

– практич. конф. – Вологда, 2000. – С. 10–29.

8. Элкін С.М. Волокно масличного льна. Заготовки і первична обробка / Элкін С.М. – М. – Л. : КОИЗ, 1940.

9. Зінченко О. І. Рослиництво : [підручник] / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; за ред. О. І. Зінченка. – К. : Аграрна освіта, 2001. – 591 с. : іл.

10. Федосова Н.М. Расширение возможностей использования масличного льна / Н.М. Федосова // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2010. – № 1 (16). – С. 115–116.

11. Тіхосова Г.А. Розвиток наукових основ технологій первинної переробки волокон льону олійного : дис. ... док. техн. наук : 05.18.01 / Тіхосова Ганна Анатоліївна. – Херсон, 2011. – 358 с.

Надійшла 7.11.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Чурсіна Л.А.

УДК 677.017.636

І.Г. ДЕЙНЕКА

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Луганськ

ВПЛИВ СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ НА ХІМІЧНУ СТІЙКІСТЬ ВОВНО-ПОЛІПРОПІЛЕНОВИХ КИСЛОТОЗАХИСНИХ ТКАНИН

В статті наведені результати досліджень хімічної стійкості вовняно-пропіленових спеціальних тканин, до складу яких включено 40 % вовняних та 60 % ПП-волокон і використовуються, згідно з ГОСТ 16166-80, для виготовлення кислотозахисних костюмів від впливу мінеральних кислот, в основному, високих концентрацій. Критерієм оцінки обрані такі показники, як зміна розривальних навантажень, товщини та маси проб після контакту з 40...95 % H_2SO_4 протягом $36 \times 10^2 \dots 43,2 \times 10^4$ с при нормальних умовах дослідження. Результати експерименту засвідчили, що указаний матеріал (проби P_p2) не можна віднести до хімічно стійких із-за постійної деструкції вовни в часі, особливо в області 40...70 % концентрації реагенту, що підтверджує концепцію про удосконалення діючої стандартної методики.

Ключові слова: вовно-поліпропіленова тканина (проба P_p2), сірчана кислота, хімічна стійкість, концентрація, час експозиції, розривальна характеристика, товщина і маса проб.

The results of studies of chemical resistant polypropylene wool-specific tissues, which are included in the 40 % wool and 60 % PP-fibers, which are used, according to SIS 16166-80, for making protective suits against mineral acids, basically, high concentrations. Evaluation criterion selected indicators such as changes rozryvnyh loads, and thicker samples after contact with 40...95 % H_2SO_4 for $36 \times 10^2 \dots 43,2 \times 10^4$ s under normal conditions of the study. The experimental results showed that with the prescribed material can not be considered chemically stable due to the constant degradation of wool in time, especially in the area of 40...70 % of the concentration of the reagent, the concept that improvement current standard techniques.

Keywords: wool, polypropylene fabric (sample P_p2), sulfuric acid, chemical stability, concentration, exposure time, rozryvalna characteristics, thickness and weight of samples.

Постановка проблеми

В науково-дослідних роботах [1, 2] було зазначено, що для повсякденного захисту працівників від розчинів мінеральних кислот (сірчана, соляна, азотна, о-фосфорна) середньої та високої концентрації використовують одяг (куртка, штани), виготовлений із спеціальних тканин. Їх асортимент, волокнистий склад та методи оцінки (кислотостійкість, кислотопроникнення), передбачені умовами ГОСТ 16166-80, які охарактеризовані нами при проведенні першого етапу дослідження [3].

Слід нагадати, що коли до волокнистого складу кислотозахисних тканин окрім поліпропіленових (ПП), лавсанових (ПЕ), полівінілхлоридних (ПВХ) та інших синтетичних і штучних волокон входить також вовняне, то перший етап роботи був присвячений вивченню його хімічної стійкості (проба P_p1). А що стосується вовняно-поліпропіленової (40: 60) і вовняно-лавсанової (30: 70) тканин (проби P_p2 і P_p3 відповідно), характеристики яких приведені в роботі [3, табл. 1], то для вивчення їх хімічної стійкості, аналогічні дослідження нами були продовжені.

Постановка мети та завдань дослідження

Необхідність продовження обґрунтовується ще і тим, що рекомендовані стандартом тканини (арт. 6929; арт. 49705 «С»; арт. 49706 «С» та інші) для кислотозахисного одягу, не витримують 9...12 місяців експлуатації, руйнуються протягом 4...6 місяців, що приводить до незапланованих витрат і створює актуальні проблеми. До однієї з причин такої ситуації слід віднести метод визначення кислотостійкості зразків матеріалів після одночасової дії 50; 80 і 93 % сірчаної кислоти без урахування інших, які відрізняються природою, а відтак їх агресивністю і реакційною здатністю. В результаті цього, визначення зміни розривальних навантажень проб, а це, в основному, їх зменшення від вихідних не більше, як на 15 % після впливу тільки зазначених концентрацій H_2SO_4 , кислотозахисний одяг, виготовлений згідно вимог ГОСТ 16166-80 є не конкурентоздатним та ненадійним [2]. Тому, окрім вивчення зміни фізико-механічних характеристик проб матеріалів P_p2 автором були також задіяні такі структурні показники, як товщина та маса, тобто їх значення залежно від концентрації кислоти та часу експозиції, що визначило мету даної роботи.

Матеріали та результати дослідження

Експерименти проводились згідно тих умов, які описані в роботі [3], тобто за схемою: обробка проб агресивним середовищем заданої концентрації впродовж визначеного часу, його нейтралізація та висушування зразків з послідовним вивченням змін розривальних характеристик P_p (Н), товщини (мм, %) і маси m (г, %).

Для визначення змін розривальних навантажень P_p , проби матеріалу P_{p2} , до складу якого входить 40 % вовни і 60 % ПП-волокна, протягом нормованого ($36 \cdot 10^2$ с) і ненормованого ($28,8 \cdot 10^2$ с) часу обробляли 40; 50; 60; 70; 80; 90 і 95 % сірчаною кислотою. Якщо узагальнити отримані результати, то зміна розривальних показників відбувається як протягом указанного часу експозиції, так і залежно від концентрації сірчаної кислоти. Але їх аналіз свідчить про те, що час контакту проби з кислотою можна віднести до основного фактора. Так, якщо вихідне значення розривального навантаження $P_p = 760$ Н, яке не змінюється після одночасової обробки 40 % H_2SO_4 , то після $28,8 \cdot 10^3$ с експозиції воно стало дорівнювати 3,3 %. Якщо концентрацію кислоти довести до 50 і 60 %, то за $36 \cdot 10^2$ с обробки контролюючий показник зменшився до 747 Н (1,8 %) і 710 Н (6,5 %) відповідно. Але найбільше його зменшення 705 Н (7,2 %) відбувається при контакті з розчином 70 % H_2SO_4 .

При подальшому збільшенні концентрації агресивної рідини спостерігається зростання розривальних характеристик проб P_p . Так, обробка 80 % сірчаною кислотою приводить до того, що навантаження зразків збільшується на 0,7 % (710 Н) в порівнянні з її 70 % концентрацією, а при контакті з 90 і 95 % H_2SO_4 $P_p = 729$ Н і 735 Н, тобто їх руйнування відбувається всього на 4,1 та 3,3 % відповідно. Причому, активна фаза проходження деструктивних процесів спостерігається в області 40...70 % сірчаної кислоти, а саме при тих концентраціях, вплив яких на вовняне волокно приводить до його хімічного руйнування та переходу продуктів гідролізу кератину в розчин, що не суперечить висновкам, зазначеним в роботах [1-3]. При збільшенні концентрації кислоти від 80 до 95 % очевидно, що руйнівні процеси вовни також відбуваються, але їх темп уповільнений, оскільки обґрунтовується збільшенням її питомої ваги, зменшенням реакційної спроможності, змочування поверхні контакту тощо (рис. 1, а).

Отже, протягом заданого часу впливу ($36 \cdot 10^2$ с), тобто коли $t = \text{const}$, хімічна стійкість вовно-поліпропіленової проби P_{p2} залежить від концентрації H_2SO_4 по відношенню до кератину вовняного волокна, оскільки ПП-волокна при цих умовах не руйнуються. Така ж закономірність спостерігається і в тому випадку, коли зразки P_{p2} оброблялись агресивними рідинами, але час експозиції був збільшений у вісім разів ($t = 28,8 \cdot 10^3$ с). Так, отримані результати показали, що в області концентрацій 40...70 % сірчаної кислоти розривальні характеристики проб зменшуються від 735 до 640 Н, тобто на 3,3 та 15,8 % відповідно в порівнянні з вихідним значенням (760 Н). А що стосується контакту проб із висококонцентрованими кислотами, то розчини 80; 90 % H_2SO_4 також приводять до їх руйнування, але отримані залежності не адекватні деструктивним процесам, тобто за розривальними показниками 80 % кислота менш агресивна ніж 60 та 70 %, а 90 та 95 % кислоти за своєю реакційністю знаходяться в області 40...50 % (рис. 1, б).

Аналіз отриманих даних насамперед свідчить про те, що хімічна стійкість вовно-поліпропіленової тканини залежить і від часу її контакту із H_2SO_4 , і від концентрації кислоти, а тому указані фактори слід вважати важливими, але і такими, які можуть змінювати ступінь своєї значимості. Окрім цього, на характер змін указаних залежностей суттєво впливає волокнистий склад. Так, за результатами експерименту відносно зразка P_{p2} , до складу якого входить 40 % вовни, можна зробити висновок, що достатньо активне її руйнування відбувається в області 40...70 % концентрацій сірчаної кислоти і ступінь гідролізу при цьому залежить від часу експозиції. Менш активне руйнування відбувається при обробці проб розчинами H_2SO_4 , концентрація яких більша за 70 %, що, як указано в роботі [3], пов'язано із особливостями будови кератину вовни, а також властивостями даного агресивного середовища (рис. 1).

Окрім вивчення зміни розривальних навантажень, автором була проконтрольована товщина і маса проб P_{p2} залежно від концентрації кислоти та часу впливу, який був збільшений до $43,2 \cdot 10^4$ с.

Аналіз проведених експериментів засвідчив, що при вихідному значенні у 1,9 мм товщина проб практично не змінюється в тому випадку, коли 40 і 50 % кислота контактує з матеріалом тільки протягом $36 \cdot 10^2$ та $28,8 \cdot 10^3$ с. Якщо час експозиції збільшити до $86,4 \cdot 10^3$ та $43,2 \cdot 10^4$ с, то при обробці 40 % кислотою показник зменшився до 1,8 мм (на 5,3 %), а при обробці 50 % – до 1,8 мм (на 5,3 %) і до 1,5 мм (на 21,1 %) відповідно (табл. 1).

Аналогічний процес зменшення товщини зразків відбувається при їх обробці 60 і 70 % сірчаною кислотою. Причому, якщо час контакту дорівнює $86,4 \cdot 10^3$ с, то $v = 1,8$ мм, а якщо $t = 43,2 \cdot 10^4$ с, то $v = 1,4$ і 1,3 мм, зменшившись на 26,3 та 31,6 %. Але коли проби P_{p2} оброблять указаними розчинами протягом $36 \cdot 10^2$ та

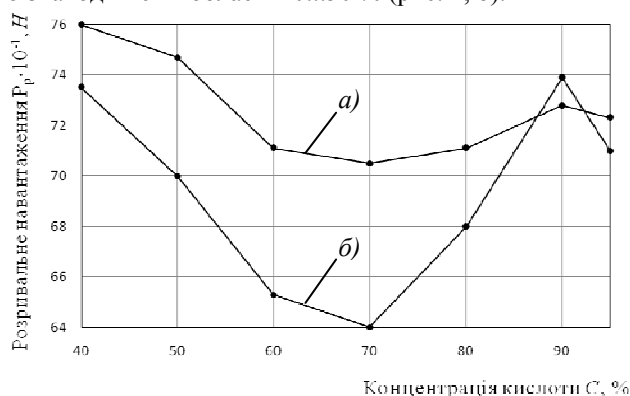


Рис. 1. Зміна розривальних навантажень проб матеріалу P_{p2} від концентрації H_2SO_4 та часу впливу: а) 3600 с; б) 28800 с.

28,8·10³ с, то товщина матеріалу в першому випадку збільшується від вихідного значення до 2,1 мм (на 10,5 %), а другому – до 2,2...2,3 мм (на 15,8...21,1 %). Що ж стосується розчинів висококонцентрованих кислот (80; 90; 95 %), то їх вплив приводить тільки до збільшення товщини проб, значення якої при $C = \text{const}$ залежить від часу експозиції (табл. 1). Так, наприклад, за 36·10² с контакту товщина матеріалу при обробці 80 % сірчаною кислотою збільшилась на 26,3 % і за 43,2·10⁴ с – на 36,8 %, при обробці 90 % кислотою – на 36,8 і 42,1 %, а в разі 95 % її концентрації – на 42,1 і 47,4 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Зміна товщини в (мм, %) проби П_{р2} від концентрації H₂SO₄ і часу експозиції

Час впливу H ₂ SO ₄ , с	Концентрація сірчаної кислоти, %						
	40	50	60	70	80	90	95
3600	1,9	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7
	0,0 %	0,0 %	+10,5 %	+15,8 %	+26,3 %	+36,8 %	+42,1 %
28800	1,9	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8
	0,0 %	0,0 %	+10,5 %	+21,1 %	+31,6 %	+36,8 %	+47,4 %
86400	1,8	1,8	1,8	1,8	2,5	2,6	2,8
	-5,3 %	-5,3 %	-5,3 %	-5,3 %	+31,6 %	+36,8 %	+47,4 %
432000	1,8	1,5	1,4	1,3	2,6	2,7	2,8
	-5,3 %	-21,1 %	-26,3 %	-31,6 %	+36,8 %	+42,1 %	+47,4 %

Отже, отримані результати досліджень свідчать про те, що вовна, яка входить до волокнистого складу проб П_{р2} (40 %) не може бути віднесена до хімічно стійких природних полімерів із-за наявності суттєвої особливості морфологічної і гістологічної її будови, реакційної спроможності амінокислотних залишків кератину до гідролізу, здатності до набухання, зсідання та інше, що обґрунтовує високу ступінь анізотропії її властивостей. Тому, на основі експериментальних даних, можна стверджувати, що оскільки H₂SO₄, незалежно від концентрації і часу експозиції не впливає на ПП-волокна, яких у пробі П_{р2} знаходиться 60 %, то зміна товщини в матеріалу відбувається тільки із-за наявності у його змішаній пряжі вовни.

Вказані припущення підтверджуються результатами експериментів при вивченні зміни маси проб П_{р2} залежно від часу впливу сірчаної кислоти різної концентрації (табл. 2).

Таблиця 2

Зміна маси m (г, %) проби П_{р2} від концентрації H₂SO₄ і часу експозиції

Час впливу H ₂ SO ₄ , с	Концентрація сірчаної кислоти, %						
	40	50	60	70	80	90	95
3600	19,73	19,73	19,73	19,67	19,61	19,47	19,47
	0,0 %	0,0 %	0,0 %	-0,3 %	-0,6 %	-1,3 %	-1,3 %
28800	19,73	19,45	19,03	18,33	19,32	19,47	19,16
	0,0 %	-1,4 %	-3,5 %	-7,1 %	-2,1 %	-1,3 %	-2,9 %
86400	19,44	17,91	16,36	16,12	17,92	19,39	18,59
	-1,5 %	-9,3 %	-17,1 %	-18,9 %	-9,2 %	-1,7 %	-5,9 %
432000	17,54	14,37	14,69	14,52	16,81	17,23	17,95
	-11,1 %	-27,2 %	-25,6 %	-26,4 %	-14,8 %	-12,7 %	-9,0 %

Середнє вихідне значення маси із п'яти проб, що дорівнює 19,73 г протягом одночасової обробки 40; 50 і 60 % розчинами H₂SO₄ не змінюється, проте в області концентрації 70...95 % відбувається її зменшення від 0,3 до 1,3 %. Якщо час контакту довести до 28,8·10³ с, то найбільша утрата маси (на 7,1 %) відбувається тільки при обробці 70 % сірчаною кислотою (табл. 2). А вплив 80; 90 і 95 % кислоти також приводить до зменшення значення вказаного показника, але на 2,1 % (19,32 г); 1,3 % (19,47 г) і 2,9 % (19,16 г) відповідно. При збільшенні часу експозиції до 86,4·10³ та 43,2·10⁴ с зменшення маси проб відбувається протягом дослідження і в більшій мірі залежить від часу їх обробки. Так, якщо час контакту максимальний, то при концентраціях 40...70 % маса проб П_{р2} зменшується від вихідного значення на 11,1; 27,2; 25,6 і 26,4 % відповідно (табл. 2). Отже, вказані концентрації сірчаної кислоти і в даному випадку слід вважати агресивними по відношенню до П_{р2}. А стосовно висококонцентрованих реагентів (80; 90 і 95 %), то, як засвідчили отримані данні, їх вплив на зміну маси проб менш значущий, але також здатні до їх руйнування. Причому, при збільшенні концентрації H₂SO₄ в указаній області, деструктивні процеси уповільнюються, що можна пояснити тільки особливими властивостями вовни, оскільки ПП-волокна в даному випадку хімічно стійкі.

Висновок

Таким чином, проведені експерименти та аналіз отриманих результатів показують, що вовно-поліпропіленова спеціальна тканина, до складу якої входить 40 % вовни та 60 % поліпропіленової штабельованої пряжі руйнуються не тільки в розчинах сірчаної кислоти, запропонованих стандартом (ГОСТ 16166-80), але і при її обробці 40 % концентрацією, особливо в тому разі, коли час впливу збільшувати,

величина якого була обґрунтована автором в роботі [2].

Окрім цього, дослідженнями доказано, що зміна тільки розривальних навантажень проб за $36 \cdot 10^2$ с контакту з H_2SO_4 , рекомендованих стандартом концентрацій, недостатні для оцінки хімічної стійкості кислотозахисних матеріалів, оскільки очевидна наявність деструктивних процесів таких показників, як, наприклад, товщина та маса. Тому, зазначену методику необхідно удосконалювати з урахуванням асортименту (волокнистий склад) кислотозахисних тканин, природи агресивних факторів, час їх впливу, умови експлуатації одягу та інше.

Література

1. Мычко А.А. Разработка методов оценки защитных свойств и выбора текстильных материалов для специальных изделий в экстремальных условиях : автореф. дис. на соискание наук. степени д-ра техн. наук : спец. 05.19.01 «Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности» / А.А. Мычко. – СПб, 1997. – 50 с.
2. Дейнека І.Г. Розвиток теорії та практичне підвищення надійності кислотозахисного одягу працівників машинобудівних підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : 05.26.01 «Охорона праці» / І.Г. Дейнека. – Луганськ, 2011. – 40 с.
3. Мичко А.А. Способи ідентифікації білкових волокон для виготовлення текстильних матеріалів / А.А. Мичко, І.Г. Дейнека, Г.А. Ріпка, Л.І. Килимник // Вісник СХУ ім. В.Даля. – 2012. – № 12 (183). Ч. 1. – С. 176–183.

Надійшла 19.11.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Славінська А.Л.

УДК 687.016.5: 687.13

Н.В. КУДРЯВЦЕВА

Хмельницький національний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ДІЮЧОЇ ВІКОВОЇ ПЕРІОДИЗАЦІЇ РОЗВИТКУ ХЛОПЧИКІВ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

За результатами антропометричного дослідження розвитку хлопчиків шкільного віку сучасного покоління виконано аналіз можливості внесення змін до існуючої вікової періодизації розвитку дитини з метою удосконалення сучасної класифікації типових фігур хлопчиків молодшої, старшої шкільних та підліткової вікових груп.

Ключові слова: вікова періодизація, антропометрична характеристика, ведучі розмірні ознаки, однорічні періоди розвитку, типові фігури, досліджувана вибірка, класифікація типових фігур.

According to the results of anthropometric research of the development of current generation school age boys, the analysis of possible changes to the existing child development age classification has been done in order to improve current classification of male figure types of primary, younger secondary and teenage groups.

Keywords: age periods, anthropometric characteristics, leading dimensional signs one-year periods of typical shapes studied sample classification model figures.

Постановка проблеми

В умовах масового виробництва розробка проектно-конструкторської документації виконується на споживача відповідної вікової групи. Вікова група визначається згідно вікової періодизації розвитку людини, яка діє у швейній галузі. Її розробляють за даними фізичного розвитку людини, тобто процесу зміни розмірів, форми тіла і функцій організму протягом її життя.

Однак, на процеси росту людини впливає значна кількість факторів, це безпосередньо визначає антропометричну характеристику тіла людини. Враховуючи, що діюча у швейній промисловості вікова періодизація запропонована за результатами останнього антропометричного обстеження більш ніж двадцять років тому, актуальним є проведення нових досліджень з метою встановлення її відповідності умовам сучасності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

У публікації [1] за результатами антропометричного обстеження дівчаток шкільного віку у 2003 році запропоновано внести зміни до існуючої вікової періодизації розвитку дитини з метою удосконалення класифікації типових фігур дівчаток молодшої, старшої шкільних та підліткової вікових груп. Запропоновані зміни обґрунтовано отриманими результатами розподілу фігур дівчаток у досліджуваній вибірці за ведучими розмірними ознаками.

Результати досліджень, що приведені у публікаціях [2– 4] підтверджують, що антропометрична характеристика хлопчиків шкільного віку сучасного покоління суттєво відрізняється від їх однолітків, які мешкали 15– 25 років тому. Тому в даній роботі приділено увагу вивченню змінності ведучих антропометричних розмірних ознак хлопчиків шкільного віку за результатами обстеження, що проведено у 2004 році.

Мета і завдання дослідження

Головною метою досліджень є встановлення відповідності діючої у швейній галузі вікової