

## Вплив будови на механічні властивості термостійких фільтрувальних матеріалів

*Investigational mechanical descriptions of heat-resistant filtration textile materials. Their influence is analysed on the wear of baghouses in the process of exploitati. Keywords: a superficial closeness, superficial filling, mechanical lading, lengthening, is in the moment of dissolution.*

**Вступ.** У процесі експлуатації рукавних фільтрів текстильні матеріали піддаються складному комплексу механічних дій: постійним деформаціям розтягування, стиранню та динамічним навантаженням. Для забезпечення тривалої роботи за умов дії регенерувальних пристроїв фільтрувальні матеріали мають мати високі механічні властивості й здатність до легкого видалення пилу, що накопився всередині пор і на поверхні. Розривальне навантаження ще не дає повної характеристики зносостійкості рукавних фільтрів і терміну їхньої придатності [1]. Проте це досить важливий показник, який регламентується нормативними документами для фільтрувальних матеріалів.

Механічне зусилля, яке необхідне під час регенерації, визначається багатьма чинниками і, насамперед, силами адгезії частинки пилу між собою, а також із фільтрувальним матеріалом. У багатьох випадках для ефективного очищення доводиться використовувати системи регенерації, які викликають швидке спрацювання фільтрувального матеріалу. Розривальні характеристики розтягування залишаються основними критеріями для оцінювання механічних властивостей фільтрувальних матеріалів і мають велике значення у разі оцінювання якості матеріалу та визначають здатність рукавного фільтра зберігати форму, чинити опір деформаціям згину, а також визначати зносостійкість його.

**Постановка завдання.** Мета роботи – дослідження показників механічних властивостей текстильних фільтрувальних матеріалів із термостійких волокон.

**Об'єкти та методи дослідження.** Для дослідження було взято фільтрувальні тканини із використанням поліефірних волокон (вар.2-8) та волокон арселон (вар.9); тканина із скловолокна, виготовлена із алюмоборосилікатного скла (вар.10); фільтрувальні неткані полотна із використанням поліефірних волокон (вар.12), волокон арселон (вар.13), волокон номекс (вар. 14) та суміші волокон номекс і кевлар (вар. 15).

За базові вибрано тканину (вар.1), яка виготовляється за основою та утком із поліефірної пряжі (волокно 100% поліефірне, нефарбоване) лінійної густини 29 текс х 2 з обробленням – термічна стабілізація та поліефірний нетканый матеріал (вар. 11), який складається із поліефірної пряжі (волокно 100% поліефірне, нефарбоване) лінійної густини 0,44 текс і каркасу (тканина поліефірна полотняного переплетення із поверхневою густиною 95 г/м<sup>2</sup> та лінійною густиною нитки 50 текс). Механічні властивості визначали за загальноприйнятими методиками. Результати досліджень подано в таблиці.

**Результати та обговорення їх.** Аналізуючи отримані дані, можна відзначити, що розривальне навантаження фільтрувальних тканин залежить від їхніх структурних показників і, насамперед, від міцності волокон, що входять до структури матеріалу, а також від лінійної густини пряжі або ниток. Так, найбільше розривальне навантаження має вар.10 і (за основою – 3210 Н та утком – 2000 Н) за найбільшої лінійної густини склонитки (за основою – 134 текс, утком – 66 текс х 3). У досліджуваного зразка вар.7 розривальне навантаження становить за основою – 1213 Н і утком – 1097 Н за лінійної густини поліефірної пряжі за основою – 29 текс х 2, а утком – 35,7 текс х 2 х 2. У вар.8 розривальне навантаження є вищим, ніж у вар.7, (за основою – 1673 Н і утком – 1130 Н) за більшої лінійної густини поліефірної пряжі (за основою і утком – 35,7 текс х 2 х 2). Таким чином, чим меншою є лінійна густина, тим менша міцність фільтрувальної тканини.

Міцність фільтрувальних тканин сильно змінюється, залежно від поверхневої густини, тому важко порівнювати між собою значення розривальних навантажень із різною поверхневою густиною та товщиною.

З даних таблиці випливає, що розривальне навантаження за однакової товщини збільшується зі збільшенням поверхневої густини матеріалу. Так, за однакової товщини тканин 1 мм найбільше розривальне навантаження має тканина поліефірна вар.2 (за основою – 2772 Н та утком – 1204 Н) за поверхневої густини 316 г/м<sup>2</sup>, ніж арселонова тканина вар.9 – 1520 і 1000 Н відповідно.

Виявлено також, що визначальний вплив на розривальне навантаження чинить щільність тканини. Це підтверджує зіставлення щільності ниток за основою й утком до розривального навантаження, збільшення щільності ниток за основою призводить до підвищення розривального навантаження за основою. У всіх досліджуваних зразків щільність ниток на 10 см і розривальне навантаження за основою є більшими, ніж за утком. Пояснюється це тим, що утокові нитки у рукавних фільтрах під час регенерації зворотною продукцією піддаються малому розтягуванню, тому мають знижену міцність.

Параметри будови досліджуваних тканин і нетканних фільтрувальних матеріалів та їхні розривальні характеристики

Варіант зразка	Товщина, мм	Поверхнева густина, г/м <sup>2</sup>	Поверхнєве заповнення тканини, Es,%	Щільність, кількість ниток на 10 см		Розривальне навантаження, Н		Відносне / розрахункове розривальне навантаження, Н·м/г, Н/нитку		Видовження на момент розірвання, %	
				основа	уток	основа/довжина	уток/ширина	основа/довжина	уток/ширина	основа/довжина	уток/ширина
1	1,00	318	85,5	335	160	2900	1231	182,4 / 17,3	77,4 / 15,4	38	21
2	1,00	316	84,1	326	159	2772	1204	175,4 / 17,0	76,2 / 15,1	37	21
3	0,95	311	83,8	320	168	2700	1626	173,6 / 16,9	104,6 / 19,4	37	25
4	0,80	466	77,6	168	120	2200	1617	94,4 / 26,2	69,4 / 26,9	30	24
5	0,82	447	79,3	173	157	1820	1580	81,4 / 21,0	70,7 / 20,1	26	25
6	0,76	386	78,2	172	150	1670	1450	86,5 / 19,4	75,1 / 19,3	28	27
7	0,90	332	81,9	312	100	1213	1097	73,1 / 7,8	66,1 / 21,9	28	19
8	0,86	407	75,4	171	100	1673	1130	82,2 / 19,6	55,5 / 22,6	24	20
9	1,00	286	77,9	270	182	1520	1000	106,3 / 11,3	69,9 / 10,9	30	22
10	0,49	430	60,8	172	94	3210	2000	149,3 / 37,3	93,0 / 42,6	15	11
11	1,80	500	–	–	–	1900	1700	76,0	68,0	60	70
12	1,70	500	–	–	–	1800	1800	72,0	72,0	20	26
13	1,90	500	–	–	–	801	800	32,1	32,0	10	10
14	2,10	516	–	–	–	450	1250	17,4	48,5	22	40
15	2,00	550	–	–	–	450	1500	16,4	54,6	22	40

Із збільшенням щільності ниток у тканині збільшуються кути обхвату ниток і, відповідно, площа тертя, зв'язаність елементів тканини, а також підвищується сила взаємного тиску між нитками основи та утку і ступінь зчеплення волокон у пряжі, внаслідок чого зростає міцність тканини. Так, із досліджувальних поліефірних зразків найбільшою щільністю ниток на 10 см за основою характеризується вар.2 і становить 326 за найбільшого розривального навантаження за основою – 2772 Н. Поліефірний зразок вар.3 має найбільшу щільність за утком (168 ниток), що зумовило найбільше розривальне навантаження – 1626 Н серед поліефірних зразків.

Досліджуваний зразок із склотканини вар.10 характеризується найменшою щільністю ниток на 10 см за утком – 94 за найбільшого розривального навантаження – 2000 Н. Це пояснюється високою міцністю скляного волокна (розривна довжина – 44–142 км). Розривальне навантаження і видовження на момент розірвання скляних волокон визначають молекулярною і надмолекулярною структурою полімерів, що утворюють їх. Насамперед, ці показники залежать від міцності зв'язків у ланцюгах і між ними, від числа ланцюгових молекул, які припадають на одиницю площі поперечного перерізу волокна, від форми і довжини молекул, кута їхньої орієнтації відносно осі волокна, а також від характеру надмолекулярної структури. Чим більша довжина і розпрямленість ланцюгових молекул, чим компактніше вони розташовані і краще орієнтовані щодо осі волокна, тим більшою є міцність і меншим видовження скловолкна. Природно, що скловолкна, які мають більшу міцність, забезпечують такі самі властивості й для склотниток.

З аналізу отриманих даних видно, що на міцність фільтрувальних тканин впливають показники заповнення. Встановлено, що у міру збільшення щільності й заповнення тканини збільшується взаємний зв'язок її елементів, тобто волокон і ниток, що призводить до підвищення міцності матеріалу. Так, вар.5 характеризується більшою щільністю ниток на 10 см (за основою – 173, за утком – 157) та більшим поверхневим заповненням, яке становить 79,3%, ніж вар.6. Тому розривальне навантаження вар.5 є вищим і становить за основою – 1820 та утком – 1580 Н, ніж вар.6 – 1670 і 1450 Н відповідно. Поліефірний зразок вар.2 має меншу щільність ниток на 10 см (за основою – 326, утком – 159) і менше поверхнєве заповнення – 84,1%, ніж зразок-еталон, що і призвело до зниження міцності (за основою – 2772 Н, утком – 1204 Н).

У всіх досліджуваних зразках лінійне заповнення тканини за основою є вищим, ніж за утком, що призвело до отримання гладенької поверхні, необхідної для ліпшої регенерації рукавних фільтрів.

У разі розтягування в напрямку основи або утку, міцність фільтрувальних тканин залежить від міцності й кількості поздовжніх ниток у досліджуваному зразку, які безпосередньо сприймають навантаження. У тканині нитки, маючи взаємне переплетення, зв'язані тертям в єдину систему. Тому середня міцність на одну нитку смужки тканини, яка розташована у напрямку діючої сили, більша від міцності тієї самої нитки у вільному стані, незважаючи на те, що в процесі ткання нитки основи втрачають приблизно 5–20% своєї початкової міцності. Найбільше розрахункове розривальне навантаження має склотканина вар.10 (за основою – 37,3 Н/нитку, утком – 42,6 Н/нитку) за найбільшого розривального навантаження. Це пояснюється високою міцністю склотнитки за найменшої кількості (86 ниток за основою і 47 – за утком), які сприймали навантаження. Досліджуваний поліефірний зразок вар.7 характеризується найнижчим показником розрахункового розривального навантаження: за основою – 7,8 Н/нитку і утком – 21,9 Н/нитку, чим і пояснюються найнижчі показники розривального навантаження – 1213 і 1097 Н, відповідно. Щодо показника відносного розривального навантаження, який враховує масу матеріалу і дає змогу оцінювати різні за масою матеріали, то найбільший виявився у вар.3 (за основою – 173,6 Н-г/м і утком – 104,6 Н-г/м) за низької поверхневої густини 311 г/м<sup>2</sup>. У вар.8 відносно розривальне навантаження є вищим, ніж у вар.7, і становить за основою – 82,2 Н-г/м і утком – 55,5 Н-г/м за вищої поверхневої густини (407 г/м<sup>2</sup>).

На видовження на момент розірвання тканини впливає менша кількість чинників. Видовження пов'язане, насамперед із видовженням текстильних волокон, яке найповніше виявляється у структурі матеріалу, від скрученості пряжі або ниток, у разі збільшення якої видовження фільтрувальних тканин дещо зменшується, від переплетення. Видовження тканини, особливо на початку її розтягування, перебуває у прямій залежності від кількості згинів нитки, що припадають на одиницю її довжини. У свою чергу, кількість згинів визначається переплетенням тканини. Тому, за інших однакових умов, досліджуваний поліефірний зразок вар.3 переплетення саржа 2/1 характеризується найбільшим видовженням на момент розірвання (за основою – 37%, утком – 25%), для якого характерна велика кількість згинів ниток, тому й виникає найбільше видовження.

Суттєво впливає на видовження на момент розірвання фільтрувальних тканин оброблення: термічна стабілізація зменшує розтяжність тканин, а операції, які розпушують структуру тканин (ворсування, валяння), – збільшують її. Досліджуваний зразок із волокон арселон вар.9 характеризується меншим видовженням на момент розірвання (за основою – 30% та утком – 22%), ніж зразок-еталон – 38 і 21% відповідно.

Видовження на момент розірвання також є важливим показником у виробництві фільтрувальних тканин і чинить певний вплив на експлуатаційні властивості рукавних фільтрів. Фільтрувальні тканини, які мають найбільше видовження на момент розірвання, зазвичай в процесі експлуатації деформуються, що призводить до низької регенерації рукавних фільтрів.

Досліджено, що найменше видовження на момент розірвання має зразок із склотканини вар.10 (за основою – 15% та утком – 11%). Це пояснюється нанесення політетрафторетиленового оброблення, яке зменшило видовженням склотканини. Меншим видовженням на момент розірвання характеризується поліефірний зразок вар.8 і становить за основою – 24% та за утком – 20% за вищого розривального навантаження, ніж у вар.7.

Показники розривальних характеристик, що визначають експлуатаційні властивості фільтрувальних нетканних полотен, також залежать від будови матеріалів [2].

З аналізу даних таблиці випливає, що міцність голкопробивних нетканних матеріалів не відрізняється високими показниками розривального навантаження, внаслідок порівняно невисокої міцності скріплення волокнистого полотна. Найвищий показник розривального навантаження виявлено у поліефірного нетканого матеріалу вар.12, і він становить за довжиною і шириною 1800 Н, а найменший – у вар.13 – 801 і 800 Н, відповідно.

Проведені дослідження процесу розтягування волокон нетканого матеріалу та їх розриву дали можливість встановити залежність розривних характеристик від маси полотна. Фільтрувальний зразок вар.15 характеризується вищим розривальним навантаженням за шириною і становить 1500 Н за поверхневої густини 550 г/м<sup>2</sup>, ніж вар.14 – 1250 Н відповідно за меншої поверхневої густини (516г/м<sup>2</sup>). Пояснюється це тим, що розривальне навантаження залежить, головним чином, від маси волокнистого полотна, із збільшенням якої міцність зростає. Дана закономірність зберігається й за характеристики відносного розривального навантаження. Так, показник відносного розривального навантаження є вищий у вар.15 за шириною, ніж у вар.14, і становить 54,6Н-г/м за найвищої поверхневої густини. Виявлено також, що із збільшенням відносного розривального навантаження збільшується міцність нетканого полотна. Поліефірний зразок вар. 12 має найвищий показник відносного розривального навантаження за шириною (72 Н-г/м) і характеризується найвищим розривальним навантаженням (1800 Н).

У фільтрувальних зразків вар.14 та вар.15 розривальне навантаження за довжиною є меншим, ніж за шириною, і становить 450 Н. Це пояснюється тим, що за довжиною лінійна густина пряжі даних зразків становить 0,17 текс і є меншою, ніж за шириною – 0,44 текс, тому і розривальне навантаження – менше. Неткані матеріали за довжиною у рукавних фільтрах під час імпульсної регенерації піддаються малому розтягуванню, тому мають знижену міцність.

Фільтрувальні голкопробивні матеріали на момент розривання мають високі показники видовження, яке залежить від природи волокон у полотні й міцності його скріплення [3]. Усі досліджувані неткані матеріали мають низьке значення видовження на момент розривання, яке перебуває у межах за довжиною 10 – 22% і шириною 10 – 40%, ніж зразок-еталон вар.11 – 60 і 70%, відповідно. Найменший показник видовження на момент розривання є у нетканого матеріалу з волокон арселон вар.13, який за довжиною і шириною становить 10%, що поліпшує регенераційну здатність рукавного фільтра з даного матеріалу.

### ВИСНОВКИ

1. Досліджено, що міцність фільтрувальних тканин залежить від їхніх структурних показників. Найбільше розривальне навантаження має склотканина вар.10 за найбільшої лінійної густини склонитки. Ви-

сока міцність тканини зі скловолокна забезпечує довготривалий термін експлуатації у разі використання її як рукавного фільтра, що є перевагою перед рештою фільтрувальних тканин.

2. Виявлено, що показники розривальних характеристик, що визначають експлуатаційні властивості фільтрувальних нетканних полотен, залежать від будови матеріалів. Будова нетканних полотен визначається їхнім волокнистим складом, товщиною, масою матеріалу і розташуванням волокон у ньому.

3. Установлено, що міцність фільтрувальних нетканних матеріалів не відрізняється високими показниками розривального навантаження, внаслідок порівняно невисокої міцності скріплення волокнистого полотна. Фільтрувальний матеріал із суміші волокон номекс та кевлар характеризується високим розривальним навантаженням.

4. Досліджено, що поліефірні фільтрувальні матеріали характеризуються найбільшим видовження на момент розривання, ніж матеріали з термостійких волокон. Найменший показник видовження на момент розривання мають склотканина та нетканий арселоновий матеріал.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бузов Б. А. *Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейного производства) : учебник [для студ. высш. учеб. заведений]* / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова. – [3-е изд., испр.]. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.
2. Дедов А. В. *Нетканый материал с низкой плотностью и высокой механической прочностью* / А. В. Дедов // *Химические волокна.* – 2004. – № 2. – С. 37-38.
3. Дедов А. В. *Формирование пористой структуры иглопробивных материалов* / А. В. Дедов // *Химические волокна.* – 2008. – № 2. – С.50-51.

Одержано 01.03.2011

## Взаємозалежність крою одягу і типу фігури

Якщо тип фігури – трикутник – Вам пощастило! Ви можете привернути максимум уваги до верхньої частини тіла. Вашу фігуру часто-густо називають грушоподібною, тому за допомогою одягу маєте підкреслювати бюст, відвертаючи увагу від сідниць та стегон і намагаючись візуально зменшити їх.



### ЗОЛОТІ ПРАВИЛА

- ✓ *Ваші жакети й блузки мають закінчуватися вище чи нижче найширшого місця сідниць або стегон*
- ✓ *Багатошаровий одяг у верхній частині тіла привертає до неї увагу*
- ✓ *Купляйте жакети чи блузки, які Вам як раз у плечах, а не у стегнах – Ви завжди можете залишити нижній гудзик розстебнутим*

### КРІЙ ОДЯГУ

**Пальта** – із прямими плечами чи великим коміром.

**Жакети** – з комірами, кишенями, гудзиками, двобортні.

**Блузки** – строкаті, у горизонтальну смужку; двійки.

**Спідниці** – прості лінії: довгі розширені, що скроєні за косою чи з клинів.

**Брюки** – однотонні, із блискавкою збоку, що трішки розширюються донизу; пасуватимуть і широкі, якщо маєте довгі ноги.

**Сукні** – відрізнi за талією.

**Купальники** – якомога більше деталей від талії угору.

Уникайте моделей з високими вирізами, які припадають на найширше місце Ваших стегон.

### ТКАНИНИ

Ви прагнете до того, щоб збалансувати фігуру, тому для низу Вам потрібні:

\* *Легкі або середньої щільності тканини з мінімальною фактурою.*

*М'які, плинні тканини, які добре драпуються, як шовк, шерстяний кrep, джерсі, трикотаж; тканини, що скроєні за косою.*

*А для верху ті тканини, які роблять його цікавішим та привернуть до нього увагу:*

\* *Тонкі (у кілька шарів) \* Середні й важкі \* З фактурою, що надає об'єму*

\* *Бавовняні та лляні \* Усі види шерстяних \* Гофровані й стиснуті, які оптично збільшують об'єм*

### РИСУНКИ

Будь-який рисунок (на зразок квітів або горизонтальної смужки) – відмінний спосіб привернути увагу до верхньої частини тіла.

Нижче талії завжди носіть однотонні речі.

### СЛІД УНИКАТИ

- ✿ *Джинсів (надто багато кишень)*
- ✿ *Прямох спідниць*
- ✿ *Деталей на спідницях і брюках*
- ✿ *Рукавів реглан та бретелів, що зав'язуються чи з'єднуються ззаду на шиї*
- ✿ *Облягаючих «одношарових» блузок та кофтинок*
- ✿ *Блузок і жакетів, що закінчуються в найширшому місці стегон*