

УЎК: 677.467.

ТЎҚИМАЧИЛИК САНОАТИ УЧУН ПОЛИЭФИР ВА ЎРТА ТОЛАЛИ ПАХТА ТОЛАЛАР АРАЛАШМАСИДАН ЮҚОРИ НОМЕРЛИ ИП КАЛАВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ ЯНГИ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Туйчиев Илхомжон Ибрагимович,
лаборатория мудири;
Мавлянбердиева Галина Геннадьевна,
лаборатория мудири;
Ахунбабаев Улугбек Охунжонович,
ишлаб чиқариш бўйича директор ўринбосари

Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институти

Хасанова Саодат Хаитовна,
техника фанлари номзоди, доцент

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Аннотация. Мақола полиэтилентерефталат олиши учун маҳаллий хомашёлар асосида этиленгликоль ва диметилтерефталат синтез қилиши, мавжуд полиэтилентерефталат гранулаларидан қуруқ усулда тола шакллантириши ҳамда пахта ва полиэфир толалари аралашмасидан юқори номерли калава-ип олиши мавзусига бағишланган. Олинган натижалар асосида п-ксилол синтези учун цеолит ва бентонит асосидаги энг фаол ва селектив катализаторлар ҳамда полиэтилентерефталат толаларда юқори интенсивлик ва совунли ишовга мустаҳкамликдаги ранг туси олишига имкон берувчи бўйиш ваннаси таркиби таклиф қилинган. Полиэфир ва ўрта толали пахта толасидан юқори номерли калава-ип олиши жараёнини технологик режими ишлаб чиқилган.

Таянч тушунчалар: этиленгликоль, ароматик бирикмалар, гликолиз, иккиламчи полиэтилентерефталат, бис-2-гидроксиэтилтерефталат, поликонденсация, пахта толаси, калава-ип.

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЯЖИ ВЫСОКИХ НОМЕРОВ ИЗ СМЕСОВЫХ ВОЛОКОН ПОЛИЭФИРНОГО И СРЕДНЕВОЛОКНИСТОГО ХЛОПКА ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Туйчиев Илхомжон Ибрагимович,
заведующий лабораторией;
Мавлянбердиева Галина Геннадьевна,
заведующая лабораторией;
Ахунбабаев Улугбек Охунжонович,
заместитель директора по производству

Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон

Хасанова Саодат Хаитовна,
кандидат технических наук, доцент

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Аннотация. Статья посвящена синтезу этиленгликоля и диметилтерефталата на основе местного сырья для получения полиэтилентерефталата, формированию волокна сухим способом из существующих полиэтилентерефталатных гранул, получению пряжи высокого номера из смеси волокон хлопка и полиэфира. На основе полученных результатов рекомендованы активные и селективные катализаторы на основе цеолита и бентонита для синтеза *p*-ксилола, состав красильной ванны, позволяющий получить на полиэтилентерефталатных волокнах окраску высокой интенсивности и прочности к мыльным обработкам. Разработан технологический режим получения пряжи высокого номера из полиэфирного и средневолокнистого хлопка.

Ключевые слова: этиленгликоль, ароматические соединения, гликолиз, вторичный полиэтилентерефталат, бис-2-гидроксиэтилтерефталат, поликонденсация, хлопковолокно, пряжа.

NEW PRODUCTION TECHNOLOGY OF FINER YARN MIXED FIBERS POLYESTER AND MEDIUM FIBER COTTON FOR THE TEXTILE INDUSTRY

Tuychiev Ilkhomjon Ibragimovich,
Head of Laboratory;
Mavlyanberdieva Galina Gennadevna,
Head of Laboratory;
Akhunbabaev Ulugbek Okhunjonovich,
Deputy Director for Manufacturing

Uzbek Research Institute of Natural Fibers

Xasanova Saodat Xaitovna,
PhD, docent

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotation. The article is devoted to the synthesis of ethylene glycol and dimethyl terephthalate based on local raw materials used for the production of polyethylene terephthalate, the dry forming of fibers from existing polyethylene terephthalate granules, and the production of high-quality yarn from a blend of cotton and polyester fibers. According to the results obtained, active and selective catalysts based on zeolite and bentonite for the synthesis of *p*-xylene have been recommended, as well as the composition of the dyeing bath enabling to achieve highly intensive and soap proof coloring on polyethylene terephthalate fibers. A technological mode for producing high-yarn of polyester and medium-fiber cotton has been developed.

Keywords: ethylene glycol, aromatic compounds, glycolysis, secondary polyethylene terephthalate, bis-2-hydroxyethyl terephthalate, poly-condensation, cotton fiber, yarn.

Кириш

Замонавий тўқимачилик индустриясини полиэфир толалари, техник ва тўқимачилик ипларисиз тасаввур этиб бўлмайди. Целлюлоза каби полиэфир толалар ҳам дунё амалиётида асосий тўқимачилик хомашёси сифатида умумдунё балансида тахминан 45 % (пахтадан 5 % га кўп) ташкил этади [1]. 2025 йилга етганда дунё миқёсида синтетик толалардан мато ва комплекс иплар ишлаб чиқариш улуши 60 % гача кўпаяди. Айниқса калавасимон синтетик, полиэфир ва полипропилен иплар-

дан синтетик матолар ишлаб чиқариш ўта истиқболлидир [2]. Полиэфир толалар ишлаб чиқарувчилар охирги вақтда тикув буюмларини технологиясидаги кўплаб муаммолар ечимини топиш имконини берувчи инновациялар яратмоқдалар [3].

Ҳозирги вақтда полиэтилентерефталат (ПЭТ) ўзининг афзаллиги ва технологик хусусиятларидан келиб чиқиб, кўпгина соҳаларда буюмлар, материаллар ва деталарни ишлаб чиқаришда кенг қўлланмоқда ва полимер материаллар ичида ишлаб чиқариш

ҳажми бўйича полиэтилендан кейин иккинчи ўринда бўлиб, йилига ишлаб чиқариш 70 млн тоннага етган.

Республикамизда ҳозирги кунда 56,0 минг тонна полиэтилентерефталат қўлланилиб, унинг 90 % дан зиёди ПЭТ-бутилка ишлаб чиқаришга йўналтирилган ва натижада шунча миқдорда полимер чиқиндиларининг ҳосил бўлишига олиб келмоқда.

Республикада тайёрланадиган пахта толасини ҳамда ҳосил бўлаётган полиэтилентерефталат чиқиндиларини қайта ишлаш ҳисобига аралаш толали тўқимачилик материалларининг янги ассортиментларини яратиш тўқимачилик саноати олдига қўйилган вазифаларни ҳал этишда муҳим аҳамият касб этади.

ПЗ-20170928224 рақамли илмий-амалий лойиҳа доирасида 2017–2020 йилларга белгиланган долзарб муаммолар ечимини топишда Ўзбекистон табиий толалар илмий-тадқиқот институти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳамда Тошкент кимё-технология институти олимлари билан ҳамкорликда маҳаллий хомашё асосида синтез қилинган этиленгликоль ва диметилтерефталатдан тола олишга яроқли полиэтилентерефталатни олиш, таклиф этилган шароит асосида мавжуд гранулалардан полиэфир толасини шакллантириш, полиэфир ва ўрта толали пахта толасидан ип калава, унинг асосида эса аралаш толали газлама ишлаб чиқариш технологиясини яратиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб бормоқда. Амалда кимёвий толаларни олишнинг қуруқ – олинаётган толани совутиш билан суюқланмадан, олинаётган толадан эритувчинини буғлатиш билан эритмадан ҳамда ҳўл – полимерни эритмадан тола кўринишда чўктириш, шунингдек суюқланмайдиган ва эрмайдиган полимерлар дисперсларидан олиш усуллари мавжуд.

Хамраев А.А. синтетик толалар гуруҳига мансуб бўлган полиэфир толасини полиэтилентерефталатдан қуруқ усулда олиш моҳияти полимер суюлтмасини фильера тирқишларидан оқимчалар кўринишида чиқишига ва уларни ҳаво оқими ёрдамида қотишига асосланганлигини кўрсатган [4]. Бунда тола олишга яроқли полимернинг суюлиш ҳарорати 255-260 °С, молекуляр массаси

20000-30000 бўлиши талаб этилади. Олимлар J. Xie, H. Wu ва L. Li томонидан полиэтилентерефталатнинг термик деструкцияси 290-300 °С да бошланиши, полимерни юқори ҳароратда ушлаб туриш қовушқоқлигининг пасайишига олиб келишини полимер макромолекуласини термик, гидролитик ва оксидланиш парчаланиши натижасида молекуляр массасининг камайиши туфайли содир бўлишини тушунтиришган [5].

Янги шакллантирилган тола аморф полимердан иборат бўлиб, нормал шароитда юқори синувчан, паст мустаҳкамлик ва иссиқ сувда юқори киришувчанликка эга бўлади, толанинг физик-механик хоссаларини ошириш мақсадида тола юқори ҳароратда тортиб чўзилади. Тортиш валига узатилишидан олдин ип қиздирилган юзадан ўтказилади, бунда тортиб чўзиш 350-400 % ташкил этади. Ориентация тортиб чўзишни ипнинг сорбцион хоссаларига ва полиэтилентерефталат пленкаларини сув буғига нисбатан ўтказувчанлик кинетикасига таъсирини ўрганган А.П. Белокурова, А.А. Щербина ва О.И. Койфман полиэфир ипларини сорбцион сифими тортиб чўзиш даражасига боғлиқлигини кўрсатишди [6]. Қўшимча чўзишдан ўтмаган стандарт олинган иплар учун сорбланган сув буғининг мувозанат миқдори 2 % ни ташкил этган ҳолда, тахминан 5 мартабага чўзилган ипларнинг сорбцион сифимининг бир тартибга пасайиши сув буғининг сорбланиш жараёнида иштирок этмайдиган кристалл фаза улушининг ошганлигидан далолат беради.

Асосий қисм

Илмий тадқиқотлар турли фирма ПЭТФ гранулаларини суюлтма ҳолатга келтириш давомийлигига ҳарорат таъсирини ўрганишдан бошланди. Изланишлар давомида ПЭТФ грануласида 240-250 °С ҳарорат оралиғида ўзгариш рўй бермаган ҳолда, ҳарорат 260 °С га кўтарилганда 410 секундда, 270 °С да эса 240 секунд ичида суюлтмага ўтиш ҳолати кузатилади. Ҳароратнинг кўтарилиши полимер суюлтмаси характеристик қовушқоқлигининг камайишига олиб келди. Олиб борилган тадқиқотлар давомида «С» индексли ПЭТ грануланинг сифат кўрсаткичлари полиэфир тола олиш учун яроқли эканлиги аниқланди (1-жадвал).

1-жадвал

Тадқиқ қилинган ПЭТ гранулалари сифат кўрсаткичлари

Ҳарорат, °C	ПЭТ грануласи		
	А	В	С
	Молекуляр масса		
	33495	36808	20743
Характеристик қовушқоқлик			
270	0,95	1,40	0,87
280	0,87	0,93	0,62
290	0,62	0,51	0,50
300	0,33	0,18	0,42

Изланишлар давомида лавсан толаси ва «С» индексли ПЭТФ грануласига сув буғи сорбцияси ва уларнинг капилляр-говаксимон характеристикаси ўрганилди (2-жадвал).

2-жадвал

Намуналарга 25 °C ҳароратда сув буғининг сорбцияси

Нисбий намлик, %	10	30	50	65	80	90	100
Лавсан толаси	0,15	0,20	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
ПЭТФ грануласи	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,55	0,65

Юқоридаги жадвалдан тола олишда қўлланилган гранулага сув буғи сорбцияси лавсан толасига сув буғи сорбциясига нисбатан катта қийматга эгаллиги кўриниб турибди. Демак, толанинг сорбцион хоссасига полимер таркибидаги гидрофиллик берувчи функционал гуруҳлар эмас, балки тола шакллантириш жараёни таъсир этмоқда. Тола макромолекуласининг тузилиши ва тола олиш шароитига боғлиқ равишда толанинг капилляр-говаксимон характеристикаси ўзгариши мумкин (3-жадвал).

Олинган натижалар ПЭТФ грануласининг моноқатлам ҳажми, солиштирма юзаси, говакларнинг жами ҳажми лавсан толасига нисбатан катта қийматларга эгаллигини кўрсатди.

Танланган ПЭТ грануласидан тола шакллантириш жараёни экспериментал яратилган қурилмада қуйидаги таклиф этилган технологик параметрлар асосида амалга оширилди: суюлиш ҳарорати – 275-280 °C, тола шакллантириш тезлиги – 60 м/мин., чўзиш 80 °C ҳароратда – 350 %. ПЭТФ грануласидан тола шакллантириш жараёнини амалга ошириш учун 1/3 қисмигача қум тўлдирилган устига керамик цилиндрсимон спираль ўрнатилган тўртбурчак шаклидаги темир идишдан олинади (1-расм).

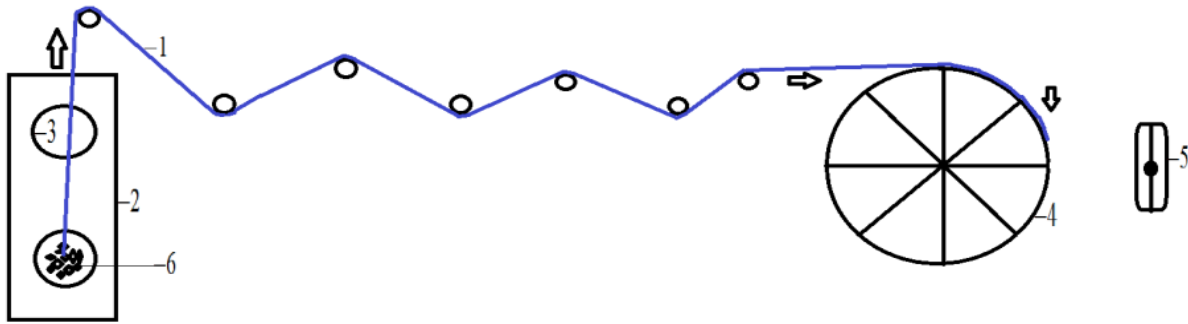
Ҳарорат керамик қопламага ўрнатилган термометр ёрдамида назорат қилинади. Ҳарорат полиэтилентерефталатнинг суюлиш чегарасига етганда керамик қоплама устига чинни ҳовонча жойлаштирилади ва унга тортилган ПЭТ грануласи солинади. Гранула шишасимон ҳолатдан қовушқоқ-оқувчан ҳолатга ўтганда, ингичка сим боғланган рангли жилканинг учи ПЭТФ суюлтмасига ботирилади ва аста-секин тола тортилади. Толани тортиб-чўзиш жараёни мотовила орқали амалга оширилади, тола олиш қурилмаси тезлиги 60 м/мин. Ҳавонча ва мотовила орасидаги масофа 70-80 см ни ташкил қилиб, толани бир текис тортиш учун уларнинг ўртасига шишасимон таёқчалар ўрнатилган.

Маълумки, полиэтилентерефталат асосидаги толалар қурилмасининг зичлиги уларга бўёвчи моддалар диффузиясини қийинлаштиради ва бўяшни мураккаблаштиради. Шунинг учун полиэфир тўқимачилик материалларини бўяшда юқори ҳароратли бўяш усуллари (130–140 °C ҳарорат ва босим остида ёки 200 °C дан юқори ҳароратда узлуксиз термозол усул) қўлланилади. Бўяш 100 °C га яқин ҳароратда олиб борилганда фақат оч

3-жадвал

Намуналарнинг капилляр-говаксимон характеристикаси

Нисбий намлик, %	Моноқатлам ҳажми, X_m , г/г	Солиштирма юза, S_{yg} , М ² /г	Говакларнинг жами ҳажми, W_v , см ³ /г	Капилляр радиуси, r_k , А ⁰
Лавсан толаси	0,0019	6,86	0,0060	17,48
ПЭТФ грануласи	0,0034	12,22	0,0070	11,46

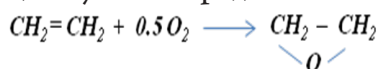


1-расм. Экспериментал қурилмада ПЭТ тола шакллантириш схемаси:

1 – шаклланган тола; 2 – тўртбурчак шаклидаги темир идиш; 3 – керамик цилиндрсимон спираль; 4 – мотовило; 5 – реостат; 6 – ПЭТ гранула

ранглар олиш мумкин. Полимер таркибини бўшаштириш ва юқори бўлмаган ҳароратда ўрта ва тўқ ранглар олиш учун интенсификаторлар – ташувчилар қўлаган ҳолда бўяш жараёнлари яратилган. Тадқиқотлар давомида эритмада бўяш усули бўйича толаларда юқори интенсивлик ва совунли ишловга мустаҳкамликдаги ранг туси олишга имкон берувчи бўяш ваннаси таркиби таклиф этилди: дисперс бўёвчи модда – 3 %, интенсификатор – 3 г/л, САМ – 2 г/л, сирка кислотаси – рН=5,5-6, жараён давомийлиги – 2 соат.

Тошкент кимё технология институти олимлари томонидан этиленгликоль ва диметилтерефталат синтези ва унинг асосида полиэтилентерефталат олиш бўйича дунё олимлари томонидан олиб борилган изланишлар таҳлили ўтказилди. Маълумотлар этиленгликолни полиэтилентерефталат асосидаги полиэфир толаларини олишда самарали қўлланилаётганини кўрсатди. Этилен оксидини гидратлаб, этиленгликоль синтез қилиш дихлорэтан ёки этиленхлоргидриддан фарқли равишда гликолнинг туз қўшимчаларисиз сувли эритмасини олиш имконини беради. Лаборатория шароитида этиленгликоль олишда этилен оксидини гидратлаш усули танланди. Этиленнинг каталитик оксидланиши қуйидаги реакция бўйича боради:



Катализаторлар сифатида яхлит кумуш ёки ташувчида фаол кумуш қўлланилади, жараённинг ҳарорат режими > 300 °С, этилен ҳаво нисбати 1:7 ÷ 1:8. Жараён катализатор ишти-

рокисиз 200 °С ҳароратда босим остида амалга оширилди.

24,7 г этилен оксидини 102,3 г сувдан ўтказиш орқали 127 г этиленгликоль олинди. Шундай кетма-кетликда олинган 1,8 л этиленгликоль полиэтилентерефталат синтези учун қўлланилди.

Ароматик углеводородлар аралашмасини компонент таркиби бўйича ажратиш ректификация колоннасида амалга оширилди. Ректификация колоннаси қайтарма совутгич, дистиллят йиғиш крани, трубка ва буғ ҳароратини ўлчаш учун термометр ўрнатилган дистиллят совутиш совутгичидан иборат. Ҳайдаш атмосфера босимида ўтказилди. Компонент таркибини ажратиш хроматографик таҳлил қилиш усулида аниқланди. Диметилтерефталат учун хомашё ҳисобланган п-ксилол лаборатория қурилмасида олинди.

Тадқиқотларнинг кейинги босқичи диметилтерефталат синтези учун мақбул катализатор олишга бағишланди. Цеолитга NiO, CdO, ZnO, Ga₂O₃ компонентларини суриш орқали 15 турдаги катализаторлар синтез қилинди. Олинган катализаторлар юқори мустаҳкамликка ва солиштирма юзага эга.

Фаоллиги ва селективлиги нуқтаи назаридан оптимал катализаторларни танлаш мақсадида лаборатория қурилмасида 550 °С ҳароратда, хомашё сарфининг ҳажмий тезлиги V = 5,0 соат-1 бўлган шароитда тажриба ўтказилди. Олинган натижалар асосида п-ксилол олиш учун бентонит ва цеолит асосидаги энг фаол ва селектив катализаторлар таклиф этилди.

Аралашма таркиби бўйича тадқиқот

I вариант			
№	Хомашё аралашмаси	Кўрсаткичлари	Фоиизи, %
1	Ўрта толали пахта толаси	Тола узунлиги 28 м 1/м 30 мл	80
2	Полиэстер толаси	d-1,2	20
3	Қайтим чес	-	3
II вариант			
№	Хомашё аралашмаси	Кўрсаткичлари	Фоиизи, %
1	Ўрта толали пахта толаси	Тола штапель узунлиги 28 м 1/м 30 мл	67
2	Полиэстер толаси	d-1,2	33
3	Қайтим	-	3
III вариант			
№	Хомашё номи	Кўрсаткичлари	Фоиизи, %
1	Ўрта толали пахта толаси	Тола штапель узунлиги 28 м 1/м 30 мл	50
2	Полиэстер толаси	dine 1,2	50
3	Қайтим тараш пилта узуғи	-	3

Параксиллол асосида лаборатория шароитида диметилтерефталат олиш бўйича излашлар ўтказилмоқда.

Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институти олимлари томонидан дунё бўйича ўрта толали пахта толасидан калава иплари ва тўқималари ишлаб чиқаришнинг ҳозирги кундаги ҳолати атрофлича ўрганилди ҳамда ўрта толали пахта нав, тип ва синф бўйича ингичка толали пахта толасининг физик-механик хусусиятлари билан таққосланди, мавжуд полиэтилентерефталат гранулаларидан қуруқ усулда олинган, табиий толалар билан осон аралашадиган полиэфир ва ўрта толали пахта толасидан ип калава олиш жараёни технологик режими ишлаб чиқилди.



2i-расм. Технологик тизим.

4-жадвалда I нав 4-тип олий синф пахта толаси ҳамда полиэфир толасидан аралаш калава ип олиш таркиблари келтирилган.

Аралаш калава ип олиш технологик тизими титиш, саваш, тараш, пилталаш, пиликлаш, халқали йигириш ва қайта ўраш жараёнларини ўз ичига олади (3-расм).

Аралаш ип калава олиш жараёни Швейцария ва Италия ишлаб чиқарувчилари томонидан яратилган дастгоҳларда амалга оширилди (5-жадвал).

5-жадвал

Технологик дастгоҳлар

Дастгоҳнинг маркази, модели	Ишлаб чиқарилган йили ва мамлакати
RIETER A11	2014 Швейцария
RIETER A79	2014 Швейцария
RIETER A 21	2014 Швейцария
RIETER C 70 C	2014 Швейцария
RIETER S6	2014 Швейцария
RIETER R5B O4S	2014 Швейцария
RIETER F 16	2014 Швейцария
RIETER G 36	2014 Швейцария
SAVIO MACCHINE TESSIL	2014 Италия

Халқали йигирув усулида карда тарашдаги юқори номерли ип калава олиш учун қуйидаги технологик параметрлар ишлаб чиқилди. Маълумки, йигирув дастгоҳида бирор-бир чизиқли

зичликдаги ип калава олиш учун дастлаб технологик параметрлар созлаб олинади, масалан № 30 номерли ип калава олиш учун 0,100-тарашдаги пилта; 0,118-пилталаш I ва II ўтимда 0,800-пилталаш, йигирув бурами 1 метр учун 775 б.р, бегунок диаметри 4 см бўлиши лозим.

Юқорида келтирилган технологик параметрлар асосида ўрта толали пахта толасидан, яъни биринчи нав тўртинчи тип олий яхши ўрта синф кўрсаткичларига мансуб булган хомашёдан № 40/1 гача бўлган ип калава ишлаб чиқариш мумкин. Юқори номерли № 59 ип калава олиш учун технологик параметрлар: технологик тизим бўйича хомашё ҳаракати карда тараш жараёнида – 0,125, пилталаш I, II ўтим жараёнида – 0,130, пилликлаш жараёнида – 1,0-1,2 гача, йигирув бурами (крутка) – 1120 б.р, бегунок диаметри – 7/8 гача, йигирув машинасининг чўзиш зонаси 100 га тенг этиб олинди (3-расм).

Юқори номерли калава ип олиш учун ишлаб чиқилган технологик режимнинг асосий омилларига ип йигирув дастгоҳидаги бегунок диаметрини танлаш ва ўрта толали пахта толасининг физик-механик кўрсаткичларини тадқиқ этишда қўлланилган ноанъанавий услуб киради. Бегунок ипни пишитиш вазифасини бажариб, ипга чизиқли текислик бўйича бурам беради. Бегуноклар ипларнинг турларига, яъни қалин ингичкалигига қараб танланади.

Тайёрланган уч хил турдаги (80x20; 50x50; 70x30) типовой аралаш толалар хо-

машёсидан юқори номерли калава ип олиш жараёни танланган технологик тизим бўйича қуйидаги тартибда амалга оширилади. Таъминловчи дастгоҳи бункерига 80 % пахта толаси, 20 % полиэфир толасидан солиниб, саваш титиш жараёнларидан ўтказилади, тараш жараёнида пилта олиш учун тараш машиналари ишга туширилади. Тароқ машинасида тегишли чизиқли зичликдаги пилта олиш учун технологик дастгоҳнинг параметрлари ростланади. Пилликлар йигирув жараёнига йўналтирилади. Йигирув дастгоҳининг технологик параметрлари тегишли чизиқли зичликдаги ип калава ишлаб чиқариш учун ростланади. Технологик тизимнинг сўнгги босқичида қайта ўраш машинасининг технологик параметрлари ростланиб ишга туширилади.

Хулоса

1. «С» индексли ПЭТФ грануласидан олинган толанинг сорбцион ва колористик хоссалари тола макромолекуласи тузилишига ҳамда толани шакллантириш шароитига боғлиқлиги кўрсатилди.

2. Юқори мустаҳкамлик ва солиштирма юзага эга фаол ва селектив катализаторларни бентонит ва цеолит асосида олиш имкониятлари кўрсатилди.

3. Табиий толалар билан осон аралашадиган полиэфир ва ўрта толали пахта толасидан ип калава олиш жараёнининг технологик режими ишлаб чиқилди.

Манба ва адабиётлар

1. Айзенштейн Э.М. Химические волокна на мировом рынке / Айзенштейн Э.М., Клепиков Д.Н. // Вестник химической промышленности. – 2016. – № 5. – С. 36-43.
2. Егорова Е.А. История развития химических волокон Беларуси / Сост. И.И. Жмыхов, Е.А. Егорова – Могилев: МГУП, 2010. – 157 с.
3. Муртазина С.А. Использование полимерных материалов в современном швейном производстве и дизайне одежды / С.А. Муртазина, Г.А. Гарифуллина // Вестник Казан. технол. унта. – 2012. – № 3. – С. 130-134.
4. Хамраев А.А. Синтетик толалар ишлаб чиқариш технологияси. – Т.: Ўзбекистон, 2000. – 136 б.
5. Xie J., Wu H., Li L., Dubois P. DBU – катализируемый биобазованный полиэтилен-2,5-фурандикарбонксилат сложный полиэфир с быстрой кристаллизацией расплава: синтез, кинетика кристаллизации и поведение плавления // Достижения RSC Wu. – 2016.
6. Белокурова А.П., Щербина А.А., Койфман О.И. Влагонепроницаемость полиэтилен-рефталатных пленок и влияние ориентационной вытяжки нитей на сорбцию водяных паров // Физикохимия процессов переработки полимеров: Тезисы докладов Всероссийской науч. конф. – Иваново, 2009. – С. 80.

Тақризчи:

Валиев Г.Н., техника фанлари доктори, профессор, кафедра мудири, Фаргона политехника институти.