

*Донченко С.В., Цимбал Н.А., Опалько І.В.,
Берзіна А.С., Модерн Д.І., Злочевська Т.В.*

Київський національний університет технологій та дизайну

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРГОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ
ТЕПЛОЗАХИСНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ЗВАРЮВАЛЬНИКІВ-МОНТАЖНИКІВ
СУДНОБУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ**

Анотація. В статті розглянуто питання підвищення ефективності проектування теплозахисного одягу для зварювальників-монтажників суднобудівельної галузі шляхом застосування ергономічних досліджень. Представлено результати таких досліджень та, як наслідок, сформульовано вимоги до зазначеного виду одягу. Розроблені вимоги включають в себе не тільки загальні та специфічні, а і, так звані, приховані, що дозволить фахівцям розробляти теплозахисний одяг з поліпшеною комфортністю.

Ключові слова: проектування одягу; вимога; теплозахисний одяг; ергономічний дизайн; ергономічна система.

*Donchenko S.V., Tsymbal N.A., Opalko I.V.,
Berzina A.S., Modern D.I., Zlochevska T.V.*

Kyiv National University of Technologies and Design

**RESEARCH OF ERGONOMIC SYSTEM IN DESIGN OF HEAT PROTECTIVE
CLOTHING FOR WELDERS-ASSEMBLERS OF THE SHIPBUILDING INDUSTRY**

Abstract. The article considers the issue of increasing the efficiency of designing heat protective industrial clothing for welders and installers in shipbuilding industry. This may be achievable by using ergonomic research. The results of this research have been presented, and as a result, the requirements for this type of clothing have been formulated. The developed requirements include not only general and specific, but also "hidden" requirements, which offer experts to design heat-protective clothes with the improved comfort.

Keywords: clothing design; requirement; heat protective clothing; ergonomic design; ergonomic system.

Вступ. На розвиток дизайну, як виду проєктної діяльності людини, має значний вплив технічний прогрес суспільства. Поява нових технічних об'єктів і технологій підвищує рівень життя та праці людини і робить її взаємодію з оточуючим середовищем більш складною та інформаційно залежною. Тому створення нових продуктів для будь-якої сфери життєдіяльності людини вимагає від фахівців більш ретельного вивчення умов їх використання, взаємодії з іншими елементами об'єктного середовища та індивідуального сприйняття людиною. Такими були передумови зародження ергономічного дизайну [1], як більш досконалого методу проєктної діяльності. Ергономічний дизайн ще називають системним тому, що при проведенні допроєктних досліджень аналізується взаємодія елементів системи «людина – засоби діяльності – середовище». Застосування ергономічних досліджень в проєктувальній практиці дозволяє розробляти ефективні, безпечні та комфортні вироби. Тому для розробки теплозахисного плечового одягу для зварювальників-монтажників суднобудівельної галузі було застосовано метод ергономічного дизайну.

Застосування інструментів ергономічного дизайну для створення спеціального одягу для робітників інших галузей народного господарства, підрозділів МЧС, військових було висвітлено в роботах М.В. Колосніченко, Н.В. Остапенко, Л.Д. Третьякової та ін. [2–5].

Не дивлячись на те, що вітчизняна суднобудівельна галузь сьогодні переживає складні часи, необхідність створення якісного спецодягу залишається актуальним

питанням. В Європі, наприклад, суднобудівельна галузь розвинена більше, суднобудівні заводи є в Польщі, Болгарії, Італії, Австрії, Франції, тому потенційний ринок збуту такої вітчизняної продукції, як теплозахисний спецодяг, існує, що підтверджує доцільність проведення допроектних досліджень і його розробки.

Одним з основних видів спецодягу зварювальників є спеціальні костюми для захисту від контакту з розпеченим металом, іскрами, бризками і розжареною металевою стружкою. Але в умовах континентальної зими, яка притаманна країнам Центральної Європи, робітники потребують ще додаткового захисту від впливу низьких температур. Проведений аналіз [6] існуючого теплозахисного одягу, який використовується робітниками зазначеної професії, дозволив встановити, що як засіб індивідуального захисту він не є досконалим, має ряд недоліків та потребує удосконалення з метою поліпшення його захисних властивостей.

Постановка завдання. Метою даної роботи є розробка вимог до проектування теплозахисного одягу для зварювальників-монтажників суднобудівельної галузі з поліпшеними теплозахистом. Для досягнення поставленої мети необхідно провести: аналіз умов експлуатації та існуючого одягу зазначеного виду; ергономічні дослідження взаємодії людини з елементами робочої зони.

Результати дослідження. Щоб сформулювати вимоги до спецодягу, необхідно дослідити умови в яких він використовується.

Спецодяг для робітників суднобудівельної галузі використовується на відкритому повітрі в умовах перепадів температури і вологості, при виконанні працівником певних видів робіт в положенні стоячи, сидячи, лежачи: ручне електродугове, плазмове та газове зварювання (різання) деталей, конструкцій та труб із сталі, чавуну, кольорових металів і сплавів, зварювання на автоматах (рис. 1). Типові рухи робітників наведено в табл. 1.

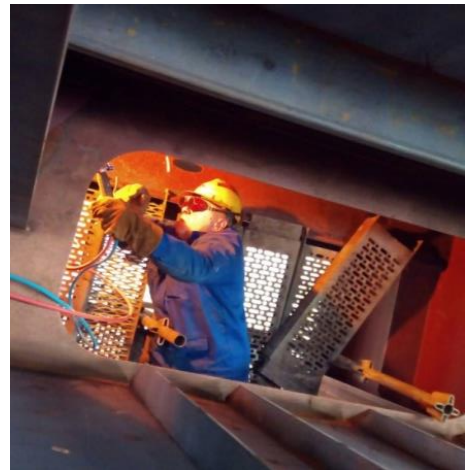
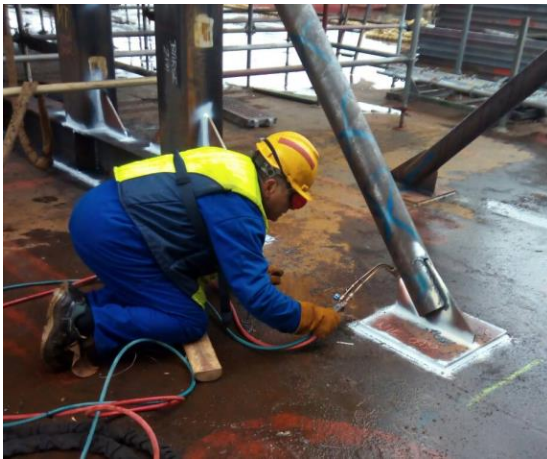


Рис. 1. Види робіт працівників суднобудівельної галузі (фото)

Проектування теплозахисного одягу проводиться для використання в кліматичних умовах країн Євросоюзу (Австрія, Польща, Чехія, тощо).

Оскільки, клімат на більшій частині території континенту є помірно-континентальним, то головною особливістю помірного клімату є наявність чотирьох сезонів: двох основних, холодний (зима) і теплого (літо), і двох проміжних – весна і осінь. Температурна характеристика клімату країн центральної Європи наведена в табл. 2.

Окрім погодних умов, на працівника, впливає ряд небезпечних чинників (рис. 2) [7].

Таблиця 1

Аналіз типових рухів зварювальників-монтажників суднобудівельної галузі

№ ситуації	Назва ситуації	Опис ситуації	Схема типових рухів споживачів
1	2	3	4
1	Хода (крок вліво, крок вправо)	Під час переміщення в зоні суднобудівництва	
2	Стоячи на одному місці	Під час зварювання в положенні стоячи	
3	Нахил тулубу	Піднімання чи опускання матеріалів та обладнання для зварювання	
4	Сидіння під час роботи або обідньої перерви	Сидіння під час обідньої перерви або виконання зварювання в положенні сидячи	
5	Лежачи на одному місці	Виконання зварювання в положенні лежачи на спині або на боку	
6	Присівши на коліна	Виконання зварювання в положенні сидячи на колінах	

Таблиця 2

Температурна характеристика клімату країн центральної Європи

Показник	Назва місяця та пори року		
	Зима		
	грудень	січень	лютий
Середня max температура, °С.	-3	-9	-13
Середня min температура, °С.	-9	-13	-18

Як зазначалося вище, діяльність працівників суднобудівельної галузі пов'язана зі зварюванням конструкцій з металу і тому, унаслідок таких видів робіт з'являється руйнація одягу від іскор та бризків металу. Щоб захистити внутрішній пакет матеріалів від чинників, які впливають на працівника в процесі роботи застосовують спеціальний захисний одяг. Існує стандартний комплект такого одягу – комбінезон (або куртка та штани), зазвичай він виготовляється з вогнетривкого або бавовняного сукна, що запобігає руйнації внутрішнього пакету матеріалів, і це є першочерговим завданням захисного одягу. Як правило, спецодяг працівник одягає на побутовий одяг, в залежності від сезону. Звісно, не залежно від температури навколишнього середовища першим шаром одягу є білизна, якщо це зима – використовується термобілизна за бажанням. Якщо, температура нижче 0°C – поверх білизни вдягають фуфайку з довгими рукавами, натуральним волокнистим складом, для того щоб уникнути ушкоджень шкіри робітника. Поверх фуфайки одягається тілогрійка з теплоізолюючим шаром з ватину. Якщо

температура повітря становить від -5°C і нижче – то на білизну і побутовий одяг одягають светр або флісову фуфайку.



Рис. 2. Схематичне представлення чинників, які впливають на зварювальника-монтажника в процесі роботи

В зимовий період часу, відповідно до табл. 1 в ситуаціях 5 та 6, працівник довгий час контактує з холодною поверхнею металу, і маса його тіла здавлює пакет матеріалів, який унаслідок цього потоншується і в результаті теплозахисні властивості зменшуються, тому працівник відчуває переохолодження певних ділянок тіла. За результатами проведеного опитування було розроблено топографію зон тіла зварювальника-монтажника, які мають безпосередній контакт з холодними елементами робочої зони під час виконання певних видів робіт [8].

Виходячи з вищенаведеного можна сформулювати основні вимоги до теплозахисного одягу для зварювальників-монтажників суднобудівельної галузі, а саме, такий одяг повинен:

- захищати організм працівника від низьких температур навколишнього середовища в діапазоні від $+5^{\circ}\text{C}$ до -15°C ;
- створювати умови для підтримання комфортного мікроклімату у підодяговому просторі;
- утримувати сталу товщину теплозахисного шару при навантаженнях, які створює тіло працівника в різних виробничих положеннях;
- мати стійкість до пропалювання поверхні іскрами, бризками, які виникають в процесі зварювання;
- бути зручним при зніманні та одяганні;
- не спричиняти негативного впливу на здоров'я робітника, тобто, виготовлятися з якісних матеріалів;
- не спричиняти подразнення шкіри при дотику, тобто, не мати гострих деталей та жорсткого матеріалу;
- не викликати обмеження рухів працівника;

- мати високу міцність в місцях з'єднання матеріалу, щоб запобігти розривання одягу;
- бути зручним в експлуатації.

Висновки. Застосування такого інструменту системного дизайну як ергономічне дослідження дозволило комплексно проаналізувати взаємодію елементів системи зварювальник – монтажник – засоби праці – об'єктне робоче середовище та виявити фактори, які періодично викликають у робітника дискомфортні тепловідчуття. Результати таких досліджень дозволили сформулювати специфічні приховані вимоги [9] до проектування спецодягу як складового елемента системи, яка досліджувалася.

Список використаної літератури

1. Омельченко Г. В. Підвищення конкурентоспроможності дитячого одягу для ролерів-початківців шляхом застосування методу ергономічного дизайну / Г. В. Омельченко, М. В. Колосніченко, С. В. Донченко // Теорія і практика дизайну: зб. наук. пр. Технічна естетика. – К.:ЦП "Компринт", 2017. – Вип. 13. – С. 179–192.
2. Основні аспекти проектування ергономічного захисного одягу для пілотів військової авіації / Н. В. Остапенко, О. В. Колосніченко, А. І. Рубанка, Г. М. Токар, М. В. Колосніченко // Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах: збірник тез доповідей XVIII науково-технічної конференції (м. Чернігів, 6-7 вересня 2018 року). – Чернігів: Видавець Брагинець О.В., 2018. – С. 227–229.
3. Особливості дизайн-розробки сучасного захисного одягу для пілотів військової авіації / Н. В. Остапенко, О. В. Колосніченко, А. І. Рубанка, Г. М. Токар, М. В. Колосніченко // Проблеми координації воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки: тези доповідей VII науково-технічної конференції (м. Київ, 9–10 жовтня 2019 року). – Київ: ДНУ УкрІНТЕІ, 2019. – С. 377–378.
4. Колосніченко М. В. Основні аспекти розробки сучасного захисного одягу для рядового складу механізованих та танкових військ / М. В. Колосніченко, Н. В. Остапенко // Проблеми координації воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, МВЦ "Броварський проспект" (11-12 жовтня 2017 р.). – Київ: ДНУ УкрІНТЕІ, 2017. – С. 152–154.
5. Приходько-Кононенко І. О. Визначення закономірностей побудови гармонійного форменого одягу провідників Укрзалізниці / І. О. Приходько-Кононенко, О. В. Колосніченко, Л. Д. Третьякова, М. В. Колосніченко // Теорія і практика дизайну. Технічна естетика. – 2016. – Вип. 10. – С. 164–176.
6. Цимбал Н. Застосування методу ергономічного дизайну для розробки спецодягу зварювальників суднобудівної галузі / Н. Цимбал, С. В. Донченко // Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (20 квітня 2018 р., м. Київ): у 2-х т. – Київ: КНУТД, 2018. – Т. 1. – С. 418–421.
7. Цимбал Н. А. Фактори виробничого середовища, що впливають на зварників суднобудівних підприємств / Н. А. Цимбал, С. В. Донченко // Актуальні питання енергозбереження як вимога безпеки життєдіяльності: науково-технічний збірник за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 7–8 червня 2018 року). – Київ: Основа, 2018. – С. 409–415.
8. Донченко С. Застосування методу ергономічного дизайну при створенні теплозахисного виробничого одягу / С. Донченко, С. Мойсеєнко, Г. Омельченко // Scientific Letters of Academic Society of Michal Valudansky. – Košice, Slovakia. – 2020. – Vol. 8, No. 1. – P. 49–53.
9. Донченко С. В. Застосування сучасних дизайн-технологій – шлях до підвищення конкурентоспроможності вітчизняних виробів / С. В. Донченко, О. Пенчук // Актуальні проблеми сучасного дизайну : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (20 квітня 2018 р., м. Київ): у 2-х т. – Київ: КНУТД, 2018. – Т. 2. – С. 245–248.