

FTAMP 64.29.23

Г.А. Касымова<sup>1</sup> – негізгі автор, ©  
К.И. Баданов<sup>2</sup>, Т. Тогатаев<sup>3</sup>,  
И.К. Баданов<sup>4</sup>, Ж.С. Рахманова<sup>5</sup>, Р.Р. Баданова<sup>6</sup>



<sup>1,4</sup>Докторант, <sup>2</sup>Техн.ғылым.канд., профессор, <sup>3,5</sup>Техн.ғылым.канд., доцент,  
<sup>6</sup>Аға оқытушы

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-9165-9027> <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-1603-0717>  
<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-0547-9052> <sup>5</sup><https://orcid.org/0000-0003-4490-2404>  
<sup>6</sup><https://orcid.org/0000-0002-1170-923X>



<sup>1,2,5,6</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Тараз қ., Қазақстан  
<sup>3</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,  
Шымкент қ., Қазақстан  
<sup>4</sup>Сәтбаев Университеті, Алматы қ., Қазақстан



<sup>2</sup>[kenzebad@mail.ru](mailto:kenzebad@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/WKFY5487>

## СИНТЕТИКАЛЫҚ СОПОЛИМЕРЛЕРДІҢ СУ ДИСПЕРСИЯСЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН ПИГМЕНТТЕРМЕН ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫНА БАСУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІГІ

**Аңдатпа.** Жұмыста пигментті басып шығаруда байланыстырғыш ретінде су полиуретанды дисперсияларды қолдану мүмкіндігі зерттелді. Біз алғаш рет байланыстырғыш ретінде қолданылатын полиуретанды дисперсияға негізделген жаңа композицияларды қолданамыз. Бұл полиуретанды дисперсияларды қолдану арқылы қоюландырғыштардың ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді. Олар төмен температурада өңдеу кезінде берік және серпімді полимерлі пленкаларды алуды қамтамасыз етеді. Мұндай дисперсиялар экологиялық таза өнімдер болып табылады, өйткені улы еріткіштер қолданылмайды. Біз реологиялық модификатор ретінде полиуретанды дисперсиялары бар композициялардағы жаңа полиуретанды қоюландырғыштарды қолдануды ұсынамыз. Қолданылған дисперсиялар жұмсақ және пластикалық пленканы қалыптастыруға қабілетті. Полиуретанды дисперсияға негізделген жаңа байланыстырғыштар тиімді баспа композицияларын жасауға, басып шығару сапасын жақсартуға, жақсартылған өнімділік қасиеттерін беруге мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** пигмент, полиуретан, дисперсия, пленка, загуститель, композиция.



Касымова, Г.А. Синтетикалық сополимерлердің су дисперсиясына негізделген пигменттермен тоқыма материалдарына басу технологиясының ерекшелігі [Мәтін] / Г.А. Касымова, К.И. Баданов, Т. Тогатаев, И.К. Баданов, Ж.С. Рахманова, Р.Р. Баданова //Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2025. – №1(87). – Б.380-392. <https://doi.org/10.55956/WKFY5487>

**Кіріспе.** Текстиль материалдарын өндіру талшықтардың әртүрлі түрлерін қолданатын және әртүрлі тоқыма бұйымдарын жасайтын өте үлкен және күрделі жаһандық сала болып табылады [1]. Пигментті бояудың ресурс

үнемдейтін, аз шығынды, экологиялық қауіпсіз технологияларын әзірлеу өзекті міндет болып табылады, оны шешудің практикалық маңызы зор [2]. Пигментті басып шығарудың көптеген артықшылықтарына қарамастан, басып шығару сапасының жеткіліксіздігіне әкелетін технологиялық процесте туындайтын мәселелер әлі де бар [3]. Басып шығарудың жаңа технологияларын енгізу технологиялық операциялар санының азаюы нәтижесінде экономикалық шығындардың азаюына әкеледі. Табиғи және химиялық талшықтардың қоспаларынан тіндердің көбеюіне байланысты пигменттермен бояу ерекше маңызға ие болады. Пигменттер кез-келген құрамдағы талшықты субстраттарды бояуға өте ыңғайлы. Пигментті бояудың артықшылығы - боялған маталарды жууды болдырмау нәтижесінде салыстырмалы қарапайымдылық пен технологиялық процестің төмендеуі, суды тұтыну шығындарының төмендеуі, жарық беріктігі бойынша жоғары көрсеткіштермен бояулар алу мүмкіндігі. Пигментті бояумен түстердің тұрақтылығы пигменттердің қасиеттеріне және пигментті құрамға байланысты. Пигментті баспа композицияларында байланыстырғыш ретінде жаңа су полиуретанды дисперсияларды пайдалану кезінде текстиль материалдарын басып шығару технологиясын жетілдіру әртүрлі қоюландырғыштары бар полиуретанды дисперсияларды қолдану тиімділігін бағалау бағыты бойынша жүргізілуі мүмкін [4]. Бұл ретте пигментті басып шығаруда байланыстырушы ретінде полиуретандарды қолдану мүмкіндігін зерделеу; баспа құрамдас бөліктерінің бояулардың баспа-техникалық және колористикалық қасиеттеріне үйлесімділігінің әсерін зерделеу; жүйелердің құрылымдық-механикалық параметрлері мен реологиялық сипаттамасын анықтау; толтырғыштарды композициялар пленкаларының құрылымына және олардың талшыққа адгезиялық беріктігіне енгізудің әсерін зерделеу қажет [5-7]. Басып шығару сапасын арттыру мақсатында полиуретанды полимерлерге негізделген кешенді қоюландырғыштарды қолдану арқылы баспа бояуларының құрамын оңтайландыру ; полиуретанды дисперсиялардың әртүрлі қоюландырғыштармен үйлесімділігін анықтау; баспа композицияларында оңтайлы компоненттік қатынастарды құру қажет [8]. Жоғарыда аталған мәселелерді шешу қымбат импорттық аналогтарды ауыстыруға және өндеудің төмен температурасы есебінен энергия шығынын үнемдеуді қамтамасыз етуге, басып шығару процесінің экологиялық қауіпсіздігін жақсартуға, пигментті бояғыштардың перспективалық класы үшін текстиль баспа бояуларының ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік беретін жаңа полиуретанды дисперсиялар негізінде шағын компонентті композициялармен басып шығару технологиясын әзірлеуге мүмкіндік береді [9].

Біз пигментті басып шығару үшін жаңа су полиуретанды дисперсияларды пайдалануды ұсынамыз, бұл полимердің осы перспективалы түрін пайдалану арқылы қоюландырғыштардың ассортиментін кеңейтуге, тоқыма материалдарын пигментті бояудың тиімді шағын компонентті және экологиялық қауіпсіз технологиясын жасауға мүмкіндік береді. Бұл технология матаның түс параметрлерін жақсартуға, текстиль материалының жұмсақтығын сақтай отырып, талшықты субстратқа пигмент бөлшектерін берік адгезиялық бекітуге мүмкіндік береді.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Жұмыста «AZALA Textile» ЖШС (Шымкент қ.) шығаратын артикулы 4744/1 бөз шлихтансыздарылған, ағартылған мақта-мата матасы пайдаланылды. Мақта матаның техникалық сипаттамасы 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1

Мақта матаның техникалық сипаттамасы

| Матаның атауы және белгіленуі | Матаның ені, см | Беттік тығыздығы, г/м <sup>2</sup> | 10 см жіптердің саны |         | 50x200 мм мата жолақтары жыртылу жүктемесі, Н |       | Білгал өңдеуден кейін сызықтық өлшемдердің өзгеруі, % |       |
|-------------------------------|-----------------|------------------------------------|----------------------|---------|-----------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------|-------|
|                               |                 |                                    | негіз                | арқау   | негіз                                         | арқау | негіз                                                 | арқау |
| арт.4744/1 ағартылған бөз     | 150 ± 2,0       | 140 ± 7                            | 251 ± 5              | 226 ± 7 | 350                                           | 300   | -5,0                                                  | ± 2,0 |

Зерттеу нысандары: «Макромер» Владимир к. (Ресей) ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШҚ әзірлеген және шығарған Аквапол 11, 12, 15, 21, 23 маркалы термопластикалық полиуретандардың дисперсиялары. Аквапол полиуретанды дисперсиялардың сипаттамасы 2-кестеде берілген.

Кесте 2

Аквапол полиуретанды дисперсиялардың сипаттамасы

| маркасы                               | Аквапол 11<br>ТУ 2251-372-<br>10488057-2004 | Аквапол12              | Аквапол15              | Аквапол 21<br>ТУ 2251-379<br>10488057-2007                                                   | Аквапол 23      |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| сипаттамасы                           |                                             |                        |                        |                                                                                              |                 |
| Полимердің негізі                     | полиуретан                                  |                        |                        | полиуретан                                                                                   |                 |
| Изоцианаттың түрі                     | аромати калық                               | алифати калық          | алифати калық          | алифатикалық (алифатты изоцианатпен полиуретанды дисперсия)                                  | аромати калық   |
| Құрғақ заттың массалық үлесі, %       | 38,0-42,0                                   | 30,29                  | 40                     | 28,0-32,0                                                                                    | 30              |
| pH                                    | 6,5-8,5                                     | 8,07                   | 7,8                    | 6,6-8,5                                                                                      | 6,9             |
| 25 °C-ғы динамикалық тұтқырлық, мПа*с | 27,1                                        | 16,4                   | 16,0                   | 7,1                                                                                          | 6,9             |
| Пленкалардың сыртқы көрінісі          | мөлдір, жылтыр, жұмсақ                      | мөлдір, жылтыр, жұмсақ | мөлдір, жылтыр, жұмсақ | мөлдір, жылтыр, жұмсақ                                                                       | күңгірт, жұмсақ |
| Қолдану саласы                        | құрылымдық желім, пигментті басып шығару    |                        |                        | әр түрлі мақсаттағы композицияларда байланыстырушы және пленка түзуші ретінде пайдалану үшін |                 |

Полиуретанды дисперсиялар – бұл әртүрлі тұтқырлықтағы көкшіл-күңгірттен сүтті-ақ түске дейінгі сұйықтықтар. Тұтқырлық негізгі заттың құрамына, бөлшектердің мөлшеріне, компоненттердің табиғатына байланысты. Дисперсия бөлшектерінің мөлшері белгілі бір қолдану аймағына байланысты реттелуі мүмкін және 300 нм-ден аспайды. Зерттелетін

полимерлер қатты фрагменттің түрімен ерекшеленеді. Аквапол 11 және аквапол 23-те хош иісті толуилендиизоцианаты бар. Аквапол 12, аквапол 15, аквапол 21-де алифатты изофорондиизоцианаты бар. Осы полимерлердің барлығында аниондық орталықтың бір түрі бар - карбоксил. Өндірушілер Аквапол 15 алу кезінде полиол компоненті ретінде қарапайым полиэфирді, ал аквапол 21 және аквапол 23 алу кезінде күрделі полиэфирлерді қолданды. Аквапол 11 және аквапол 12 үшін полифуриттер қолданылды. Өндірушілер тізбекті ұзартқыш ретінде этилендиаминді қолданды.

Акваполдың айрықша ерекшелігі – тозуға төзімділігі жоғары жабындарды қалыптастыру мүмкіндігі. Алынған жабындар әр түрлі ортада тұрақты, бірнеше иілуге айтарлықтай төзімділікке және жоғары температурада жоғары адгезия қабілетіне ие. Аквапол өнімдерінің қасиеттері қолданылатын компоненттерге, қосымша функционалды қоспалардың болуына байланысты кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Аквапол дисперсиялары пигментті басып шығару маталарында байланыстырушы және пленка түзуші ретінде пайдаланылуы мүмкін. 3-кестеде байланыстырғыш заттардың қолдану аясы мен сипаттамасы келтірілген, 4-кестеде қоюландырғыштардың сипаттамасы берілген.

Кесте 3

Байланыстырғыш заттар

| Препараттың атауы                                                                                                | Қолдану және сипаттамасы                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПВА – поливинилацетатті эмульсия                                                                                 | Тоқыма материалдарын безендіруде қолданылады; pH=4,5-6; МемСТ 18992-80                      |
| Метазин-меламиннің (пента- және гексаметилолмеламиндердің) N-оксиметилді туындыларының метил эфирлерінің қоспасы | айқаспалы байланыс агенті; МемСТ 9255-76                                                    |
| Карбамол ГЛ – препарат на основе метилолированного производного гидроксиэтиленмочевины.                          | айқаспалы байланыс агенті; pH=5,0-6,5; ТУ 6-14-349-78                                       |
| Tubicoat PUS иTubicoat RU 80 (СНТ Bezema ф.)                                                                     | Полиуретанді полимерлер. Тоқыма материалдарын безендіруде қолданылады                       |
| PolitexPU/38 – алифатикалық (CePolTex ф.).                                                                       | Полиуретандін сулы дисперсиясы. pH=7-9. Тоқыма материалдарының соңғы әрлеуінде қолданылады. |
| HelizarinbinderET 95 – акрил қышқылының эфиріне негізделген (BASF ф.).                                           | Сополимердің сулы дисперсиясы. pH=6,5-7. Тоқыма материалдарын безендіруде қолданылады.      |
| Cassurit FF – формальдегидсіз (Clariant ф.)                                                                      | Полиуретандардың тиімділігін жақсарту үшін айқаспалы байланыс агенті; pH=5                  |
| Фиксирер WB- N-метилольді терморективті предконденсаті (Clariant ф.)                                             | айқаспалы байланыс агенті; pH=7,5-8                                                         |

Кесте 4

Қоюландырғыштар

| Қоюландырғыш                                                    | Сипаттамасы                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Ассоциативті уретанды қоюландырғыш<br>Лапрол ДЗ (Макромер ф.)   | pH=3,5-5,5; $\eta$ =150-600 мПа·с  |
| Кальций тұздарымен өзгертілген альгин<br>қышқылы Манутекс RS    | pH≈6; ГОСТ 4006-97                 |
| Акрил полимері Lutexal HEF (BASF ф.)                            | pH=5-6                             |
| Кері эмульсиядағы акрил сополимері<br>Thickener N (CePolTex ф.) | pH= 7,5-9; $\eta$ =1000-3000 мПа·с |

Қоюландырғыштарды дайындау әртүрлі схемалар бойынша жүзеге асырылады. Акрил және полиуретанды қоюландырғыштардан жасалған қоюландырғыштар қоюландырғыштың сатылатын түріне су қосу арқылы жасалады. Затты сумен араластырған кезде, құрылымның толық біртектілігіне дейін қоспадағы қоюландырғыштың ісінуі үшін жеткілікті уақытты сақтау керек. Манутекс RS 4,5% сулы ерітінді ретінде дайындалады.  $t=60^{\circ}\text{C}$  дейін қыздыру кезінде белгілі технологияны қолданылады. 4,5% концентрацияда қоюландырғыш баспа құрамдарының қажетті реологиялық параметрлерін қамтамасыз етеді. Зертханалық жағдайда баспа композициялары келесі ретпен дайындалды. Қажетті мөлшерде қоюландырғышқа байланыстырғыш қосылды. Содан кейін байланыстырғыш агенті, жұмсартқыш және басқа ТКЗ. Осыдан кейін жатырдың құрамына пигмент қосылды. Жатыр баспа композициялары-әлсіз иісі бар ақ серпімді паста.

Реологиялық сипаттамаларды өлшеу әртүрлі сипаттағы қоюландырғыш және баспа композициялары осы сдсу жағдайында Брукфильд DV2T бағдарламаланатын вискозиметрінде жүргізілді.

*Тоқыма материалын басып шығару әдістемесі.* Басып шығару торлы шаблондардың көмегімен жүзеге асырылды. Баспа құрамы рақляның екі өткелімен қолданылды. Суреттерді тоқыма бұйымдарына бекіту үшін кептіру құрылғылары қолданылады. Жуудың және тозудың кез-келген түріне төзімді бояуларды түпкілікті бекіту үшін жұмыста инфрақызыл кептіру құрылғысы қолданылды. Өндеудің әртүрлі температуралық режимдері қолданылды. Пигментті басып шығару кезінде жуу операциясы байланыстырғыш заттардың көмегімен бояғыштардың 100% бекітілуіне байланысты алынып тасталады.

*Әдебиетке шолу.* Пигментті басып шығару әдебиеттерінде байланыстырушы агенттің гидрофильді-липофильді қасиеттерінің акрилат латексі мен оның пленкасының қасиеттеріне әсері қарастырылған [10]. Пленканың түзілу жылдамдығы байланыстырушы агенттердің гидрофильді-липофильді қасиеттерімен тығыз байланысты екендігі көрсетілген. Латекс пленкасының созылу кезіндегі айқаспалы байланыс дәрежесі мен қасиеттері әдетте айқаспалы байланыс агенттерінің айқаспалы топтарына және олардың реакциялық қабілетіне байланысты. Мақта маталарын пигментті басып шығару үшін байланыстырғыш ретінде полиуретанды винил ацетатты акрилат эмульсияларын синтездеудің жаңа жолы қарастырылды [11]. Бұл терполимерлер үйкелеске төзімділік, түс тұрақтылығы және жууға төзімділік тұрғысынан текстиль пигментті басып шығару үшін байланыстырғыш ретінде қасиеттердің жақсарғанын көрсетті. Пигментті басып шығару үшін ПЭ-30 негізіндегі жаңа гибридті байланыстырғыш WPA синтезі жүргізілді

[12]. Кейбір механикалық сипаттамалар мен эмульсиялардың еріткіштерге төзімділігі зерттелді. Алынған эмульсияны байланыстырғыш ретінде ескере отырып дайындалған пигмент негізіндегі бояуларды қолдану басылған маталарды өңдеудің жақсы түсіне төзімділігін, тұрақтылығын және ыңғайлылығын көрсетті. Акрил-полиуретанды эмульсияны текстиль үшін сиялы пигментті бояуларға байланыстырғыш ретінде дайындау мәселелері қарастырылды [13]. Нәтижелер су акрил-полиуретанды эмульсияларды текстиль басып шығаруда су пигментті бояулары үшін қауіпсіз пайдалануға болатынын көрсетті. [14] жұмыста төмен температуралы өздігінен байланысатын полиакрилатты байланыстырғыштың синтезі қарастырылады. Өзін-өзі тігу формальдегидті шығармай, төмен өңдеу температурасында жүреді. Байланыстырғыштың құрылымы жақсы пленка түзетін қасиеттері бар әсер алуға мүмкіндік береді, басып шығару процесінде шаблон торының бітелуін болдырмайды және текстиль бұйымдарының жұмсақ құрылымын алуға көмектеседі. Мақта маталарын пигментті басып шығару үшін байланыстырушы ретінде эпоксиакрилатты сополимер/нано кремнезем қолдану [15] жұмыста қарастырылған. Қолдану нәтижелері кремний қышқылының золімен тұрақтандырылған эмульсия беттік белсенді затсыз пигментті басып шығару үшін байланыстырғыш ретінде жақсы жұмыс істейтінін көрсетті. Ылғал және сабынды өңдеу кезінде үйкелеске төзімділігі жақсарды. Нанокератин негізіндегі байланыстырғышты қолданатын пигментті басып шығарудың жаңа тәсілі [16] жұмыста қарастырылған. Бұл препаратты текстиль пигментті басып шығаруда биологиялық ыдырайтын, экологиялық таза және салыстырмалы түрде арзан байланыстырғыш ретінде пайдалану мәселесі қарастырылды. Қолданылатын байланыстырғыштың иілу кезінде басылған маталардың қаттылығына әсері зерттелді. Мақта матаға пигментті басып шығару процесі үшін байланыстырғыш ретінде глицидилметакрилат және акрил қышқылының микроэмульсиялық сополимері пайдаланылды [17]. Дайындалған сополимерлі латексте 35-74 нм нанобөлшектер бар және жоғары физика-механикалық қасиеттерді көрсетті. Латексті қолданған кезде трафаретті басып шығару қолданылады, ал басылымдар кептіріліп, термиялық өңделді. Қатаюдың оңтайлы өңдеу шарттары анықталды, басылымдардың қаттылығы, олардың түске төзімділігі және жарыққа, жууға, тер әсеріне және жарылуға төзімділігі бағаланды. Полиакрилат латексімен модификацияланған құрамында гидроксил бар диметилсилоксанды матаға пигментті басып шығару үшін жаңа байланыстырғыш ретінде қолдану [18] жұмыста қарастырылған. Ядросының қабық бөлшектерінің құрылымы мен мөлшері трансмиссиялық электронды микроскопия, наноөлшемді түйіршікті талдау және дифференциалды сканерлеу калориметриясы арқылы сипатталды. Латекс маталарға пигментті басып шығаруда байланыстырғыш ретінде қолданылған. Стирол-акрил байланыстырғыштары туралы мәліметтер және оларды мақта және полиэфир маталарын пигментті басып шығару кезінде қолдану келтірілген [19]. Синтетикалық коюландырғыш, эмульгатор, стирол-акрил байланыстырғыштары бар баспа бояуы мақта және полиэфир маталарына экранды басып шығару әдісімен жағылды, кептірілді және әртүрлі температурада термиялық өңдеуден өтті. Алынған іздердің сипаттамалары бағаланды, оның ішінде түстердің құрғақ/дымқыл жууға және тозуға төзімділігі, сондай-ақ матаның қаттылығы. Матаның түріне қарамастан, стирол метилметакрилат негізінде басылған үлгілер үшін ең жақсы нәтижелер алынды. [20] жұмыста пигментті басып шығаруға арналған жаңа

полимерлер-байланыстырғыш қарастырылған. Сулы полиуретанды иономерлердің пигментті баспа құрамдары үшін балама байланыстырғыш ретіндегі қасиеттерін кешенді зерттеу жүргізілді. Осының негізінде мыналар анықталды: полимерде иондық топтың болуы байланыстырғыштың полимерлі пленкаларына және пигментті баспа бояуларына жаңа қасиеттерді береді. Бұл авторларға полиуретанды иономерлер негізінде ұзақ сақтау мерзімі бар шағын компонентті баспа композицияларын жасауға мүмкіндік берді. Олар пигменттердің әртүрлі типтегі талшықты субстраттарға тиімді бекітілуін қамтамасыз етеді және олар жуу кезінде баспа жабдықтарынан оңай шығарылады. Жұмыста ББЗ қатысуымен синтезделген полиуретандар, сондай-ақ тізбектегі аниондық және катиондық орталықтары бар өздігінен дисперсияланатын полимерлер зерттелді. Полимерлер сонымен қатар қатты сегменттің түрімен (диизоцианаттар), макромолекуладағы иондық топтың орналасуымен (ұзартқышта және қатты сегментте), анион орталығының түрімен ( $-\text{COO}^-$ ,  $-\text{SO}^{-3}$ ), олардың концентрациясымен, тізбек ұзартқышының сипатымен ерекшеленді. ПУ иономерлерінің қасиеттерін талдау пленка түзетін қосылыстардың осы класы негізінде пигментті баспа композицияларын қолданумен қатар жүретін бірқатар мәселелерді шешуге болатындығын көрсетті.

Негізінен пленка түзетін байланыстырғыш ретінде полимерлердің үш тобы қолданылады: акрилат, бутадиен және полиуретан негізіндегі. Сонымен қатар, авторлар аталған алғашқы екі полимердің қасиеттерін кеңінен сипаттайды, ал полиуретандар туралы ақпарат аз және оның негізінде полимерлі пленкаларды бекітудің төмен температуралық режимінде басып шығарудың жоғары сапасы және препараттардың қымбаттығы туралы бірнеше тезистерді қамтиды. Полимердің бұл түрін зерттеу деректері бар, бірақ негізінен жүйеленбеген және жеке ғылыми эзирлемелер болып табылады. Себебі, полиуретандар байланыстырғыштардың жаңа класы болып табылады және ол өндіріске әлі де жеткілікті түрде енгізілмеген, сонымен қатар отандық препараттардың болмауына байланысты.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Шетелдік аналогтардың орнына баспа композицияларында жаңа препараттарды қолдану тиімділігін таңдау және талдау импортты алмастырудың өзекті міндеті болып табылады. Тандалған дисперсиялар бұрын пигментті басып шығаруда пайдаланылмаған. Осыған байланысты олардың байланыстырғыш ретінде жарамдылығын бағалау, пигменттік құрамдағы негізгі компоненттердің оңтайлы комбинацияларын анықтау және оларды пайдалану тиімділігін бағалау қызығушылық тудырады. Басылымдардың физика-механикалық әсерлерге төзімділігін, басылған матаның қаттылығын, пленкалардың органолептикалық қасиеттерін бағалау қажет.

Аквапол 11, 12, 15, 21, 23, сондай-ақ Lutexal HEF қоюландырғышы негізінде композициялар дайындалған. Басу композицияларды дайындау үшін негізгі компоненттердің концентрациясын таңдауға жеке көзқарас қажет. 5-кестеде акваполдардың қасиеттері көрсетілген.

Кесте 5

Акваполдар қасиеттері

| Аквапол         | Қабықшалардың көрінісі | Құрғақ заттың массалық өлшемі, % | pH   | 25°С-ғы динамикалық тұтқырлық, мПа·с |
|-----------------|------------------------|----------------------------------|------|--------------------------------------|
| 11<br>хош иісті | Мөлдір, жылтыр, жұмсақ | 40                               | 7,43 | 27,1                                 |
| 12<br>алифаттық | Мөлдір, жылтыр, жұмсақ | 30,29                            | 8,07 | 16,4                                 |
| 15<br>алифаттық | Мөлдір, жылтыр, жұмсақ | 40                               | 7,8  | 16,0                                 |
| 21<br>алифаттық | Мөлдір, жылтыр         | 30,19                            | 7,82 | 7,1                                  |
| 23<br>хош иісті | Мөлдір, жұмсақ         | 30                               | 8,15 | 6,9                                  |

Жүйелердің динамикалық тұтқырлық мәндеріне сүйене отырып, ең тұтқыр полимер Аквапол 11 екені анық. Қалғандары азды-көпті бірдей. Сондықтан пигментке қатысты байланыстырғыштың ұсынылған мөлшерімен сулы пигменттік композициялармен мақта матасын басудан шығаруды жүзеге асыру ұсынылады. Бұл ретте қоюлатқыштың оңтайлы мөлшері сақталады. Осы кезеңдегі басып шығару композициялар басқа текстилді-көмекші заттарды (ТКЗ) қамтымайды.

Қолданылатын композицияның рецепті, г/кг:

Пигмент..... 30

Байланыстырғыш зат .....150

Қоюландырғыш

Аквапол 11 үшін.....10

Акваполдар 12,15,21,23 үшін.....15

Су .....1000 дейін

Басылған үлгілерді термиялық өңдеу 150°С температурада 3 минут бойы жүргізілді. Байланыстыру қасиеттерін бағалаудың негізгі критерийі құрғақ, ылғалды үйкеліске және жууға төзімділік көрсеткіштері болды. 6-кестеде сулы полиуретанды дисперсияларды пайдалану кезіндегі тұрақтылығы көрсетілген.

Кесте 6

Сулы полиуретанды дисперсияларды пайдалану кезіндегі тұрақтылығы

| Басып шығару сапасының көрсеткіштері | Полиуретандардың сулы дисперсиялары |            |            |            |            |
|--------------------------------------|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                      | Аквапол 11                          | Аквапол 12 | Аквапол 15 | Аквапол 21 | Аквапол 23 |
| Құрғақ үйкеліс                       | 4-5                                 | 4          | 4-5        | 4          | 4          |
| Ылғалды үйкеліс                      | 4-5                                 | 3          | 4-5        | 3          | 3          |
| 60°С-та №3 жуу                       | 5/4                                 | 3/3        | 5/4        | 3/3        | 3/3        |

Аквапол 12, 21 негізіндегі композициялардың басып шығарулары үйкеліс пен ылғалды өңдеуге тұрақсыз болып шықты. Мүмкін, полимерлер физика-механикалық әсерлерге тұрақсыз тым жұқа және қатты қабықшалар түзеді. Мұны келесідей түсіндіруге болады: байланыстырғыш полимерге қоспаларды енгізу қабықшалардың субстратқа адгезиясын азайтуы мүмкін. Сондай-ақ, мұндай дисперсияларда изоцианаттар топтарының аз мөлшері материалдың беті мен қабықшамен толтырылған дисперсия арасындағы

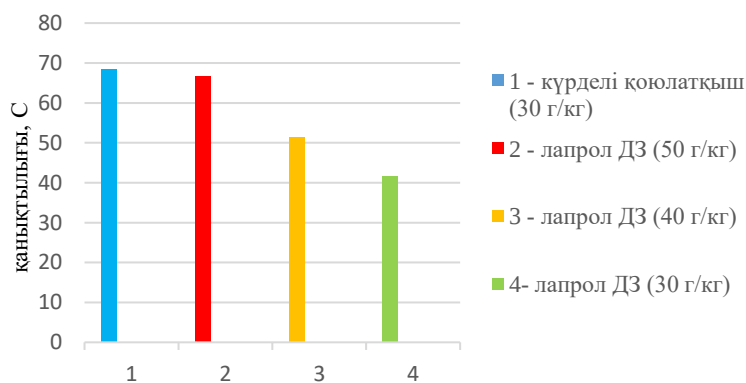
байланыстардың жеткіліксіз концентрациясын түзуі мүмкін. Аквапол 23 дисперсиясы тым жұмсақ, пластикалық пленка құрайды, ол да жеткілікті жақсы түс тұрақтылығы сипаттамаларына ие емес.

Сулы пигменттік бояудың зерттелген құрамы, оның ішінде г/кг: пигмент – 40; байланыстырғыш (Аквапол 12, 21, 23) – 150; қоюлатқыш (Lutexal HEF) – 10 (15); су – 1000 дейін – басылған үлгілердің беріктігін арттыру үшін жақсартуды қажет етеді. Аквапол 11 және 15 үшін түстердің тұрақтылығын жоғарлату қажет емес. Олардың негізінде жасалған пигменттік композициялар өнімділігі жағынан пигментті басып шығарудағы байланыстырғыштарға қойылатын талаптарды көпшілігімен қанағаттандырады.

Басып шығарудың технологиялық процесін жүргізудің маңызды шарттарының бірі басылған бұйымдарды кептірудің оңтайлы температуралық режимін таңдау болып табылады. Шаблонды басып шығару кезінде бояудың беткі қабатын полимерлеу үшін аралық кептіргіштер қолданылады. Бұл алдыңғы қабаттарды ластамай, келесі түрлі-түсті қабаттарды салуға мүмкіндік береді. Соңғы бекіту құрғақ ыстық ауа ортасында жүреді. Тек аралық кептіргішпен пайдалану мүмкін емес, өйткені ол ұзақ уақыт бойы температураның тұрақтылығын қамтамасыз етпейді. Қарастырылып отырған пигментті композициялардың негізгі байланыстырушы компоненті полиуретанды дисперсиялар болып табылады. Полиуретан негізіндегі баспа пасталарының пленкалары салыстырмалы түрде төмен температурада (шамамен 110°C) бекітіледі. Пленкалардың механикалық беріктігі басылған композициясы бар тоқыма материалының бекіту температурасына байланысты. Басып шығару сапасын бағалау критерийлері болып бояулардың үйкеліс пен жууға төзімділігін тұрақтылығы таңдалды. Барлық үлгілерді өңдеу уақыты 3-тен 5 минутқа дейін болды.

Ешқандай жеке полимерді пигментті басып шығару үшін тамаша қоюландырғыш ретінде пайдалануға болмайды. Тоқыма материалдарына арналған технологиялық және сапалы жабындарды жасау бірдей немесе табиғаты әртүрлі полимерлерден жасалған композициялар негізінде мүмкін болады.

Жұмыста модификацияланған альгинатты қоюландырғыш Манутекс RS және полиуретанды Лапрол ДЗ қолданылады. Манутекс RS – кальций тұздары бар натрий альгинатының модификациясының өнімі. Оның қоюлатқыш қабілеті өте жоғары.



Сурет 1. Манутекс RS – Лапрол ДЗ комплексті қоюландырғышты қолдана отырып, Аквапол 11 үшін түс қанықтылығының өзгеруі

**Қорытынды.** Импортталған полиуретанды пленка түзетін полимерлер мен пигментті басып шығаруға арналған акрил байланыстырғыштар негізінде композициялардың баспа-техникалық қасиеттерін салыстырмалы талдау негізінде жұмсақ грифі бар және басқа да қосымша қасиеттерге ие берік және қарқынды басып шығарулар алуға болатын полиуретандар класын қолдану перспективасы негізделген.

Пигментті басып шығаруда байланыстырғыш ретінде ең тиімді пленка түзетін полиуретанды дисперсияларды іріктеу жүргізілді. Аквапол 12, 21, 23 маркаларын пайдалану кезінде қосымша байланыстырушы агенттердің компоненттердің үйлесімділігіне, олардың мата жұмсақтығына және басып шығарудың беріктігіне әсер етуінің концентрациялық тәуелділігі анықталды.

Басып шығарудың колористикалық көрсеткіштері полиуретанды дисперсияларды қолдану бояудың жоғары қарқындылығына қол жеткізуге, кейбір жағдайларда дәстүрлі байланыстырғыштардың жұмысын жақсартуға мүмкіндік беретіндігін көрсетті.

Комплексті қоюландырғыштарды қолдану арқылы әзірленген баспа композицияларының ұсынылған рецептуралары жетілдірілді. Модификацияланған альгинат негізіндегі қоюландырғыштар уретанды Лапрол ДЗ қоюландырғышымен үйлесімді және оңтайлы арақатынаста (10:1) басылған материалдардың жұмсақ грифін алуды қамтамасыз ететіні анықталды, бұл микроскопия әдістерімен расталған.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Burkinshaw, S.M. Physico-chemical aspects of textile coloration. – John Wiley & Sons, 2016.
2. Elshemy N. S., Haggage K., El-Sayed H. A critique on synthesis and application of binders in textiles pigment printing //Egyptian Journal of Chemistry. – 2022. – Vol. 65. – No. 9. – P. 539-549.
3. Gao D. et al. “Soft” polymer latexes stabilized by a mixture of zinc oxide nanoparticles and polymerizable surfactants: Binders for pigment printing //Progress in Organic Coatings. – 2016. – Vol. 101. – P. 262-269.
4. El-Shemy N. et al. Synthesis and applications of nano binder based on plant oils //Journal of natural fibers. – 2017. – Vol. 14. – No. 1. – P. 10-25.
5. Касимова Г.А. Особенности печатания текстильных материалов пигментами и возможность влияния изменения поверхности волокна на результаты печатания [Текст] / Г.А. Касимова, К.И. Баданов, А.К. Баданова, Т. Тогатаев, Д.С. Набиев, Ш. Бейсенбаева //Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – №. 1. – С. 223-229.
6. Badanov K.I., Badanov I.K., Badanova R.R., Kasimova G.A., Tulendieva G.O., Rakhmanova J.S. Features of printing textile materials with pigments and the use of water dispersions of synthetic copolymers // [?].
7. Kasymova G.A., Badanov K.I., Badanov I.K., Makhanbetaliyeva K.T., Badanova R.B., Togatayev T.T., Kalmakhanova M.S. New dispersions for pigment printing binders in the manufacture of light industry goods //The Journal of The Textile Institute. – 2024. – Vol. 115. – No. 10. – P. 2020-2030.
8. Мищенко А.В. Вопросы химии и химической технологии [Текст] / А.В. Мищенко, Е.В. Мищенко, Е.А. Венгер, Д.С. Качук, Т.А. Поповых // [?]. – 2019. – № 5. – С. 84-92.
9. Kabir S. M. M., Kim S. D., Koh J. Application of jackfruit latex gum as an eco-friendly binder to pigment printing //Fibers and Polymers. – 2018. – Vol. 19. – P. 2365-2371.
10. Wu M. H. et al. Influence of the hydrophile-lipophile property of cross-linker on the properties of acrylate latex and its film //Advanced Materials Research. – 2012. – Vol. 441. – P. 466-472.

11. Abdel-Wakil W. et al. A new route for synthesis of polyurethane vinyl acetate acrylate emulsions as binders for pigment printing of cotton fabrics //Egyptian Journal of Chemistry. – 2020. – Vol. 63. – No. 3. – P. 1063-1073.
12. Zhang J. et al. Synthesis of core-shell acrylic-polyurethane hybrid latex as binder of aqueous pigment inks for digital inkjet printing //Progress in natural science: materials international. – 2012. – Vol. 22. – No. 1. – P. 71-78.
13. Zhang, J., Li, X., Wang, X. ICAFPMP // Proceedings of 2011 International Conference on Advanced Fibers and Polymer Materials, 2011. – P. 59-61.
14. Zhang X. et al. Synthesis of a low-temperature self-crosslinking polyacrylate binder with a core-shell structure and its application in textile pigment printing //Coloration Technology. – 2018. – Vol. 134. – No. 4. – P. 299-307.
15. Gao, D., Chang, R., Lyu, B., Ma, J., Duan, X. [?] //Applied Surface Science. – 2018. – Vol. 435. – P. 195-202.
16. Taleb, M.A., Haggag, K., Mostafa, T.B., Abou El-Kheir, A., El-Sayed, H. [?] // Indian Journal of Fibre and Textile Research. – 2018. – Vol. 43(1). – P. 83-91.
17. Haggag, K., Abd El-Ghaffar, M.A., Kantouch, F.A., Ramadan, A.A., Mahmoud, Z.M. [?] // Journal of Applied Sciences Research. – 2012. – Vol. 8(10). – P. 5169-5176.
18. Jiang X. et al. Synthesis of the hydroxyl-containing poly (dimethyl siloxane) modified polyacrylate core-shell latex and the application as a novel binder for pigment printing of fabric //Journal of dispersion science and technology. – 2011. – Vol. 32. – No. 9. – P. 1266-1272.
19. Najafi, H., Yazdanshenas, M.E., Rashidi, A., Montazer, M. [?] // Asian Journal of Chemistry. – 2009. – Vol. 21(6). – P. 4871-4880.
20. Kachuk D. et al. Increasing the hydrolytic stability of the films of polyurethane ionomers used for pigment colorings. – 2019.

Материал редакции 26.12.24 түсті, 30.01.25 қабылданды.

Г.А. Касымова<sup>1</sup>, К.И. Баданов<sup>1</sup>, Т. Тогатаев<sup>2</sup>,  
И.К. Баданов<sup>3</sup>, Ж.С. Рахманова<sup>1</sup>, Р.Р. Баданова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Таразский университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан

<sup>3</sup>Сатпаев Университет, г. Алматы, Казахстан

#### СПЕЦИФИКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧАТАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПИГМЕНТАМИ НА ОСНОВЕ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ СИНТЕТИЧЕСКИХ СОПОЛИМЕРОВ

**Аннотация.** В работе проведено исследование возможности применения водных полиуретановых дисперсий в качестве связующих в пигментной печати. Нами впервые используются новые композиции на основе полиуретановых дисперсий, используемых в качестве связующих. Это позволит расширить ассортимент загустителей за счет использования полиуретановых дисперсий. Они обеспечивают получение при низкотемпературной обработке прочных и эластичных полимерных пленок. Такие дисперсии являются экологически чистыми продуктами, так как не применяются токсичные растворители. Нами предлагается к использованию в качестве реологического модификатора новые полиуретановые загустители в составах с полиуретановыми дисперсиями. Используемые дисперсии способны образовывать мягкую и пластичную плёнку. Новые связующие на основе полиуретановых дисперсий позволяют создавать эффективные в применении печатные композиции, улучшить качество отпечатков, придать улучшенные эксплуатационные свойства.

**Ключевые слова:** пигмент, полиуретан, дисперсия, пленка, загуститель, композиция.

G.A. Kasymova<sup>1</sup>, K.I. Badanov<sup>1</sup>, T. Togataev<sup>2</sup>,  
I.K. Badanov<sup>3</sup>, J.S. Rakhmanova<sup>1</sup>, R.R. Badanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>M.Kh. Dulaty Taraz University, Taraz, Kazakhstan

<sup>2</sup>M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>3</sup>Satpayev University, Almaty, Kazakhstan

## FEATURE OF THE TECHNOLOGY OF PRINTING SYNTHETIC COPOLYMERS ON TEXTILES WITH PIGMENTS BASED ON WATER DISPERSION

**Abstract.** The paper investigates the possibility of using aqueous polyurethane dispersions as binders in pigment printing. For the first time, we are using new compositions based on polyurethane dispersions used as binders. This will expand the range of thickeners through the use of polyurethane dispersions. They ensure the production of durable and elastic polymer films during low-temperature processing. Such dispersions are environmentally friendly products, as no toxic solvents are used. We propose to use new polyurethane thickeners in formulations with polyurethane dispersions as a rheological modifier. The used dispersions are capable of forming a soft and plastic film. New binders based on polyurethane dispersions make it possible to create effective printing compositions, improve the quality of prints, and give improved performance properties.

**Keywords:** pigment, polyurethane, dispersion, film, thickener, composition.

### References

1. Burkinshaw, S.M. Physico-chemical aspects of textile coloration. – John Wiley & Sons, 2016.
2. Elshemy N. S., Haggage K., El-Sayed H. A critique on synthesis and application of binders in textiles pigment printing //Egyptian Journal of Chemistry. – 2022. – Vol. 65. – No. 9. – P. 539-549.
3. Gao D. et al. "Soft" polymer latexes stabilized by a mixture of zinc oxide nanoparticles and polymerizable surfactants: Binders for pigment printing //Progress in Organic Coatings. – 2016. – Vol. 101. – P. 262-269.
4. El-Shemy N. et al. Synthesis and applications of nano binder based on plant oils //Journal of natural fibers. – 2017. – Vol. 14. – No. 1. – P. 10-25.
5. Kasymova G.A., Badanov K.I., Badanova A.K., Togataev T., Nabiyeu D.S., Beysenbayeva SH. Osobennosti pechataniya tekstil'nykh materialov pigmentami i vozmozhnost' vliyaniya izmeneniya poverkhnosti volokna na rezul'taty pechataniya [Features of printing textile materials with pigments and the possibility of influencing changes in the fiber surface on the printing results] / G.A. Kasymova, //Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2019. – No. 1. – P. 223-229. [in Russian].
6. Badanov K.I., Badanov I.K., Badanova R.R., Kasimova G.A., Tulendieva G.O., Rakhmanova J.S. Features of printing textile materials with pigments and the use of water dispersions of synthetic copolymers // [?].
7. Kasymova G.A., Badanov K.I., Badanov I.K., Makhanbetaliyeva K.T., Badanova R.B., Togataev T.T., Kalmakhanova M.S. New dispersions for pigment printing binders in the manufacture of light industry goods //The Journal of The Textile Institute. – 2024. – Vol. 115. – No. 10. – P. 2020-2030.
8. Mishchenko A.V., Mishchenko Ye.V., Venger Ye.A., Kachuk D.S., Popovych T.A. Voprosy khimii i khimicheskoy tekhnologii [Issues of chemistry and chemical technology] // [?]. – 2019. – No. 5. – P. 84-92. [in Russian].
9. Kabir S. M. M., Kim S. D., Koh J. Application of jackfruit latex gum as an eco-friendly binder to pigment printing //Fibers and Polymers. – 2018. – Vol. 19. – P. 2365-2371.

10. Wu M. H. et al. Influence of the hydrophile-lipophile property of cross-linker on the properties of acrylate latex and its film //Advanced Materials Research. – 2012. – Vol. 441. – P. 466-472.
11. Abdel-Wakil W. et al. A new route for synthesis of polyurethanevinyl acetate acrylate emulsions as binders for pigment printing of cotton fabrics //Egyptian Journal of Chemistry. – 2020. – Vol. 63. – No. 3. – P. 1063-1073.
12. Zhang J. et al. Synthesis of core-shell acrylic-polyurethane hybrid latex as binder of aqueous pigment inks for digital inkjet printing //Progress in natural science: materials international. – 2012. – Vol. 22. – No. 1. – P. 71-78.
13. Zhang, J., Li, X., Wang, X. ICAFPMP // Proceedings of 2011 International Conference on Advanced Fibers and Polymer Materials, 2011. – P. 59-61.
14. Zhang X. et al. Synthesis of a low-temperature self-crosslinking polyacrylate binder with a core-shell structure and its application in textile pigment printing //Coloration Technology. – 2018. – Vol. 134. – No. 4. – P. 299-307.
15. Gao, D., Chang, R., Lyu, B., Ma, J., Duan, X. [?] //Applied Surface Science. – 2018. – Vol. 435. – P. 195-202.
16. Taleb, M.A., Haggag, K., Mostafa, T.B., Abou El-Kheir, A., El-Sayed, H. [?] // Indian Journal of Fibre and Textile Research. – 2018. – Vol. 43(1). – P. 83-91.
17. Haggag, K., Abd El-Ghaffar, M.A., Kantouch, F.A., Ramadan, A.A., Mahmoud, Z.M. [?] // Journal of Applied Sciences Research. – 2012. – Vol. 8(10). – P. 5169-5176.
18. Jiang X. et al. Synthesis of the hydroxyl-containing poly (dimethyl siloxane) modified polyacrylate core-shell latex and the application as a novel binder for pigment printing of fabric //Journal of dispersion science and technology. – 2011. – Vol. 32. – No. 9. – P. 1266-1272.
19. Najafi, H., Yazdanshenas, M.E., Rashidi, A., Montazer, M. [?] // Asian Journal of Chemistry. – 2009. – Vol. 21(6). – P. 4871-4880.
20. Kachuk D. et al. Increasing the hydrolytic stability of the films of polyurethane ionomers used for pigment colorings. – 2019.