

УДК 687:658

**ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ НЕГАТИВНИХ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО  
СЕРЕДОВИЩА СОЛЕРУДНИХ ШАХТ НА ВИТРИВАЛІСТЬ СПЕЦОДЯГУ****С.Н. ПОЛУДА, Ю.Г.САТМАРІ**  
Мукачівський державний університет

*В статті проаналізовано чинники, що впливають на експлуатаційні характеристики спецодягу для працівників соляних шахт на основі аналізу Солотвинських солерудників. Досліджено вплив солі на жорсткість матеріалів для спецодягу та визначено, що, підвищуючи жорсткість матеріалів та ниткових з'єднань спецодягу, дія виробничої солі інтенсифікує процес його зношування. Враховуючи динаміку робочих рухів працівників солекопалень, виявлено конкретні ділянки спецодягу, які в процесі експлуатації стають жорсткішими, та розроблено пропозиції щодо вдосконалення технології виготовлення досліджуваного асортименту одягу з метою покращення його експлуатаційних характеристик.*

Працівники Солотвинських солерудних шахт знаходяться в достатньо важких виробничих умовах. Одним із заходів, здатним покращити умови праці, є використання спеціального одягу максимально пристосованого до виробничого середовища. На попередньому етапі проектування спецодягу для солекопалень було виявлено, що працівники забезпечуються лише пристосованим спецодягом, який не враховує впливу виробничих факторів, основний з яких є висока концентрація солі у вигляді соляного пилу, соляних розчинів та аерозолів. Тому проблема захисту працюючого від підвищеної вологості з високим вмістом солі стає найбільш актуальною.

*Об'єктом дослідження* є процес зношування спецодягу для працівників солекопалень під дією факторів, наближених до виробничих.

***Мета та задачі дослідження***

В даній науковій статті представлено результати дослідження впливу високих концентрацій солі на витривалість матеріалів для спецодягу та ниткових з'єднань, а саме:

1. Проаналізовано причини зношування текстильних матеріалів та розроблена класифікація факторів, що впливають на зносостійкість спецодягу.
2. Доведено вплив підвищеної жорсткості матеріалів через їх солеємність на зносостійкість спецодягу.
3. Розроблено топографію накопичення високих концентрацій солі в структурі матеріалу спецодягу.
4. Представлено рекомендації по вдосконаленню технологічного вирішення спецодягу для солекопалень.

### Результати та їх обговорення

Текстильні матеріали при транспортуванні та зберіганні, в процесі виготовлення з них швейних виробів та експлуатації піддаються впливу комплексу різноманітних факторів, що викликають зміни в мікро- та макроструктурі волокон. Така поступова зміна структури волокон призводить до погіршення зовнішнього виду та властивостей матеріалів, і, в решті-решт, до їх руйнування. Всі текстильні матеріали в більшій або меншій мірі здатні чинити опір зношуванню, що визначає таку властивість матеріалу, як зносостійкість. Зносостійкість матеріалів для одягу залежить від структури та властивостей, що формує природа їх волокон. Причиною зносу матеріалів для спецодягу є вплив складного комплексу факторів: механічних, фізико-хімічних та біологічних [1]. На рисунку 1 представлено основні фактори зношування текстильних матеріалів та ниткових з'єднань спеціального одягу.

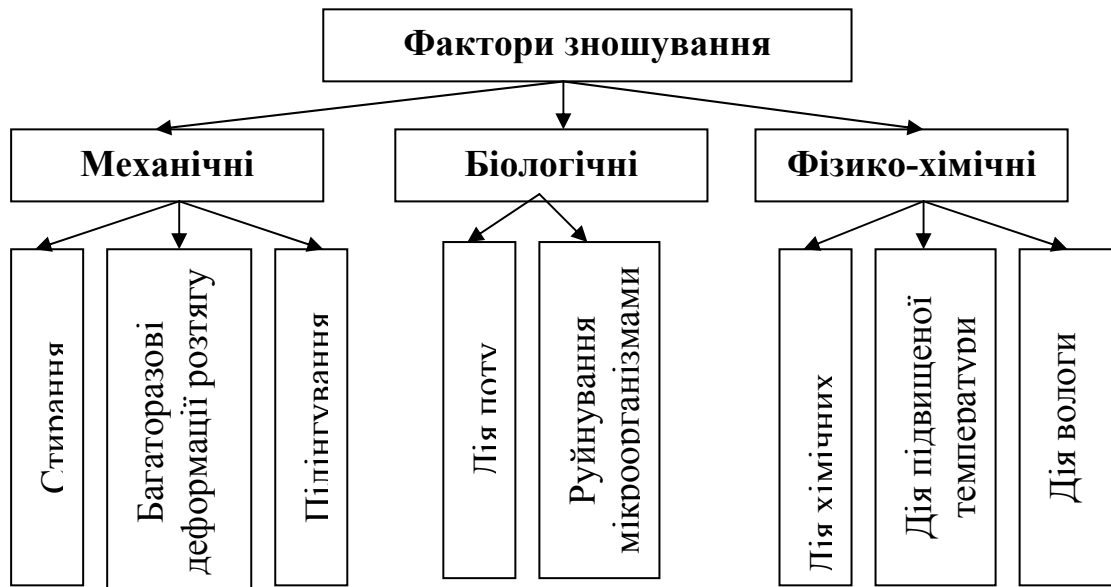


Рис. 1 - Фактори, що впливають на зносостійкість спецодягу.

Аналіз наукових робіт по дослідженню зносостійкості матеріалів [2,3] дає можливість стверджувати, що серед усіх факторів, що приводять до руйнування текстильних матеріалів в процесі експлуатації, головними є механічні, а саме, - стирання. Згідно молекулярно-механічної теорії тертя обумовлено як молекулярним, так і механічним впливом. Експериментально встановлено, що при наявності на поверхні тканини нерівностей відбувається явище мікрорізання, яке при повторному впливі призводить до відшарування часток; при щепленні тіл в місцях контакту - глибинне вирівнювання, а при дії підвищеної температури та напружень відбувається атомарне зношування.

Стійкість одягу до стирання обумовлена складом волокнистим складом, структурою пряжі та тканини, видами ниткових з'єднань, технологією виготовлення тканин та виробу, умовами експлуатації.

Проте, значний вплив на зносостійкість виробу має будова матеріалу, з якого він виготовлений. Одним з головних параметрів будови тканини є переплетення ниток. Досліджено взаємозв'язок виду переплетення з міцністю на розрив та стійкістю до стирання. Тому доцільно зробити припущення, що вид переплетення, а точніше гриф тканини впливає на солеємність матеріалу, з якого виготовлено виріб, що необхідно враховувати при підборі тканини для виробництва в умовах високого запилення соляних шахт.

При цьому вирішальний вплив на стійкість до стирання тканини має кривизна волокон нитки, що виступає на поверхні тканини. В залежності від виду переплетення змінюється кількість виступаючих відрізків ниток, які знаходяться в контакті із стираючою поверхнею. Швидкість зношування буде зменшуватись при збільшенні площі контакту між тканиною виробу та стираючою поверхнею. Це дає можливість стверджувати, що чим гладкіша поверхня тканини, тим більша зносостійкість матеріалу. Поступове розрихлення матеріалу, видалення волокон з його структури призводять до втрати маси, зменшенню товщини та, нарешті, руйнуванню [2,3].

Процес зношування можна умовно розділити на три етапи, що представлені в таблиці 1.

**Таблиця 1**  
**Стадії процесу зношування текстильних матеріалів**

Стадія	Характеристика процесу зношування	Тривалість процесу
I Початкове зношування	Характерним є розрихлення поверхні, що приводить до певного потовщення, потім поступове видалення з поверхні ворсового застилу з утворенням пілей та появою потертостей	15-26%
II Усталене зношування	Визначається постійністю інтенсивності зношування. Характерним є постійна площа опорної поверхні та коефіцієнт тертя	50-70%
III Кінцеве зношування	Характеризується підвищенням інтенсивності стирання, руйнуванням нижніх шарів тканини в умовах її розрихлення, в результаті чого тканина трохи збільшує товщину.	15-28%

Кожен виробничий процес характеризується основними рухами, які виконує робітник, але для різних видів виробництв властиві специфічні рухи, що обумовлені особливостями виробничого процесу та умовами праці. Тому топографія зношування спецодягу різних виробництв відрізняється одна від одної. В деяких випадках можна

спостерігати несиметричність зношування ділянок виробу, на що, окрім особливостей виробничого процесу, можуть впливати індивідуальні антропометричні дані працюючого, уподобання щодо методів використання засобів праці при виконанні основної роботи. На основі досліджень по визначенню топографії зношувань спецодягу для солекопалень зроблено висновки, що найбільш інтенсивно зношування спостерігається на ділянках, які піддаються тертю та багатократному згину: бортові ділянки куртки, область спини на рівні пройми, рукава в області ліктя, область коліна та сидіння в комбінезоні, а також, низки куртки та комбінезону.

Відомо, що жорсткість суттєво впливає на зносостійкість текстильних матеріалів. В процесі виробництва на шахтах відбувається проникнення солі в структуру матеріалу одягу. Враховуючи залежність зносостійкості матеріалів від їх жорсткості, доцільно визначити вплив солі та соляних розчинів жорсткість текстильних матеріалів.

Визначення жорсткості виконано згідно ГОСТ 10550-93 для тканини вітчизняного виробництва артикулу «Саржа Р», призначеної для спецодягу, виготовленої на текстильній фабриці Сандерс-Іршава ГмбХ Закарпатської області.

Умови підготовки взірців для вимірювання жорсткості представлено в таблиці 2.

**Таблиця 2**  
**Умови підготовки взірців до випробування**

Умови випробування	Згідно вимог ГОСТ 10550-93		Примітка
	Кількість взірців	Розміри взірця, см	
1	2	3	4
Початкові умови	10	3×16	Взірці виготовлено з тканини, що не була в експлуатації
В зволоженій солі	10	3×16	Випробування проводилось після повного висихання взірця
Після прання	10	3×16	Випробування проводилось після першого прання взірця, витриманого в зволоженій солі

Результати досліджень представлено в таблиці 3.

**Таблиця 3**  
**Результати вимірювання жорсткості**

Умови випробування	Маса десяти проб, г		Прогин				Коефіцієнт, А		Жорсткість, мкН·см <sup>2</sup>		Коеф. жорсткості
	Основа	Уток	Основа		Уток		Основа	Уток	Основа	Уток	
			f <sub>0</sub>	f	f <sub>0</sub>	f					
Початкові умови	1,26	1,26	0,91	6,4	0,84	5,9	57,7	22,26	918,16	2379,96	0,39
В соляному розчині	4,19	4,0	0,60	4,2	0,36	2,5	3,21	2,9	54882,47	57994,48	0,95
Після прання	1,25	1,24	0,86	6,0	0,79	5,5	27,35	15,63	1921,66	3335,70	0,58

Максимальним показником коефіцієнта жорсткості володіють взірці, що були витримані у соляному розчині. Це пояснюється тим, що кристали солі під дією води розчинились та проникли в структуру матеріалу та після висихання утворили між собою щільні зв'язки, що утримують тканину і не дають зразку утворити початковий прогин.

Зразки після першого прання мають показник жорсткості вищий за початковий. Це можна пояснити тим, що частина солі після прання не вимилася з середини тканини, залишилась в порах волокон та між ними, після висихання кристалізувалась, утворивши нові, але слабші зв'язки. З цього можна зробити висновок, що під час експлуатації спецодягу у виробничих умовах солі в середині тканини з часом накопичуються, тим самим поступово збільшуючи її жорсткість.

Кристали солі набагато міцніші за текстильні волокна. Проникаючи в структуру волокна, вони діють як абразив з середини матеріалу, тим самим руйнуючи зв'язки в волокнах як фізичним, так і механічним способом. Крім того, чим довше експлуатується спецодяг, тим процес зношування проходить інтенсивніше внаслідок постійного накопичення кристалів солі в структурі матеріалу та підвищенні його жорсткості.

В результаті дослідження міцності ниткових з'єднань отримано наступні результати:



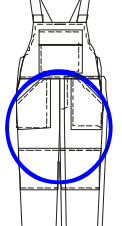




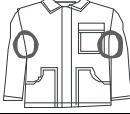
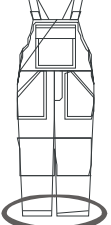
1. При напівциклових навантаженнях при великій різниці жорсткості матеріалів зниження розривного навантаження невелике: для човникової строчки-20%, для ланцюгової строчки - 10% [3].

2. При багатоциклових навантаженнях довговічність з'єднання як човникової строчки, так і ланцюгової зменшується майже у три рази.

Це пояснюється тим, що зі збільшенням жорсткості пришвидшується стирання швейних ниток в строчках, що призводить до зниження міцності ниткових з'єднань. Тому для забезпечення необхідної витривалості швів жорсткі матеріали доцільно з'єднувати нитками, що мають малий коефіцієнт тертя.

Ділянки одягу з підвищеною жорсткістю, що контактують з тілом людини, яка виконує інтенсивні робочі рухи, подразнюють спітнілу шкіру, не дають загоюватись мікротріщинам, ссадинам та подряпинам, які виникають саме через тертя жорсткої поверхні матеріалу. Тому слід враховувати, що підвищена жорсткість не тільки руйнує матеріал, а і спричинює дискомфорт під час праці. Аналізуючи умови виробництва, визначено розміщення ділянок на виробі, що в процесі експлуатації набувають найбільшої жорсткості. Соляні пил та аерозоль під дією сили тяжіння осідають на горизонтальній поверхні виробу і з часом просочуються всередину матеріалу. Надмірне виділення поту посилює руйнуючий вплив солі. Спостерігається локальний знос матеріалу, що за своїм значенням значно вищий, ніж на інших ділянках виробу. Враховуючи динаміку робочих рухів працюючого, можна стверджувати, що найшвидшого зносу від дії солі, що вільно осідає на виріб та розчиняється в потові працівника, слід очікувати на ділянках, які в процесі праці випробовують ще й дію інтенсивного тертя: в області стійки коміру, низків рукавів та штанів, під проймою, в місці з'єднання ніг з тулубом, в області коліна передньої частини штанів. Топографія зміни жорсткості ділянок спецодягу представлена в таблиці 4.

**Таблиця 4**  
**Топографія зміни жорсткості деталей та вузлів спецодягу в процесі видобутку солі**

Ергономічна поза	Ділянка виробу		Фактори підвищення жорсткості	Вузли виробу та види швів на ділянці
	Плечовий пояс		Соляний пил, піт	Комір, плечові шви
	Передня частина штанин напівкомбінезону від стегон до коліна		Соляний пил, соляний розчин	Кишені, застібка, наколінники
	Частина рукава від ліктя до зап'ястя		Соляний пил, соляний розчин	Ліктьові шви, низ рукавів
	Нижня частина напівкомбінезону з боку спини Задні половинки штанів в області коліна		Піт, соляний розчин	Середні шви задньої частини напівкомбінезону Крокові шви
	Верхня частина спинки		Піт, соляний пил, соляний розчин	З'єднання кокетки зі спинкою, стійка та відльот коміру
	Нижня ділянка пройми		Піт, соляний розчин	Бокові шви(в верхній частині), вшивання рукавів в пройму ( в нижній частині)
	Низ виробу		Соляний пил, розчин	Низ напівкомбінезону

З результатів досліджень, систематизованих в таблиці, впливає доцільність застосування додаткового шару на виділених ділянках для забезпечення зменшення руйнуючого впливу солі на основну тканину та подразнень шкіри внаслідок тертя жорсткої поверхні. В якості додаткового шару рекомендується використання водо- та соленепроникних плівкових або водовідштовхувальних матеріалів, що мають щільну гладку структуру. Таким чином підвищується зносостійкість плечового поясу

куртки, коміру, ділянки сидіння та колін напікомбінезону, елементів кишень. Ниткові з'єднання доцільно зміцнити шляхом виконання додаткових строчок. В якості скріплюючих матеріалів рекомендується застосовувати армовані швейні нитки з поліефірних волокон, показники міцності яких значно вищі відповідних показників бавовняних та комплексних поліефірних ниток. Не рекомендується зміцнювати шви шляхом використання товстих ниток, оскільки це призведе до прорубування матеріалу в процесі стібкоутворення і створить додаткові умови для проникнення солі всередину.

### ***Висновки***

Підсумовуючи результати досліджень, можна зробити висновок про наявність причинно-наслідкових зв'язків між факторами виробничого середовища солерудних шахт, а саме: високих концентрацій сухої та вологої солі, показниками жорсткості матеріалів і ниткових з'єднань та їх зносостійкістю. Окрім того, доведено, що саме сіль значно підвищує жорсткість певних ділянок виробу, тим самим зменшуючи термін його експлуатації. Розроблено топографію ділянок, що в процесі експлуатації набувають великої жорсткості та запропоновано напрямки вдосконалення окремих вузлів спецодягу шляхом використання матеріалів з водовідштовхуючою обробкою.

### ***ЛІТЕРАТУРА***

1. Методы оценки качества специальной одежды.– М.: Легпромбытиздат,1988.- 160с.
2. Шаршов В.С. Автореферат. Оценка износа тканей в одежде специального назначения для шахтеров. - Ленинград «Транспорт», 1972. – 26 с.
3. Маглаперидзе З.И., Буадзе Е.П., Хурцилава И.А. и др./ Экспертная оценка значимости показателей свойств специальной одежды для особовредных нетоксичных условий труда / Текстильная промышленность, август, 2006.
4. ГОСТ 10550-93. Изделия швейные. Методы определения жесткости текстильных материалов.

### **АННОТАЦИЯ**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ СОЛЕРУДНЫХ ШАХТ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ СПЕЦОДЕЖДЫ**

В статье проанализированы факторы, которые влияют на эксплуатационные характеристики спецодежды для работников соляных шахт на основе анализа Солотвинских рудников. Исследовано влияние соли на жесткость материалов для спецодежды и определено, что, повышая жесткость материалов и ниточных соединений спецодежды, производственная соль интенсифицирует процесс его изнашивания. Учитывая динамику рабочих движений работников солекопалень, обнаружены конкретные участки спецодежды, которые в процессе эксплуатации



приобретают высокие показатели жесткости, и разработаны предложения по совершенствованию технологии изготовления исследуемого ассортимента одежды с целью улучшения его эксплуатационных характеристик.

### **THE SUMMARY**

#### **DETERMINATION OF INFLUENCE OF NEGATIVE FACTORS OF PRODUCTION ENVIRONMENT SALT MINES ON WEARPROOFNESS OF UNIFORM**

Factors which influence on operating descriptions of uniform for the workers of salt mines on the basis of analysis of Solotvinskikh mineries are analysed in the article.

Investigational influence of salt on inflexibility of materials for an uniform and certainly, that, increasing inflexibility of materials and of thread connections of uniform, production salt intensifies the process of his wear. Taking into account the dynamics of workings motions of workers of mines found out the concrete areas of uniform, which in the process of exploitation acquire the high indexes of inflexibility and suggestions are developed on perfection of technology of making of the investigated assortment of clothes with the purpose of improvement of him operating descriptions.

**УДК 675.046**

### **ТЕРМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ АКРИЛАТНИХ ПОКРИВНИХ ПЛІВОК, МОДИФІКОВАНИХ КОЛАГЕНОВИМИ ПРОДУКТАМИ**

**Е. Є. КАСЬЯН, О.В. КОВТУНЕНКО**  
Київський національний університет технологій та дизайну

*В статті представлені результати дослідження процесу термодеструкції полімерних акрилових плівок, модифікованих колагеновими продуктами. Показано, що колагенові продукти мають термостабілізуючий вплив на поліакрилати і підвищують термостійкість емульсійних покриттів.*

Одним із шляхів створення сучасних оздоблювальних матеріалів для покривного фарбування шкір є модифікація існуючих акрилових плівкоутворювачів. Використання з цією метою колагенових продуктів дозволяє поєднати переваги синтетичних та природних полімерів і надати покриттю необхідних технологічних характеристик.

Вплив колагенових продуктів (КП) на фізико-механічні властивості поліакрилатів проявляється в орієнтаційному зміцненні, на що вказує зростання їх модуля еластичності та зменшення відносного видовження [1]. Спектральні