

УДК:
687.016:687.175

ЗУБКОВА Л.І., ГАМАНЮК С.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ШАХТАРІВ

Метою даної роботи є розробка спеціального одягу для шахтарів (СОШ) уранових шахт з врахуванням вимог ергономічності та надійності для мінімізації або повного усунення впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників (НШВЧ) і досягнення комфортних умов експлуатації. **Методика.** В роботі використано методологію системного підходу до проектування спеціального одягу. Для опрацювання результатів випробувань використано програму Microsoft Office Excel. Для побудови графічних об'єктів використані редактори Corel Xara Xtreme Pro5.0 та Corel Draw X6. **Результати.** В процесі дослідження вимог до спеціального одягу для шахтарів методом анкетного опитування визначено, що шахтарі геологічного відділу уранової шахти не зовсім задоволені існуючими видами та конструктивним устроєм СОШ. Також анкетування дозволило сформулювати пропозиції по удосконаленню конструктивного устрою нової моделі СОШ. Спроектовано нове конструктивно-технологічне рішення костюму СОШ з урахуванням побажань споживачів, топографії місць найбільших деформацій існуючого одягу гірників. **Наукова новизна.** Вперше запропоновано номенклатуру небезпечних та шкідливих чинників виробничого середовища уранових шахт; визначена топографія місць руйнування існуючого спеціального одягу для шахтарів. **Практичне значення.** Розроблена характеристика умов праці шахтарів уранової шахти; розроблено вимоги до СОШ на основі опитування працівників ДП «СхідГЗК» Новокостянтинівська шахта; запропоновано нове проектно - конструкторське рішення комплексу спеціального одягу для шахтарів та виготовлений експериментальний зразок.

Ключові слова: спеціальний одяг шахтарів (СОШ) уранових шахт, небезпечні та шкідливі виробничі чинники (НШВЧ), засоби індивідуального захисту, проектно-конструкторське рішення, конструктивно-декоративні елементи.

IMPROVEMENT OF THE DESIGN PROCESS OF PROTECTIVE CLOTHING FOR MINERS

ZUBKOVA L., GAMANYUK S.

Kyiv National University of Technologies and Design

Goal. Development of protective clothing for miners (PCM) of uranium mines considering the requirements of ergonomics and safety of materials. **Methodology.** General methodology of systematic approach to designing protective clothing. Microsoft Office Excel was used to calculate the results of this research. Corel Xara Xtreme Pro 5.0 and Corel Draw X6 were used to build the graphic objects. **Results.** Analysis of the operating conditions of PCM during performance of mining operations revealed DHPF, specific to micro-climatic conditions of the industrial environment, the nature and the scope of work, etc. Ergonomic principles are not met; The expected levels of protection are also not met in terms of radiation damage, as well as other dangerous and harmful production factors (DHPF).

That's why it can be reasonably argued as the evidence of further research prospects. An artistic sketch of the experimental model of new design and technological solution of the PCM suit is made. A technological solution is found for operations relating to the manufacture of experimental sample of the advanced PCM. **Scientific novelty.** Dynamic growth parameters of the PCM design are justified and requirements for materials selection for uranium industry are formed. While working, miners face a volume of physical, chemical, biological and psychophysical DHPF. The danger lies within: the effects of uranium decomposition products; hostile microclimate; noise; vibration levels; high dust levels in work areas; air contamination; bacterial pollution of the mine itself; mechanical factors, etc. The absence of natural light leads to lack of visibility in work zones. In addition, a huge

*danger for the person comes within soil rocks collapses, uncontrollable explosions, fires, and other DHPF that could lead to traumas and casualties. Not to mention, the long-term exposure to harmful production factors results in serious diseases amongst workers. The topography of weak spots of existing professional miner's clothing was made as well as the new requirements for. The first areas to be damaged are those that are constantly under the influence of the harmful factors. According to СОШ, those are grease spots, ruptures, cuts (caused by equipment or rock soil itself), abrasion of flat areas or creases (often after miners carrying the explosives or equipment on their backs; constant working when on their knees, etc.). Above that, work clothes damage increases due to a regular contact with the water of subterranean rivers. **The practical value.** For the first time the characteristics of the working conditions of miners of uranium mines; requirements for PCM based on a survey of SE "ShidGOK" Novokonstantinivskaya mine employees are developed; a new design solution for PC miners of uranium mines is offered; recommendations for technological solution of PCM are created.*

Keywords: protective clothing for miners, parameters of miner's clothing design, indicators of material quality, experimental research, experimental sample.

Вступ . Уранова промисловість України, що являє собою галузь ядерної енергетики, є стратегічно важливим елементом енергозабезпечення для України [1]. Оскільки за обсягами запасів урану Україна входить до першої десятки країн світу і має ресурси та загальні запаси урану найбільші в Європі, уранові шахти ще тривалий час залишатимуться основою енергобезпеки країни [2]. Зараз в Україні видобувають уранової руди тільки третину від потреб атомної енергетики, тому можемо впевнено говорити про динамічні перспективи розвитку [3]. Робота на об'єктах ядерної енергетики, якими є уранові шахти, потребує особливої уваги щодо здоров'я шахтарів. Адже забезпечення працівників надійними та ефективними засобами індивідуального захисту значною мірою сприятиме зниженню виробничого травматизму, професійних захворювань та зростанню безпеки праці[4,5].

На сучасному етапі вітчизняний захисний одяг працівників урановидобувної промисловості не в повній мірі відповідає усім вимогам, які висуваються до нього: не забезпечується необхідний захист від радіації, небезпечних та шкідливих виробничих чинників (НШВЧ) і не задовольняються ергономічні вимоги. Сучасні підприємства не мають достатнього фінансування для проведення досліджень з визначення властивостей матеріалів та удосконалення конструктивно – технологічних рішень елементів спеціального одягу для робіт в умовах видобутку уранової руди, а аналогічні

вироби закордонного виробництва мають високу ціну та не завжди здатні забезпечити відповідність специфічним потребам українських шахтарів.

Постановка завдання. Дослідити характеристику НШВЧ, що діють на працівників при виконанні робіт; розробити вимоги до СОШ, дослідивши їх шляхом анкетного опитування; визначити топографію місць деформацій існуючого СОШ; розробити експериментальний зразок нового проектно-конструкторського рішення СОШ з урахуванням вимог ергономічності та надійності.

Результати дослідження. Складні гірничо-геологічні та гірничо-технічні умови урановидобувних підприємств України призводять до того, що в процесі виробничої діяльності гірники наражаються на ризик дії комплексу фізичних, хімічних, біологічних і психофізіологічних НШВЧ. Небезпеку становлять: дія продуктів розпаду урану, несприятливий мікроклімат, шум, вібрація, запиленість гірничих виробок, забруднення повітря рудою, бактеріальне забруднення шахтного середовища, механічні фактори та ін. Відсутність природного світла зумовлює недостатню освітленість робочої зони. Також велику небезпеку для персоналу створюють обвали ґрунтових порід, неконтрольовані вибухи, пожежі та інші НШВЧ, що можуть призвести до травм та нещасних випадків. Також тривалий вплив шкідливих виробничих чинників призводить до професійних захворювань [6].

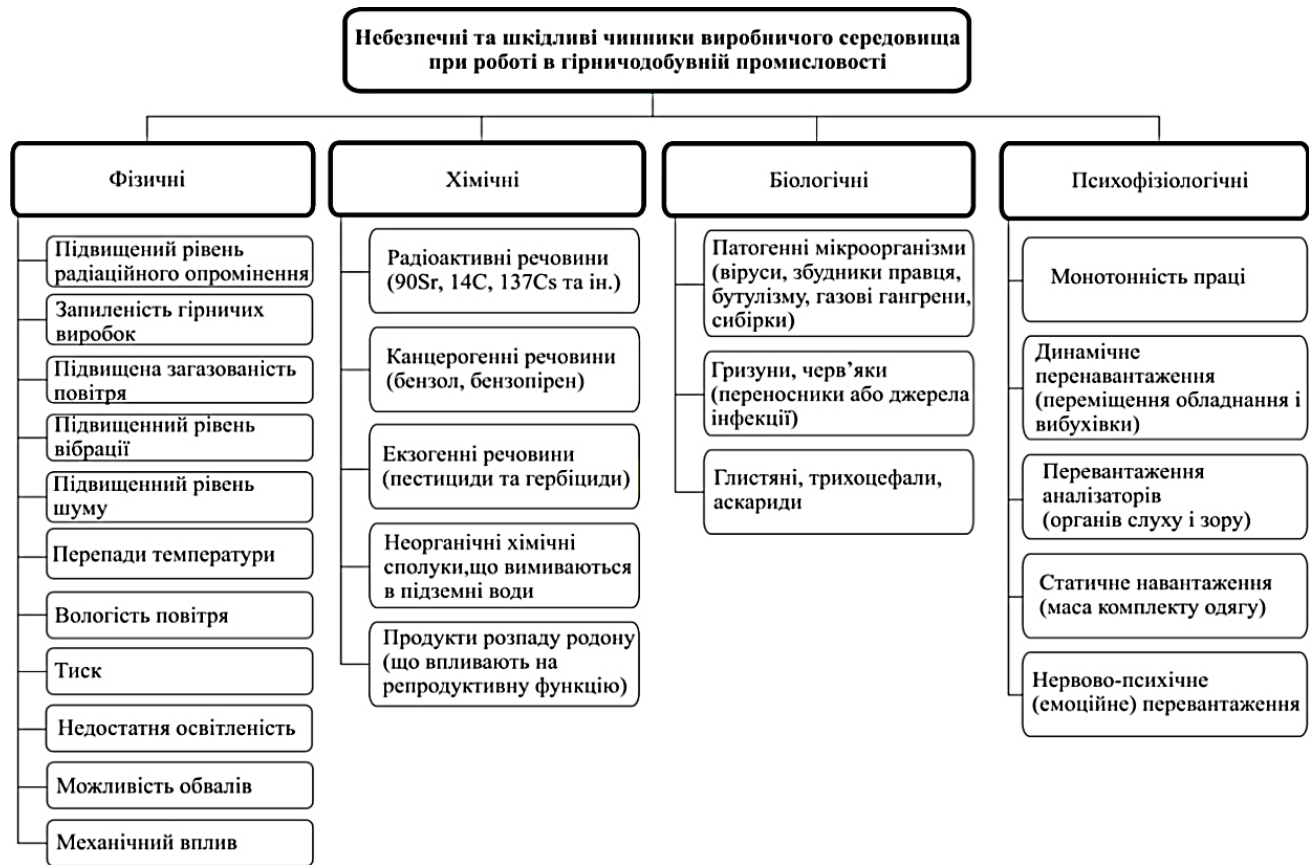


Рис.1. Небезпечні та шкідливі чинники виробничого середовища при роботі в гірничодобувній промисловості.

Беручи до уваги той факт, що гірники різних дільниць шахтних виробок гірничодобувної промисловості мають різні умови праці і не однаковий за інтенсивністю та локалізацією вплив небезпечних та шкідливих чинників, вирішено сконцентрувати увагу на працюючих геологічного відділу шахти. Систематизовану характеристику НШВЧ саме для працюючих цього відділу шахти надано на рис.1.

Для отримання більш досконалої інформації про недоліки існуючих шахтарських костюмів було проведено анкетування серед працівників ДП «СхідГЗК» Новоконостанівської шахти, в якому прийняли участь 43 чоловіки, з них віком: від 18 до 29 років – 76,5%, 30-54 роки – 23,5%. За освітою група поділилась наступним чином: середня освіта – 41,2%, професійно-технічна освіта – 35,3%, неповна вища освіта 17,6%, повна вища освіта – 5,9%.

Результати відображені на рис.2.

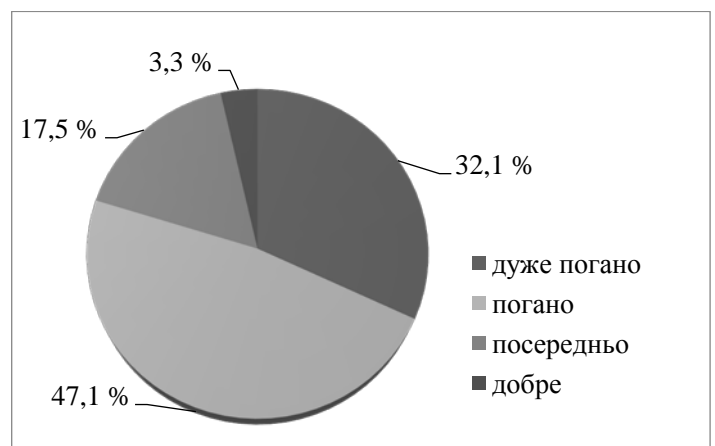


Рис.2. Діаграма результатів відсоткового співвідношення задоволеності шахтарів існуючими комплектами спеціального одягу

Встановлено, що майже 70 % шахтарів повністю або частково не задоволені існуючими видами спеціального одягу, який безкоштовно отримують від підприємства, а саме його ергономічністю та конструктивним устроєм.

Наступним кроком було опитування щодо визначення побажань споживачів стосовно конструктивно - декоративних елементів (КДЕ) спеціального захисного одягу для шахтарів. Результати опитування

відображено у вигляді гістограми (рис.3). Як з'ясувалося, співробітники шахти найбільше потребують зміни конструкції костюму у місцях виробничих деформацій.

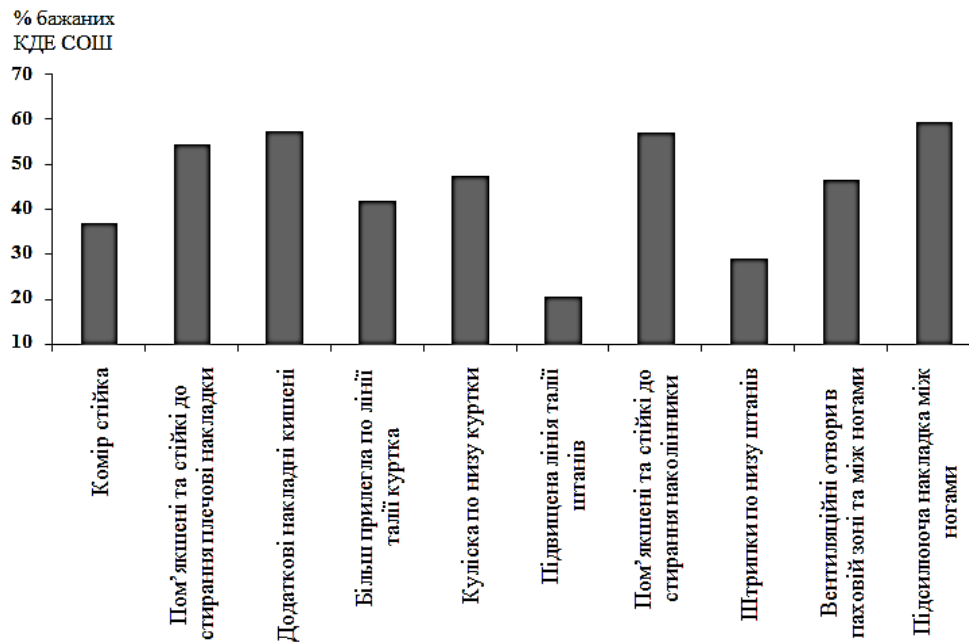


Рис.3. Гістограма результатів опитування щодо бажаних споживачами конструктивно-декоративних елементів СОШ

На другому етапі було проведено дослідження топографії місць найбільших деформацій в процесі експлуатації існуючого одягу шахтарів. Вивчення топографії зношування СОШ здійснювалось за допомогою аналізу використаних шахтарських костюмів та фотографій одягу, які були надані шахтарями ДП «СхідГЗК» Новоконстантинівська шахта. Схематичну інтерпретацію результатів дослідження відображено на рис.4.

Як бачимо, в першу чергу зношуються ті ділянки, які постійно піддаються інтенсивній дії руйнуючих факторів. В СОШ це місця забруднення мастилом, розриви, порізи (від обладнання та сколів породи), стирання по площині та по згинам (внаслідок переносу на плечах вибухівки, обладнання та неодноразового виконання рухів спираючись на коліна). В результаті вивчення умов експлуатації та дії різних шкідливих чинників на СОШ встановлено, що найбільш інтенсивний знос викликається стиранням тканини в місцях контакту з тими ділянками гірничої породи, які

виступають або мають гострі краї. Крім того, зношуваність спецодягу підвищує фактор постійного перебування шахтарів під струменями води підземних річок.

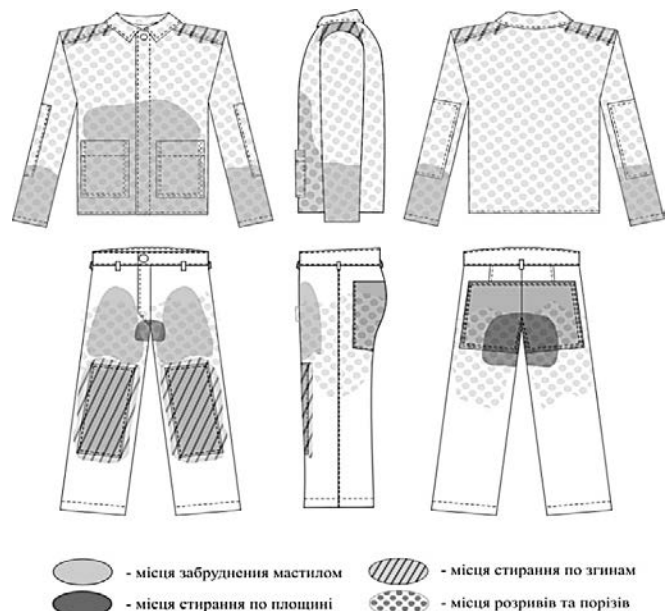


Рис.4. Топографія місць руйнування поверхні існуючого спеціального одягу шахтарів

Підводячи підсумок за результатами проведених досліджень було запропоновано нове конструктивно-технологічне рішення СОШ з урахуванням побажань споживачів, зображення якого подано на рис.5.

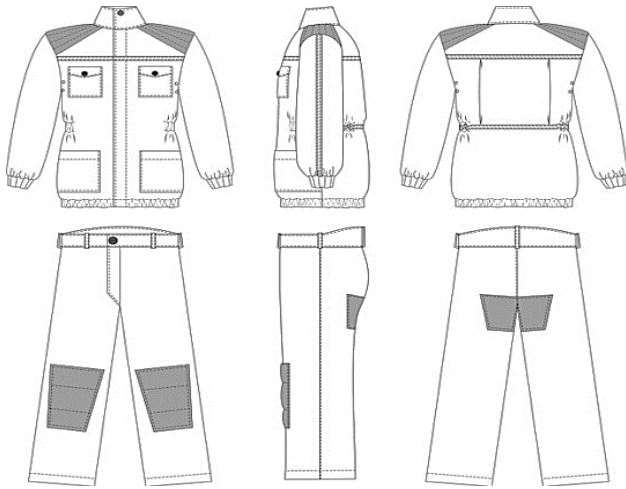


Рис. 5. Запропоноване конструктивно-технологічне рішення СОШ

До нового проектно-конструкторського рішення СОШ було внесено такі зміни:

- спроектовано пом'якшені (з синтапоном всередині) та стійкі до стирання плечові та колінні накладки з метою зменшення тиску на плечі при переміщенні устаткування для проведення підземних робіт;
- рекомендовано використовувати додаткові накладні кишені для підвищення рівня функціональності СОШ;
- більш прилегла об'ємна форма куртки по лінії талії і низу, підвищений комір-стійка та манжети по низу рукавів для захисту від проникнення радіаційно активного пилу;
- спроектовано підсилюючу накладку між ногами та удосконалено її форму згідно реальних місць деформації штанів, що обґрунтовано вивченням топографії місць протирань існуючих комплектів СОШ;
- захист від небезпек забезпечено наявністю світловідбиваючих стрічок.

Висновки. Результатами проведених теоретичних та практичних досліджень стали: розробка номенклатури небезпечних та шкідливих чинників виробничого середовища уранової шахти; розробка вимог до СОШ на основі опитування працівників ДП «СхідГЗК»

Новокосятинівської шахти; розробка нового проектно-конструкторського рішення СОШ з врахуванням побажань споживачів; виготовлення експериментального зразка шахтарського костюму.

Список використаних джерел

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року / Міністерство палива та енергетики – К.: МПЕУ, 2006. – 132 с.
2. Сайт з питань ядерної безпеки, радіаційного захисту та нерозповсюдження ядерної зброї [Електронний ресурс]: Урановидобувна та уранопереробна промисловість. Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Ресурси_і_запаси_урану
3. Шевцов А. І. Ядерна енергетика України: стан та напрями розвитку / А. І. Шевцов, А. З. Дорошенко // Стратегічні пріоритети. – 2008. – № 1(6). – С. 153–160.
4. Волков О. І. Енциклопедія швейного виробництва: Навчальний посібник / Волков О.І., Колосніченко М.В., Зубкова Л.І. та ін..-К.: Сам іт-книга, 2010.-968 с.
5. Остапенко Н.В. Дизайн-проекування виробів спеціального призначення: Навчальний посібник / Остапенко Н.В., Колосніченко М.В. та ін. – К.: КНУТД, 2016.-320 с.
6. Навчальні матеріали он-лайн [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://pidruchniki.com/18930414/menedzhment/zabezpechennya_komfortnih_bezpechnih_umov_pratsi

References

1. Energy Strategy of Ukrainetill 2030 / MFE - K. : MPEU, 2006. - 132 p.
2. Site on nuclear safety, radiation protection and nuclear non-proliferation [web resource]: Uranium mining industry. Access: http://uk.wikipedia.org/wiki/Ресурси_і_запаси_урану
3. Shevtsov A. Nuclear power in Ukraine: state and directions of development / A.Shevtsov, A. Doroshenko // Strategic Priorities. - 2008. - № 1 (6). - P. 153-160.
4. Volkov O.I. Encyclopedia of sowing industrial : Navch. Posibnik / Volkov O.I., Kolosnichenko M.V., Zubkova L.I. : Samit-kniga. 2010. – 968 s.
5. Ostapenko N.V. Design of special purpose products : Navch. Posibnik / Ostapenko N.V. Kolosnichenko M.V. – K. : KNUTD. 2016. – 320 s.
6. Training materials online [web resource] - Access: http://pidruchniki.com/18930414/menedzhment/zabezpechennya_komfortnih_bezpechnih_umov_pratsi