



ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГОВ

¹К.Д. КОЖАБЕРГЕНОВА , ²Р.О. ЖИЛИСБАЕВА* , ¹Б.Т. НУРМУХАМБЕТОВА ,
³О.Ю. КАДНИКОВА , ¹Г.А. НАЕТОВА , ²Б.Ж. БЕКМАГАНБЕТОВА 

¹Казахский Университет технологии и бизнеса имени К.Кулажанова, Республика Казахстан,
10000, г.Астана, ул. Кайым Мухамедханов, 37а

²«Алматинский Технологический Университет» АО, Республика Казахстан,
050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100

³Рудненский индустриальный институт, Республика Казахстан,
111500, г. Рудный, ул. 50 лет Октября, 38)

Электронная почта автора-корреспондента: gau_45@mail.ru*

В статье рассматриваются вопросы воздействия опасных производственных факторов для разных подотраслей металлургической промышленности, воздействующие на металлурга в зависимости от условий труда. Рассмотрена классификация подотраслей черной металлургии. Выявлены основные проблемные зоны спецодежды, подвергающиеся наибольшему износу в процессе работы и в соответствии с видами поражений на рабочем, приведены основные требования к тканям при изготовлении специальной одежды. На основании тщательного изучения условий труда металлургов, в частности воздействия высоких температур, включая тепловое излучение, климатические факторы, открытое пламя, соприкосновение с раскалёнными поверхностями, а также воздействие искр и капель расплавленного металла и изучения характерных движений человека предложены новые предпосылки для определения рациональных художественно-конструкторских и технологических решений спецодежды. Эргономические требования при проектировании специальной одежды характеризуют сохранение теплового баланса пододежного пространства, обеспечение соответствия конструкции изделия форме тела человека как в статике, так и в динамике; удобство использования отдельных элементов изделия. Рассмотрев требования в системе «металлург – защитный костюм – внешняя среда», можно сформулировать наиболее значимые: костюм должен обеспечивать защиту от высоких температур, не должен иметь большой вес, костюм должен обеспечивать свободу движения рабочего. Представленные результаты проведённых исследований могут быть использованы для разработки и совершенствования средств индивидуальной защиты, оптимизации технологических процессов, а также улучшения условий труда металлургов, а именно для повышения их долговечности и обеспечения безопасности труда в металлургической промышленности, также могут быть применены для оптимизации производства и эксплуатации рабочей одежды.

Ключевые слова: спецодежда металлургов, условия труда, топография износа, вредные и опасные производственные факторы, микроклимат.

МЕТАЛЛУРГТЕРГЕ АРНАЛҒАН АРНАЙЫ КИІМДЕРДІ ЖОБАЛАУҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

¹Қ.Д. ҚОЖАБЕРГЕНОВА, ²Р.О. ЖИЛИСБАЕВА*, ¹Б.Т. НУРМУХАМБЕТОВА,
³О.Ю. КАДНИКОВА, ¹Г.А. НАЕТОВА, ²Б.Ж. БАИМБЕТОВНА

¹Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан Республикасы,
10000, Астана қаласы, Қайым Мұхамедханов көшесі, 37а

² «Алматы Технологиялық Университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы,
050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100

³Рудный индустриалды институты, Қазақстан Республикасы,
111500, Рудный қаласы, Қазанның 50 жылдық көшесі, 38)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: gau_45@mail.ru*

Мақалада металлургия өнеркәсібінің әртүрлі салаларына жұмыс істейтін металлургке әсер ететін қауіпті өндірістік факторлар мәселелері қарастырылады, олар еңбек жағдайларына байланысты. Қара металлургия салаларының жіктелуі қарастырылған. Еңбек процесінде ең көп тозатын арнайы киімнің негізгі проблемалық аймақтары анықталып, жұмысшының зақымдану түрлеріне байланысты арнайы киімді жобалау кезінде материалдарға қойылатын негізгі талаптар келтірілген. Металлургтердің еңбек

жағдайларын, атап айтқанда, жоғары температураның әсерін, яғни жылулық сәулелену, климаттық жағдайлар, ашық жалын, қыздырылған беттермен жанасу, ұшқындар мен балқытылған металл тамшыларын зерттеу және адамның тән қимылдарын зерттеу негізінде арнайы киімдерді рационалды түрде жасау үшін жаңа бастамалар ұсынылған. Арнайы киімді жобалауға қойылатын эргономикалық талаптар киім асты кеңістігінің жылулық тепе-теңдігін сақтауды сипаттайды, бұйымның конструкциясы адам денесінің пішініне статикалық және динамикалық түрде сәйкес келуін қамтамасыз етеді; өнімнің жеке элементтерін пайдаланудың қарапайымдылығы. «Металлург – қорғаныш костюмі – сыртқы орта» жүйесіндегі талаптарды қарастыра отырып, ең маңыздыларын тұжырымдауға болады: арнайы киім жоғары температурадан қорғауды қамтамасыз етуі керек, ауыр болмауы керек, костюм жұмысшының қозғалу еркіндігін қамтамасыз етуі керек. Зерттеу нәтижелері металлургия өнеркәсібіндегі еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету, жұмыс костюмдерінің беріктігін арттыру және жұмыс киімдерін өндіру мен пайдалану үрдісін оңтайландыру мақсатында қолданылуы мүмкін.

Негізгі сөздер: металлургтердің арнайы киімі, жұмыс жағдайлары, тозу картасы, зиянды және қауіпті өндірістік факторлар, микроклимат.

REQUIREMENTS FOR DESIGNING WORKWEAR FOR METALLURGISTS

¹K.D. KOZHABERGENOVA, ²R.O. ZHILISBAYEVA*, ¹B.T. NURMUKHAMBETOVA,
³G.A. KADNIKOVA, ¹G.A. NAETOVA, ²B.J. BAIMBETOVNA

(¹Kazakh University of Technology and Business named after K.Kulazhanov,
Kazakhstan, Astana, Kayym Mukhamedkhanov str. 37a, 10000.

²«Almaty Technological University» JSC, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100.

³Rudnensky Industrial Institute, Kazakhstan, 111500, Rudny, 50 let Oktyabrya str., 38)

Corresponding author's e-mail: rau_45@mail.ru*

The article discusses the impact of hazardous production factors on metallurgists, depending on the working conditions, for different sub-sectors of the metallurgical industry. The classification of sub-sectors of ferrous metallurgy is examined. The main problematic areas of workwear, which experience the most wear during operation, are identified, and based on the types of injuries to workers, the main requirements for materials when designing special clothing are outlined. Based on a detailed analysis of the working conditions of metallurgists, namely the exposure to elevated temperatures in the form of: thermal radiation, climatic conditions, open flames, contact with hot surfaces, sparks, and splashes of molten metal, as well as the study of characteristic human movements, new prerequisites for determining rational artistic, design, and technological solutions for workwear are proposed. Ergonomic requirements for the design of special clothing characterize the preservation of the thermal balance of the under-garment space, ensuring that the design of the product matches the shape of the human body both statically and dynamically; ease of use of individual elements of the product. Having considered the requirements in the system "metallurgist - protective suit - external environment", we can formulate the most significant ones: special clothing must provide protection from high temperatures, must not be heavy, the suit must ensure freedom of movement of the worker. The presented research results can be used to improve work suits, increase their durability, and ensure labor safety in the metallurgical industry. They can also be applied to optimize the production and operation of workwear.

Keywords: metallurgists' protective clothing, working conditions, wear topography, hazardous and harmful industrial factors, microclimate.

Введение

Для успешного решения задач в области охраны труда и обеспечения безопасности на производстве необходимо усовершенствовать такие методы и приборы, которые позволят повысить качество спецодежды, ее износостойчивость, эстетический вид еще на этапе проектирования.

Согласно классификации специальной одежды по защитным характеристикам, средства индивидуальной защиты, используемые в

металлургии, относятся к категории, предназначенной для защиты от воздействия высоких температур. Основной задачей такой одежды является обеспечение защиты работника от перегрева под воздействием теплового излучения, искр, брызг расплавленного металла, контакта с разогретыми поверхностями (температурой от 100 °С и выше), а также конвективного тепла и других подобных факторов.

Для снижения воздействия лучистой энергии при производстве спецодежды приме-

няются специальные отражающие материалы, защитные экраны, а также используются оригинальные конструктивные решения. Эффективная защита от конвективного тепла и ожогов при контакте с нагретыми поверхностями достигается за счёт рационального сочетания современных материалов в многослойных пакетах спецодежды.

В последние годы наблюдается рост интереса к свойствам огнестойкости текстильных материалов. В условиях металлургического производства основной угрозой для спецодежды и, соответственно, для самого работника, остаются тепловые потоки и выплески расплавленного металла.

Обеспечение работающих спецодеждой с высокими эксплуатационными показателями, возможно только на основе глубоких исследований по изучению условий труда, разработки научно-обоснованных требований, гигиенических нормативов, количественных показателей эффективности, унифицированных методов и приборов для оценки их качества.

Наиболее остро проблемы коренного улучшения условий труда и обеспечения, работающих надежными средствами индивидуальной защиты, спецодеждой ощущаются в горячих цехах цветной и черной металлургии.

Материалы и методы исследований

Рассматривая эксплуатацию спецодежды, конкретно на Темиртауском заводе по выпуску ферросплавов, было выявлено, что уже после двух месяцев эксплуатации существующая специальная одежда является непригодной для дальнейшего использования.

Металлургическая промышленность представляет собой одну из ключевых отраслей тяжёлой промышленности, специализирующуюся на производстве различных видов металлов. В её состав входят две основные сферы: чёрная и цветная металлургия.

Чёрную металлургию, в свою очередь, можно классифицировать по подотраслям следующим образом:

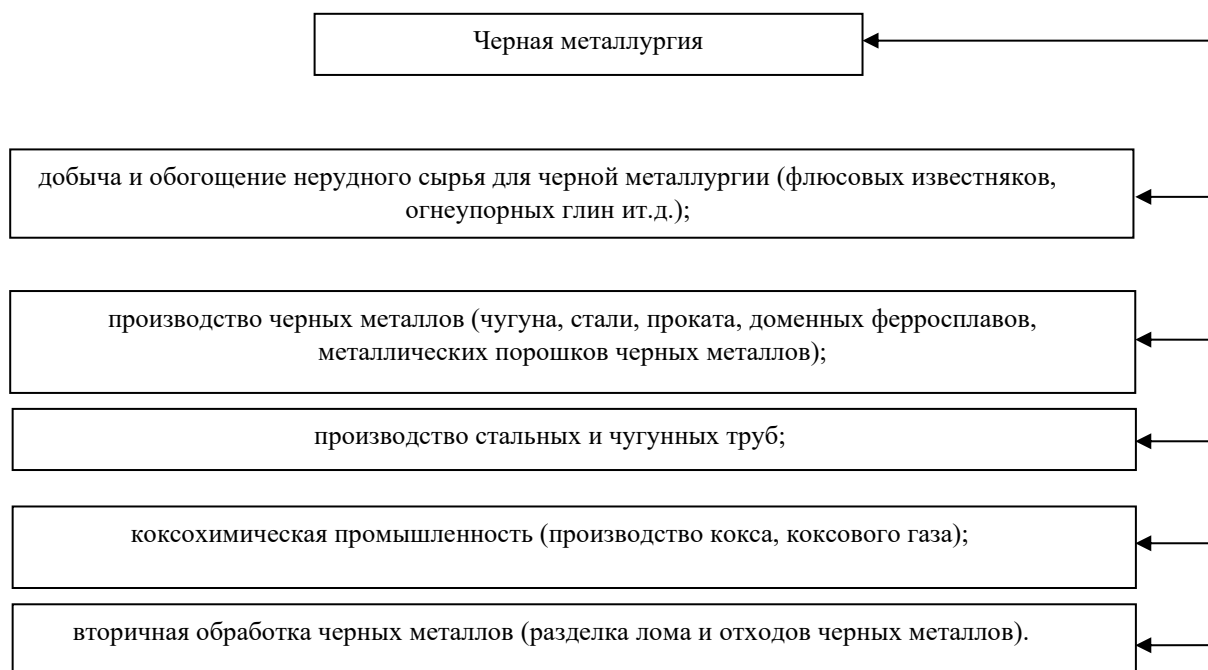


Рисунок 1. Классификация подотраслей черной металлургии

Согласно нормативным документам, в частности Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 019/2011 /1/, специальная одежда определяется как производственная одежда, предназначенная для защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ).

К опасным факторам относятся такие воздействия, которые при определённых усло-

виях могут привести к травме или внезапному ухудшению состояния здоровья работника. Вредные факторы — это такие воздействия, которые при длительном или регулярном контакте способны вызывать развитие профессиональных заболеваний или снижение работоспособности.

Выбор и выдача специальной одежды осуществляется в соответствии с действующими

государственными стандартами (ГОСТами) и зависит от характера ОВПФ, присутствующих на рабочем месте. При этом в реальных производственных условиях, как правило, на работника воздействует не один, а сразу несколько опасных и вредных факторов, что

требует комплексного подхода к выбору защитной одежды.

В таблице 1 представлены наиболее характерные ОВПФ, встречающиеся в металлургической промышленности.

Таблица 1. Перечень ОВПФ в металлургической промышленности

| ОВПФ | Требования к материалам для спецодежды |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| Физические -движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, передвигающиеся изделия | Материалы должны обладать высокими показателями эксплуатационных свойств (прочность при растяжении и раздирании, устойчивость к истиранию) обеспечивать защиту от механических воздействий. Поверхность материала должна быть гладкой. Структура плотной для защиты от пыли |
| -повышенная запыленность воздуха | Для защиты от возгонной пыли и механических частиц структура материала должна быть плотной, поверхность материала должна быть гладкой (для того чтобы избежать накопления пыли на поверхности материала) |
| -повышенная температура воздуха окружающей среды | При облучении в течение 2 мин тепловым потоком интенсивностью 3 ккал/(см ² /мин) температура обратной стороны ткани не должна быть выше 60С, во избежание перегрева и нарушения теплового баланса. |
| - воздействие раскалённых частиц и расплавленных капель металла | Так как спецодежда предназначена для защиты от повышенных температур, воздействия раскалённых искр, брызг расплавленного металла, то ткань должна быть негорючей и неспособной к тлению, это решается наличием огнестойкой отделки или вложением термостойких волокон (оксалон, фенилон, мотекс). |
| Инфракрасная радиация от продуктов плавки и от разогретых поверхностей технологического оборудования | Для защиты от инфракрасной радиации необходимы материалы с низкой теплопроводностью: коэффициент теплопроводности слоя 20-28 ккал/(м ² ч С) |

Специальная защитная одежда должна обеспечивать нормальное функционирование организма человека и сохранять его работоспособность на протяжении всего рабочего времени. В процессе эксплуатации она обязана сохранять свои защитные, гигиенические и эксплуатационные свойства, при условии соблюдения правил её использования и ухода.

Выбор средств и методов обеспечения безопасности труда основывается на предварительной идентификации вредных и опасных производственных факторов (ОВПФ), характерных для конкретного оборудования или технологического процесса.

При этом, под воздействием одного или нескольких факторов, учитываются не только их тип, но и топография воздействия, уровень физической нагрузки, режимы труда и отдыха, амплитуда и характер движений, а также рабочие позы, в которых сотрудник выполняет свои задачи. Без учёта этих параметров невозможно обеспечить полное соответствие спецодежды условиям труда.

С переходом от централизованного планирования к рыночной экономике, традиционные подходы к формированию ассортимента средств индивидуальной защиты (СИЗ) и их распределению стали неэффективными. Появление большого количества малых и средних предприятий, занимающихся производством спецодежды, с одной стороны, расширило возможности в части ассортимента, но с другой — повысило риски смещения акцентов с функциональности на эстетичность и экономичность продукции.

Если ранее соблюдение нормативно-технической документации (НТД) и целевое распределение СИЗ контролировались централизованно, то в новых экономических условиях нередко наблюдается несоответствие выпускаемой одежды реальным условиям труда, особенно на малых предприятиях. Это может привести к сокращению ассортимента функциональной продукции, росту профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

Современные требования безопасности к условиям труда предполагают исключение или минимизацию воздействия опасных и вредных факторов на работников. В данном контексте анализ условий труда представляет собой процесс определения характеристик производственной среды и технологического процесса, необходимый для корректной разработки специальной одежды.

В рамках проектирования спецодежды требуется учитывать следующие ключевые аспекты условий труда:

- Характеристики ОВПФ, включая продолжительность, интенсивность и повторяемость воздействия;
- Эргономические особенности работы, в том числе типичные рабочие позы при выполнении технологических операций.

Результаты анализа этих факторов напрямую влияют на выбор материалов, защитных обработок и конструктивных элементов одежды, таких как тип застёжек, обработка манжет и брюк, размещение защитных накладок и карманов.

Дополнительно, изучение эргономики труда способствует правильному подбору конструктивных прибавок, что отражается на удобстве и функциональной форме изделия.

На начальном этапе в металлургическом производстве действуют механические процессы, к которым относятся дробление, измельчение, агломерация и транспортирование до места преобразования. При этих процессах на рабочего в основном воздействует, повышенный уровень пыли механического происхождения [4].

Основные условия эксплуатации специальной одежды в горячих цехах характеризуются воздействием высоких температур окружающей среды, интенсивного теплового излучения, а также контактом с нагретыми поверхностями и брызгами раскалённого металла. Температура воздуха в таких производственных помещениях может превышать 35 °С.

Интенсивность теплового излучения, воздействующего на работников, варьируется от долей киловатта до 5,0–7,0 кВт/м². При облучении с интенсивностью свыше 5,0 кВт/м² в течение 2–5 минут человек испытывает крайне сильное тепловое воздействие. На расстоянии около 1 метра от источника тепла (например, на горновых площадках доменных и мартеновских печей при открытых заслонках) уровень излучения может достигать

11,6 кВт/м², тогда как предельно допустимое значение составляет не более 0,45 кВт/м² [5].

Эти экстремальные условия требуют особых характеристик материалов и конструктивных решений при разработке спецодежды, предназначенной для защиты в условиях металлургического производства.

Температура в печах составляет 3000 К, температура расплавленного металла – 2300 К. Выпуск ферросилиция из печи производят периодически по мере его накопления. Выпуск ферросилиция производят по установленному графику выпусков, предусматривающему 4–5 выпусков в смену. Продолжительность выпуска составляет 20–25 минут.

Выпуск сплава из печи обычно производится через одну (рабочую) летку, вторая летка остается резервной. Разделку ленточного отверстия производят стальным прутом. В течение выпуска для облегчения выхода металла и шлака из печи ленточное отверстие прощуровывается стальным прутом. Разливка низкопроцентного ферросилиция (45 %, 65 %) производится на разливочных машинах в чугунные изложницы и поддоны. Разливка высокопроцентного (70 %, 75 %) ферросилиция в стационарные чугунные изложницы. По окончании выпуска ленточные отверстия закрываются конусом (из огнеупорной глины) [6].

Основными вредными выбросами при получении ферросплавов являются колошниковые газы, шлаки и пылевидные образования.

Пыль механического происхождения образуется в процессе загрузки шихтовых материалов в печь. Её количество зависит от механической прочности используемых материалов. По своему химическому составу такая пыль близка к исходным шихтовым компонентам, таким как кварцит, кокс, сидерит и известняк.

Плавильная пыль, выделяющаяся из ферросплавной печи, образуется двумя основными способами: во-первых, за счёт испарения (возгонной пыли) основных и сопутствующих элементов в условиях высоких температур рабочего пространства; во-вторых, вследствие уноса механических частиц шихтовых материалов. [7,8].

С целью нормализации условий работы на рабочих местах, подверженных интенсивному излучению, на каждой печи имеется приточная вентиляция. Кроме того, на рабочих плавильных площадках установлены аэраторы, позволяющие направлять воздушный поток в

любое место рабочей площадки. Таким образом, анализ изучения условия труда металлургов показал, что на ТОО «ТЭМК» опасными производственными факторами являются:

- искры, брызги расплавленного металла;
- повышенная температура воздуха;
- токсичная запыленность воздуха;
- движущиеся машины и механизмы;
- вибрация и шум;
- сильные электромагнитные волны, влияющие на нервную систему рабочих.

В воздухе рабочих зон производственных помещений установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ, регулируемые нормативными документами. В частности, предельно допустимые концентрации для некоторых из них следующие:

- окись углерода (угарный газ, CO) — не более 20 мг/м³. Этот газ оказывает прямое токсическое воздействие на клетки организма, нарушая тканевое дыхание и снижая потребление кислорода тканями, что приводит к состоянию аноксемии.

- двуокись серы (SO₂) — не более 20 мг/м³. Она раздражает дыхательные пути, вызывая спазмы бронхов и увеличивая сопротивление дыхательных путей, что может привести к затруднённому дыханию и ухудшению общего состояния здоровья;

- оксид железа (Fe₂O₃) (вызывает усталость, потливость, повышение температуры, повышенный лейкоцитоз);- двуокиси кремния (Si₂O₃) - 1мг/м³ (вызывает хронические катары верхних дыхательных путей, хронические бронхиты, пневмокониоз).

Микроклимат характеризуется следующими параметрами:

- средняя температура воздуха цеха летом +26+28 °С; зимой - 12+14 °С;

- температура воздуха: у открытой печи летом +70 °С, зимой до +35°С; у закрытой печи летом +62°С, зимой +30°С;

- температура воздуха на горне: у открытой печи летом +60°С, зимой до +20°С; у закрытой печи летом+55+60°С, зимой +15 +20°С;

- скорость движения воздуха 0-0,9м/с;

- влажность 28-70 %, при норме -40-75 % [9,10].

Результаты и их обсуждение

Таким образом, работа на предприятии характеризуется тяжелыми условиями труда, в некоторых случаях отсутствует автоматизация

технологического процесса [11]. Поэтому в данных условиях необходимо принять весь комплекс мер по обеспечению безопасности труда, включающего как средства индивидуальной защиты, так и коллективной защиты - системы охлаждения воздуха, его очистки после 3-5 циклов работ воздействия на металлурга брызг расплавленного металла, которые приводят к непригодности существующей спецодежды к дальнейшей эксплуатации.

Рабочее место металлургов характеризуется высокой температурой воздуха и оборудования, значительной запыленностью и загазованностью, а также интенсивным инфракрасным излучением. В рабочую зону регулярно попадают окалины, искры, брызги расплавленного металла и открытое пламя.

В процессе работы у металлургов наблюдаются изменения некоторых размерных параметров спецодежды, изготовленной из серошинельного сукна, проявляющиеся в динамическом увеличении отдельных размерных признаков [12,13].

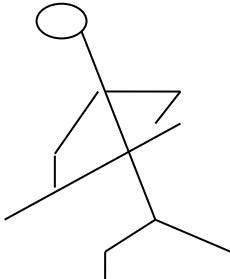
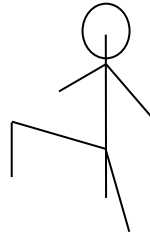
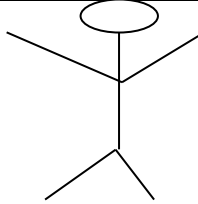
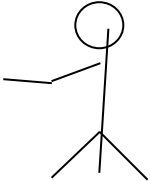
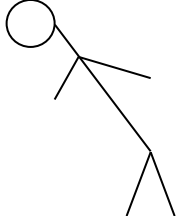
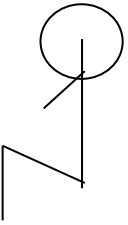
Это обстоятельство особенно важно учитывать при проектировании спецодежды, которая должна обеспечивать не только надёжную защиту от вредных производственных факторов, но и комфорт при носке.

Для изучения эргономических характеристик спецодежды металлургов и анализа топографии износа существующих образцов, на основе детального исследования особенностей движений рабочих были разработаны эргономические схемы [14]. Выявление специфических типов телодвижений проводилось непосредственно на основе практического опыта металлургов. Основные динамические позы представлены в таблице 2.

После изучения топографии износа спецодежды было выявлено, что основные участки, поражающиеся от воздействия высоких температур, прожогов от искр и брызг расплавленных частиц металла являются: передние части полочек куртки и брюк, нижние части рукавов и верхняя часть спинки [15].

При определенных трудовых движениях обнаруживаются существенные изменения размеров одежды человека. Это обусловлено активизацией отдельных органов и мышц при выполнении трудовых движений и работ, относящихся к категории работ большой тяжести.

Таблица 2. Эргономическая характеристика основных видов работ металлурга

| Основные участки, подверженные повреждениям в спец-одежде | Категория выполняемых операций | Схема |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Передние половинки куртки и брюк | Стоя, руки согнуты в локтях, держа лом, фушурование отверстия в печи |  |
| Шаговый срез | Перешагивание через металлоконструкции |  |
| Шов втачивания рукава в пройму | Подъем рук для пробивки летки и фиксации больших ковшей |  |
| Ширина спинки | Руки вытянутые, слегка согнутые, разлив сплава по формам |  |
| Низ куртки | Наклон туловища вперед |  |
| Шов сидения | Приседание для прохода в труднодоступные места |  |

Заклучение

В настоящее время современные специальные защитные костюмы для металлургов либо приобретаются по высокой цене у зарубежных поставщиков (как из ближнего, так и дальнего зарубежья) и обладают относительно высокими защитными характеристиками, либо производятся на отечественных швейных предприятиях, но при этом имеют низкий уровень защиты.

1. Срок службы защитных костюмов для металлургов из суконных тканей, установленный нормативными документами, на практике не достигается, даже с учётом проведения нескольких циклов реставрации.

2. Определены для разных подотраслей металлургической промышленности опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на металлурга в зависимости от условий труда.

3. Спецодежда для металлургов должна обеспечивать комплексную защиту от множества вредных и опасных производственных факторов, включая высокие температуры, тепловое излучение, искры и брызги расплавленного металла, а также контакт с нагретыми поверхностями. На основе детального анализа условий труда металлургов — включая воздействие повышенных температур в виде теплового излучения, климатических факторов, открытого пламени, контакта с нагретыми поверхностями, а также искр и брызг расплавленного металла — и изучения характерных движений человека, предложены новые основы для разработки рациональных художественно-конструкторских и технологических решений при создании спецодежды.

4. При проектировании спецодежды необходимо учитывать эргономические особенности рабочих движений металлургов, обеспечивая свободу движений и комфорт при длительном ношении, что напрямую влияет на эффективность и безопасность труда. По данным исследованиям топографии износа существующей спецодежды металлургов выявлено, что основным изменениям подвергаются участки: ширина спинки, шаговый шов брюк, длина шва сиденья, длина куртки, ширина рукава.

5. В современных условиях важно обеспечить соответствие спецодежды нормативным требованиям и стандартам, а также оптимизировать баланс между функциональностью, защитой и экономической доступностью.

6. Разработка спецодежды должна опираться на комплексный подход, включающий технические, эргономические и эстетические аспекты, чтобы гарантировать безопасность, удобство и долговечность изделий в условиях металлургического производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ТС 019/2011 О безопасности средств индивидуальной защиты. Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 878. (Дата обращения: 08.12.2024 г.)

2. ГОСТ 19605- 74 Организация условий труда. Основные понятия. Термины и определения. –М.: Издательство стандартов, 1974. (Дата обращения: 08.12.2024 г.)

3. Журнал «Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты». –2008. –№1. –С. 6-7. (Дата обращения: 10.12.2024 г.)

4. Кельберт Д. Охрана труда в текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1971. –С. 238-240. (Дата обращения: 12.12.2024 г.)

5. Абишева А. Разработка спецодежды для металлургов на основе инновационных технологий <https://pandia.org/text/82/064/71011.php> (Дата обращения: 12.12.2024 г.)

6. Якубов Н.Ж., Юсупова Д.У. Анализ специальной одежды работников металлургической промышленности. //Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №4(82). – С.178-181. <https://doi.org/10.55956/FLYQ7280>

7. Лаврентьева Е.П., Сильченко Е.В. Исследование составов пакетов для моделей спецодежды сварщиков и металлургов. //Материалы и технологии (Швейное производство). – 2019 – № 1 – С. 31-35. DOI: 10.24411/2617-149X-2019-11005. <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-sostavov-paketov-dlya-modeley-spetsodezhdy-svarschikov-i-metallurgov>

8. Месхи Б.Ч., Булыгин Ю.И., Щекина Е.В., Медведев А.В.. Использование метода построения эпюр облучения на стадии проектирования и реконструкции термических цехов по критериям безопасности. //Безопасность труда в промышленности — 2018. — № 12. — С. 16–22. DOI: 10.24000/0409-2961-2018-12-16-22

9. Зубкова Н.С., Константинова Н.И. Особенности выбора материалов для специальной защитной одежды работников металлургической промышленности. //Безопасность труда в промышленности — 2021. — № 2. — С. 29-35. DOI: 10.24000/0409-2961-2021-2-29-35, ISSN 0409-2961. (Print), ISSN 2658-5537 (Online).

10. Махоткина Л.Ю., Хузина Л.М. Анализ материалов для одежды специального назначения, реализуемых на российском рынке. //Вестник технологического университета. — 2016. — Т. 19. — № 7. — С. 89–92.

11. Зубкова Н.С., Большунов А.М.. Термостойкий огнестойкий материал. Патент 2638335,

Российская Федерация, заявление 23.03.2017, опубликовано 13.12.2017, Бюл. № 35.

12. Жилисбаева Р.О. Методологические основы проектирования специальной одежды для работников металлургической и металлообрабатывающей промышленности: автореферат дисс. на соиск. уч. степ. доктора технических наук: Москва, 2007. <https://tekhnosfera.com/meto-dologicheskie-osnovy-proektirovaniya-spetsialnoy-odezhdy-dlya-rabotnikov-metallurgicheskoy-i-metalloobrabatyvayushey> (Дата обращения: 12.12.2024 г.)

13. Зинина В. А. Усовершенствование системы индивидуальной защиты работников металлургических производств [Электронный ресурс] : выпускная квалификационная работа бакалавра : 20.03.01 — Красноярск : СФУ, 2017. <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/68200>

14. Фомченкова Л.М. Профессиональная защитная огнестойкая одежда. //Легкая промышленность. Курьер. — 2017. — № 7. — С. 32–33.

15. Handbook of fire resistant textiles. Ed. F.S. Kilinc. — Woodhead Publishing Limited, 2013. — 704 p. (Дата обращения: 12.12.2024 г.)

REFERENCES

1. TR TS 019/2011 O bezopasnosti sredstv individual'noj zashchity [On the safety of personal protective equipment] Foresight-Russia. Approved by the Decision of the Customs Union Commission No. 878 dated December 9, 2011. (Date of application: 08.12.2024). (In Russian)

2. GOST 19605- 74 Organizaciya uslovij truda. Osnovnye ponyatiya. Terminy i opredeleniya [Organization of working conditions. Basic concepts. Terms and definitions] Foresight-Russia. Moscow: Publishing House of Standards, 1974. (Date of request: 08.12.2024). (In Russian)

3. Zhurnal «Rabochaya odezhda i sredstva individual'noj zashchity» [Work clothes and personal protective equipment] Foresight-Russia. -2008. —No. 1. —pp. 6-7. (Date of reference: 10/12/2024). (In Russian)

4. Kel'bert D. Ohrana truda v tekstil'noj promyshlennosti [Labor protection in the textile industry] Foresight-Russia. Moscow: Light Industry, 1971. pp. 238-240. (Date of request: 12.12.2024). (In Russian)

5. Abisheva A. Razrabotka spetsodezhdy dlya metallurgov na osnove innovacionnyh tekhnologij [Development of overalls for metallurgists based on innovative technologies] Foresight-Russia. <https://pandia.org/text/82/064/71011.php> Scientific article. (Accessed 12.12.2024). (In Russian)

6. N.Zh. Yakubov., D.U. Yusupova. Analiz special'noj odezhdy rabotnikov metallurgicheskoy promyshlennosti [Analysis of special clothing of workers in the metallurgical industry] Foresight-Russia. Mechanics and Technologies / Scientific Journal. — 2023. — №4(82). — Pp.178-181 <https://doi.org/10.55956/FLYQ7280> (In Russian)

7. Lavrent'eva E.P., Sil'chenko E.V. Issledovanie sostavov paketov dlya modelej spetsodezhdy svarshchikov i metallurgov [Investigation of package compositions for workwear models of welders and metallurgists] Foresight-

Russia. Scientific article. Scientific journal "Materials and Technologies (Sewing production)". — 2019 — No. 1 — pp. 31-35. DOI: 10.24411/2617-149X-2019-11005. <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-sostavov-paketov-dlya-modelej-spetsodezhdy-svarshchikov-i-metallurgov>

8. B.Ch. Meskhi, YU.I. Bulygin, E.V. Shchekina, A.V. Medvedev. Ispol'zovanie metoda postroeniya epyur oblucheniya na stadii proektirovaniya i rekonstrukcii termicheskikh cekhov po kriteriyam bezopasnosti [Using the method of constructing radiation plots at the design and reconstruction stage of thermal workshops according to safety criteria] Foresight-Russia. Scientific article. Scientific Journal "Occupational Safety in Industry", 2018, No. 12, pp. 16-22. DOI: 10.24000/0409-2961-2018-12-16-22. (In Russian)

9. Zubkova N.S., Konstantinova N.I. Osobennosti vybora materialov dlya special'noj zashchitnoj odezhdy rabotnikov metallurgicheskoy promyshlennosti [Features of the choice of materials for special protective clothing of workers in the metallurgical industry] Foresight-Russia. Monthly scientific and production journal "Occupational Safety in Industry" - 2021. — No. 2. — pp. 29-35. DOI: 10.24000/0409-2961-2021-2-29-35, ISSN 0409-2961. (Print), ISSN 2658-5537 (Online). It is included in the List of the Higher Attestation Commission. (In Russian)

10. Makhotkina L.Yu., Khuzina L.M. Analysis of materials for special-purpose clothing sold on the Russian market [Analysis of materials for special-purpose clothing sold on the Russian market] Foresight-Russia. Bulletin of the Technological University. - 2016. — Vol. 19. — No. 7. — pp. 89-92. (In Russian)

11. N.S. Zubkova, A.M. Bol'shunov. Termostojkij ognestojkij material [Heat-resistant fire-resistant material] Foresight-Russia. Patent 2638335, Russian Federation, application 23.03.2017, published 13.12.2017, Byul. No. 35. (In Russian)

12. Zhilisbaeva R.O. Metodologicheskie osnovy proektirovaniya special'noj odezhdy dlya rabotnikov metallurgicheskoy i metalloobrabatyvayushchej promyshlennosti [Methodological foundations of designing special clothing for workers in the metallurgical and metalworking industries] Foresight-Russia. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. Moscow, 2007. <https://tekhnosfera.com/metodologicheskie-osnovy-proektirovaniya-spetsialnoy-odezhdy-dlya-rabotnikov-metallurgicheskoy-i-metalloobrabatyvayushey> (Date of request: 12.12.2024). (In Russian)

13. Zinina V. A. Usovershenstvovanie sistemy individual'noj zashchity rabotnikov metallurgicheskikh proizvodstv [Improvement of the system of individual protection of workers in metallurgical industries] Foresight-Russia. Bachelor's degree thesis : 03/20/2011 — Krasnoyarsk : SibFU, 2017. <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/68200> (In Russian)

14. Fomchenkova L.M. Professional'naya zashchitnaya ognestojkaya odezhda [Professional protective fire-resistant clothing] Foresight-Russia. Light industry. Courier, 2017, No. 7, pp. 32-33. (In Russian)

15. Handbook of fire resistant textiles. Ed. F.S. Kilinc. — Woodhead Publishing Limited, 2013. — 704 p. (Date of request: 12.12.2024).