

Результат експертизи вважається остаточною, якщо коефіцієнт конкордації W і коефіцієнт близькості думок експертів P_b , визначені після експертизи, попадають в рекомендований інтервал.

Застосування запропонованої методики визначення групи експертів дозволяє спростити розв'язання задачі за рахунок оптимізації кількості експертів і процедури самої експертної оцінки.

1. *Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г.* Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.

2. *Шмерлинг Д.С., Дубровский С.А. и др.* Экспертные оценки. Методы и применение (обзор) // Систематические методы анализа экспертных оценок. – М.: Наука. – 1977. – С. 290–386.

3. *Петровский А.М., Панкова Л.А. др.* Организация экспертизы и анализ экспертной информации. – М.: Наука, 1984. – 120 с.

4. *Helemer O.* The Systematic Use of Expert Judgement on Operation Research Proceeding of 3-d IFORS Conference. – Oslo. – 1963. – P. 12–13.

5. *Воробйов В.Д., Масюкевич О.М., Руринкевич В.Б.* Гармонізація нормативних документів по засобах індивідуального захисту працівників із застосуванням системного аналізу // Вісник Нац. техн. університету України "Київський політехнічний інститут". Серія "Гірництво": 36. наук. праць. – К.: НТУУ "КПІ"; ЗАТ "Техновібух". – 2000. – Вип. 2. – С. 104–111.

6. *Акодр Р., Сасиени М.* Основы исследования операций. – М.: Мир, 1971. – 263 с.

7. *Моисеев Н.Н.* Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 487 с.

8. *Ковалев Г.П.* Установление факторов управления качеством дробления горных пород взрывом // Механика и разрушение горных пород взрывом. – К.: Наук. думка. – 1977. – С. 69–74.

УДК 614.876.001.5

РОЗРОБЛЕННЯ КРИТЕРІЇВ ВИБОРУ ТЕПЛОЗАХИСНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СПЕЦОДЯГУ

С.І. Азаров, канд. техн. наук, О.В. Бабич, асп. (ІЯД НАН України)

Рассмотрена многокритериальная задача по выбору материала для теплозащитного костюма на основе факторного метода. Показаны пути практической реализации предложенного метода.

Необхідність захисту робітників підприємств металургійної, хімічної та нафтогазової галузей, працівників теплових електростанцій і котельень, а також бійців аварійно-рятувальних команд, пожежних та гірничорятувальних підро-

здійвів від дії підвищених температур та інтенсивних теплових потоків постійно стимулює проведення досліджень з пошуку нових теплоізоляційних матеріалів.

Якість розроблюваного спецодягу регламентується цілою низкою вимог і показників – ергономічних, захисних, фізіолого-гігієнічних, містечко-естетичних тощо. Ці критерії визначають сукупність конструктивних, технологічних та експлуатаційних властивостей одягу. Під якістю спецодягу розумітимемо окрему ознаку, а не їх сукупність, зміна якої характеризує і ідентифікує можливі недоліки виробу та шляхи їх усунення.

Складний багатофункціональний характер взаємодії якості і надійності спецодягу з виробничими умовами експлуатації диктує необхідність аналізу великої кількості багатопланової інформації про фізико-механічні, теплофізичні та інші показники матеріалів, придатних для виготовлення виробів. Тому головна проблема при розробленні спецодягу – забезпечення необхідних показників якості та надійності в умовах, наближених до реальних.

Мета даної роботи – розроблення методики комплексної порівняльної оцінки матеріалів, придатних для виготовлення спецодягу, на основі багато-критеріального підходу. В загальному вигляді постановку проблеми багато-критеріальної оцінки матеріалу можна сформулювати так: з номенклатури існуючих теплозахисних матеріалів необхідно вибрати такий, який забезпечить найвищий рівень захисту від дії небезпечних та шкідливих факторів виробництва. Алгоритм вибору матеріалу можна подати таким чином.

На першому етапі визначають значення стандартних показників (наприклад, викладених в ГОСТ 12.4.045-87, EN 31:194 та ISO-11613) [1–3] і розробленого нами еластичного плівкового матеріалу (EГМ) [4, 6], а також визначають головні характеристики аналізованих теплозахисних матеріалів (Nomex, Conex, Conex Ravon, фенілон, терлон) (табл. 1) [4–6].

У зв'язку з тим, що параметри, наведені в табл. 1, є взаємозв'язаними і мають різні фізичні розмірності, на другому етапі виконується переведення параметрів у безрозмірний вигляд за допомогою рівності

$$A_{j\mu} = (\bar{a}_{j\mu}^2 + 1)^{-1}, \quad (1)$$

де $a_{j\mu}$ – нормовна величина, яка дорівнює

$$\bar{a}_{j\mu} = \frac{|a_{j\mu} - h_j|}{\tau_j}; \quad (2)$$

$$\tau_j = \left[\frac{\sum_{\mu=1}^M (\bar{a}_{j\mu} - a_j^0)^2}{N-1} \right]^{1/2}. \quad (3)$$

де h_j – стандартний показник; τ_j – вибіркова дисперсія i -го рядка структурної матриці

$$B_{j\mu} = C \times A_{j\mu} \quad (4)$$

відносно її середнього значення; C – матриця коефіцієнтів розмірністю $(N \times M)$.

Таблиця 1. Основні показники аналізованих матеріалів

Назва показника	Значення показника						
	Стандарт	Notex	Сonex	Сonex Ravon	Фенілон	Терлон	ЕПМ
Поверхнева густина, г/см ³	< 300	220	199	218	300	300	220
Розривне навантаження по основі, Н, не менше	> 670	1400	1450	1400	1200	1000	1300
Розривне навантаження по утку, Н, не менше	> 675	1200	1200	620	900	1000	1200
Подовження при розриві (по основі та по утку), %	6–20	18–20	30–40	18–40	18	16	18
Роздиральне навантаження по основі, Н, не менше	> 30	80	50	40	80	80	80
Роздиральне навантаження по утку, Н, не менше	> 30	60	40	30	80	80	60
Водостійкість, мм вод.ст., не менше	< 220	220	200	200	220	220	200
Усадка після намокання та висушування, %, не більше	< 5,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0
Усадка після нагрівання, %, не більше	< 5,0	3–12	10,0	3,0	5,0	5,0	4,0
Повітропроникність, дм ³ /(м ² ·с), не менше	< 50	70	90	80	50	50	60
Стійкість до впливу температури оточуючого середовища до 300 °С, с, не менше	260	600	300	400	500	550	600
Стійкість до контакту з нагрітими до 400 °С твердими поверхнями, с, не менше	10,0	10,0	3,0	5,0	8,0	10,0	9,0
Стійкість до впливу теплового потоку: 5,0 кВт/м ² , с, не менше 40,0 кВт/м ² , с, не менше	240 6	240 5	200 3	200 5	240 6	40 5	240 5
Стійкість до впливу відкритого полум'я, с, не менше	15	15	8	10	15	15	12
Кисневий індекс, %, не менше	26	28	26	27	30	29	28
Тепловий опір, °С·м ² /Вт, не менше	0,45	0,36	0,26	0,30	0,36	0,36	0,24

З урахуванням перетворень (1)–(4) складаємо табл. 2.

Таблиця 2. Структурна матриця безрозмірних аналізованих величин

Назва показника	Стандарт	Nomex	Conex	Conex rayon	Фенілон	Терлон	ЕПМ
		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6
A_1	h_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{16}
A_2	h_2	a_{21}	a_{22}	...	...	...	a_{26}
A_3	h_3	a_{31}	a_{32}	...	...	...	a_{36}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
A_j	h_j	a_{j1}	a_{j2}	...	...	...	a_{j6}

Зі значень B_j формується матриця безрозмірних величин за умови $0 \leq B_j < 1$.

На третьому етапі проводять ранжування елементів матриці (див. табл. 2) за допомогою коефіцієнтів

$$K_j = \left(\prod_{j=1}^M B_j \right)^{\frac{1}{M}} \quad (5)$$

і визначають суму рангів для кожного стовпця за формулою

$$B_j = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N \text{rang} K_{ji} A_{ji}, \quad (6)$$

після чого проводять порівняльну оцінку:

$$\eta_j = \frac{h_j}{B_j}. \quad (7)$$

Найвищий рівень захисту від дії підвищених температур і теплового випромінювання забезпечується при $\eta_j = 1$.

В табл. 3 подано шкалу рівнів захисту аналізованих матеріалів.

Таблиця 3. Шкала рівнів захисту різних теплозахисних матеріалів

Рівень захисту	Матеріал											
	Nomex		Conex		Conex Rayon		Фенілон		Терлон		ЕПМ	
	Tг	Tи	Tг	Tи	Tг	Tи	Tг	Tи	Tг	Tи	Tг	Tи
1				X								
2			X		X		X					
3					X		X		X	X	X	
4	X	X							X			

Примітка: Tг – спецодяг для захисту від конвективного тепла; Tи – спецодяг для захисту від теплового випромінювання.

Дані, наведені у табл. 3, свідчать про те, що найвищий рівень захисту від дії високих температур (> 300 °С) і теплових потоків (до 40 кВт/м²) забезпечують матеріали Nomex, терлон та ЕПМ.

1. ГОСТ 12.4.045-87. Костюмы мужские для защиты от повышенных температур. Технические условия.

2. EN 531:194. Одежда защитная для промышленных рабочих, подвергающихся воздействию тепла.

3. ISO-11613. Защитная спецодежда для пожаротушения в зданиях и сооружениях.

4. Рішення про видачу патенту України по заявці № 99063594 від 10.06.99 р. "Полімерний композиційний матеріал".

5. Мусина Т.Н. Высокоэффективные теплостойкие и огнезащитные текстильные материалы и изделия на их основе // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: 1995. – Вып. 3. – С. 71–76.

6. Азаров С.И., Бабич О.В., Бачинский В.С. Эластичные пленочные материалы для конструирования специальной защитной одежды / Бюлетень пожежної безпеки. – К.: 1999. – Вип. 1. – С. 23.

УДК 331.01

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ВІДШКОДУВАНЬ ПОТЕРПІЛИМ НА ВИРОБНИЦТВІ

А.О. Водяник, М.О. Лисюк, кандидати технічних наук (ННДІОП)

Приведены результаты анализа структуры затрат на возмещение потерпевшим от травм и профессиональных заболеваний на производстве за период 1994–99 гг. Установлено, что доли затрат на возмещение утерянного заработка, на одnorазовую помощь, пенсии и по больничным листам в этот период существенно изменялись преимущественно под действием мотивов экономического характера.

Аналіз структури затрат є одним із прийомів, який дозволяє оцінити співвідношення між різними видами затрат на певний момент часу або в середньому за певний період, виявити тенденції, що характеризують зміни структури затрат, їх причини та оцінити можливість майбутніх змін.

На рис. 1 наведено структуру затрат на відшкодування потерпілим в цілому для України за період 1994–99 рр. Основну їх частину (82,5 % від загальної суми відшкодувань) складають затрати на відшкодування втраченого заробітку та на одnorазову допомогу.