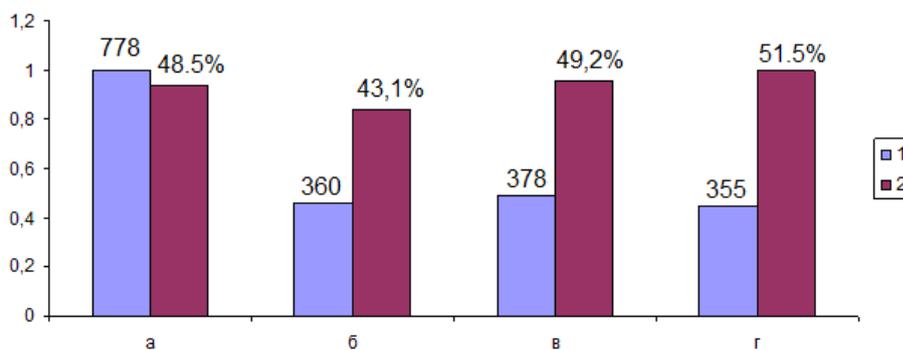
В результате можно сказать, что при добавлении наполнителя наибольшей белизной и непрозрачностью обладает бумага с добавлением талька ТМК-28, степень белизны которого выше, чем у других наполнителей. Использование мела ММС1 значительно снизило гладкость образца бумаги, что связано со структурой мела ММС1, которая имеет в своём составе грубодисперсные фракции, при других наполнителях - приблизительно одинаковая шероховатость. Наибольшей прочностью при растяжении обладают образцы наполненные мелом ММС1 (2,8%), наименьшей растяжимостью – при использовании талька ТМК-28 (2,4%).

По средним значениям оптических плотностей оттисков (рис.9, б) заключили, что исследуемая бумага X_c с добавлением талька и каолина близка по значениям оптических плотностей к бумаге машинной гладкости, офсетной бумаге №1, согласно денситометрическим нормам ISO 12647-2.

По значениям краскоперехода, определенным соотношением массы краски, перенесенной на бумагу, к массе краски на форме, видно, что для

всех образцов с формы переходит до 50% краски. У бумаги, где в качестве наполнителя использовался тальк, впитывающая способность меньше из-за плотной структуры, поэтому краскопереход составил 51,5% (рис.10).

Интенсивность оттисков при минимальном расходе краски обеспечивается при добавлении в бумажную массу каолина или мела, так как их частички, заполнив поры бумажного листа, уплотнили структуру бумаги и уменьшили впитывающую способность к краске.



а – мел MMC1, б – мел MX01, в – каолин KAX, г – тальк ТМК-28

Рис. 10. Влияния шероховатости на краскопереход

Поверхностная проклейка бумаги растворами NaКМЦ и ПВС приводит к постепенному возрастанию прочностных показателей в той большей степени, чем выше концентрация обрабатывающих растворов и при использовании ПВС (табл.1).

Таблица 1

Разрывная длина (м) экспериментальных бумаг

Виды Бумаги	До поверх- ностной проклейки	После поверхностной проклейки			
		NaКМЦ, %-ный рас- твор		ПВС, %-ный раствор	
		2	4	1	2
X	3384	4178	4578	4296	4444
X _ш	4908	6500	6700	6800	6900
X _ш	4562	6000	6600	6000	6700
X _ш	4384	5400	5400	5400	5500
X _к	5430	7400	6900	7800	7600
X _к	4282	5500	5700	6750	6700
X _к	4426	5900	5600	6350	6200

Поверхностная проклейка бумаги X на основе XЦ клеем из акрилдисперсии с концентрацией 1 – 3% с помощью прибора Gockel & Co.GmbH (Munchen) и ракелей №1 – 6 μ; №2 – 12 μ; №3 – 24 μ в лабораторных условиях Бергского университета (Вупперталь) выявила, что при варианте 1 и ракеле 3 (табл.2) получены наилучшие результаты оптической плотности на оттисках бумаги X¹.

Таблица 2

Результаты измерений оптической плотности оттисков

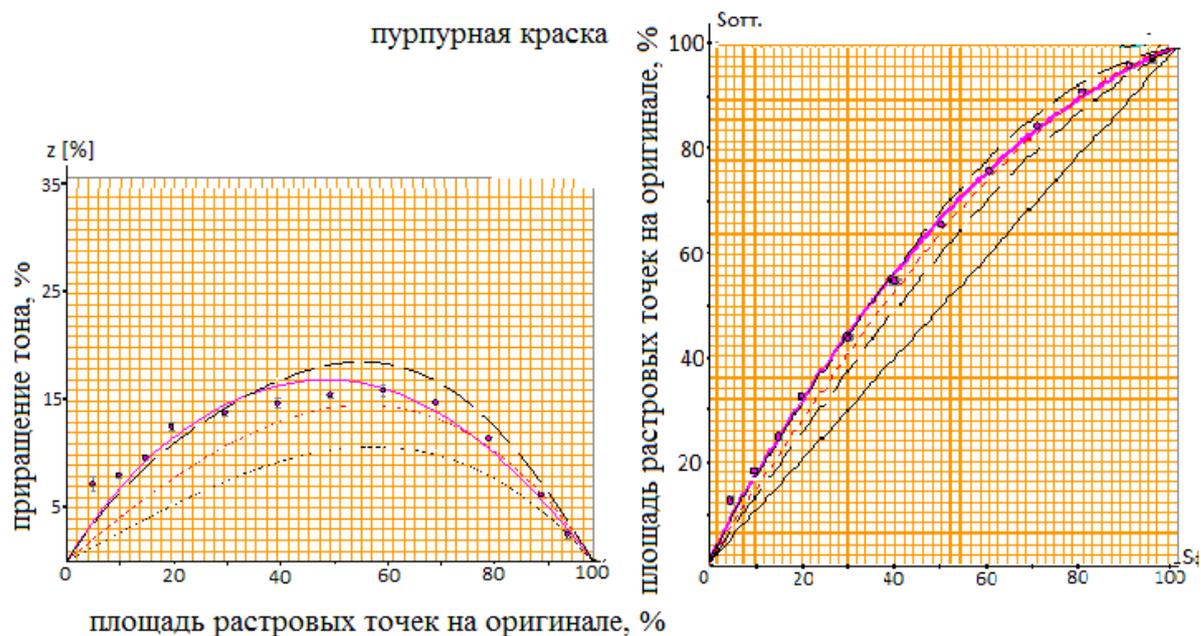
Показатель	Ракель 1	Ракель 2	Ракель 3
Масса красочного слоя, г/м ²	1.238* (1.012)**	1.225* (1.025)**	1.101* (1.051)**
Средняя оптическая плотность	1.227* (1.117)**	1.253* (1.243)**	1.551* (1.184)**
Предельное отклонение	0.097* (0.101)**	0.061* (0.043)**	0.041* (0.076)**
Min:	1.077* (0.986)**	1.157* (1.173)**	1.486* (1.061)**
Max:	1.352* (1.304)**	1.341* (1.310)**	1.618* (1.312)**

Примечание: * при варианте 1; ** при варианте 2

Межволоконные поры бумаги после поверхностной проклейки клеем из акрилдисперсии препятствовали растеканию связующего краски по поверхности бумаги и проникновению в её поры и тем самым обеспечили достаточный краскоперенос и толщину красочного слоя, что подтверждено значениями оптической плотности, увеличенными в среднем на 25 – 30% по отношению к оптическим плотностям до проклейки.

В четвертой главе «Анализ качества контактной печати» исследовали показатели качества печати на оттисках, отпечатанных контактным: офсетным и «сухим» офсетом.

Кривые тонового приращения и градационные, построенные по значениям оптической плотности четырёхкрасочных оттисков, отпечатанных на пробопечатном станке ППО в типографии «Молодая гвардия» (Москва) и на листовой офсетной печатной машине QM-DI 46-4 («сухой» офсет) в условиях Бергского университета (Вупперталь), дали полную и объективную информацию о взаимодействии краски и бумаги с добавлением ВВМ (рис.11).



а) кривая тонового приращения; б) градационная кривая печатного оттиска

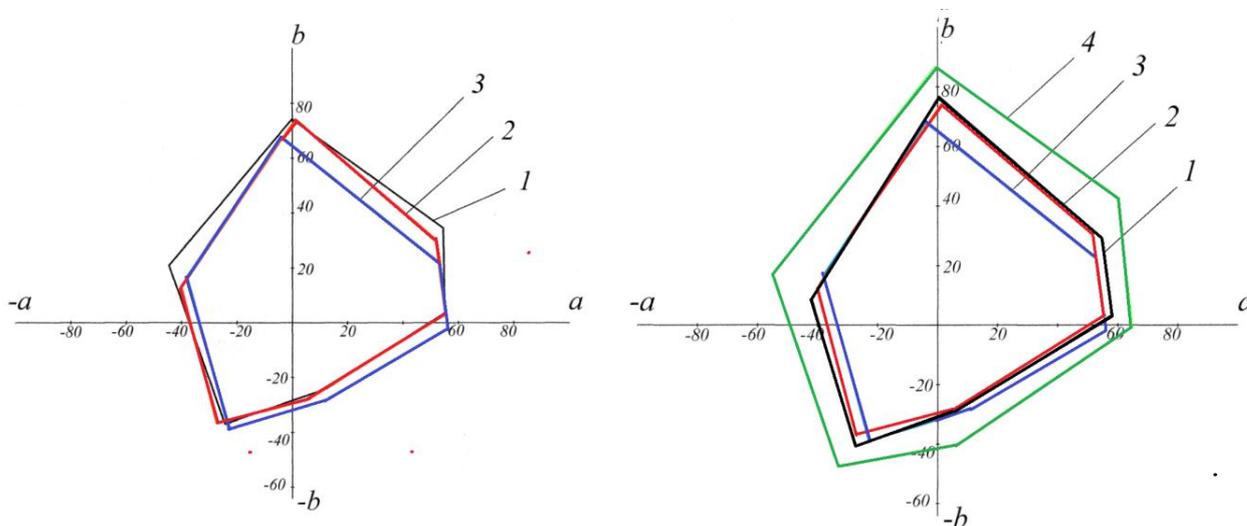
Рис. 11. Сравнительная характеристика печатного процесса при печати на листовой офсетной печатной машине QM-DI 46-4

Анализируя градационные характеристики, можно полагать, что передача градаций в печатном процессе характеризуется изменением размеров растровых точек для трёх цветов в среднем 15,7% (рис.11). Тогда как для немелованной матовой типа 4 по денситометрическим нормам 40%-ной раст-

ровой точки на оригинале возможен допуск – 22, т.е. значения тонового приращения находятся в пределах стандарта (проходят по нижней минимальной линии), кроме чёрной краски и не имеют цветового различия.

Сравнительный микроскопический анализ растровых полей с относительной площадью 40, 80 и 100% и толщины штриховых элементов установил, что исследуемые виды бумаги можно использовать при печати на листовой печатной машине QM-DI 46-4.

Сопоставление многоугольников цветового охвата оттисков, построенных по средним значениям координат цвета в равноконтрастной системе CIE Lab, дало количественную оценку степени воспроизводимости цветного изображения и подтвердило идентичность свойств ВВМ и возможность их использования для получения бумаги для печати как текстовой, так и иллюстрационной информации «сухим» офсетом, не уступая по качеству печати стандартной немелованной бумаги типа 4 (рис.12,а).



а) на бумаге X: 1 - офсетным; 2 - «сухим» офсетом; 3 – по стандарту;
б) «сухим» офсетом: 1 – X_ш; 2 – X; 3 – по стандарту; 4 – на офсетной

Рис. 12. Цветовые охваты печатных оттисков

Результаты исследований цветовых координат на оттисках, отпечатанных двумя способами (рис.12,б), доказали возможность использования бумаги с добавлением ВВМ для печатания как текстовой, так и иллюстрационной информации офсетным способом и «сухим» офсетом.

В пятой главе «**Анализ качества бесконтактной печати**» исследовали показатели качества печати на оттисках, отпечатанных бесконтактным: электрографическим способом и струйной печатью.

Исследования процесса взаимодействия бумаги и краски при электрографической печати на копировальном аппарате Canon CLC 1130 показали, что бумаги X_ш с добавками ОНШ и X_к с добавками кенафа обеспечивают графическую точность передачи информации.

Как видно, по кривым приращения тона и градационной печатного оттиска для пурпурной краски, обеспечено качество воспроизведения, так как

значения тонового приращения в пределах нормы и составляет 14,7% (рис.13).

Характеристика печатного процесса при электрографической печати Canon CLC 1130 на бумаге X_ш, X и офсетной пурпурная краска

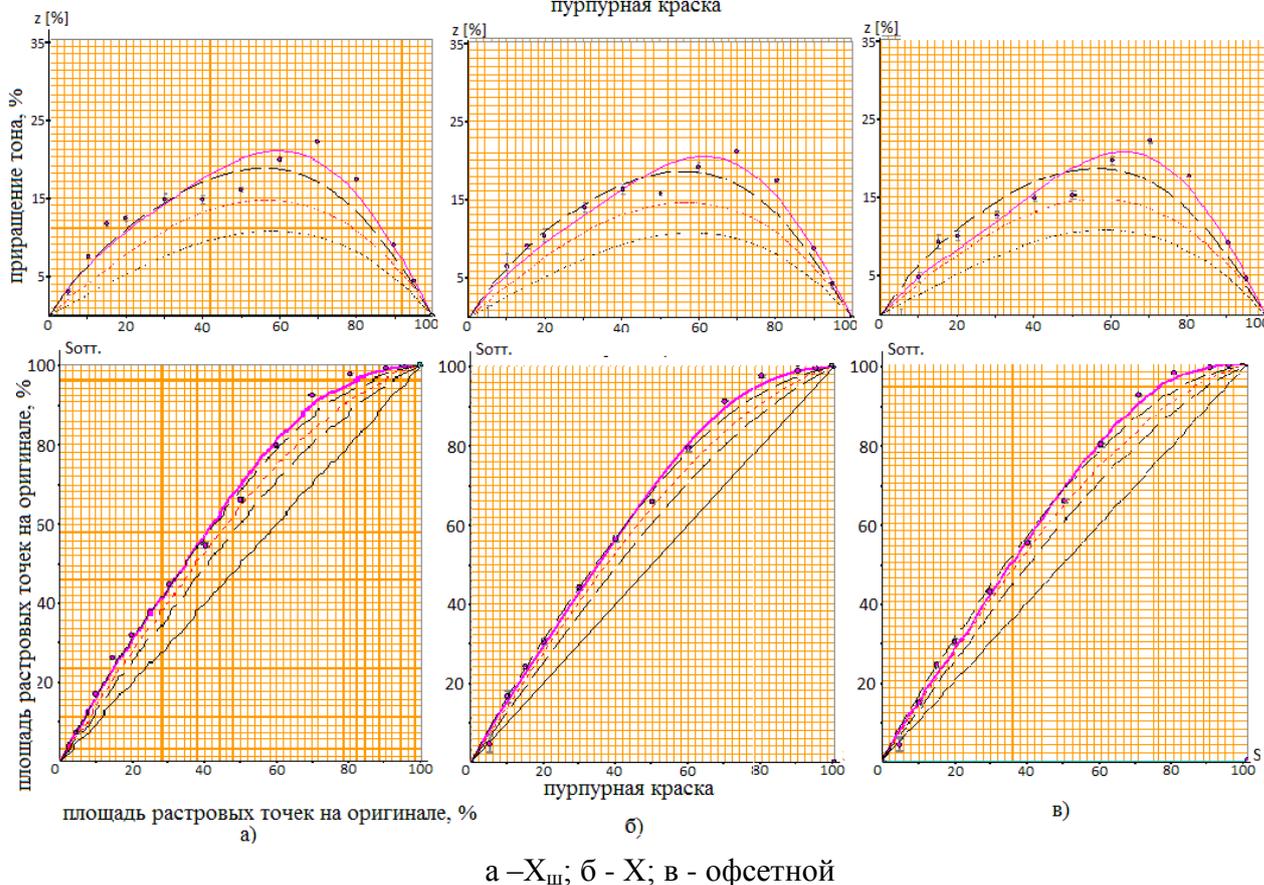
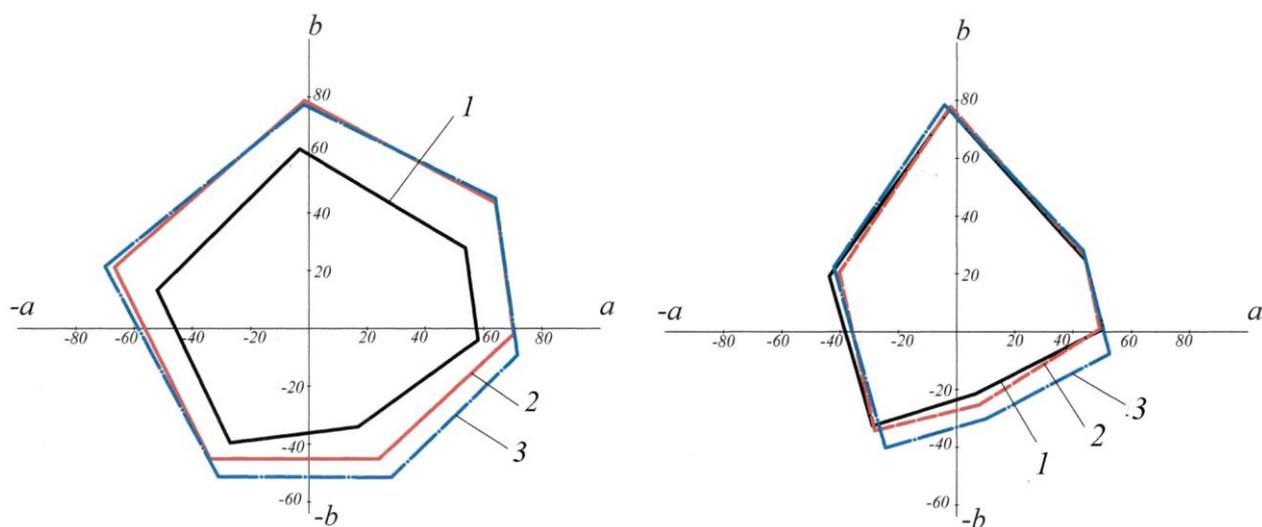


Рис.13. Кривая приращения тона и градационная печатного оттиска

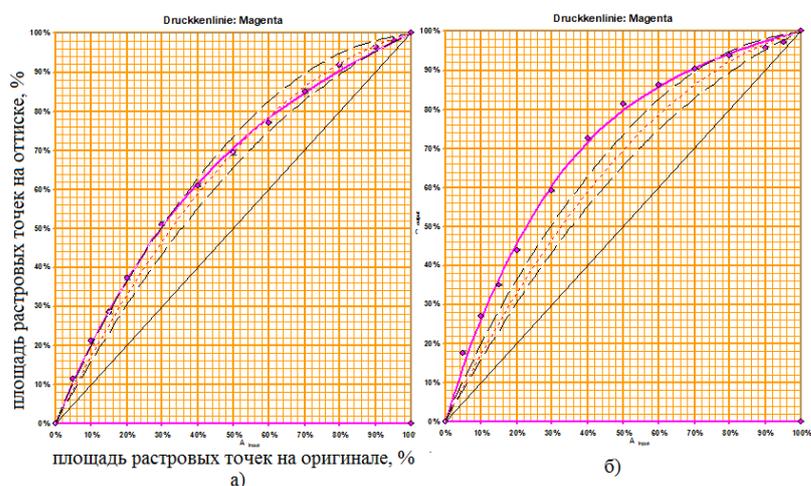
Степень цветового воспроизведения на бумаге X_ш при печати на Canon CLC 1130 охарактеризована большим цветовым охватом относительно бумаги X (100% ХЦ) и меньшим, чем бумага офсетная, взятая для сравнения (рис.14, а).

Добавление ПЦ в соотношении (90:10) дало возможность бумаге при печати на DocuColor 250 воспроизвести большую цветовую гамму в зоне от пурпурного к голубому, чем при добавлении 25% ПЦ, и меньшую гамму, чем у бумаги офсетной, взятой для сравнения (рис.14, б).



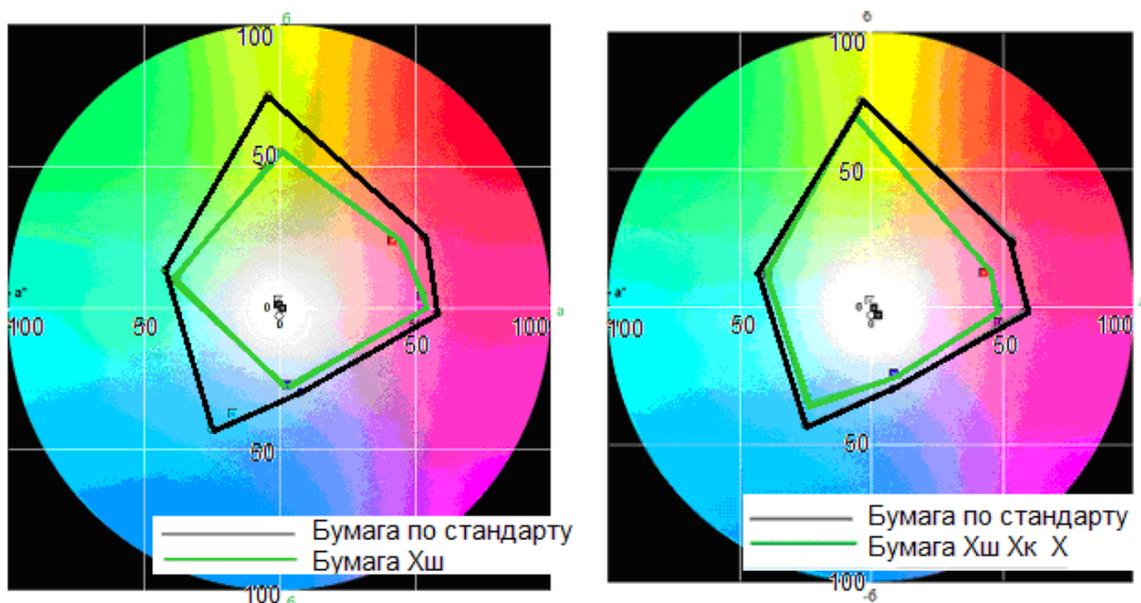
а) отпечатанных на Canon CLC 1130: 1 – X; 2 – X_ш; 3 – офсетной,
 б) на DocuColor 250: 1 – X_п (75:25); 2 – X_п (90:10); 3 – офсетной
Рис.14. Цветовые охваты оттисков на исследуемых видах бумаги

Дальнейшее исследование процесса взаимодействия бумаги с чернилами, характеризующееся низкой вязкостью – от 1 до 30 мПа, показало, что на струйном принтере IP 4000 на поверхности бумаги красочный слой в результате капиллярного впитывания проник в глубину поверхностного слоя бумаги и адсорбировался на стенках капилляров и привел к большему изменению диаметра точки изображения, чем на струйном принтере PROGRAF W4800 (рис. 15).



а - PROGRAF W4800; б - IP 4000 для – пурпурной краски
Рис. 15. Градационная кривая печатного оттиска на бумаге X_ш

Анализ степени воспроизведения цветовой гаммы на оттисках, отпечатанных струйной печатью на бумаге с добавлением ВВМ, характеризовал их макропористую структуру, который абсорбировал пигмент из краски с малой вязкостью. Краска больше впиталась в бумагу, на поверхности её осталось меньше и, следовательно, больше информации оказалось потерянной, т.е. не воспроизведенной (рис.16).



отпечатанных: а) на Canon image PROGRAF W4800; б) на Canon image IP 4000

Рис. 16. Цветовые охваты оттисков на бумагах

Определение степени линейной связи между оптической плотностью оттиска и впитывающей способностью методами математической статистики установило что, если при струйной печати наблюдается тесная высокая обратная линейная связь (коэффициент корреляции $r_{xv} = -0,615$), а при цифровой печати – относительно средняя обратная зависимость, так как коэффициент корреляции $r_{xv} = -0,367$. Это говорит о том, что с увеличением параметра впитывающей способности уменьшается значение оптической плотности оттиска при струйной печати.

Анализ показал, что если оптическая плотность при струйной печати зависит от впитывающей способности поверхности исследуемой бумаги, то при цифровой печати – от шероховатости, а затем – от впитывающей способности.

Микроскопический анализ исследований оттисков, отпечатанных офсетным способом, «сухим» офсетом и электрографическим способом на бумаге X показал, что исследуемая буква Е, относящаяся к «рубленным» шрифтам, т.е. не имеющая засечки, при двух способах печати имеет чёткий контур без потерь каких-либо мелких деталей. Незначительные расплывы краски вдоль волокон у бумаги X наблюдается при офсетном способе печати. Поверхность штрихов матовая, блеск отсутствует, штрихи окрашены равномерно, точечная структура не наблюдается.

Высокая точность воспроизведения элементов шрифта без деформации (средний коэффициент – 0.12) на исследуемых бумагах наблюдается при «сухом» офсете.

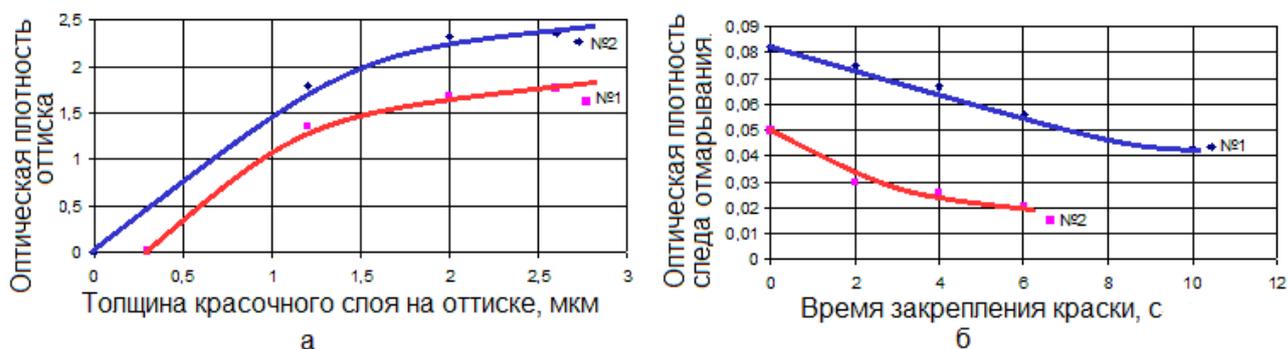
На исследуемых видах бумаги можно печатать с высокой графической точностью как текстовую, так и многокрасочную иллюстрационную информацию офсетным, «сухим» офсетом и электрографической печатью.

В шестой главе «Исследования процесса взаимодействия бумаги и краски» представлены результаты исследования процесса взаимодействия

бумаги и краски, необходимые для теоретического объяснения степени влияния композиции на краскоперенос. Механизм и скорость закрепления краски на оттиске зависят от многих факторов, но в данной работе исследовали влияние добавления ВВМ на процесс закрепления краски.

Исследование зависимости перехода краски с формы на бумаги №1 - Х (100% ХЦ) без добавления и №2 - Х_{III} с добавлением ОНШ по ГОСТу 24356 «Бумага. Методы определения печатных свойств» показало, что повышение процента перехода краски с формы на бумагу наблюдается до толщины красочного слоя на форме 1.5 мкм, дальнейшее увеличение толщины не вызывает увеличение процента перехода, и наоборот, наблюдается тенденция снижения перехода краски. Таким образом, была найдена область рабочей толщины красочного слоя на форме, при которой проводились дальнейшие испытания печатных свойств бумаги.

Короткие волокна ОНШ в процессе формирования бумажного слоя заполнили промежутки между длинными и гибкими волокнами ХЦ, обеспечивая равновесную пористость бумаге №1, впитывающая способность которой позволила при толщине красочного слоя 1.0 мкм обеспечить достаточный переход краски с формы на бумагу, т.е. оптическая плотность, равная 1.5, тогда как на бумаге №1 (ХЦ 100%) эта же плотность достигается при толщине красочного слоя 1.5 мкм (рис.17,а).



а) №1 – бумага на основе ХЦ (100%), №2 – бумага с добавлением ОНШ

Рис.17. Зависимость оптической плотности оттиска от толщины красочного слоя на бумаге (а) и кинетика первичного закрепления красочного слоя на бумаге (б)

Меньшее проникновение пигмента в поры бумаги с добавлением ОНШ из-за плотной структуры, ускорила процесс первичного закрепления краски, количественной характеристикой которого послужило значение величины оптической плотности следа отмарывания Dotm., до 6 с (рис. 17.б). В связи с этим обеспечено важное условие процесса закрепления краски на поверхности бумаги с надлежащей впитывающей способностью.

Заключение

В диссертации по результатам проведенных исследований по получению бумаги нового состава с использованием местных вторичных ресурсов и прогнозированию качества печати представлены следующие выводы:

1. Разработан метод комплексной оценки качества печати, основанный на применении системного подхода «сырьё–бумага–оттиск», обеспечивающий заданные печатные свойства бумаги с добавлением вторичных волокнистых материалов.

2. Разработан способ получения целлюлозы из отходов солодкового корня, что обеспечит бумажную промышленность дополнительным сырьём.

3. На основе исследований свойств бумаги рекомендован состав для изготовления бумаги на основе хлопковой (80%) и солодковой целлюлозы (20%).

4. На основе экспериментальных исследований свойств вторичных волокнистых материалов выявлена корреляционная зависимость для проведения лабораторного экспресс-контроля за качеством целлюлоз. Установлены «критические» значения вязкости раствора для солодковой целлюлозы 100 сПа·с, низкие значения вязкости повлияют на прочностные характеристики.

5. Рекомендована математическая модель, полученная на основе ортогонального центрально-композиционного плана второго порядка, для использования в системном управлении печатными свойствами бумаги в процессе её производства и определено, что для получения бумаги с заданными печатными свойствами необходимо 26% добавления вторичных волокнистых материалов.

6. На основе теоретических и экспериментальных исследований выявлена закономерность зависимости оптической плотности при струйном способе печати от впитывающей способности бумаги, при цифровой печати – от шероховатости, а затем – от впитывающей способности.

7. На основе микроскопического и денситометрического анализов оттисков на бумагах с добавлением вторичных волокнистых материалов установлено, что воспроизведены минимальный штрих (0.008мм), точка (0.8 мм), кегель шрифта (6 пунктов) с одинаковой точностью, полутоновое изображение с линейной передачей градации. Бумаги рекомендованы для печати «сухим» офсетом и электрографической печатей.

8. На основе исследований установлено, что добавление вторичных материалов в бумажную массу уменьшает скорость первичного закрепления краски, что обеспечивает условие закрепления краски на поверхности бумаги.

9. Внедрение результатов диссертации в производство увеличивает объём производства бумаги в республике на 6-8%. Экономический эффект составит 807 тыс. сум при добавлении пшеничной целлюлозы и 345 тыс. сум при добавлении солодковой целлюлозы на 1000 кг бумаги.

**SCIENTIFIC COUNCIL on AWARDING of THE SCIENTIFIC DEGREE
OF THE DOCTOR OF SCIENCES 16.07.2013.T.06.01 at TASHKENT
INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

BABAKHANOVA KHALIMA

**CREATING THE SYSTEM «RAW MATERIALS - THE PAPER - THE
PRINT», PROVIDING THE SET PRINTING PROPERTIES OF THE
PAPER WITH ADDITION OF SECONDARY FIBROUS MATERIALS**

**05.02.03. Technological machines. Robots, mechatronics and robot-technical systems
(technical sciences)**

**ABSTRACT
OF DOCTORAL DISSERTATION**

Tashkent – 2016

The subject of doctoral dissertation is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number №30.09.2014/B2014.5. T315

Doctoral dissertation is done at Tashkent institute of textile and light industry.

The full text of doctoral dissertation is placed on web page of Scientific council 16.07.2013. T.06.01 at the TITLI to the address www.titli.uz.

Abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English) is placed web-page to address www.titli.uz and information-educational portal «ZiyoNet» to the address www.ziynet.uz.

**Scientific
consultant:**

Askarov Mirhoji
the academician of AS RUz,
the Doctor of Chemistry, professor

**Official
opponents:**

Babljuk Evgeniy
doctor of technical sciences, professor
(Russian Federation)

Djuraev Anvar
the doctor of technical sciences, professor

Primqulov Mahmud
doctor of technical sciences, professor

**Leading
organization**

Namangan engineering-technological Institute

Defense of the dissertation will take place in 24 may 2016 y. at 14.00 o'clock at meeting of scientific council 16.07.2013. T.06.01 at Tashkent institute of textile and light industry to the address: 100100, Tashkent, str. Shohjahon-5, tel. (+99871)-253-06-06, 253-08-08, a fax: 253-36-17, e-mail:titlp_info@edu.uz.

Doctor dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registration number 08). Address 100100, Tashkent, str. Shohzhahon-5, tel.(+99871)- 253-08-08

Abstract of dissertation sent out on 21 april 2016 year
(mailing report № 08 on 21 april 2016 year)

K. Jumaniyazov
Chairman of scientific council on award of
scientific degree of doctor of sciences,
doctor of technical sciences, professor

A. Mamatov
Scientific secretary of scientific council,
doctor of technical sciences, professor

A. Djuraev
Chairman of scientific seminar under scientific
council on award of scientific degree of doctor of
sciences, technical sciences, professor

INTRODUCTION (annotation of doctoral dissertation)

Topicality and demand of the subject of dissertation. There 403 mln. tons of paper are produced in the world, 71% of it is produced from primary fibrous material, especially timber. Nowadays because of the shortage of timber, the USA, Spain, France, Great Britain, China produce 25% of paper from secondary fibrous materials, that determined their paper-making peculiarities, and also big stocks availability and low price of raw material.

Due to the results of 2015 in comparison with 2014 the usage of the paper increased on 19%. For last years polygraph enterprises are provided 10-12% of local paper produced from cotton's lint, formed at processing of cotton-raw. The paper on the basis of cellulose from cotton's lint possesses a high whiteness, durability and high absorbing ability that is not desirable for qualitative production. Maintenance of the polygraph enterprises with the paper with the set printing properties, simultaneously increasing of assortment and the volume of paper at the expense of using available in a considerable quantity of secondary fibrous materials in the republic, certainly, is one of actual problems.

Today it sharply stands the problem of developing the quality of print on contact and non-contact technologies in polygraph industry, as well as for forecasting the quality of which it is necessary to receive the paper from secondary fibrous material that corresponds parameters of technological process of print and increasing the level of inculcating in industry with account of polygraph enterprises requirements.

Increasing in assortment and forecasting of quality of the print, extending of technological possibilities paper making machines at the expense of perfection of technology of paper reception is the important scientifically-practical problem for pulp-and-paper and polygraph manufacture.

The present dissertation in certain degree is focused on executing of the problems followed from decisions of the President of Republic of Uzbekistan № PD-117 from 8th of July, in 2005 «About additional measures on development of information-communicational technologies» and the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan from 22th of July, in 2010 №155 «About additional measures on economy and rational use of the paper in republic».

Conformity research on priorities of development of science and technologies of the Republic of Uzbekistan. The dissertation is executed according to priority directions of development of science and technology of Republic of Uzbekistan II. «Energetics, energy and resource saving» STP-3 - Power, energy - and resource saving, transport, machine - and instrument making.

Review of foreign scientific research on the theme of the dissertation. Many foreign scientists and experts of the paper industry, centers of science, such as New Mexico State University, Chicago Polygraph Institute (the USA), Heimbach, Bergische University Wuppertal, Dortmund Technical University (Germany), Manchester University, University of Birmingham (Great Britain), Shanghai University (China), Kawaguchi (Japan) and other countries are conducted the research works in the field of technology of receiving of cellulose from fi-

brous materials, studying the influence degree of their structure, parameters of technological process of manufacturing on solid, sorbing, optical and printing properties of a paper, are reached in a certain measure positive results.

There is a number of scientific achievements in the field of workings out on receiving of the paper, corresponding to modern requirements, including devoted: the working out of the automated systems (Voith Paper, Metso, Andritz; Germany, Finland, Austria); paper making machines with wide technological possibilities (Thai Kraft Paper Industry; Germany); technologies of paper reception on the basis of application of secondary raw materials (Voith C-bar; Germany); "know-how" of paper production in the regular way (Stora Enso, International paper, Smurfit Newsprint, Arctic paper, Thomas de la Rue, Chenmig; Finland, USA, Sweden, France, China).

At fabrication of the paper for polygraphic industry are research work on efficient use cheese in the following priority directions: development to technologies of the reception of the paper with accompaniment local natural and syntetic filaments, improvement characteristic papers to account of the efficient use local cheese, recommendations of the system of the forecasting signet-technical characteristic of the paper.

Degree of study of problem. For polygraph manufacture the basic material is the paper. Problems of creation of scientific bases of technology of receiving of cellulose from fibrous materials and its processing in various kinds of the paper are considered in scientific-research works of such scientists, as Barbash V. A, Vurasiko A., Kuznesov B.I., Smirnov V., Alimova H.A., Raxmonberdiev G., Primkulov M., Usmanov X.U., Mirkamilov T.M., Nabiev D.S., Nabieva I.A., Li Van Chi, Kim Chum Kan, Siegl Sven, Goyal S.K., Huang Guolin, Popescu I. and other.

Fundamental works of scientists Buczynski L., Varnel Daniel Felix, Shtreyt F., Deykun I.M., Smirh M.K., Jamstrom L., and etc., are well known in the field of research the influence of structure of fibrous materials and ways of manufacturing of the paper on its properties; Deryagin B., Klimova E., Leontev V, Kozarovitskij L.A., Kourte K, Fljate D.M., Shahkeldjan B.N., Bulanov A.K., Eshbaeva U.J., Bulanov I.A., Ruder R., Rech H., Valenski V. in the theory of interaction of system «the print - the sealed material».

It should be noticed, that the carried out researches cover only a part of the problems and it is insufficiently considered the questions of influencing of structure change of the paper composition, parameters of paper manufacture on quality of the print, management of printing properties of a paper with possible forecasting of print quality to the print.

Connection of dissertation with research works are carrying out in the organization where dissertation performed. Connection of dissertational research with scientific-research works of Tashkent institute of Textile and Light Industry is reflected in projects: A-6-012 «Research and working out of the paper with effective print-technical properties on the basis of waste natural and chemical fibers» (2006–2008yy); A-13-308 «Perfection of standardization system and certification for printed products» (2006-2008yy); STP-3-08 «Working out of paper re-

ception from various kinds of cellulose of local origin for pulp-and-paper and polygraph industries of the republic of Uzbekistan» (2012-2014yy).

Purpose of the research. Improving the technology of the new composition of the paper using local secondary fibrous materials, and «raw materials – the paper – the print» of the system to predict the print quality.

Tasks of the research:

creation the concept, allowing to develop technology of paper reception with the set properties;

working out of the method of quality complex estimation of the press on papers with the account of structure composition and technological features of its manufacture;

research molecular and over molecular structures of secondary fibrous materials, paperpropertiesfor the purpose of reception of mathematical model for management of a paper'sprinting properties in the course of its manufacture;

revealing of law interrelation between properties of raw materials, composition and resolution of paper ability;

studying of influence of paper structure of various composite contenton behavior in printing process of modern ways of printing;

definition of economic efficiency from application of secondary fibrous materials in manufacture of the paper for polygraphic appointment.

Object of the research are secondary fibrous materials, papers with addition secondary fibrous materials, fillers, gluing substances, parameters of technological process of paper manufacture, the polychromatic prints, printed offset, electrographic and jet seals.

Subject of the research - methods and means of technological preparation secondary fibrous materials for reception of a paper with the set printing properties.

Methods of the research. In dissertational work it was used general methodology of the system approach to reception of the paper with the set printing properties, standard test methods of quality indicators secondary fibrous materials and papers with densitometer and microscopic technics.

The scientific novelty of the research consists of the following:

for the first time it is developed the method of complex estimation of the press quality on papers with addition secondary fibrous materials, based on application of the system approach «raw materials - the paper - the print»;

it is developed the way of reception of cellulose from the waste licorice root and a wheaten;

it is offered the structure for the paper manufacturing, including cotton and licorice cellulose;

it is identified rational structure secondary fibrous materials in paper weight, it is proved, that the further addition promotesto deteriorate of printing properties at the expense of increasing sorption absorbency;

it is received the mathematical model for estimation color perception of sealed material with the account of structure of the paper composition, structure of

a fibrous material and the method of its reception on the basis of the orthogonal central-composite plan 2nd order.

Practical results of the research consist of the following:

there are developed normative - technical documents on reception of cellulose from a waste licorice root on an offered new way;

there are developed normative - technical documents on reception of a paper with addition licorice cellulose on an offered new way;

it is established the law of interrelation between structure and properties of raw materials, composition and resolution of paper ability.

it is worked out mathematical model of the research the process of transferring the paint on the sealed material, allowing to exclude natural experiment with considerable material and power expenses, including operation of the industrial equipment and allowing to predict not only the indicators defining the quality of the print to the press, but also ecological safety of manufacture;

it is offered the information system, including data of raw materials' properties and the paper with addition secondary fibrous materials, allowing the pulp-and-paper enterprises the rational choice of paper composition structure with the account of features of technological process of the press for manufacturing of the paper with the set printing properties.

Reliability of the obtained results. Reliability of the obtained results are proved by coordination of results theoretical and experimental researches, positive results of approbation and inculcation and also comparison of results, their adequacy by known criteria of estimation considered subject domain.

Theoretical and practical significance of the research results. The theoretical importance of results of the research consists of establishing the influence molecular and over molecular structures of cellulose from various secondary fibrous materials on paper's properties and quality of the press; carrying out the correlation between physic-mechanical indicators of the received paper and its printing properties; reception of mathematical model for estimation color perception of the sealed material, defining basic management of the paper printing properties in the course of its manufacture.

The practical importance carried out research consists in possibility of direct use of the offered way of the paper manufacture with addition licorice cellulose that will solve raw-material problem in pulp and paper manufacture in the republic. It will expand the assortment of output paper, that will reduce outflow of currency turn in the Republic, at improvement of quality of a printed goods, will reduce the price of output products at the expense of recycling secondary fibrous materials.

Implementation of the research results. To the developed inventions of the way of reception cellulose from waste licorice root and to the structure, including cotton and licorice cellulose («The method of cellulose reception», № IAP 04879 - 2014; «Structure for paper manufacturing», № IAP 04981 - 2014) are given out patents of Agency of intellectual property of Uzbekistan and it has given the chance to workout new import replace assortment with using of local raw materials;

the results of dissertational work are approved at the enterprises of paper manufacture of LTD «GIGROFARMTEXNO», LTD II «JUHALQALIN-

QOG'OZ» on the basis of the confirmed production schedules (the Agency certificate on the press and information on inculcating to manufacture №06-2754 from 18.12.2015).

Approbation of research results. Results of the research are published at 24 scientific - technical conferences, including 9 international: «On problems of polygraph in modern Russia» (the Russian Federation, Omsk, 2001y.), «Proceeding of joint scientific seminar of winners» (China, Shanghai, 2005y), «On problems of economy and progressive technologies of textile, light and polygraph branches» (the Russian Federation, Saint-Petersburg, 2009, 2010, 2012yy), «Achievement of high school - 2013» (Bulgaria, Sofia, 2013y), at the expanded scientific seminars of the department "Studying of material science" of Moscow State University of press (the Russian Federation, Moscow, 2012, 2014yy).

Publication of the results. The basic maintenance of dissertational work is published in 71 scientific works, including 21 journal articles, from them a monograph and 2 patents for invention in the Republic of Uzbekistan.

Structure and volume of dissertation. The dissertation consists of an introduction, six chapters, conclusion, bibliography of titles and applications. The total volume of the dissertation contains 200 text.

MAIN CONTENTS OF DISSERTATION

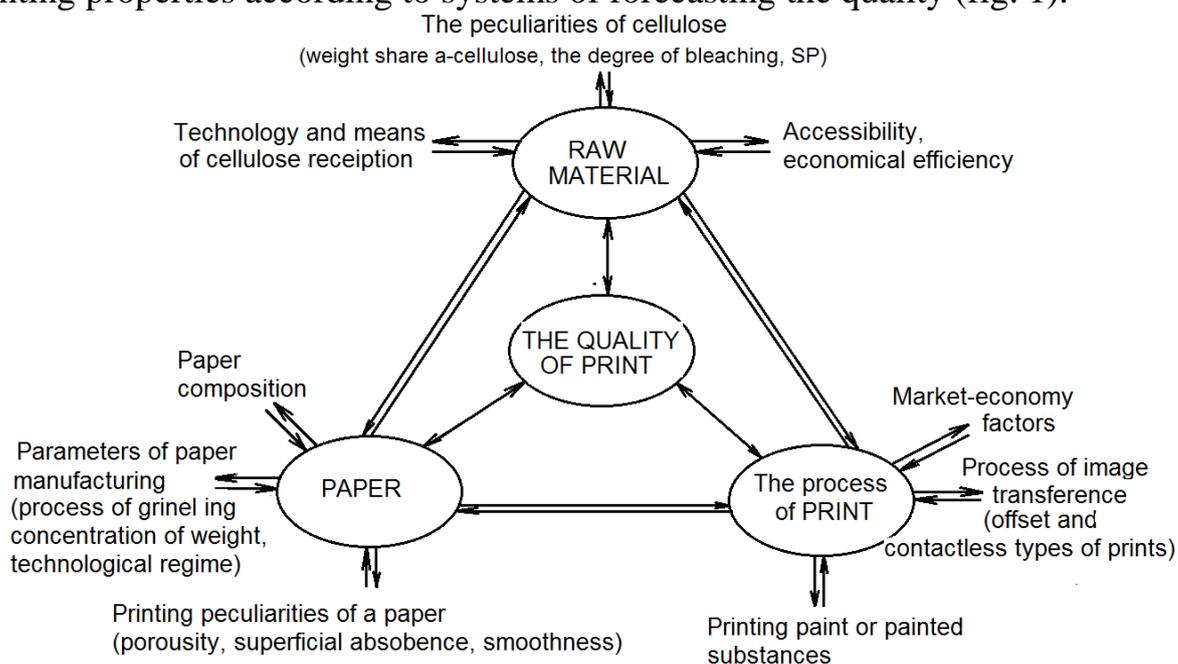
In the introduction it is proved the urgency and demand of the dissertation theme, there are formed the purpose and tasks, and also object and subject of the research, it is held conformity of the research to priority directions of development of science and technology of the Republic of Uzbekistan, it is stated scientific novelty and practical results of the research, it is proved reliability of the received results, it is revealed the theoretical and practical importance of the received results, it is given the list of incultation in practice of research's results, it is shown data on the published works and the structure of dissertation.

Chapter I "Influence of structure of secondary fibrous materials (SFM) on properties of the paper and quality of the print" is devoted to analytical review of literature references, in particular research works of many scientists directed on working out of technology of reception cellulose from fibrous materials and their processing in various kinds of the paper, researches on influence of structure the fibrous materials and ways of the paper manufacture on its properties and quality of the print.

It is revealed, that earlier executed works on reception of the a paper with set printing properties, aren't considered methodological questions on forecasting of the press quality on papers with addition SFM.

In this connection actuality of the problem of present work is to use for forecasting of the press quality for papers with addition SFM of the system approach, allowing to increase assortment of the paper from local raw materials on the one hand, quality of the press with another.

Chapter II "Working out of technology of the paper reception" is devoted to work out the technology of paper reception with addition SFM with the set printing properties according to systems of forecasting the quality (fig. 1).



**Fig. 1. The scheme of interrelation of system elements
"Raw materials - a paper - a print"**

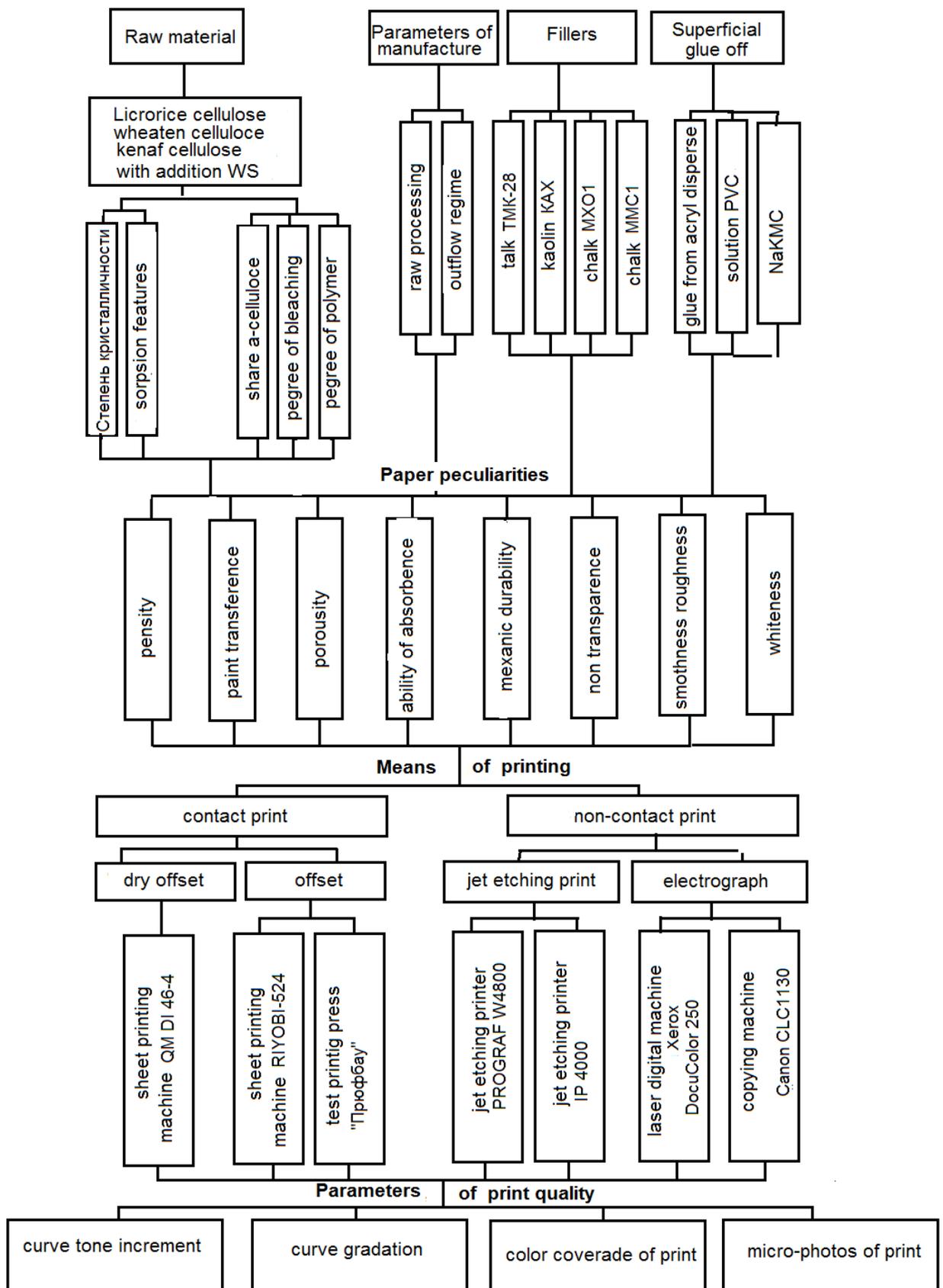
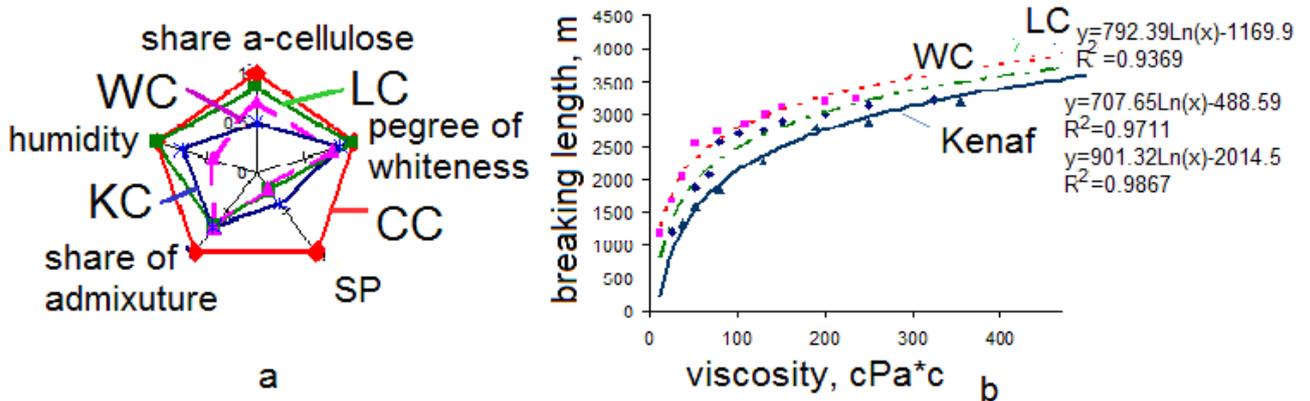


Fig. 2. The scheme of the method of complex estimation of print quality

According to worked out method of complex estimation of the printquality is researched (fig. 2) the structure SFM. It is established, that addition to paper weight SFM will not worsen optical properties of initial cotton cellulose (CC) as

whiteness degree of licorice cellulose (LC) and kenaf cellulose (KC) is identical CC. The smaller maintenance of α -cellulose will promote easy fibrillation and to receipt of durable paper (fig. 3, a). As a result of the research the influence of viscosity of cellulose solution which is a measure of the TP, on durable properties are received correlation dependences (fig. 3,b) which are recommended for using at carrying out the laboratory express-control over quality of cellulose. For LC and WC values of "critical" viscosity 100 cPa.c, for KC - not less than 200 cPa.c, at lower values of viscosity appreciable destruction of cellulose will effect on solid characteristics.



CC - cotton cellulose, LC - licorice cellulose, WC - wheaten cellulose, KC - from kenaf
Fig. 3. Indicators of properties SFM and influence of viscosity solution on its solid properties

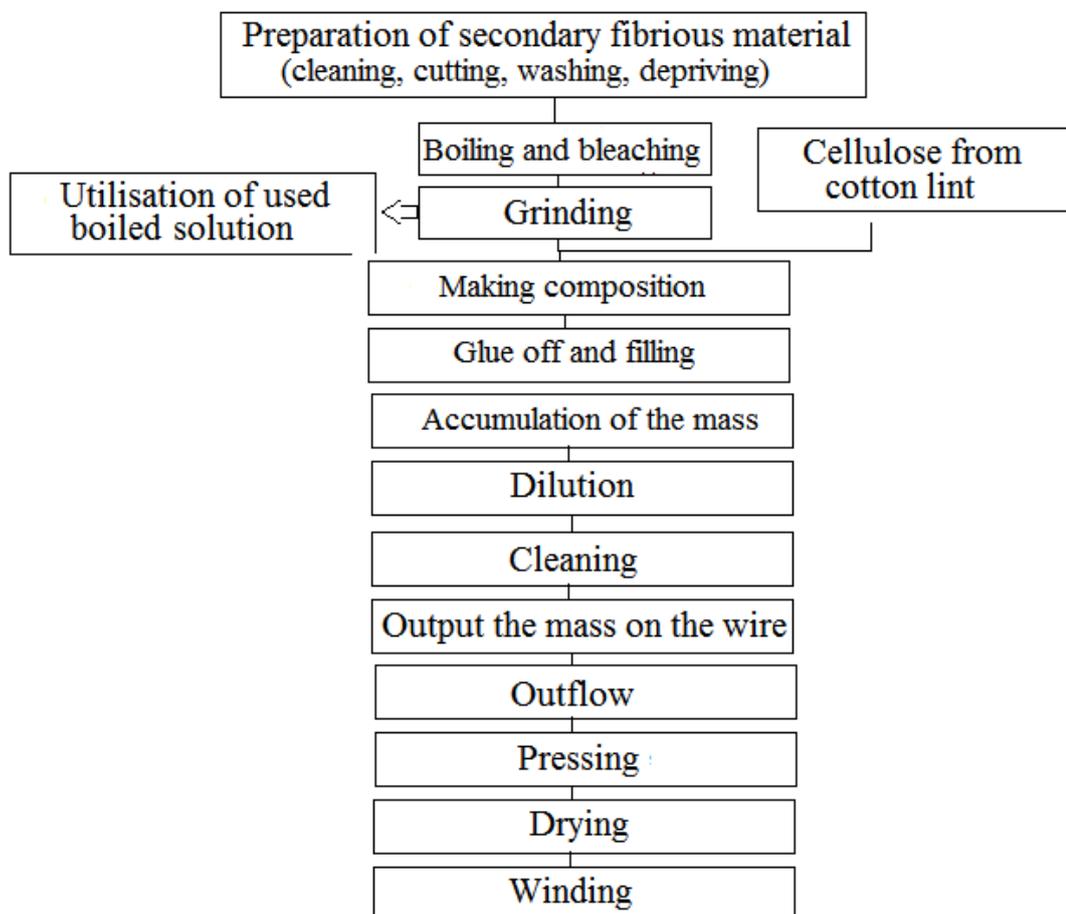


Fig. 4. The technological scheme of manufacturing of the paper with SFM

According to the system of approach, for acknowledgement of possibility of use investigated SFM as the additive in paper weight for regulation and management of printing properties, have been received papers with their addition under the technological scheme (fig. 4) and are studied their properties.

Initial SFM cleared from extraneous mechanical impurity, grease wax inclusions, then there was the process of boiling, bleaching, grinding.

The way of cellulose reception from WLR (IAP 04879) with application of peroxide hydrogen provides high quality and well effects on ecology.

Before mixture initial fibrous materials (in parities of 100% CC of Yangiyol factory from CL; with 20%-s' addition natural silk waste (NSW); KC; with various maintenance LC and WC) ground on «Macrolle-22,5» in water to certain degree of grinding that in paper weight there was no dense lumps worsening of paper quality.

Outflow of paper tests carried out on laboratory sheet out flow device, drying is made on sheet drying device in technological laboratory of OOO "Tashkent qogoz".

Results of the carried experimental researches have allowed to choose the structure for the paper manufacturing, including CC and LC (IAP 04981).

It is researched over molecular structure SFM by means of IK-spectroscopy and the method X-rays scope. It is established, that SFM have absorption strips, characteristic for cellulose samples, and addition CC, KC and NSW to cotton, leads to reduce sorption properties, except WC as the crystal part of cellulose reduces porosity volume and reaction availability of the surface.

Researches of superficial structure SFM in the bulked up condition on sorption properties, defined on high vacuum installation with mercury shutters and quartz scales Mac- Ben, have revealed, that 30 %-s' addition KC, CC, WC leads to increase sorption water steams.

On the basis of calculation of capillary-porous structure SFM it is established, that introduction in paper weight of 20% SFM is optimum, the further addition leads to deterioration of printing properties at the expense of increase sorption absorbency. It is revealed direct proportionality between quantity of absorbed moisture (at 65% of relative air humidity) and the maintenance of the amorphous fraction, a certain method of x-rays scope.

Reduction of crystallite, is revealed by a method of X-rays scope at addition NSW has led to quantity change of adsorb in the filled monolayer molecule on the surface (fig. 5,a).

Research of the paper properties with addition WC has shown, that at 20 - 30%-s' addition WC it is possible to adjust sorption and solid properties WC (fig. 5,b).

Research of influence of grinding process on properties SFM has shown, that the paper with mechanical durability can be received of 3500-4000 m at 20-30 %-s' addition WC and at degree of grinding 35⁰ShR (2 variant) (fig. 6,a).

The analysis of properties of paper X_w received at different variants has shown (fig. 6,a), that if values of density and porosity at 2 and 3 variants are identical, values of absorbing ability which influences process of interaction of a paper and a paint, much more low at variant 3 (fig. 6,b).

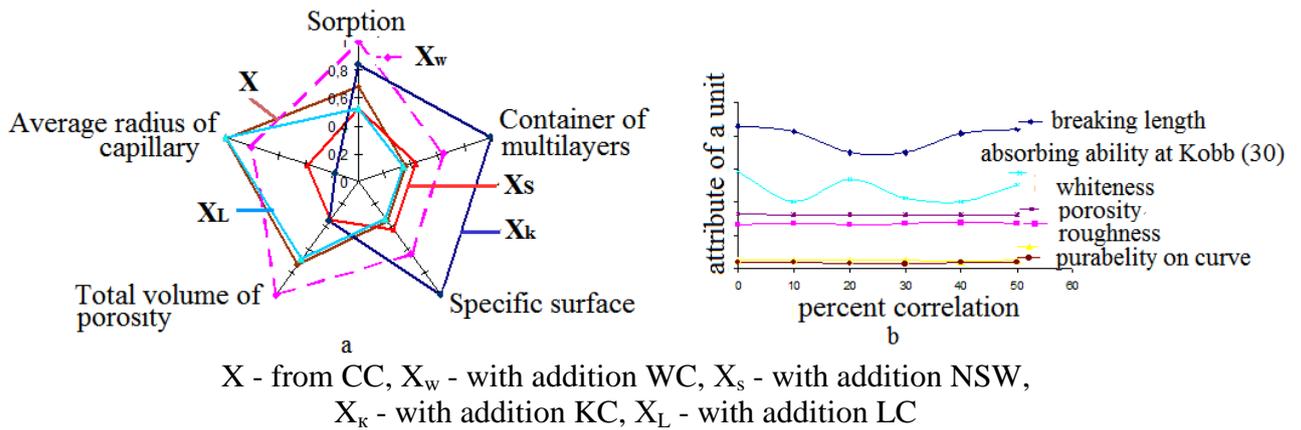
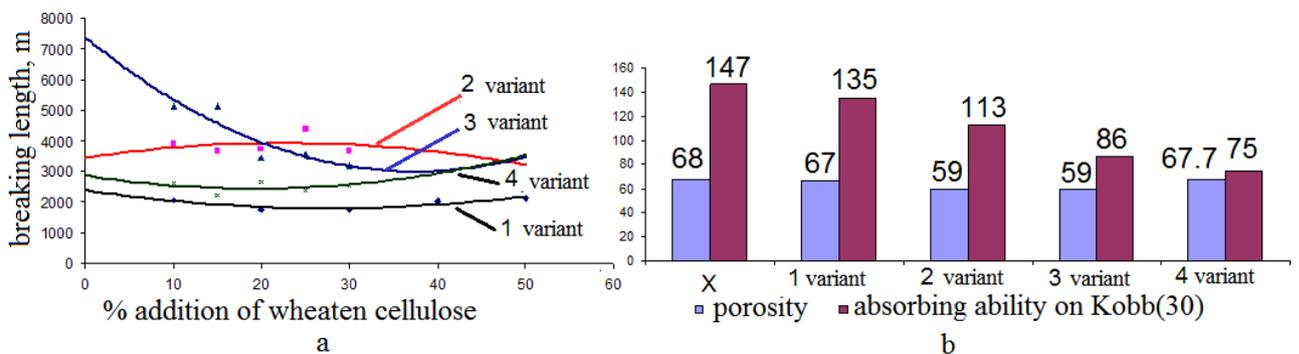


Fig. 5. Interrelation between sorption and superficial properties of the paper with addition SFM and properties of paper C_w with addition WC



For breaking paper length X_w; on structure of paper X_w with 20 of %-s' WC

Fig. 6. Influence of the outflow mode

For revealing the optimum conditions of course process and finding of factors of a polynome used multifactorial planning at use of the orthogonal central-composite plan of the second order whereas object of research the paper with addition SFM served, and criteria of optimization - the absorbing ability which is one of the most significant factors, influencing interaction of a paper with a paint in the process of print. As the main factors are taken - composite structure, degree of grinding and concentration of alkali.

$$\hat{y}_u = 27.38 - 1.09X_1 - 0.35X_2 + 0.02X_3 - 0.32X_1X_2 - 0.42X_1X_3 + 0.55X_2X_3 + 2.4X_1^2 + 0.79X_2^2 + 2.13X_3^2$$

Thus, using mathematical model it would be told, that at 26%-s' addition WC at grinding degree 44⁰ShR (fig. 6,b) was possible to soften or remove a primary wall of fibers of wheaten straw that has allowed to achieve good fibrillate fibers and reception of a paper with the reduced absorbing surface.

The mathematical analysis of results of researches has revealed composite structure and degree of grinding is the most significant, the model is recommended for using in management system of printing properties of a paper in the course of its manufacture.

Chapter III "Research of influence of composition, filler and superficial glue off on quality of the press" are researched the parameters of paper's feature depending on composite structure, at various fillers and after superficial glue off.

Change over molecular structures (SK) was expressed on values of porosity. On the counted values the average size of porous matte papers have micro porous structure (at $r_{cp} = 0,01-0,05$ mcm).

On values of breaking length from 4384 to 5430 m of paper X_s and X_k it is possible to judge about durability and the heterogeneities of the vegetative fibers provided with the maintenance in a composition along with long fibers of well-developed small ones. Increasing of an external surface of the bulked up flexible fibers at fibrillation and splitting off the thinnest fibril is observed at introducing in structure of paper weight LC that leads to structure hardening on 10-11%, than at use of others SFM (fig. 7).

The reason of the lowered mechanical durability of paper X_w is not so shorter fiber, as insufficient influence on primary wall of fibrous cell.

Whiteness of a paper within the standard (from 72 to 91%) on which the whiteness of art paper without optical bleach makes papers not less than 76%, and with optical bleach - not less than 84%.

Results of the research of influence addition SFM on values of the opacity defining printing properties of a paper, have confirmed suitability of a paper for the unilateral press of polychromatic production, for the 2-side press without be translucent-punching of the image it is necessary additional glue off or changing the content, quantity of a filler.

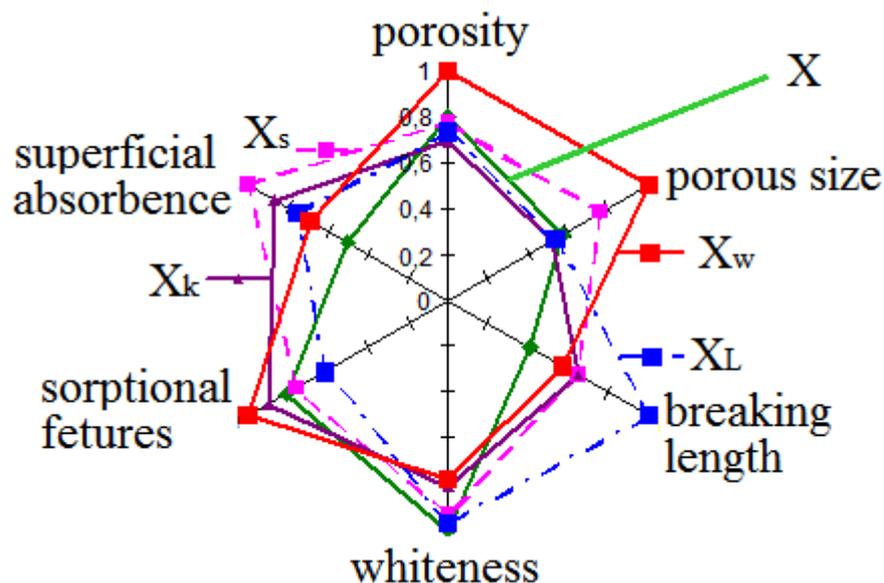


Fig. 7. Complex estimation of paper properties with addition SFM

Due to the results of researches the ability of paper to absorb water by ink-stroke method and at unilateral wetting (Kobb method) (fig. 7) it is established, that addition SFM in paper weight promoted to receipt un moisture resistant papers.

Studying kinetics (xylol) has shown perceptions of organic solvent, that at addition WC with grinding degree 30⁰ShR (1 variant) time of absorbing till 10 c, i.e.

papers with high absorbing ability. The increase in degree of grinding has changed capillary-porous structure of a paper so as, during in which has disappeared the shine of a xyloldrop, is exceeded 10 c.

The identical values of porosity provided at the expense of addition KC, LC and NSW, except WC, in paper weight, characterize reduction of volume of a porosity and reactionary availability of the surface (fig. 7). Using WC as the additive demands careful selection of composition or choice of optimum modes for processing of fibrous material.

The research of absorbing ability in relation to the printing paints investigated according to GOST 24356, have shown at 5%-s' maintenance of kenaf, colour perception above on 15,3%, than at same maintenance NSW, LC. Structure consolidation at 10 - 15% addition SFM stabilizes the paper absorbing ability (fig. 8).

The increase in quantity of weight of the printing paint passing from the form on a paper, is observed at increasing maintenance in its structure NSW, WC. Thus, first of all this parameter increases quickly, and then paint transition to a paper with growth of maintenance NSW and LC is slowed down and absorbing ability of a paper is weakened because of structure consolidation.

Structure of a paper surface from good fibril cellulose fibers, forces of interaction between which are expressed through breaking length, has allowed to increase transition of a paint from the form to a paper from 53 to 56% (fig. 8).

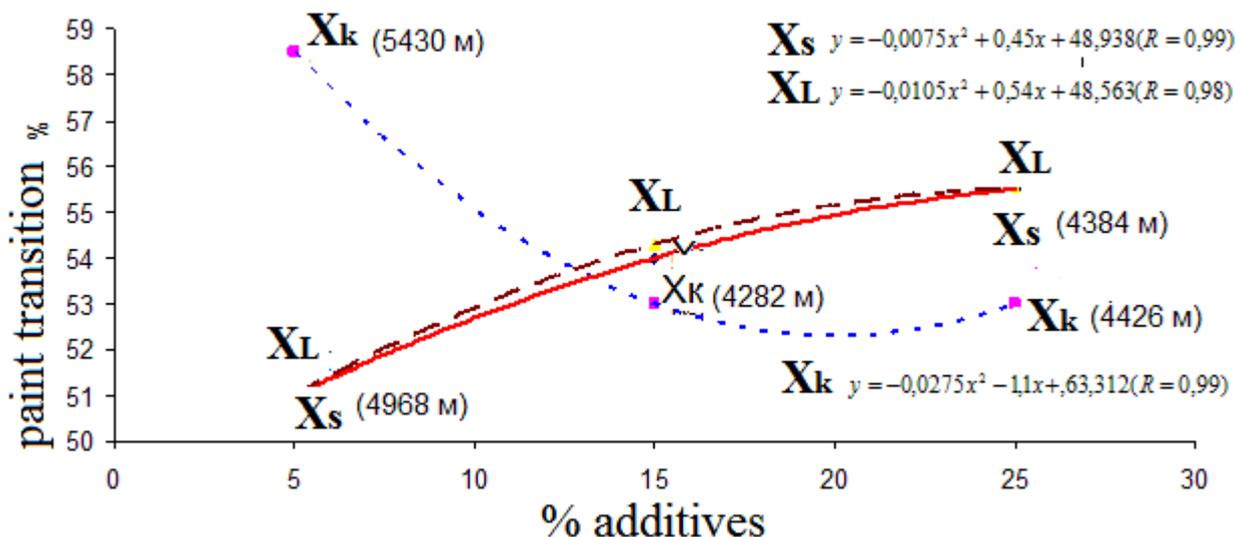


Fig.8. Graphs of dependence between indicators paint transition on papers with various quantity of additives SFM and their regress equations

Values of optical density on the prints printed on papers with addition SFM, are close to values of optical density of a paper of machine smoothness, type. № 1, 2, 3 and offset №1, according to densitometer norms ISO 12647-2. This dependence should be considered at application SFM in industrial conditions.

The analysis of firmness of a papersurface to plucking out has revealed, that there is no damage, i.e. they can be used for a quality printing.

To use papers with addition SFM for the bilateral press without fear, that the text printed on one side begins to appear through on an opposite side that compli-

cates text reading, it is necessary, that its opacity was not less than 94% for that was investigated degree of influence of four kinds of fillers on paper properties (fig. 9,a).

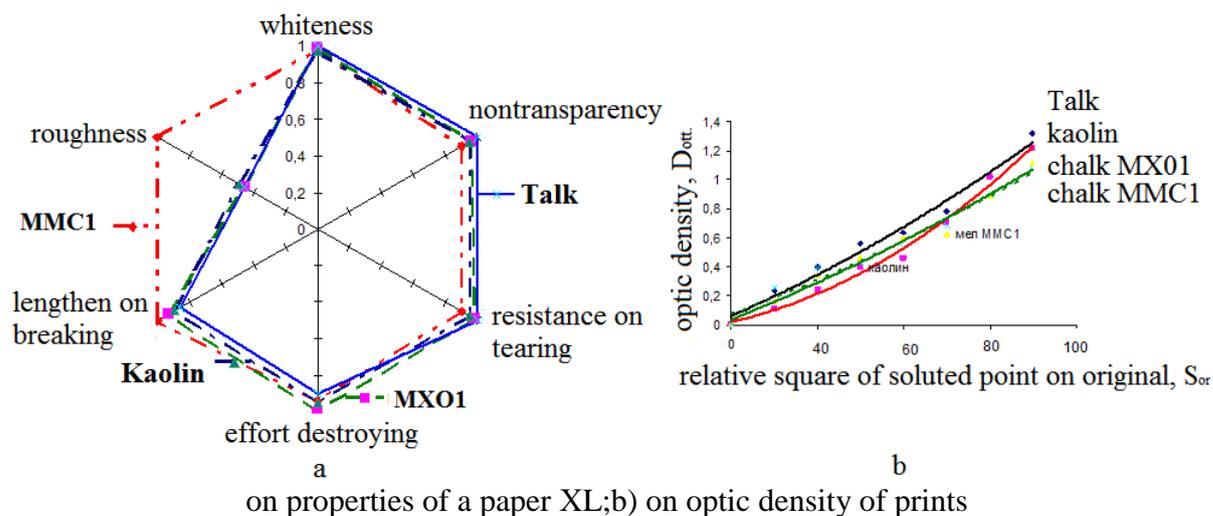


Fig. 9. The diagram of influence of the fillers

As a result it is possible to say, that at addition of a filler the greatest whiteness and opacity is the paper with addition of talc TMK-28, which degree of a whiteness above, than other fillers possess. Using of chalk MMC1 has considerably lowered smoothness of the sample of a paper that is connected with structure of chalk MMC1 which has in the structure rough disperse fractions, at others fillers - approximately identical roughness. The greatest durability at a stretching samples filled with chalk are MMC1 (2,8%), the least extensibility - at using the talc TMK-28 (2,4%).

On average values of optical density of prints (fig. 9,b) have concluded, that investigated paper X_L with addition of talc and kaolin it is close on values of optical density to a paper of machine smoothness, an offset paper №1, due to densitometer norms ISO 12647-2.

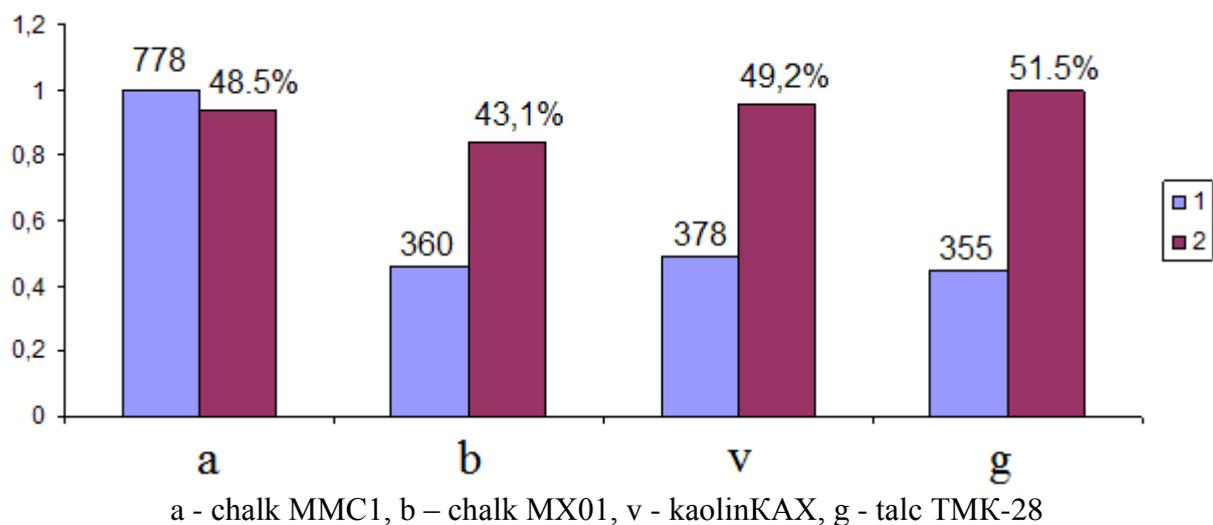


Fig. 10. Influence of roughness on paint transition

On values of paint transition, a certain parity of weight of the paint, transferred on a paper, to weight of a paint on the form, it is visible, that for all samples

from the form passes to 50% of a paint. At a paper where in quality of filler the talc was used, absorbing ability is less because of dense structure, therefore paint transition has made 51,5% (fig. 10).

Intensity of prints at the minimum expense of a paint is provided at addition in paper weight kaolin or a chalk as their parts, having filled a standard paper sheet porosity, have condensed a paper structure and have reduced absorbing ability to a paint.

Superficial glue off the papers by solutions NAKMC and PVS leads to gradual increase of solid indicators in that most degree, than above concentration of processing solutions and at using PVC (tab. 1).

Table 1

Breaking length (m) experimental papers

Type of papers	To superficial glue off	After superficial glue off			
		NAKMC, % th solution		PVC, % th solution	
		2%	4%	1%	2%
X	3384	4178	4578	4296	4444
X _s	4908	6500	6700	6800	6900
X _s	4562	6000	6600	6000	6700
X _s	4384	5400	5400	5400	5500
X _k	5430	7400	6900	7800	7600
X _k	4282	5500	5700	6750	6700
X _k	4426	5900	5600	6350	6200

Superficial paper's glue off X on the basis of CC glue from acryl disperse with concentration 1 - 3% by means of device Gockel&Co. GmbH (Munche) and rackels №1 - 6^μ; №2 - 12^μ; №3 - 24^μ in laboratory conditions of BergUniversity (Wuppertal) has revealed, that at a variant 1 and rackel 3 (tab. 2) are received the best results of optical density on paper prints X¹.

Table 2

Results of measurements of optical density of prints

Indicator	Rackel 1	Rackel 2	Rackel 3
Weight of a paint layer, g/m ²	1.238* (1.012) **	1.225* (1.025) **	1.101* (1.051) **
Average of optical density	1.227* (1.117) **	1.253* (1.243) **	1.551* (1.184) **
Deviation limit	0.097* (0.101) **	0.061* (0.043) **	0.041* (0.076) **
Min:	1.077* (0.986) **	1.157* (1.173) **	1.486* (1.061) **
Max:	1.352* (1.304) **	1.341* (1.310) **	1.618* (1.312) **

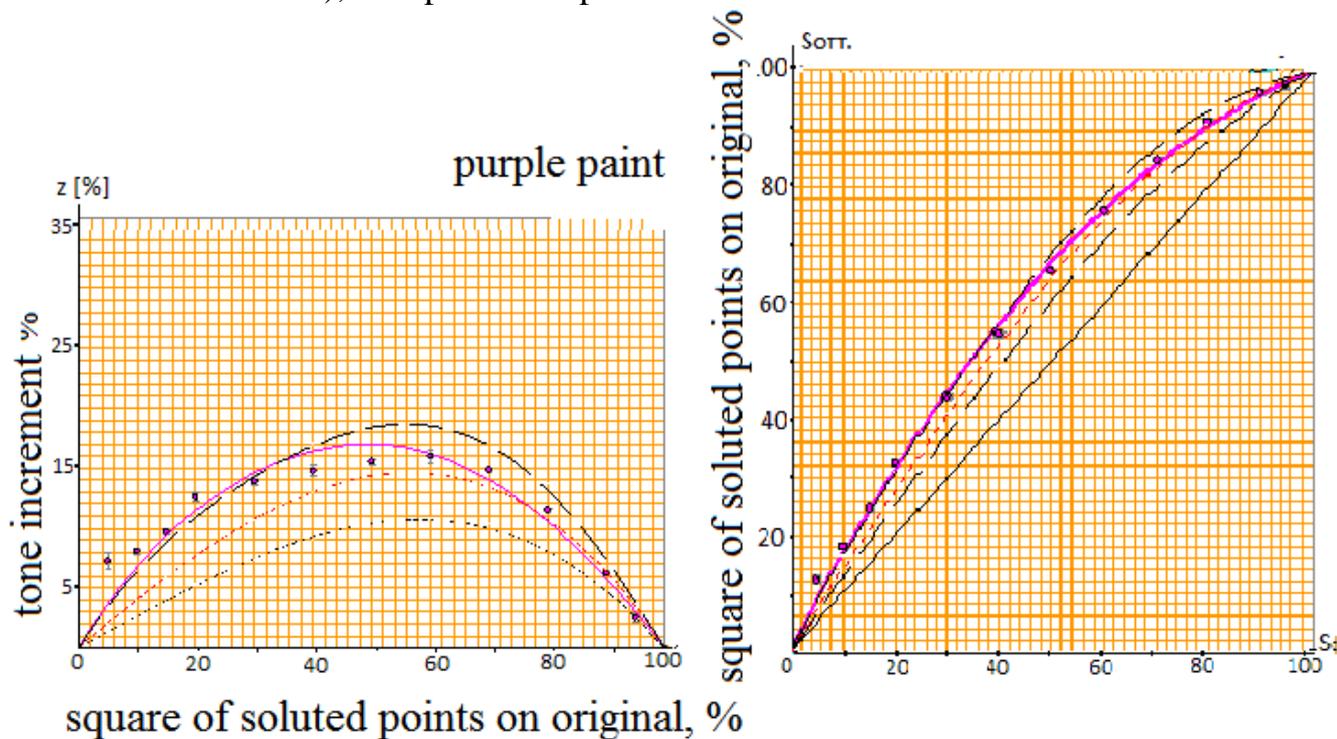
The note: * at a variant 1; ** at a variant 2

Interfiber porous of a paper after superficial glue off the glue from acryl disperse interfered to spread over of binding paints on a paper surface and penetration into its porous and by that has provided sufficient paint transition and a thickness of a paint layer that is confirmed by the values of optical density increased on the average on 25 - 30% in relation to optical density to glue off.

Chapter IV "The analysis of quality of the contact press" are investigated indicators of quality of the press on the prints printed by the contact: offset and "dry" offset.

Curve tone increments and graded, constructed on values of optical density four-painted prints, printed on test-printed machine PP0 in printing house "Molodaya gvardiya" (Moscow) and on sheet offset printing machine QM-DI 46-4 ("dry" offset) in the conditions of Berg University (Wuppertal), gave the full and objective information on interaction of a paint and a paper with addition SFM (fig. 11).

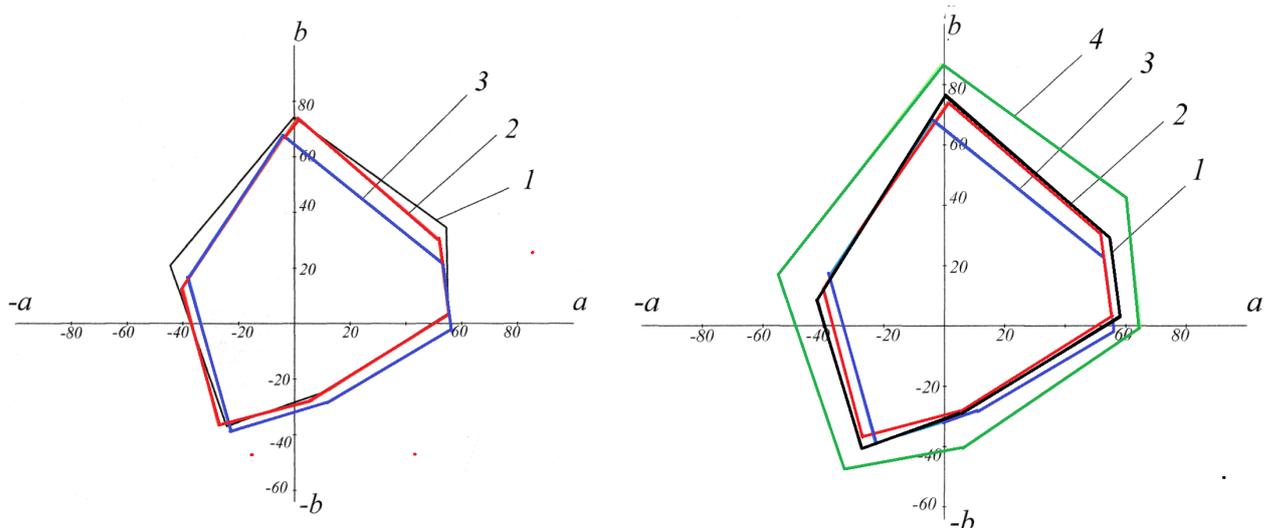
Analyzing graded characteristics, it is possible to believe, that transfer of gradation to printing process is characterized by changing of the sizes of raster points for three colors on the average 15,7% (fig. 11). Whereas for non-chalk matte type 4 on densitometer norms 40%-s' raster points on the original the admission - 22 is possible, i.e. values tone increments are in standard limits (pass on the bottom minimum line), except a black paint and has no color distinction.



Curve of tone increments; b) graded curve of a printing print
Fig. 11. The comparative characteristic of printing process at the press on sheet of offset printing machine QM-DI 46-4

The comparative microscopic analysis of raster fields with the relative area 40, and thickness of shaped elements has established 80 and 100%, that investigated kinds of a paper can be used at the press on sheet printing machine QM-DI 46-4.

Comparison of polygons of color coverage of the prints constructed on average values of co-ordinates of color in equal contrast system CIELab, has stated quantitative estimation degree of reproducibility of the color image and has confirmed identity of properties SFM and possibility of their using for reception of a printing paper both text, and the illustrative information with "dry" ofset, not conceding on quality of the press standard non-chalk paperstype 4 (fig. 12, a).



a) on paper X: 1 - offset; 2 - "dry" offset; 3 - under the standard;
 b) "Dry" offset: 1 - X_s ; 2 - X; 3 - under the standard; 4 - on offset

Fig. 12. Color coverage of printing prints

The results of color co-ordinates researches on the prints, printed in two ways (fig. 12,b), have proved possibility of using the paper with addition SFM for printing both text, and the illustrative information in the offset way and "dry" offset.

Chapter V "The analysis of quality of the contactless press" are researched the indicators of quality of the press printed by the contactless prints: in the electrographic way and an ink- jet printing.

Research of the process of interaction of a paper and a paint at the electrographic press on photocopier Canon CLC 1130 have shown, that papers X_s with additives NSW and X_k with additives of kenaf provide graphic accuracy on transferring information.

Apparently, on curves increment of tone and graded printing print for a purple paint, is provided quality of reproduction, as values of tone increments within the norm and are made by 14,7% (fig. 13).

Degree of color reproduction on paper X_s at the press on CanonCLC 1130 is characterized by the big color coverage concerning paper X (100% CC) and smaller, than an offset paper, taken for comparison (fig. 14, a).

Addition WC in the ratio (90:10) has given the chance to a paper at the press on DocuColor 250 to reproduce the big color scale in a zone from purple to blue, than at addition of 25% WC, and smaller scale, than a paper offset, taken for comparison (fig. 14,b).

The characteristic of printing process at electrographic press Canon CLC 1130 on paper X_s , X and offset

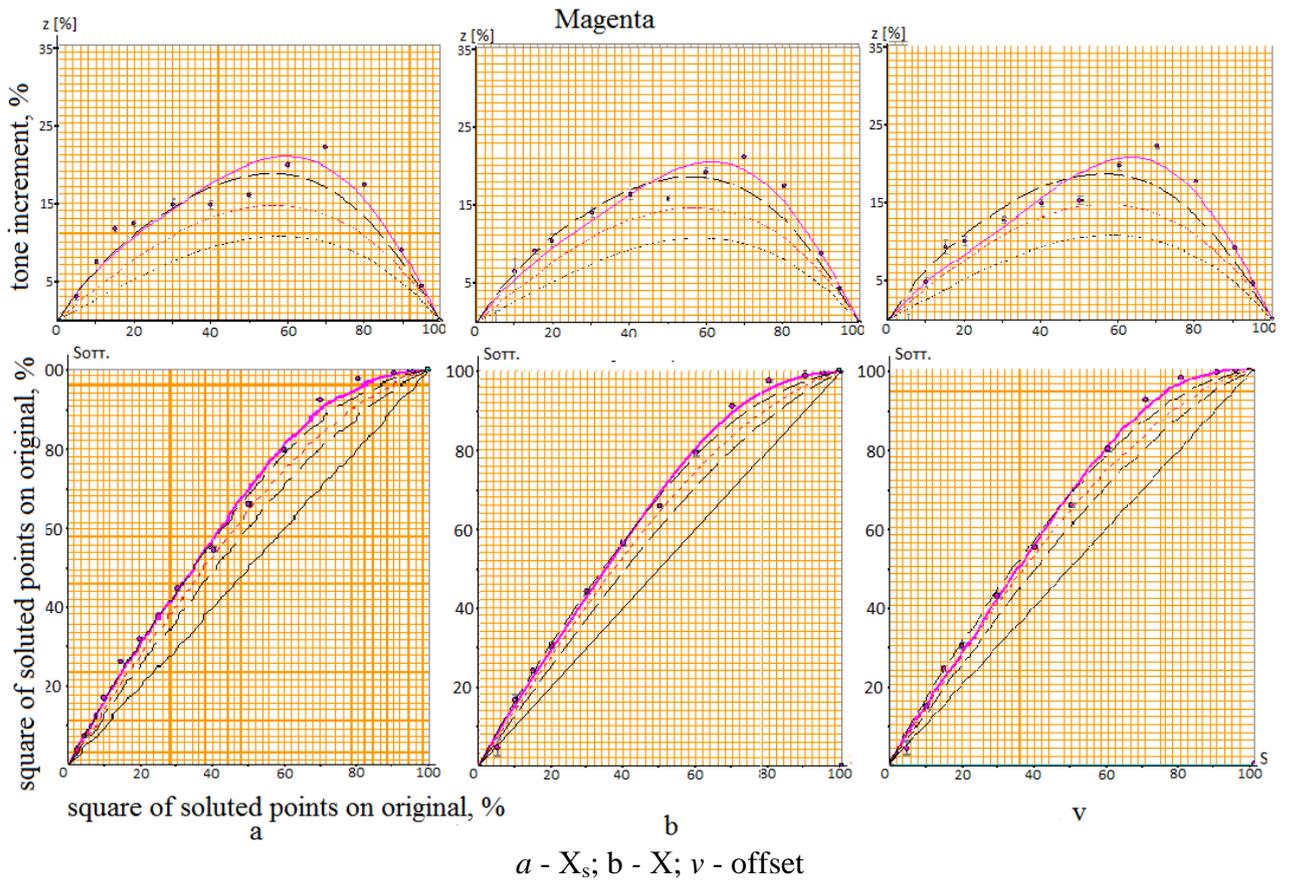
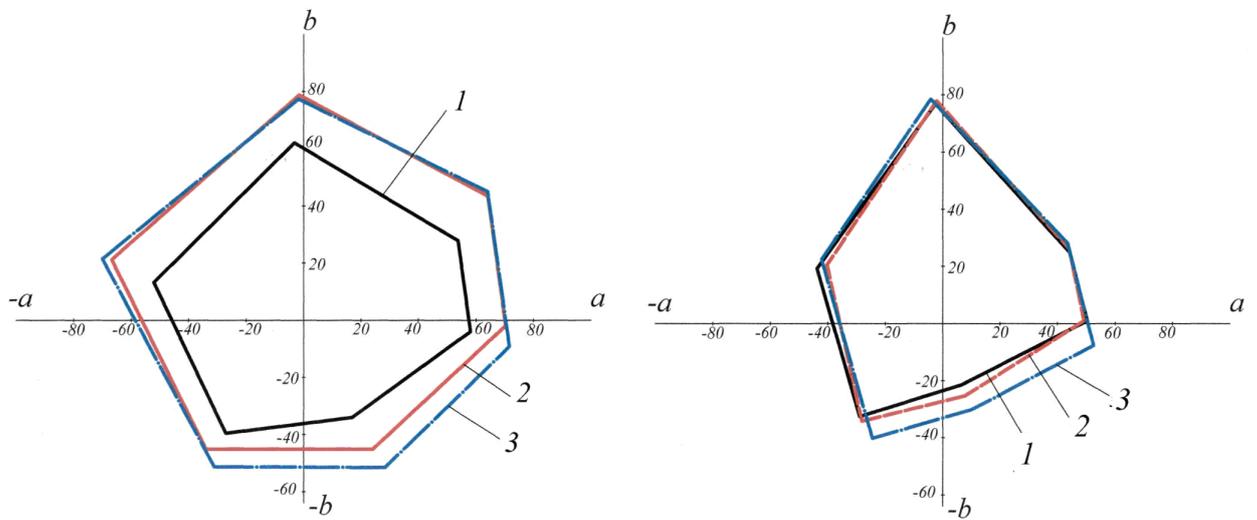


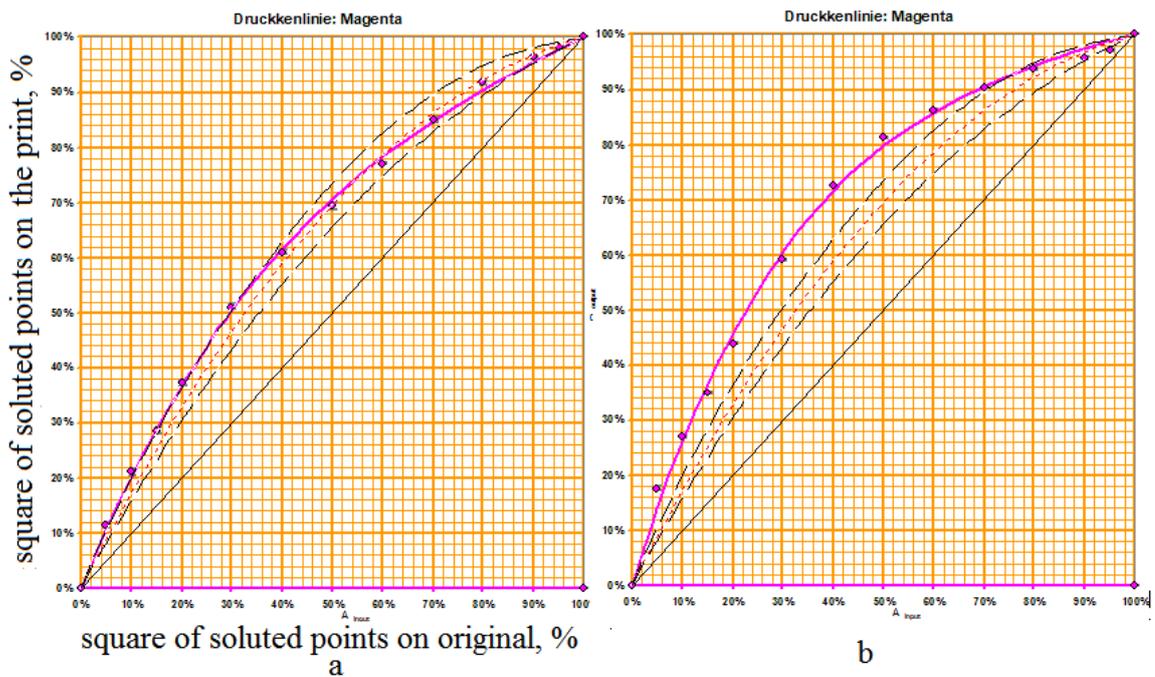
Fig. 13. The curve increment of tone and graded a printing print



Printed on Canon CLC 1130: 1 - X; 2 - X_s ; 3 - offset,
 DocuColor 250: 1 - X_s (75:25); 2 - X_w (90:10); 3 - offset

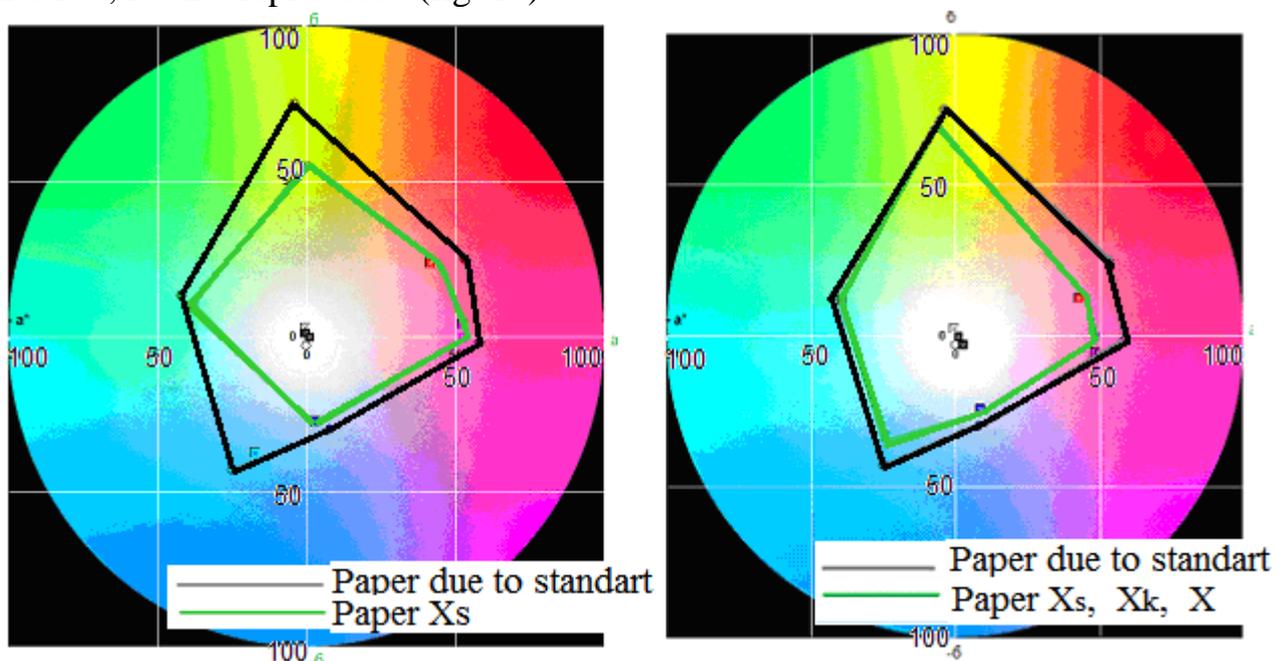
Fig. 14. Color coverage of prints on researched kinds of papers

The further research of process of interaction of a paper with the ink, characterized by low viscosity - from 1 to 30 mPa, has shown, that on jet printer IP 4000 on a surface of a paper the paint layer as a result of capillary absorbing penetrate into depth of surface layer of a paper and was adsorbed on walls of capillaries and has led to great change of diameter of the image point, than on jet printer PROGRAF W4800 (fig. 15).



a - PROGRAF W4800; *b*-IP 4000 for - a purple paint
Fig. 15.The graded curve of a printing print on paper X_s

The analysis of degree of reproduction of color scale on the prints printed by an ink jet printing on a paper with addition SFM, characterized their macro-porous structure which absorbed a pigment from paint with small viscosity. The paint was more absorbed in a paper, on its surface remains less and, hence, more information has lost, i.e. not reproduced (fig. 16).



on Canon image PROGRAF W4800;b) on Canon image IP 4000

Fig. 16.Color coverage of prints on the papers, printed

Definition the degree of linear communication between optical density of a print and absorbing ability methods of mathematical statistics has established that, if at an ink jet printing is high close return linear link (correlation factor $r_{xv}=-0,615$)

is observed, and at the digital press - rather average inverse relationship as correlation factor $r_{xy} = -0,367$. It means that with increasing inparameter of absorbing ability decreases the value of optical density of a print at an ink jet printing.

The analysis has shown, that if the optical density at an ink jet printing depends on absorbing ability of a surface of an searched paper, at the digital press - from a roughness, and then - from absorbing ability.

The microscopic analysis of researches of the prints, printed by the offset way, "dry" offset and electrographic way on paper X has shown, that the researched letter E concerning to «cutting» fonts, i.e. not having a notch, at two ways of the press has an accurate contour lost-free of any small details. Insignificant blur paints along fibers at paper X it is observed at an offset way of the press. The surface of strokes is matte, shine is absent, strokes are even painted, the dot structure is not observed.

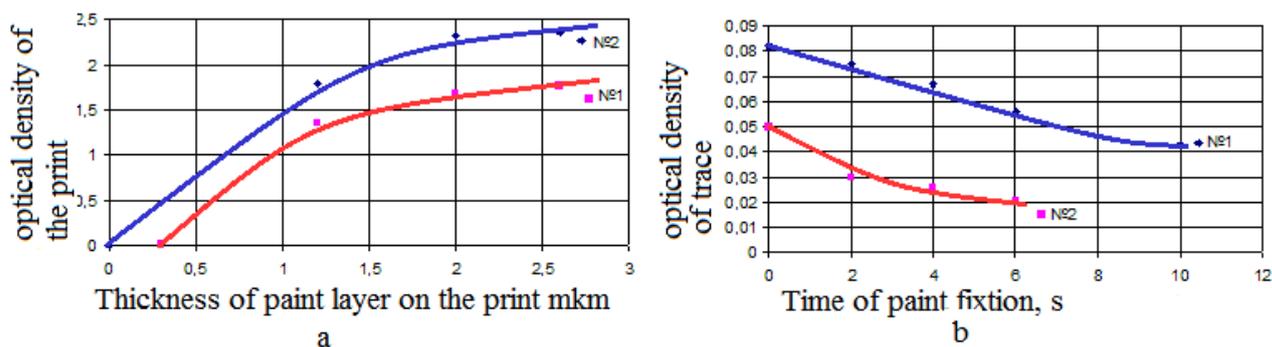
High accuracy of reproduction of elements of a font without deformation (average factor - 0.12) on researched papers is observed at "dry" offset.

On researched kinds of a paper it is possible to print with high graphic accuracy both text, and the polychromatic illustrative information offset, "dry" offset and the electrographic press.

Chapter VI "Researches of process of interaction of the paper and the paint" are presented the results of research of interaction process of a paper and the paints necessary for a theoretical explanation of influence degree of a composition on paint transition. The mechanism and speed of fastening of a paint on a print depend on many factors, but in the given work it is investigated influence of addition SFM on process of fastening of a paint.

The research of dependence of transition of a paint from the form on papers №1 - X (100% CC) without addition and №2 - X_s with addition NSW on GOST 24356 "The Paper. Methods of definition of printing properties" has shown, that increase of percent of transition of a paint from the form on a paper is observed till a thickness of a paint layer on the form 1.5 microns, the further increase in a thickness does not cause increase in percent of transition and on the contrary, the tendency of decrease in transition of a paint is observed. Thus, it has been found the area of working thickness of a paint layer on the form at which there were conducted the further tests of printing properties of a paper.

Short fibers NSW in the course of formation of a paper layer have filled intervals between long and flexible fibers CC, providing equilibrium porosity to a paper №1, absorbing which ability has allowed to provide at a thickness of a paint layer 1.0 mcm sufficient transition of a paint from the form on a paper, i.e. the optical density is equal 1.5, whereas on a paper №1 (CC 100%) the same density is reached at a thickness of a paint layer 1.5 mcm (fig. 17, a).



№1 - a paper on the basis of CC (100 %), №2 - a paper with addition NSW

Fig. 17. The dependence of optical density of the print from thickness of a paint layer on the paper (a) and kinetics of primary fastening of a paint layer on the paper (b)

Smaller penetration of a pigment into porous of a paper with addition NSW because of dense structure, has accelerated the process of primary fastening of the paint of quantitative characteristic which servesthe size of optical density of a scribble trace Do_{TM} , to 6 with (fig. 17.б). In this connection it is provided the important condition of process of fastening of a paint on surface of a paper with appropriate absorbing ability.

Inculcating to recommended technology of paperreception with addition SFM will increase a share of production of the enterprises of the paper industry of the republic from 10-12% to 18% at output on the averagekg 1000 of a paper a year, will provide the polygraph enterprises with a paper with the set properties, will lead to economy of the taken out state budget on 807 thousand sum at addition WC an 345 thousand sum at addition LC.

Conclusion

In dissertation due to the results of the carried out researches on reception of paper of new composition with using secondary local resource and forecasting of print quality are presented the following conclusions:

1. It is worked out the method of a complex estimation of quality of the press, based on application of the system approach "raw materials - a paper - a print", providing set printing property of paper with addition of secondary fibrous materials.

2. It is worked out the way of reception of cellulose from waste licorice root, that provides with additional raw material of paper manufacture

3. On the base of research of paper peculiarities it is recommended the composition for paper manufacture on the base of cotton (80%) and licorice cellulose(20%).

4. On the basis of experimental researches of properties of secondary fibrous materials is revealed the correlation dependence for carrying out the laboratory express-control for quality of cellulose. It is established "critical" values of viscosity of a solution for licorice cellulose - 100 cPa·c, low values of viscosity will effect on solid characteristics.

5. It is offered the mathematical model which received on the basis of the orthogonal central-composite plan of the 2nd order, for using in system management of printing properties of a paper in the process of its manufacture and is defined, that for a paper reception with set printing properties it is necessary 26% addition secondary fibrous materials.

6. On the basis of theoretical and experimental researches are revealed the law, the dependence of the optical density at an ink jet printing depends on absorbing ability of surface of researched paper, at the digital press - from roughness, and then - from absorbing ability.

7. On the basis of microscopic and densitometer analyses of prints on papers with addition of secondary fibrous materials it is established, that reproduced the minimum stroke (0.008 mm), the point (0.8 mm), point type font (6 points) with identical accuracy and a half-tone picture with linear transfer of gradation. Therefore papers with addition of secondary fibrous materials are recommended for the press by "dry" offset and electrographic seals.

8. On the basis of researches it is established, that addition of secondary fibrous materials in paper mass reduces speed of primary fastening of the paint, in this connection it is provided the important condition of a paint fastening on surface of a paper with appropriate absorbing ability.

9. Inculcating results of dissertation, will increase the volume of production of the paper in the republic on 6-8%. Economic efficiency makes 807 thousand sums at addition of wheaten cellulose and 345 thousand sums at addition of licorice cellulose on 1000 kg of paper.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть; I part)

1. Бабаханова Х.А. Система «сырье – бумага – оттиск», обеспечивающая заданные печатные свойства бумаги из вторичных волокнистых материалов. Монография. – Ташкент: Узбекистан. – 2014. – 152 с.
2. Бабаханова Х.А., Алимова Х.А. Бумага из отходов текстильной промышленности//Полиграфия – М. – 2000. – №1. – С. 96-97. (05.00.00. № 62)
3. Бабаханова Х.А. Количественная оценка степени воспроизводимости цветного изображения// Проблемы текстиля. – Ташкент. – 2003. – №1. – С. 63 - 65. (05.00.00. № 17)
4. Babahanova H.A. Papier mit Faserabfaellen aus der Textilindustrie // Проблемы текстиля. – Ташкент. – 2003. – №4. – С. 34-35. (05.00.00. № 17)
5. Бабаханова Х.А. Бумаги с добавками текстильных отходов в технологии «Computer-to-Press»//Проблемы текстиля. – Ташкент. – 2005. – №1. – С. 18-21. (05.00.00. № 17)
6. Бабаханова Х.А. Применение проклейки для улучшения печатных свойств бумаг//Проблемы текстиля.–Ташкент.–2010.– №1. – С. 52-55. (05.00.00. № 17)
7. Бабаханова Х.А. Влияние способов печати на свойства бумаг из отходов текстильной промышленности // Проблемы текстиля. – Ташкент. – 2010. – №4. – С. 59-63. (05.00.00. № 17)
8. Мирзаева М.Б., Бабаханова Х.А. Бумага из целлюлозы однолетних растений // Проблемы текстиля. – Ташкент. – 2011. – №2. – С. 63-65. (05.00.00. № 17)
9. Бабаханова Х.А., Шахидова Ф. Бумага на основе хлопковой и солодковой целлюлозы //Полиграфия. – Москва. – 2011. – №2. – С. 58-59. (05.00.00. № 62)
10. Галимова З.К., Бабаханова Х.А. Исследование влияния введенного в состав бумаги солодковой целлюлозы на свойства бумаг // Проблемы текстиля. – Ташкент. – 2011. – №4. – С. 50-52. (05.00.00. № 17)
11. Бабаханова Х.А., Набиева И.А. Исследование свойств бумаг на основе солодковой целлюлозы с различными наполнителями // Полиграфия. – Москва. 2011. – №6. – С. 53-54. (05.00.00. № 62)
12. Мирзаева М.Б., Бабаханова Х.А. Влияние процесса размола бумажной массы на механическую прочность бумаг // Проблемы текстиля. – Ташкент. – 2012. – №2. – С. 52-54. (05.00.00. № 17)
13. Бабаханова Х.А., Мирзаева М.Б. Свойства бумаги из альтернативных волокон // Полиграфия – Москва. – 2012. – №4. – С. 62-63. (05.00.00. № 62)
14. Мирзаева М.Б., Бабаханова Х.А. Факторы, влияющие на специфические свойства бумаги конкретного назначения//Проблемы полиграфии и издательского дела. – Москва: МГУП. – 2013. – №2. – С. 13-17. (05.00.00. № 68)
15. Ахмедова З.А., Бабаханова Х.А. Влияние композиции бумаги на качество печати // Проблемы текстиля – Ташкент. – 2013. – №2. – С. 98-102. (05.00.00. № 17)

16. Бабаханова Х.А., Алимов У. Влияние композиции бумаги на графическую точность передачи печатных элементов // Полиграфия – Москва. – 2014. – №9. – С. 44-45. (05.00.00. № 62)
17. Бабаханова Х.А., Варепо Л.Г. Факторы, влияющие на взаимодействие бумаги и краски в процессе печати // Проблемы полиграфии и издательского дела. Москва: МГУП. – 2015. – №1. – С.10-13. (05.00.00. № 68)
18. Бабаханова Х.А., Б.М.Мардонов Математическое описание процесса взаимодействия бумаги и краски // Проблемы текстиля – Ташкент. – 2015. – №3. – С. 101-105. (05.00.00. № 17)
19. Бабаханова Х.А. Экпериментал коғозда ракамли технология ердамида чоп этилган нусхалар сифатини аниқлаш // Композицион материаллар – Ташкент. – 2015. – №4. – С.32-34. (05.00.00. № 13)
20. Патент UZ IAP 04879 Способ получения целлюлозы / Набиев Д.С., Набиева И.А., Бабаханова Х.А., Шахидова Ф.Н. // Расмий ахборотнома. – 2014, №5. – С. 57-58.
21. Патент UZ IAP 04981 Состав для изготовления бумаги / Набиев Д.С., Набиева И.А., Бабаханова Х.А., Шахидова Ф.Н., Галимова З.Д. // Расмий ахборотнома. – 2014, №11. – С. 77-78.

II бўлим (II часть; II part)

22. Babaxanova X.A. Peculiarities of printing on paper with addition of licorice cellulose // Journal of Print and Media Technology Research - Germaniya, 2015
23. Бабаханова Х.А. Полиграфические предприятия Узбекистана // Друкарства – Киев, 2004. – №1 – С.134-135.
24. Babahanova H.A. Paper with addition textile industry waste// Proceeding of joint scientific seminar of winners of “Istedod” Foundation of President of the Republic of Uzbekistan and Shanghai University scientists // Shanghai University, 2005. – С. 36-37.
25. Бабаханова Х.А., Алимова Х.А. К оценке эффекта применения в бумажных изделиях отходов натурального шёлка и кенафа//Ипак – Ташкент. – 2000. – №1. – С. 20-21.
26. Шахидова Ф.Н., Бабаханова Х.А., Набиев Д.С. Получение целлюлозы на основе отходов // Проблемы экономики и прогрессивные технологии текстильной, легкой и полиграфических отраслях – С-Петербург: СПГУТД. – 2010. – С. 120-123.
27. Мирзаева М.Б., Бабаханова Х.А. Характеристики бумаг на основе хлопковой и целлюлозы из однолетних растений // Вестник молодых учёных.– С-Петербург: СПГУТД. – 2012. – Выпуск 1. – С. 98-101.
28. Галимова З.К., Бабаханова Х.А., Набиев Д.С. Характеристики и печатные свойства бумаги на основе хлопковой и солодковой целлюлозы // Вестник молодых учёных.– С-Петербург: СПГУТД. – 2012. – Выпуск 1. – С. 94-97.
29. Ахмедова З.А., Бабаханова Х.А. Оценка влияния свойств бумаг на качество воспроизведения // Вестник. – С-Петербург: СПГУТД. – 2013. – № 2. – С. 43-45.

30. Бабаханова Х.А., Аскарлов М.А. Оценка свойств бумаги из различных видов целлюлозы//Вестник.–С-Петербург: СПГУТД. – 2014. – № 2. – С. 57-59.
31. Варепо Л.Г., Бабаханова Х.А. Влияние состава бумаги на показатели технических свойств//Омский научный вестник. – Омск: ОГТУ. – 2014. – № 3 (133). – С. 251-252.
32. Бабаханова Х.А., Мардонов Б.М. Влияние ингибитора на кинетику взаимодействия бумаги и краски//Вестник.–С-Петербург: СПГУТД.–2015. – № 1. – С. 89-93.
33. Бабаханова Х.А. Бумага с добавлением местных вторичных волокнистых материалов // Технологии XXI века – Ташкент. – 2015. – №5. – С.28-29.
34. Нигматова О., Бабаханова Х.А. Рақамли технологиянинг афзаллиги // Ўзбекистон матбуоти – Ташкент. – 2002. – №6. – С. 12-14.
35. Усманов Б., Бабаханова Х.А. Энг тезкор, замонавий // Ўзбекистон матбуоти – Ташкент. – 2004. – №2. – С. 36-38.
36. Бабаханова Х.А. «Print Media Academy»да амалий машғулот // Ўзбекистон матбуоти – Ташкент. – 2005. – №1. – С. 43-44.
37. Холмирзаева С., Бабаханова Х.А. Необходимые условия развития полиграфического рынка // Технологии и дизайн – Ташкент. – 2004. – №1. – С. 30-32.
38. Юлдашев Ш., Бабаханова Х.А. СтР афзаллиги нимада? // Ўзбекистон матбуоти – Ташкент. – 2008. – №1. – С. 34-35.
39. Юлдашев К., Бабаханова Х.А. Интеграл муқова сифати // Ўзбекистон матбуоти – Ташкент. – 2008. – №2. – С. 43-44.
40. Бабаханова Х.А., Абдуазимов Ф. Адад учун қоғоз танлаш // Ўзбекистон матбуоти – Ташкент. – 2015. – №1. – С.51-53.
41. Бабаханова Х.А., Ходиева У. Босма қоғоз турлари // Ўзбекистон матбуоти – Ташкент. – 2015. - №3. – С.62-64.
42. Мирзаева М.Б., Бабаханова Х.А. Влияние каолина на свойства исследуемых бумаг // Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноатларда ва матбаа ишлаб чиқаришларда илмий ҳажмдор технологиялар: Сборник науч. тр. – Ташкент: ТИТЛП, 2011. – С. 228-230.
43. Галимова З.К., Бабаханова Х.А., Хакназарова О.Д. Роль размола волокнистых материалов и изучение их физико-механических свойств //Ўзбекистонда енгил саноатни инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари: Сборник науч. тр. – Ташкент: ТИТЛП, 2012. – С. 168-168.
44. Хакимов А., Бабаханова Х.А. Сравнение двух технологий по основным технологическим показателям // Сборник науч. тр. – Ташкент: ТИТЛП, 2013. – Т.2. – С. 162-164.
45. Садриддинов Ф., Бабаханова Х.А. Контроль качества печатного процесса// Сборник науч. тр. – Ташкент: ТИТЛП, 2013. – Т.2. – С. 165-167.
46. Садриддинов Ф., Бабаханова Х.А. Влияние параметров форм на качество печати // Сборник науч. тр. – Ташкент: ТИТЛП, 2014. – Т.2. – С. 134-137.
47. Садриддинов Ф., Бабаханова Х.А. Влияние технологии подготовки печатных форм на качество воспроизведения // Сборник науч. тр. – Ташкент: ТИТЛП, 2014. – Часть 1. – С. 162-163.

48. Бабаханова Х.А., Алимова Х.А. Исследование свойств бумаги на основе волокнистых отходов текстильной промышленности: Материалы Междунар. научн.технич. конф. – Омск. – 2001. - С. 36-38.
49. Бабаханова Х.А., Алимова Х.А. Изучение структуры бумаг, изготовленных из волокнистых отходов текстильной промышленности: Материалы Междунар. научн. технич.конф. – Омск. – 2001. - С. 39-42.
50. Косимов Ж., Бабаханова Х.А. Ракамли текис босиш усули: Материалы Междунар. научн.технич. конф. – Ташкент, 2005. – С. 29.
51. Мирзаева М.Б., Бабаханова Х.А. Упаковка из картона. Материалы междунар. конф. молодых ученых Print-2009: С-Петербург, 2009. – С. 31.
52. Бабаханова Х.А., Набиев Д.С. Моделирование оценки качества свойств исследуемых бумаг: Материалы IX Междунар. научн. технич. конф. «Achievement of High School-2013». – Болгария.София: «БялГрад-БГ» О ОД, 2013. – С. 37-43.
53. Буланов А.К., Камалова С.Р., Бабаханова Х.А. Papiere der druckweiterverarbeitung: Материалы Респ.научн.технич. конф.–Ташкент.–2001.–С.80-82.
54. Мусаева М., Бабаханова Х.А. Computer-to-Press тизимлари ва ракамли нухалаш: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2001. – С. 74.
55. Нигматова О., Бабаханова Х.А. Цифровая технология в Узбекистане: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2002. – С. 84.
56. Мусаева М., Бабаханова Х.А. Матбаадаги замонавий технология: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2002. – С. 96.
57. Нигматова О., Бабаханова Х.А. Узбекистонда ракамли технология асосида босма маҳсулотларни ишлаб чиқариш истиқболлари: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2003. – С. 191.
58. Косимов Ж., Бабаханова Х.А. Ракамли текис офсет босиш усули: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2005. – С. 26.
59. Жабборова М., Бабаханова Х.А. Современные средства контроля качества печатной продукции: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2005. – С. 28.
60. Фозылов Ф., Бабаханова Х.А. Критерии оценки качества печатной продукции: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2006. – С. 74.
61. Исмоилов Б., Бабаханова Х.А. Метод контроля качества на этапах выпуска продукции: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2006. – С. 73.
62. Хакназарова О., Бабаханова Х.А. Контроль цветовых параметров изображения: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2007. – С. 69.
63. Бабаханова Х.А. Современные методы контроля качества пластин// Республика илмий-амалий конференция, «Олима аёлларнинг фан-техника тараккиётида тутган урни» ТГТУ // Ташкент, 2008. – 2 часть. – С. 93-97.
64. Юсупова З., Бабаханова Х.А. Модифицированные крахмалы для поверхностной проклейки и поверхностной обработки бумаги и картона: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2008. – С. 20-21.
65. Туйчиев А., Бабаханова Х.А. Сравнительный анализ бумаг: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 20-21 мая 2011. – С.160.
66. Джамалов О., Бабаханова Х.А. Особенности бумаги для рулонной и листовой печати: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 20-21 мая 2011. – С. 165.

67. Мирзаева М.Б. Бабаханова Х.А. Влияние минеральных наполнителей на структуру и свойства бумаги: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 20-21 мая 2011. – С. 169.
68. Галимова З., Бабаханова Х.А. Бумага для струйной печати: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 23-24 ноябрь 2011. – С.197-199.
69. Мирзаева М.Б., Бабаханова Х.А. Влияние каолина на свойства исследуемых бумаг: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 23-24 ноябрь 2011. – С.227-230.
70. Бабаханова Х.А., Абдуазимов Ф. Контроль цветовой идентичности тиражных оттисков: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2015. – С. 73.
71. Бабаханова Х.А., Ходиева У. Сорбционные свойства бумаги: Материалы Респ. научн.технич. конф. – Ташкент, 2015. – С. 76.

Автореферат «Тўқимачилик муаммолари» илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (11.03.2016 й.).

Илмий журнал бош мухаррир ўринбосари

Б.М.Мардонов