Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 2, Issue 4, 2023 Chemistry of Goods

MODIFIKATSIYALANGAN TABIIY TO‘QIMACHILIK MATERIALLARNING TERMIK BARQARORLIGI

ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАТУРАЛЬНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

THERMAL STABILITY OF MODIFIED NATURAL TEXTILE MATERIALS

Nazokat Sharabovna Muzaffarova, *Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi mudiri, t.f.f.d (PhD)*
Fayzulla Nurqulovich Nurqulov, *Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti Professor, t.f.d.*
Nafisa Bobur qizi Toshtemirova, *Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali Talaba*

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol2.iss4.2023.209

Annotatsiya. *Yangi galogensiz olovga chidamli antipiren tayyorlandi va paxta matolariga shimdirildi. Termogravimetrik tahlildan foydalangan holda paxta matolarining termal barqarorligi va yong'inga qarshi harakatlarini o'rganildi. Qoplangan paxta matolarining olovga chidamliligi mexanizmini ham o`rganib chiqildi.*

Аннотация. *Приготовлен и пропитан новым безгалогенным антипиреном хлопчатобумажные ткани. Термостойкость и огнестойкость хлопчатобумажных тканей изучены методом термогравиметрического анализа. Также был изучен механизм огнестойкости хлопчатобумажных тканей с покрытием.*

Annotation. *A new halogen-free flame retardant was prepared and impregnated on cotton fabrics. Thermal stability and fire behavior of cotton fabrics were studied using thermogravimetric analysis. The fire resistance mechanism of coated cotton fabrics was also studied.*

Kalit so'zlar: *fosfat kislota; rux oksidi; olovga chidamli; mochevina; paxta matolari.*

Ключевые слова. *фосфорная кислота; оксид цинка; огнеустойчивый; мочевина; хлопчатобумажные ткани.*

Keywords. *phosphoric acid; zinc oxide; fire resistant; urea; cotton fabrics.*

Kirish. Paxta matolari kiyim-kechak ishlab chiqarish, uy jihozlari va sanoat mahsulotlarini qo'llashda mavjud bo'lgan eng muhim tabiiy tolalardan biri sifatida tanilgan. Bu paxtaning biologik parchalanish, yumshoqlik, iliqlik va qayta ishlanishi kabi ajoyib xususiyatlari bilan bog'liq [1]. Biroq, paxta matolarining yuqori alangalanishi uning kamchiligi hisoblanadi [2]. Paxta matolarining yonishini sekinlashtirish va yoki olov tarqalishini kamaytirish uchun olovga qarshi vosita (antipiren) qo'llanilishi kerak [3]. Yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlar paxta matolari jarayoni uchun fosfor asosidagi antipiren qoplamalarini yoki orqa qoplamalarni tayyorlashda kondensatsiyalangan fazali samaradorlikni aniqladi. Yuqoridagi antipiren birikmalari sinergetik o'zaro ta'sir qilish uchun fosfor elementlarini yoki P va N elementlarning birikmalarini ham o'z ichiga olishi mumkin [4].

Bugungi kunda insonlarni turli salbiy omillardan himoya qilish muhim ahamiyatga ega va shu o‘rinda yuqori himoya xususiyatlarga ega bo‘lgan maxsus to‘qimachilik materiallar alohida o‘rin tutadi. Maxsus kiyimlarni yong‘in o‘chiruvchilar, neft va gaz sanoati, payvandchilar, metallurglar va turli ishlab chiqarish korxonalari ishchilari uchun keng qo‘llaniladi [5].

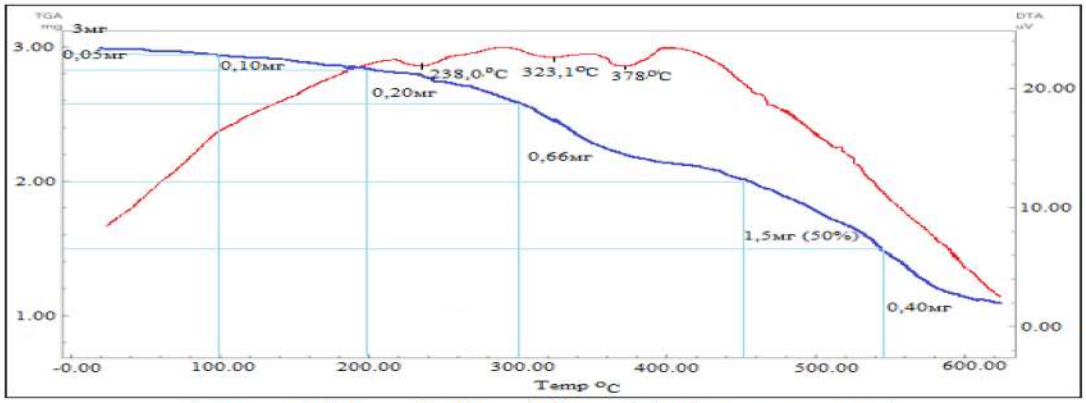
Ushbu yangi oligomer antipiren mahalliy xom ashyolardan olingan bo‘lib, iqtisodiy samarador shu bilan birga to‘qimachilik materiallari bilan modifikatsiyalanish texnologiyasi oddiyligi bilan boshqa shu turdagi antipirenlardan farq qiladi. Sintez qilingan oligomer antipirenlarni FM marka bilan nomlangan [5-7].

Qo‘llanilgan metodlar. Olingan antipiren paxta matosiga shimdirildi va uning termik barqarorligini tarmogravimetrik usulda tahlil qilindi.

Ushbu laboratoriya sinov tajriba jarayonida tabiiy to‘qimachilik materiallari, antipirenlar hamda antipirenlar bilan modifikatsiyalangan tabiiy to‘qimachilik materiallarni termik barqarorligini o‘zaro solishtirish hamda termik barqarorligi o‘rganildi.

Natijalar muhokamasi.Termik analizda tarkibi ortofosfor kislotasi, mochevina va rux oksidlarni o‘zaro ta’sirlashishi natijasida olingan FM markali oligomer antipiren 50-600^0 C harorat oralig‘idagi massa yo‘qotishi tahlil etildi. 1-rasmda TGA sohalarida 3mg namuna 100^0 C haroratgacha antipiren tarkibidagi suvni bug‘lanishi natijasida 0,05mg massa yo‘qotishi ko‘rsatilgan. Termik analizning (TGA) natijalariga ko‘ra 100-200^0 C harorat oralig‘ida 0,10mg massa yo‘qotilgan, 200-300^0 C haroratlar oralig‘ida 0,20mg yuqori darajadagi massa yo‘qotilgan bo‘lib, bundan tashqari 300-450^0 C haroratlar oralig‘ida 0,66mg massa yo‘qotilganligi aniqlangan bo‘lib ushbu oraliq eng yuqori darajadagi massa yo‘qotilganligi tahlil qilindi. 450-543^0 C haroratlarda esa umumiy massaning 50%ni termik parchalanganligi aniqlanib 0,50 mg (ya’ni 3 mgdan 1,5 mg parchalangan) tashkil etdi.

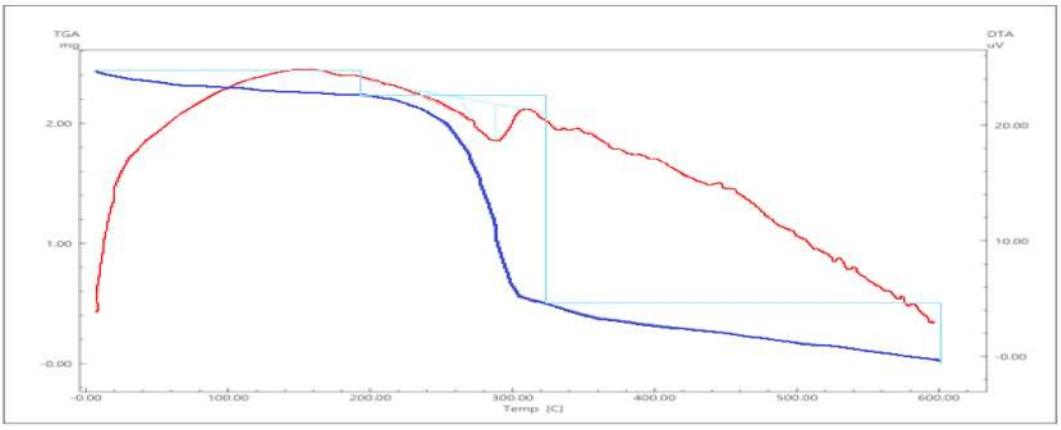
DTA analizi 1-rasmdagi qizil chiziqlardan iborat bo‘lib ushbu namunalar asosan 3ta endotermik ya’ni issiqlik yutilishi bilan boradigan jarayonlar aniqlandi. 3ta endotermik jarayon 238^0 C dan 323-378^0 C haroratlar oralig‘ini tashkil etadi. Antipirenlarni termik analizi to‘qimachilik materiallari va antipirenlar bilan ishlov berilgan to‘qimachilik materiallarga nisbatan temik barqarorligi yuqori ekanligi tajribalar orqali aniqlandi.



1-Rasm. FM markali antipirenni derivatogrammasi.

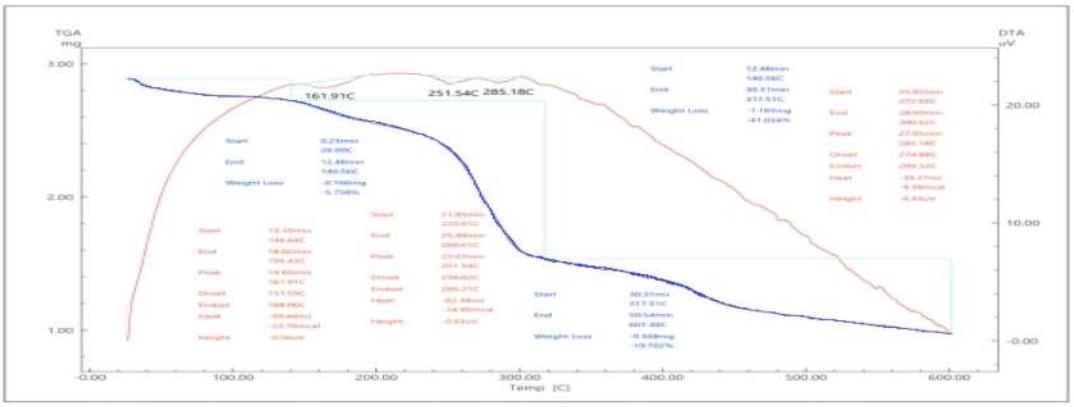
50^0 C dan 600^0 C gacha bo‘lgan harorat oralig‘idagi jarayonlar kinetikasi bo‘yicha olingan eksperimental ma’lumotlar asosida FM markali antipirenning termik-oksidlanish degradatsiyasining xususiyatlari o‘rganildi.

To‘qimachilik materiallarni termik parchalanishi keltirilgan bo‘lib (2- rasm), ular TGA va DTA egri chiziqlarni o‘z ichiga oladi. TGA termik analizda namunani massa yo‘qotishi o‘rganilib umumiy 2,42 mg massadagi namuna 100^0 C haroratlarda suv bug‘larni chiqishi aniqlandi. So‘ngra esa 100-200^0 C oralig‘ida to‘qimachilik materiallarni strukturasida termik parchalanish hosil bo‘lib 0,21mg (8,70%) miqdorda massa yo‘qotilganligi tadqiq etildi. Bundan tashqari 200-280^0 C haroratlar oralig‘i ushbu tabiiy to‘qimachilik materiallari uchun eng yuqori termik parchalanishni hosil qilib 1mg massa yo‘qotildi va umumiy massani 50% parchalanishiga olib keldi. Kiyingi bosqichda 280-400^0 C haroratlar oralig‘ida 0,9mg massa yo‘qotilgan, 400-600^0 C oralig‘larda esa 0,1mg massa yo‘qotilib taxminan 0.2-0,3mg atrofida koks hosil bo‘li. DTA analizda termik ta’sir natijasida 292^0 C haroratda bitta endotermik yutilish hosil bo‘lganligi aniqlandi.



2-Rasm. To‘qimachilik materialining (TM) derivatogrammasi.

50^0 C dan 600^0 C gacha bo‘lgan harorat oralig‘idagi jarayonlar kinetikasi bo‘yicha olingan eksperimental ma’lumotlar asosida antipirenlar bilan ishlov berilmagan matoningning termik-oksidlanish degradatsiyasining xususiyatlari o‘rganildi.



3-Rasm. FM markali antipiren shimdirilgan mato namunasini derivatogrammasi.

TGA termogravimetrik analiz tahlili shuni ko‘rsatadiki, TGA egri chizig‘i intensiv parchalanadigan temperatura oralig‘ida amalga oshadi. Ushbu oraliqda 26.99-140.56^0 S harorat, 140.56-317.51^0 C harorat va 317.51-601.3^0 S haroratlar oralig‘ida termik parchalanish sodir bo‘ladi. Olingan natijalarga shuni ko‘rsatadiki, 140.56-317.51^0 C haroratlar oralig‘ida intensiv parchalanish jarayoni sodir bo‘lib parchalanish umumiy massaga nisbatan 41.034 % ni tashkil etadi. DTA analizda 3ta endotermik yutilishlar aniqlangan bo‘lib ular 161^0 C, 251-285^0 C haroratlarda endotermik tahlillar aniqlandi. DTA va TGA tahlillari natijasida olingan natijalarga asoslanib, jarayonning turli harorat oralig‘i uchun kinetik parametrlar aniqlandi. Uning afzalligi bir qator o‘lchovlar va bitta namunadan reaksiyalarning butun harorat oralig‘ida kinetik xususiyatlarni hisoblandi. Massa yo‘qotish darajasi (vm) TGA egri chizig‘ini grafik farqlash usuli bilan aniqlandi:

vm=Dm/Dt

bu yerda, Dm—massa yo‘qolishi, mg; Dt - vaqt oralig‘i, min.

Termogravimetrik analiz egri chizig‘i va differensial termik analiz egri chizig‘ining batafsil tahlili, quyidagi jadvalda keltirilgan. (1-jadval).

1-jadval

FM markali antipiren shimdirilgan matoning vazn yo‘qotishiga haroratning ta’siri.

№	дw 2.88	1/T	дw/дт	M.г	Минут	T^0+K
1	2.81	0.0030	0.0269	0.07	2.6	323
2	2.75	0.0026	0.0170	0.13	7.61	373

3	2.71	0.0023	0.0134	0.17	12.61	423
4	2.56	0.0021	0.0181	0.32	17.61	473
5	2.42	0.0019	0.0203	0.46	22.6	523
6	1.70	0.0017	0.0427	1.18	27.61	573
7	1.47	0.0016	0.0432	1.41	32.63	623
8	1.37	0.0014	0.0401	1.51	37.61	673
9	1.20	0.0013	0.0394	1.68	42.61	723
10	1.11	0.0012	0.0371	1.77	47.61	773
11	1.05	0.0012	0.0347	1.83	52.6	823
12	0.99	0.0011	0.0328	1.89	57.6	873
13	0.96	0.0011	0.0322	1.92	59.6	893

FM markali antipiren shimdirilgan mato namunasi uchun ushbu jarayonning faollashuv energiyasi qiymatlari ko‘rsatilgan. (2-jadval).

2-jadval.

FM markali antipiren shimdirilgan mato namunasining termal-oksidlanish tahlili natijalari.

№	дw 2.88	Лн(W_1/W_2)	1/T *10^{-3}
1	2.81	0.0246	3.0
2	2.75	0.0461	2.6
3	2.71	0.0608	2.3
4	2.56	0.1177	2.1
5	2.42	0.1740	1.9
6	1.70	0.5271	1.7
7	1.47	0.6725	1.6
8	1.37	0.7429	1.4
9	1.20	0.8754	1.3
10	1.11	0.9534	1.2
11	1.05	1.0090	1.2
12	0.99	1.0678	1.1
13	0.96	1.0986	1.1

Yuqorida ko`rsatilgan natijalarga qarab shuni aniqladikki, FM markali antipirenlar bilan ishlov berilgan mato namunasining issiqlikka bardoshliligi keskin oshgan.

Xulosa. Antipiren substratga shimdirish usuli orqali kiritildi, yuqori harorat sharoitida mukammal termal barqarorlik aniqlandi. Antipiren bilan ishlov berilgan paxtaning toza paxtaga nisbatan yuqori boshlang'ich degradatsiya harorati va ko'proq ko'mirlanishga ega ekanligini ko'rsatdi, hamda antipiren matoning olovga chidamli bo`lishini ta`minlashi isbotlandi.

Введение. Хлопчатобумажные ткани признаны одним из наиболее важных натуральных волокон, используемых в одежде, предметах интерьера и промышленности. Это связано с превосходными свойствами хлопка, такими как биоразлагаемость, мягкость, теплота и возможност вторичной переработки [1]. Однако высокая горючест хлопчатобумажных тканей является их недостатком [2]. Для замедления горения хлопчатобумажных тканей и/или уменьшения распространения огня следует использоват антипирен (антипирен) [3]. Недавние исследования показали эффективност конденсированной фазы при приготовлении огнезащитных покрытий или покровных слоев на основе фосфора для процесса обработки хлопчатобумажных тканей. Вышеуказанные антипирены могут также содержат элементы фосфора или комбинации элементов P и N для синергетического взаимодействия [4].

Сегодня важно защитит людей от различных негативных факторов, и особое место здес занимают специальные текстильные материалы с высокими защитными свойствами.

Спецодежда широко используется пожарными, нефтегазовой промышленностью, сварщиками, металлургами и работниками различных производственных предприятий [5].

Данный новый олигомерный антипирен получают из местного сырья и отличается от других антипиренов простой технологией модификации текстильными материалами, которая является экономичной и эффективной. Синтезированные олигомерные антипирены названы маркой ФМ [5-7].

Используемые методы. Полученный антипирен пропитывали хлопчатобумажной тканью и анализировали его термическую стабильност чистым гравиметрическим методом.

В ходе лабораторного эксперимента была изучена термостойкост натуральных текстильных материалов, антипиренов и натуральных текстильных материалов, модифицированных антипиренами.

Обсуждение результатов. При термическом анализе анализировали потерю массы олигомерного антипирена марки ФМ, полученного в результате взаимодействия ортофосфорной кислоты, мочевины и оксида цинка в интервале температур 50-600^0 С. На рис. 1 показаны потери массы 0,05 мг в результате испарения воды в антипирене в сферах ТГА образца массой 3 мг при температуре 100^0 С. По результатам термического анализа (ТГА) в интервале температур 100-200^0 С потеряно 0,10 мг массы, в интервале температур 200-300^0 С потеряно 0,20 мг, и выще 300-450^0 С потеря массы составляло 0,66 мг и обнаружен самый высокий уровен потери массы в этом диапазоне. При температурах 450-543^0 С термически разлагалос 50% общей массы и она составляла 0,50 мг (т. е. разлагалос 1,5 мг из 3 мг). ДТА-анализ рисунка 1 состоит из красных линий, и эти образцы в основном проходят через 3 эндотермических процесса, т.е. процессы с поглощением тепла. 3 эндотермических процесса протекают в диапазоне температур от 238^0 С, 323^0 С и 378^0 С. Термический анализ антипиренов в ходе экспериментов показал, что они обладают более высокой термической стабильностью по сравнению с текстильными материалами и текстильными материалами, обработанными антипиренами.

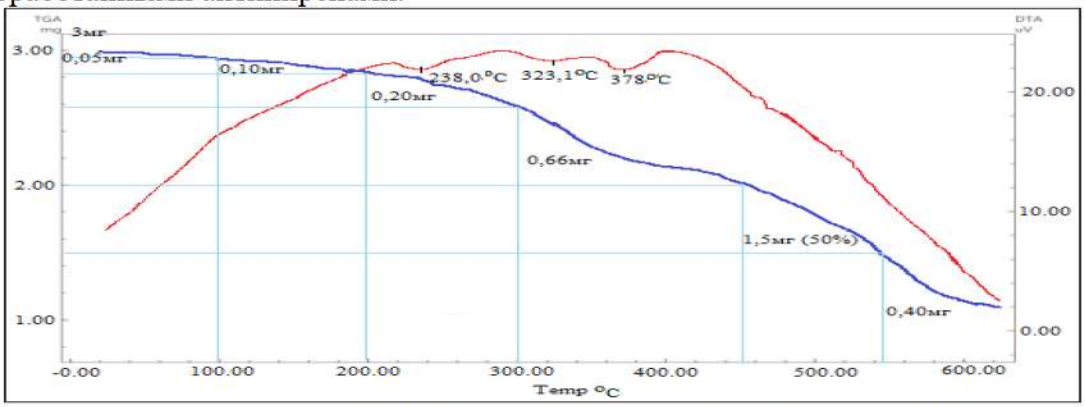


Рисунок 1. Дериватограмма антипирена марки FM.

Таким образом, на основе полученных экспериментальных данных по кинетике процессов в интервале температур от 50^0 С до 600^0 С изучены особенности термоокислительной деструкции антипирена марки ФМ.

Представлена термическая деградация текстильных материалов, включая кривые ТГА и ДТА. Потерю массы образца исследовали при термическом анализе ТГА и установили, что образец общей массой 2,42 мг выделяет пары воды при температуре 100^0 С. Затем было изучено, что термическое разложение структуры текстильных материалов происходит в диапазоне 100-200^0 С и потеря массы составляло 0,21 мг (8,70%). Кроме того, температурный диапазон 200-280^0°С привел к максимальному термическому разложению этих натуральных текстильных материалов, что привело к потере массы 1 мг и общему массовому разложению 50%. На следующем этапе в интервале температур 280-400^0 С терялос 0,9 мг массы, в интервале 400-600^0 С - 0,1 мг массы и образовывалос примерно 0,2-0,3 мг кокса. При ДТА-

анализе установлено, что при температуре 292^0 С в результате теплового воздействия образовалас одна эндотермическая абсорбция.

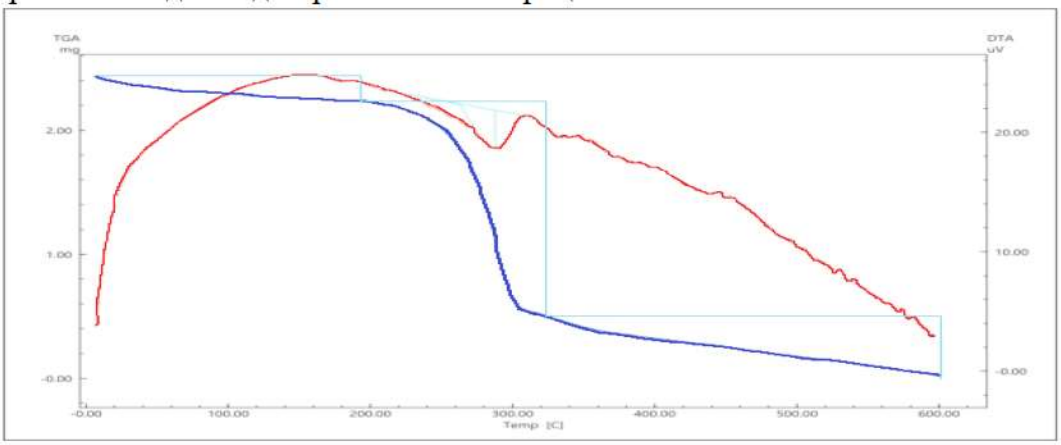


Рисунок 2. Дериватограмма текстильного материала (ТМ).

На основе полученных экспериментальных данных по кинетике процессов в диапазоне температур от 50^0 С до 600^0 С изучены свойства термоокислительной деструкции ткани, не обработанной антипиренами.

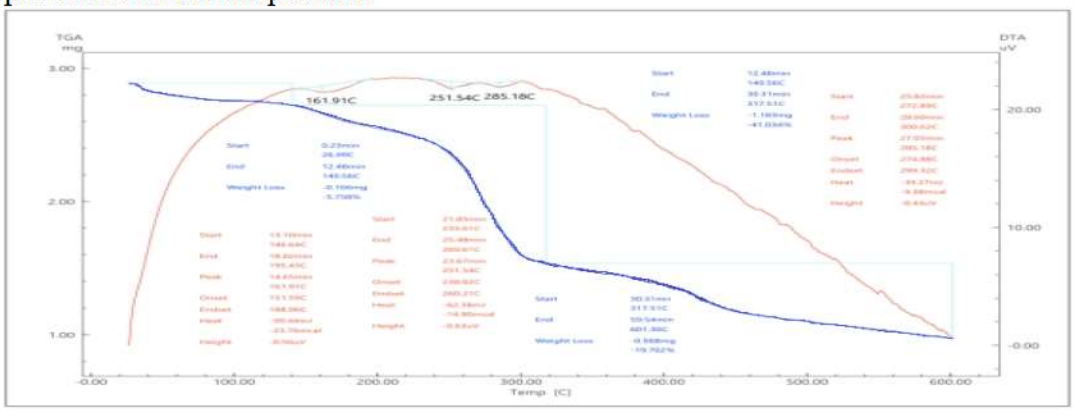


Рисунок 3. Дериватограмма образца ткани, обработанной антипиреном марки FM.

Анализ термогравиметрического анализа ТГА показывает, что кривая ТГА проходит в интервале температур интенсивного разложения. Термическое разложение происходит в интервале температур 26,99-140,56^0 С, 140,56-317,51^0 С и 317,51-601,3^0 С. Полученные результаты показывают, что интенсивный процесс разложения протекает в интервале температур 140,56-317,51^0 С, а разложение составляет 41,034% от общей массы. При ДТА-анализе определяли 3 эндотермических поглощения, а также эндотермические анализы при температурах 161^0 С, 251^0 С и 285^0 С. По результатам ДТА и ТГА анализа определены кинетические параметры для различных температурных диапазонов процесса. Его преимущество в том, что по одному образцу можно рассчитат серию измерений и кинетические свойства реакций во всем диапазоне температур. Степен потери массы (vm) определяли путем графического дифференцирования кривой ТГА:

$$vm=Dm/Dt.$$

здес Dm – потеря массы, мг; Dt - интервал времени, мин.

Подробный анализ кривой термогравиметрического анализа и кривой дифференциального термического анализа приведен в таблице ниже. (Таблица 1).

Таблица 1

Влияние температуры на потерю массы ткани, обработанной антипиреном FM.

№	дw 2.88	1/T	дw/дт	М.г	Минут	T^0+К
1	2.81	0.0030	0.0269	0.07	2.6	323
2	2.75	0.0026	0.0170	0.13	7.61	373
3	2.71	0.0023	0.0134	0.17	12.61	423
4	2.56	0.0021	0.0181	0.32	17.61	473
5	2.42	0.0019	0.0203	0.46	22.6	523
6	1.70	0.0017	0.0427	1.18	27.61	573
7	1.47	0.0016	0.0432	1.41	32.63	623
8	1.37	0.0014	0.0401	1.51	37.61	673
9	1.20	0.0013	0.0394	1.68	42.61	723
10	1.11	0.0012	0.0371	1.77	47.61	773
11	1.05	0.0012	0.0347	1.83	52.6	823
12	0.99	0.0011	0.0328	1.89	57.6	873
13	0.96	0.0011	0.0322	1.92	59.6	893

Значения энергии активации этого процесса приведены для образца ткани, обработанного антипиреном марки ФМ. (Таблица 2).

Таблица 2.

Результаты термоокислительного анализа образца ткани, обработанной антипиреном марки ФМ.

№	дw 2.88	Лн(W_1/W_2)	$1/T *10^{-3}$
1	2.81	0.0246	3.0
2	2.75	0.0461	2.6
3	2.71	0.0608	2.3
4	2.56	0.1177	2.1
5	2.42	0.1740	1.9
6	1.70	0.5271	1.7
7	1.47	0.6725	1.6
8	1.37	0.7429	1.4
9	1.20	0.8754	1.3
10	1.11	0.9534	1.2
11	1.05	1.0090	1.2
12	0.99	1.0678	1.1
13	0.96	1.0986	1.1

По результатам, представленным выше, мы выяснили, что термостойкост образца ткани, обработанной антипиренами марки ФМ, резко возросла.

Заключение. Антипирен был введен в основу методом пропитания, была обнаружена отличная термостойкост в условиях высоких температур. Было показано, что хлопок, обработанный огнезащитным составом, имеет более высокую начальную температуру разложения и более сильное обугливание, чем натуральный хлопок, а огнестойкая ткан обеспечивает огнезащитные свойства.

Cotton fabrics are recognized as one of the most important natural fibers available in apparel, home furnishing and industrial applications. This is due to the excellent properties of cotton, such as biodegradability, softness, warmth and recyclability [1]. However, the high flammability of cotton fabrics is its disadvantage [2]. A flame retardant (flame retardant) should be used to slow down the burning of cotton fabrics and/or reduce the spread of fire [3]. Recent studies have revealed the effectiveness of condensed phase in the preparation of phosphorus-based flame retardant coatings or

backcoats for the cotton fabric process. The above flame retardant compounds may also contain phosphorus elements or combinations of P and N elements for synergistic interaction [4].

Today, it is important to protect people from various negative factors, and special textile materials with high protective properties have a special place here. Special clothes are widely used for firefighters, oil and gas industry, welders, metallurgists and workers of various manufacturing enterprises [5].

This new oligomeric flame retardant is obtained from local raw materials, and it differs from other flame retardants by the simple technology of modification with textile materials, which is economical and effective. Synthesized oligomeric flame retardants are called FM brand [5-7].

Used methods. The obtained flame retardant was soaked in cotton fabric and its thermal stability was analyzed by net gravimetric method.

During this laboratory experiment, thermal stability of natural textile materials, flame retardants and natural textile materials modified with flame retardants were studied.

Discussion of the results. In the thermal analysis, the mass loss of the oligomeric flame retardant of FM brand obtained as a result of the interaction of orthophosphoric acid, urea and zinc oxides in the temperature range of 50-600^0 C was analyzed. Figure 1 shows 0.05 mg of mass loss as a result of evaporation of water in the flame retardant in the TGA spheres of a 3 mg sample up to a temperature of 100^0 C. According to the results of thermal analysis (TGA), 0.10 mg of mass was lost in the temperature range of 100-200^0 C, 0.20 mg of high-level mass was lost in the temperature range of 200-300^0 C, and 300- A mass loss of 0.66 mg was found in the temperature range of 450^0 C, and the highest level of mass loss in this range was analyzed. At temperatures of 450-543^0 C, 50% of the total mass was thermally decomposed and it was 0.50 mg (that is, 1.5 mg of 3 mg was decomposed).

DTA analysis consists of the red lines in Figure 1, and these samples are mainly characterized by 3 endothermic, i.e., heat absorption processes. 3 endothermic processes are in the temperature range from 238^0 C to 323-378^0 C. Thermal analysis of flame retardants revealed through experiments that they have higher thermal stability compared to textile materials and textile materials treated with flame retardants.

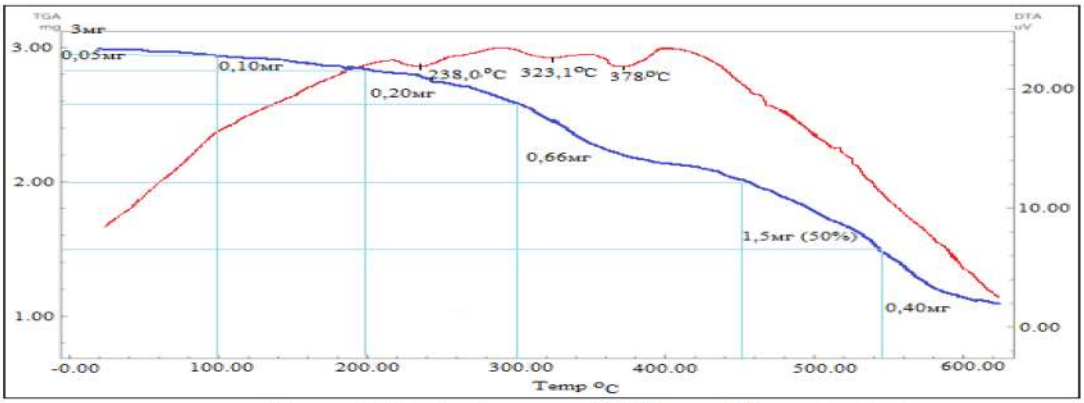


Figure 1. Derivatogram of FM brand fire retardant.

Based on the experimental data obtained on the kinetics of processes in the temperature range from 50^0 C to 600^0 C, the properties of thermal-oxidative degradation of FM brand flame retardant were studied.

Thermal decomposition of textile materials is presented (Fig. 2), including TGA and DTA curves. The mass loss of the sample was studied in the TGA thermal analysis, and it was found that the sample with a total mass of 2.42 mg emits water vapor at temperatures of 1000 C. Then, it was studied that thermal decomposition occurred in the structure of textile materials in the range of 100-200^0 C and mass loss in the amount of 0.21 mg (8.70%). In addition, the temperature range of 200-280^0 C produced the highest thermal decomposition for these natural textile materials, resulting in 1

mg mass loss and 50% total mass decomposition. At the next stage, 0.9 mg of mass was lost in the temperature range of 280-400^0 C, and 0.1 mg of mass was lost in the range of 400-600^0 C, and approximately 0.2-0.3 mg of coke was formed. In the DTA analysis, it was found that one endothermic absorption was formed at a temperature of 292^0 C as a result of the thermal effect.

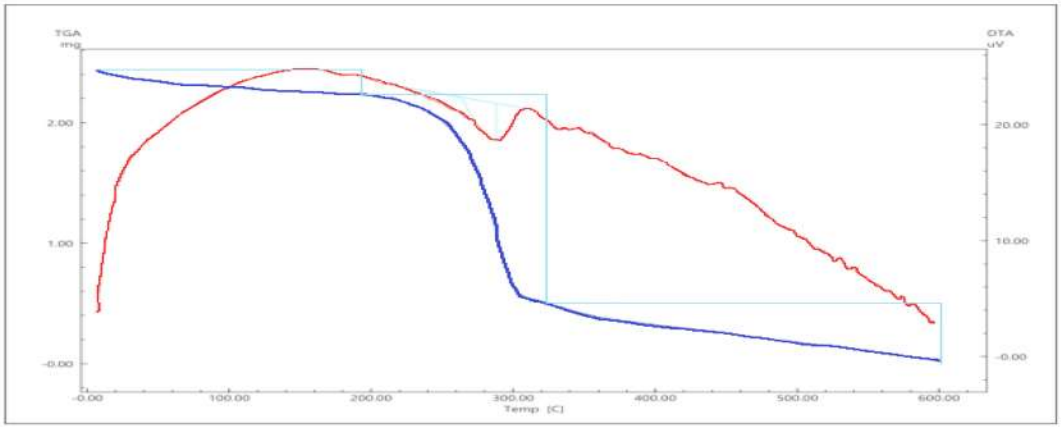


Figure 2. Derivatogram of textile material (TM)

Based on the experimental data obtained on the kinetics of processes in the temperature range from 50^0 C to 600^0 C, the properties of the thermal-oxidative degradation of the fabric not treated with flame retardants were studied.

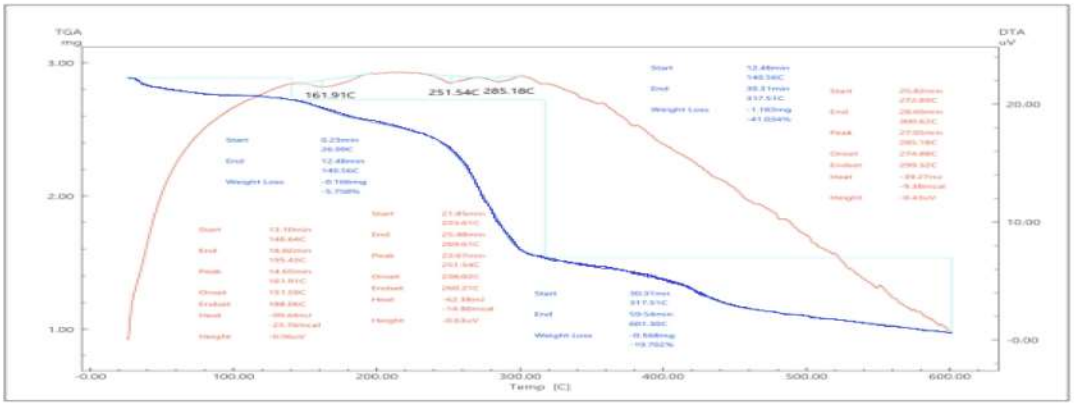


Figure 3. Derivatogram of a fabric sample treated with FM grade flame retardant.

The analysis of TGA thermogravimetric analysis shows that the TGA curve takes place in the temperature range of intensive decomposition. In this interval, thermal decomposition occurs in the temperature range of 26.99-140.56^0 C, 140.56-317.51^0 C, and 317.51-601.3^0 C. The obtained results show that an intensive decomposition process occurs in the temperature range of 140.56-317.51^0 C, and the decomposition is 41.034% of the total mass. 3 endothermic absorptions were determined in the DTA analysis, and they were determined by endothermic analyzes at temperatures of 1610 C, 251-285^0 C. Based on the results of DTA and TGA analysis, kinetic parameters were determined for different temperature ranges of the process. Its advantage is that a series of measurements and kinetic properties of reactions over the entire temperature range can be calculated from a single sample. The degree of mass loss (vm) was determined by graphical differentiation of the TGA curve: vm=Dm/Dt

here, Dm—mass loss, mg; Dt - time interval, min.

A detailed analysis of thermogravimetric analysis curve and differential thermal analysis curve is given in the table below. (Table 1).

Table 1

Effect of temperature on weight loss of fabric treated with fire retardant FM.

№	дw 2.88	1/T	дw/дт	mg	minute	T^0+K
1	2.81	0.0030	0.0269	0.07	2.6	323
2	2.75	0.0026	0.0170	0.13	7.61	373
3	2.71	0.0023	0.0134	0.17	12.61	423
4	2.56	0.0021	0.0181	0.32	17.61	473
5	2.42	0.0019	0.0203	0.46	22.6	523
6	1.70	0.0017	0.0427	1.18	27.61	573
7	1.47	0.0016	0.0432	1.41	32.63	623
8	1.37	0.0014	0.0401	1.51	37.61	673
9	1.20	0.0013	0.0394	1.68	42.61	723
10	1.11	0.0012	0.0371	1.77	47.61	773
11	1.05	0.0012	0.0347	1.83	52.6	823
12	0.99	0.0011	0.0328	1.89	57.6	873
13	0.96	0.0011	0.0322	1.92	59.6	893

The activation energy values for this process are given for a fabric sample treated with FM fire retardant. (Table 2).

Table 2.

Results of thermal-oxidative analysis of a fabric sample treated with FM fire retardant.

№	дw 2.88	Лн(W_1/W_2)	1/T *10^{-3}
1	2.81	0.0246	3.0
2	2.75	0.0461	2.6
3	2.71	0.0608	2.3
4	2.56	0.1177	2.1
5	2.42	0.1740	1.9
6	1.70	0.5271	1.7
7	1.47	0.6725	1.6
8	1.37	0.7429	1.4
9	1.20	0.8754	1.3
10	1.11	0.9534	1.2
11	1.05	1.0090	1.2
12	0.99	1.0678	1.1
13	0.96	1.0986	1.1

Based on the results shown above, we found out that the heat resistance of the fabric sample treated with FM brand flame retardants has increased dramatically.

Conclusion. Flame retardant was introduced into the substrate by dipping method, excellent thermal stability was found under high temperature conditions. Flame retardant-treated cotton was shown to have a higher initial degradation temperature and more charring than virgin cotton, and flame retardant fabric was shown to provide flame retardant properties.

References.

1. Wakelyn P.J.; Bertoniere N.R.; French A.D.; Thibodeaux D.P.; Triplett B.A.; Rousselle M.; Goynes W.R.;Edwards J.V.; Hunter L.; McAlister, D.D.; et al. // *Cotton Fiber Chemistry and Technology*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2006.

2. Gaan S.; Salimova V.; Rupper P.; Ritter A.; Schmid H. // *Flame Retardant Functional Textiles*; Woodhead Publishing Limited: Cambridge, UK, 2011.

3. Xing W.; Jie G., Song L.; Hu S.; Lv X.; Wang X., Hu Y. Flame retardancy and thermal degradation of cotton textiles based on UV-curable flame retardant coatings. // *Thermochim. Acta* 2011, *513*, 75–82.

4. Giraud S.; Bourbigot S.; Rochery M.; Vroman I.; Tighzert L., Delobed R. // Flame Behavior of Cotton Coated with Polyurethane Containing Microencapsulated Flame Retardant Agent. *J. Ind. Text.* 2001, *31*, 11–26.

5. Muzaffarova N.SH., Nurqulov F.N., Jalilov A.T. Olovbardosh to'qimachilik materiallari uchun fosfor, azot saqlagan antipirenlar // NamDU ilmiy axborotnomasi - Nauchniy vestnik NamGU 2022 y. 10-son. 152-156 b.

6. Muzaffarova N.Sh., Nurqulov F.N. Study of oligomer-antipyrine synthesis andproperties of nitrogen, phosphorus and zinc storage // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. 2022. ISJ Theoretical & Applied Science, 01 (105), 489-492.

7. Askarov, I., Abdulloev, S., Otakhonov, K., Khozhimatov, M., Abdugapparov, F., & Khozhimatova, D. (2020). Synthesis of P-ferrocenylbenzoic acid derivative with thiourea. Journal of Critical Reviews, 7(4), 341-346.

Author Biographies

***Nazokat S. Muzaffarova**, Termiz Branch of Tashkent Medical Academy*
Head of the Department of Medical and Biological Chemistry, Ph.D.
***Fayzulla N. Nurkulov**, Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology*
Professor, DSc.
***Nafisa B. Toshtemirova**, Tashkent Medical Academy, Termiz branch*
Student