

МРНТИ 64.33.17

Л.Т. Сарттарова¹ – основной автор, | ©
А.К. Кадыркулова², А.К. Абдикаева³



¹PhD, ассоц. профессор, ²Магистрант, ³Канд. техн. наук

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-7268-7620> ²<https://orcid.org/0009-0004-1701-7578>

³<https://orcid.org/0000-0003-4385-7074>



^{1,2,3}Алматинский технологический университет,



г. Алматы, Казахстан



¹25lazzat@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/MFJJ5891>

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. В статье представлен процесс разработки специальной одежды для работников добывающей отрасли, обладающей необходимыми защитными характеристиками и высоким эксплуатационным качеством. Методологическая база исследования включает системный анализ, методы синтеза, группировки, сопоставления и научного прогнозирования. Проектирование осуществлялось с учетом профессиональной специфики и условий труда, на основе функционального и конструктивного анализа. Специальная одежда отличается адаптированностью к воздействиям опасных и вредных факторов производственной среды, занимающиеся недродобычей. Результаты работы имеют практическое значение, что подтверждается созданием инновационных промышленных образцов специальной одежды. Модели были разработаны на основе применения системы автоматизированного проектирования «Gemini», представляющей собой программный комплекс конструкторско-технологической подготовки производства швейной продукции. Эта система позволяет более эффективно решать задачи, направленные на повышение качественных характеристик изделий, в том числе специальной одежды.

Ключевые слова: специальная одежда, добывающая промышленность, конструкторско-технологическое решение, автоматизированное проектирование.



Сарттарова, Л.Т. Разработка специальной одежды для работников добывающей промышленности [Текст] / Л.Т. Сарттарова, А.К. Кадыркулова, А.К. Абдикаева // Механика и технологии / Научный журнал. – 2025. – №2(88). – С.257-264. <https://doi.org/10.55956/MFJJ5891>

Введение. В обращении Главы государства к гражданам подчеркивается: «Следует сфокусироваться на таких направлениях, как глубокая переработка металлов, нефте-, газо- и углехимия, тяжелое машиностроение, конверсия и обогащение урана...», это позволяет резюмировать, что ключевые векторы развития промышленности Казахстана ориентированы на эффективное освоение богатейших запасов полезных ископаемых, при этом в приоритете – добывающая отрасль [1].

Работники добывающей промышленности работают в сложных условиях – как на поверхности, так и под землей, что обуславливает

необходимость в специальной одежде с повышенными защитными свойствами, удобством и функциональностью. Разработка специализированной экипировки, отвечающей производственным требованиям и условиям труда, имеет важное значение для охраны здоровья, безопасности и поддержания эффективности работников.

Специальная одежда является одним из наиболее распространенных видов средств индивидуальной защиты для персонала промышленных предприятий. Так, к защитной экипировке предъявляются основные требования: поддержание комфортного физиологического состояния и продуктивности сотрудников на протяжении всего срока эксплуатации; эффективная защита от опасных и вредных производственных воздействий; защита от токсических влияний и раздражения кожных покровов; высокая износостойчивость в сочетании с современным художественно-конструкторско-технологическим решением изделия.

Проектирование специальной одежды требует правильного подхода к организации и структурированию предпроектных исследований для последующего моделирования изделий. Модельный ряд специальной одежды формируется на основе маркетинговых исследований: изучение целевой аудитории и её запросов; оценки эксплуатационных характеристик продукции; анализа нормативных требований к данному виду одежды.

Работники добывающего сектора работают в условиях повышенной опасности, включая химически агрессивные среды, значительные механические воздействия, резкие колебания температур, а также риски возгорания и статического электричества. В связи с этим специальная одежда должна отличаться:

- повышенной прочностью (усиленная строчка, армированные элементы, устойчивость к внешним повреждениям);
- специальными защитными свойствами (огнеупорность, влаго- и грязе-отталкивающая обработка);
- оптимизированным микроклиматом (системы вентиляции и терморегуляции);
- практичными конструктивными решениями (эргономичные отделения для инструментария, светоотражающие элементы) [2].

Условия и методы исследования. Согласно концепции, модельный ряд был разработан с учетом: сезонных факторов (летний/зимний варианты), профессиональной специфике (различные направления работ), антропометрических данных (размерный ряд для разных типов телосложения), эргономических принципов (удобство в использовании). Конструктивными особенностями являются регулируемые детали, такие как пояс, манжеты, капюшон; механизмы оперативного снятия, включая застежки-молнии, магнитные крепления; эргономичные карманы (удобные отделения для рабочих инструментов), на рисунке 1 представлены некоторые модели специальной одежды.

При проектировании моделей специальной одежды был применен метод комбинирования декоративных отделок, принтов и текстурных решений. Помимо конструктивных линий, оформление моделей включает контрастные тканевые вставки (красного, темно-синего цвета), функциональную фурнитуру (тесьма-молния, лента «Velcro»), декоративную строчку и фирменный логотип.



Рис. 1. Комплекты специальной одежды

Результаты исследований и их обсуждение. Конструкторско-технологическое решение разработанных эскизов моделей специальной одежды можно реализовать с помощью систем автоматизированного проектирования. Важным аспектом автоматизации проектных процессов является возможность автоматизированного формирования спецификаций и рабочих чертежей. Программные средства позволяют генерировать проектную документацию непосредственно на основе цифровых моделей, это существенно оптимизирует и ускоряет процесс проектирования. При проектировании специальной одежды применялась система автоматизированного проектирования Gemini [3]. Данная программа предназначена для разработки изделий легкой промышленности с учетом технологических и конструктивных требований. Система автоматизированного проектирования одежды Gemini обеспечивает возможность создания конструкций, моделирование и раскладку лекал на материале. Её применение способствует расширению номенклатуры продукции, повышению технологического и эстетического качества швейных изделий, а также сокращению временных затрат на разработку новых образцов моделей. Помимо базового функционала, данная программа включает в себя специализированные модули, ориентированные на решение прикладных задач. На рисунке 2 представлены детали конструкции куртки специальной одежды, разработанные на основе САПР Gemini.

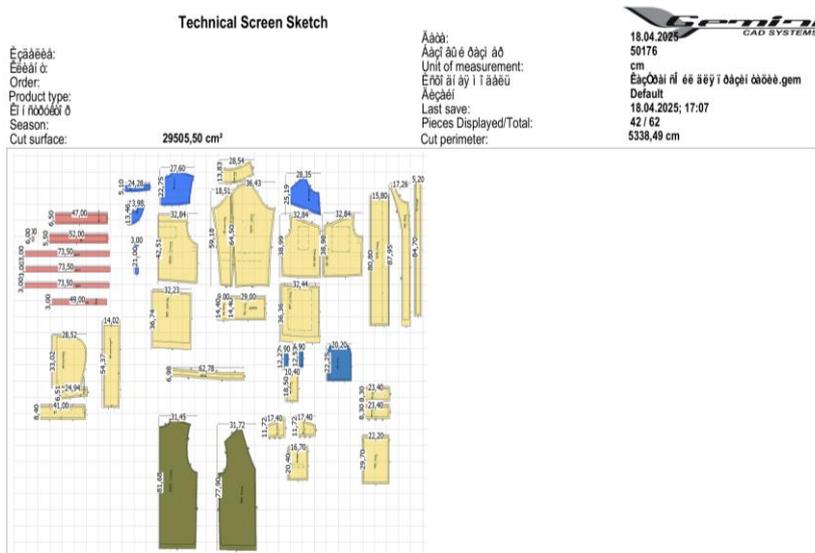


Рис. 2. Детали конструкции куртки

После этапа конструкторской проработки изделия осуществляется процесс изготовления одежды, включающий обработку отдельных элементов, узлов и их последующую сборку. Вместе с тем, в технологии производства специальной одежды имеются значимые отличия, обусловленные специфическими особенностями конструкции и используемых материалов. В связи с этим, для более детального анализа процессов изготовления различных типов специальной одежды целесообразно классифицировать изделия по группам и рассматривать технологические приемы обработки отдельных узлов в соответствии с последовательностью производственного процесса.

Технологические процессы изготовления швейных изделий модифицируются по мере развития методов моделирования и проектирования одежды, появления современного оборудования, а также внедрения комплексной автоматизации производственных операций. Существенную роль при этом играют процессы унификации и стандартизации конструктивных элементов и узлов одежды.

Этапы подготовки и раскроя текстильных материалов для специальной одежды осуществляются по аналогии с операциями как в производстве повседневной одежды, но с учетом её специальной специфики.

Соединение деталей специальной одежды выполняется с использованием ниточного метода. Ниточные соединения могут быть выполнены одной или несколькими параллельными строчками в зависимости от назначения изделия и требований к его прочностным характеристикам, технологическое решение изделия (рис. 3).

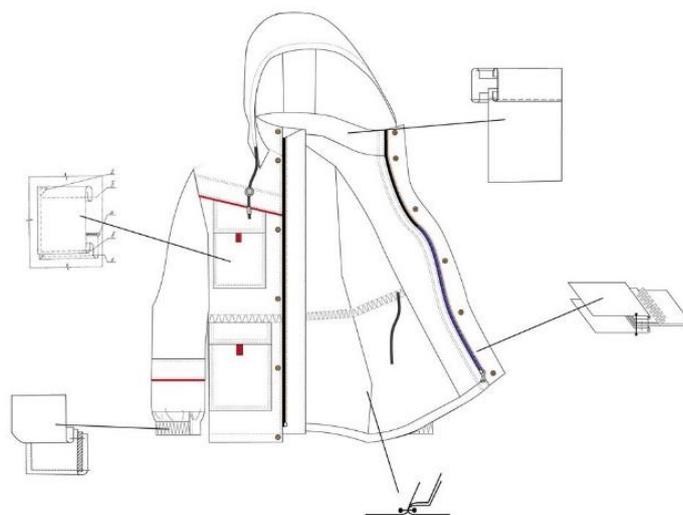


Рис. 3. Технологическое решение куртки

Вопросы разработки специальной одежды для сотрудников различных сфер производства освещены в исследованиях Ю.В. Мачинской, Н.В. Афиговой, А.А. Абрамова, Е.А. Дрофа, И.В. Черуновой, С.В. Боковой и других авторов [4-7]. Фундаментальные принципы конструирования защитной специальной одежды были сформулированы в работах В.Е. Романова, Р.О. Жилисбаевой, Б.Р. Рыскуловой и их коллег [8-10]. Однако, исследование современных средств индивидуальной защиты, применяемых в добывающем секторе, выявило несоответствие специальной одежды фактическим условиям труда. Защитные костюмы зачастую не обеспечивают полноценной безопасности от совокупности воздействия опасных производственных факторов.

В связи с этим, при разработке специальной одежды были учтены различные виды производственных факторов, интенсивные нагрузки и применены следующие стандарты ГОСТ EN 340-2012, ГОСТ 12.4.011-89, ГОСТ 12.4.031-84, устанавливающие общие требования к защитной одежде, ГОСТ 12.4.103 -2020 - средства индивидуальной защиты ног и рук, EN 13034:2005 – для защиты от химических рисков, EN ISO 11612:2015 – для защиты от тепловых рисков, ГОСТ 12.4.251-2013 – для защиты от растворов кислот [11-15].

Указанные стандарты и регламентирующие документы определяют критерии, предъявляемые к качеству применяемых материалов, конструктивным характеристикам и требованиям безопасности, которым должна удовлетворять разработанная специальная одежда, при этом особое внимание было уделено обеспечению её малой массе при сохранении высоких защитных свойств. Такая специальная одежда не только соответствует профессиональной специфике и условиям труда, но и обеспечивает функциональность, эргономичность и комфорт для пользователя.

Заключение. Таким образом, проектирование специальной одежды, предназначенной для использования в условиях добывающей промышленности, требует комплексного и специализированного подхода. Эффективное решение данной задачи заключается в использовании систем автоматизированного проектирования, представляющую собой

интегрированную платформу для комплексной автоматизации процессов конструкторской и технологической подготовки производства одежды. Предлагаемое конструкторско-технологическое решение, адаптированное к определенным зонам тела с учетом их физиологических характеристик и профессиональной нагрузки способствует повышению производительности труда в сложных и неблагоприятных эксплуатационных условиях.

Список литературы

1. Токаев К.Ж. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Экономический курс Справедливого Казахстана» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.akorda.kz>.
2. Спецодежда для горнодобывающей промышленности: особенности выбора и применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.spcodegda.kz>.
3. САПР Gemini – система автоматизированного проектирования одежды и обуви [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gemini-cad.com>.
4. Мачинская, Ю.В. Проектирование и оценка конструктивных параметров изделий в эргономическом дизайне специальной одежды [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ю.В. Мачинская: 17.00.06. – Санкт-Петербург, 2009. – 20 с.
5. Афиногенова, Н.В. Исследование и разработка спецодежды для рабочих автомобильной промышленности [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н.В. Афиногенова: 05.19.04. – М., 2005. – 20 с.
6. Абрамов, А.В. Проектирование специальной влагозащитной одежды с системой естественной вентиляции пододежного пространства [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / А.В. Абрамов: 05.19.04. – М., 2007. – 182 с.
7. Дрофа, Е.А. Исследование и разработка пакетов материалов для шумозащитной одежды специального назначения [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Е.А. Дрофа: 05.19.04. – Шахты, 2007. – 188 с.
8. Романов, В.Е. Системный подход к проектированию специальной одежды [Текст] / В.Е. Романов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 128 с.
9. Жилисбаева, Р.О. Методологические основы проектирования специальной одежды для работников металлургической и металлообрабатывающей промышленности [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук / Р.О. Жилисбаева: 05.19.04. – Алматы, 2007. – 319 с.
10. Рыскулова, Б.Р. Разработка методов проектирования специальной одежды для работающих в фосфорном производстве с учетом защитных свойств материалов [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук / Б.Р. Рыскулова: 05.19.04. – Алма-Ата, 1995. – 441 с.
11. ГОСТ EN 340–2012. Одежда специальная защитная. Общие технические требования [Текст]. – Введ. 2013–01–01. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 26 с.
12. ГОСТ 12.4.011–89. Средства защиты работающих. Общие требования [Текст]. – Введ. 1990–01–01. – Москва: Стандартинформ, 2004. – 5 с.
13. ГОСТ 12.4.031–84. Средства индивидуальной защиты. Определение сортности [Текст]. – Введ. 1985–07–01. – Москва: Стандартинформ, 2004. – 5 с.
14. ГОСТ 12.4.103–2020. Одежда специальная защитная. Средства индивидуальной защиты ног и рук [Текст]. – Введ. 2022–10–01. – Москва: Стандартинформ, 2023. – 18 с.
15. ГОСТ 12.4.251–2013. Одежда специальная для защиты от растворов кислот [Текст]. – Введ. 2014–03–01. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 20 с.

Материал поступил в редакцию 05.05.25, принят 10.06.25.

Л.Т. Сарттарова¹, А.К. Кадыркулова¹, А.К. Абдикаева¹

¹Алматы Технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ӨНДІРУШІ ӨНЕРКӘСІП ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРІНЕ АРНАЛҒАН АРНАЙЫ КИІМДІ ӘЗІРЛЕУ

Аңдатпа. Мақалада қажетті қорғаныс сипаттамалары мен жоғары пайдалану сапасына ие өндіруші саланың қызметкерлеріне арналған арнайы киімді әзірлеу процесі ұсынылған. Зерттеудің әдіснамалық базасы жүйелік талдауды, синтездеу, топтастыру, салыстыру және ғылыми болжау әдістерін қамтиды. Жобалау функционалды және конструктивті талдау негізінде кәсіби ерекшеліктер мен еңбек жағдайларын ескере отырып жүзеге асырылды. Арнайы киім өндіріспен айналысатын өндірістік ортаның қауіпті және зиянды факторларының әсеріне бейімделуімен ерекшеленеді. Жұмыс нәтижелері практикалық маңызға ие, бұл арнайы киімнің инновациялық өнеркәсіптік үлгілерін жасаумен расталады. Бұйымдар, тігін өнімдерін өндірудің конструкторлық-технологиялық дайындығының бағдарламалық кешені болып табылатын "Gemini" автоматтандырылған жобалау жүйесін қолдану негізінде әзірленді. Бұл жүйе бұйымдардың, оның ішінде арнайы киімнің сапалық сипаттамаларын арттыруға бағытталған міндеттерді тиімдірек шешуге мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: арнайы киім, өндіруші өнеркәсіп, конструкторлық-технологиялық шешім, автоматтандырылған жобалау.

L.T. Sarttarova¹, A.K. Kadyrkulova¹, A.K. Abdikayeva¹

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF SPECIAL CLOTHING FOR EMPLOYEES OF THE MINING INDUSTRY

Abstract. The article presents the process of developing special clothing for workers in the mining industry, which has the necessary protective characteristics and high operational quality. The methodological base of the research includes system analysis, methods of synthesis, grouping, comparison and scientific forecasting. The design was carried out taking into account professional specifics and working conditions, based on functional and constructive analysis. Special clothing is characterized by adaptability to the effects of dangerous and harmful factors of the production environment, engaged in mining. The results of the work are of practical importance, which is confirmed by the creation of innovative industrial designs of special clothing. The models were developed based on the application of the Gemini computer-aided design system, which is a software package for the design and technological preparation of sewing products. This system makes it possible to more effectively solve problems aimed at improving the quality characteristics of products, including special clothing.

Keywords: special clothing, mining industry, design and technological solution, computer-aided design.

References

1. Tokaev, K.Zh. Address of the Head of State Kassym-Jomart Tokayev to the People of Kazakhstan "The Economic Course of a Fair Kazakhstan" [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.akorda.kz>. [in Russian].
2. Special clothing for the mining industry: features of selection and use [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.specodegda.kz>. [in Russian].
3. CAD Gemini – Computer-aided design system for clothing and footwear [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.gemini-cad.com>. [in Russian].

4. Machinskaya, Yu.V. Proektirovanie i otsenka konstruktivnykh parametrov izdeliy v ergonomicheskom dizayne spetsial'noy odezhdy [Design and evaluation of structural parameters of products in ergonomic design of special clothing]: PhD thesis abstract. – St. Petersburg, 2009. – 20 p. [in Russian].
5. Afinogenova, N.V. Issledovanie i razrabotka spetsodezhdy dlya rabochikh avtomobil'noy promyshlennosti [Research and development of special clothing for automotive industry workers]: PhD thesis abstract. – Moscow, 2005. – 20 p. [in Russian].
6. Abramov, A.V. Proektirovanie spetsial'noy vlagozashchitnoy odezhdy s sistemoy estestvennoy ventilyatsii pododezhnogo prostranstva [Design of special waterproof clothing with a natural ventilation system for the underclothing space]: PhD thesis. – Moscow, 2007. – 182 p. [in Russian].
7. Drofa, E.A. Issledovanie i razrabotka paketov materialov dlya shumozashchitnoy odezhdy spetsial'nogo naznacheniya [Research and development of material packages for special noise-protective clothing]: PhD thesis. – Shakhty, 2007. – 188 p. [in Russian].
8. Romanov, V.E. Sistemnyy podkhod k proektirovaniyu spetsial'noy odezhdy [A system approach to designing special clothing]. – Moscow: Light and Food Industry, 1981. – 128 p. [in Russian].
9. Zhilisbaeva, R.O. Metodologicheskie osnovy proektirovaniya spetsial'noy odezhdy dlya rabotnikov metallurgicheskoy i metalloobrabatyvayushchey promyshlennosti [Methodological foundations of designing special clothing for workers in the metallurgical and metalworking industries]: Doctoral dissertation. – Almaty, 2007. – 319 p. [in Russian].
10. Ryskulova, B.R. Razrabotka metodov proektirovaniya spetsial'noy odezhdy dlya rabotayushchikh v fosfornom proizvodstve s uchetom zashchitnykh svoystv materialov [Development of design methods for special clothing for workers in the phosphorus industry, considering protective properties of materials]: Doctoral dissertation. – Almaty, 1995. – 441 p. [in Russian].
11. GOST EN 340–2012. Odezhda spetsial'naya zashchitnaya. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya [Protective clothing – General requirements]. – Introduced: 2013–01–01. – Moscow: Standartinform, 2019. – 26 p. [in Russian].
12. GOST 12.4.011–89. Sredstva zashchity rabotayushchikh. Obshchie trebovaniya [Occupational safety means. General requirements]. – Introduced: 1990–01–01. – Moscow: Standartinform, 2004. – 5 p. [in Russian].
13. GOST 12.4.031–84. Sredstva individual'noy zashchity. Opredelenie sortnosti [Personal protective equipment. Determination of quality grade]. – Introduced: 1985–07–01. – Moscow: Standartinform, 2004. – 5 p. [in Russian].
14. GOST 12.4.103–2020. Odezhda spetsial'naya zashchitnaya. Sredstva individual'noy zashchity nog i ruk [Protective clothing. Personal protective equipment for feet and hands]. – Introduced: 2022–10–01. – Moscow: Standartinform, 2023. – 18 p. [in Russian].
15. GOST 12.4.251–2013. Odezhda spetsial'naya dlya zashchity ot rastvorov kislot [Special clothing for protection against acid solutions]. – Introduced: 2014–03–01. – Moscow: Standartinform, 2019. – 20 p. [in Russian].