

Л. Д. ТРЕТЯКОВА

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

М. В. КОЛОСНИЧЕНКО

Киевский национальный университет технологий и дизайна

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ИЗОЛИРУЮЩИХ КОМПЛЕКТОВ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА АЭС

В статье предложены конструктивно-технологические решения изолирующих комплектов одежды украинского производства для персонала контролируемой зоны АЭС. Приведены особенности проектирования, изготовления и эксплуатации выбранной защитной одежды.

Ключевые слова: изолирующий комплект защитной одежды, материалы на основе поливинилхлорид–пластиков.

Выполнение регламентных, ремонтных и профилактических работ на атомных электрических станциях Украины (АЭС) происходит в контролируемых зонах под влиянием ряда опасных и вредных веществ. В результате периодического мониторинга рабочих мест, обобщения научно-технической информации, экспериментальных и аналитических исследований установлено, что работники в контролируемой зоне подвергаются влиянию повышенного уровня внешнего ионизирующего излучения, действию твердых и жидких радиоактивных веществ, пыли и аэрозолей с радионуклидами, химических веществ 1–4 класса опасности [1–4]. Перечисленные опасные и вредные факторы среды АЭС действуют на работников комплексно и приводят к облучению и другим профессиональным травмам и заболеваниям.

При таких условиях создана многоступенчатая система защиты, состоящая из определенных технических и организационных мероприятий, а также средств индивидуальной защиты (СИЗ). Снижение негативного влияния жидких и твердых радиоактивных и химических веществ, пыли опасного действия, аэрозолей, содержащих йод и его изотопы, на работников достигается, в том числе, за счет использования соответствующих СИЗ, в частности защитной негерметичной одежды без принудительного вентилирования.

Объекты и методы исследования

Существующая на украинском рынке изолирующая одежда зарубежного производства не обеспечивает комплексной защиты работников и не в полной мере является пригодной к определенным видам выполняемой работы. Кроме того, при ее использовании возникают дополнительные риски травматизма и не обеспечена реализация специфических потребностей производственной среды АЭС Украины. Разработка и внедрение новых видов изолирующих комплектов приобретает особое значение в условиях необходимой эксплуатации несовершенных и устаревших конструкций АЭС, а также во время выполнения работ на объекте «Укрытие» [2].

Объект исследования – процесс проектирования изолирующих комплектов защитной одежды.

Предмет исследования – обоснование выбора ассортиментного вида и конструктивного решения надежных и эффективных изолирующих комплектов защитной одежды украинского производства.

Для решения поставленных задач использована общая методология системного подхода к проектированию защитной одежды. Теоретической и методологической основой являются основные технологические параметры и режимы процесса швейно-трикотажного производства.

Постановка задачи

Целью статьи является разработка конструктивно-технологических решений надежных и эффективных изолирующих комплектов защитной одежды украинского производства для персонала АЭС с целью уменьшения их травматизма и профессиональных заболеваний.

Результаты и их обсуждение

Известно, что созданию конструктивно-технологических решений изолирующих комплектов предшествует обоснованный выбор ассортимента материалов для их изготовления. Для такой одежды необходимо использовать материалы с достаточно широким спектром защитных свойств и высоким уровнем физико-механических характеристик. Значения этих показателей для материалов должны сохраняться не меньше двух лет при соблюдении условий хранения и выдерживать до 20 циклов дезактивации [3]. Наиболее полно таким требованиям удовлетворяют материалы, изготовленные на основе поливинилхлорид (ПВХ)–пластиков, что подтверждается результатами лабораторных исследований и опытной носки комплектов на действующих АЭС [4].

Пластикаты изготавливают на ОАО «Славянский завод «Тореласт» (г. Славянск, Донецкая обл.) по разработанной нами рецептуре. Созданные и использованные материалы являются непроницаемыми для радиоактивных загрязняющих веществ, стойкими к действию химических веществ, пыли с радионуклидными частичками. Кроме того, они не содержат и не выделяют вредных веществ, вызывающих раздражение или аллергию во время эксплуатации, очистки и хранения одежды [5]. Следует отметить, что толщина материала варьируется от 0,1 мм до 0,5 мм в зависимости от вида изделия и степени защиты.

Недостатками предложенных материалов является воздухо- и паронепроницаемость, что ограничивает продолжительность непрерывного использования комплекта, и объемное высокое электрическое сопротивление, которое обуславливает образование на поверхности материала электростатического поля.

Нормативными документами [6] регламентированы основные требования к проектно-конструкторской разработке защитной одежды. Изделия из материалов ПВХ–пластиката выполняют несложных конструкций, прямых силуэтов, с формообразованием за счет конструкции из-за невозможности применения влажно-тепловой обработки. Учтены технологические особенности обработки, а именно при перфорации иглой после прокола материал не восстанавливает свою структуру, а также исключено применение клеевых швов из-за требований дезактивации. Поэтому соединение деталей изолирующей одежды осуществлено методом сварки токами высокой частоты (СВЧ–сварка) на машине УЗП 2500. Трудоемкость изготовления костюма составляет 4275 с., а куртки – 1920, полукомбинезона – 2355 с.

Предложенные разновидности изолирующих комплектов состоят из куртки и полукомбинезона или комбинезона. Комбинезон имеет верхнюю и нижнюю части передних и задних половин. Воротник – втачная стойка. Конструкцией комбинезона и куртки предусмотрены вентиляционные отверстия под проймой рукава для удаления из пододежного пространства водяного пара для обеспечения комфортного

микроклимата пододежного пространства. Повышенной защиты требуют такие части тела как голова, шея, туловище, а также коленные и локтевые суставы. Поэтому обеспечена совместимость такой одежды с другими СИЗ, предназначенными для совместного использования: для защиты рук – перчатками и нарукавниками; для защиты ног – бахилами; для защиты головы – шлемом. При наличии в воздухе токсичной пыли, аэрозолей и других вредных веществ предусматривается использование СИЗ для защиты органов дыхания – одноразового респиратора [7]. Разработанный комплект одевается поверх костюма для регламентных работ, под которым расположен бельевого слой. Масса изолирующего комплекта составляет от 0,6 кг до 1,8 кг в зависимости от его составляющих.

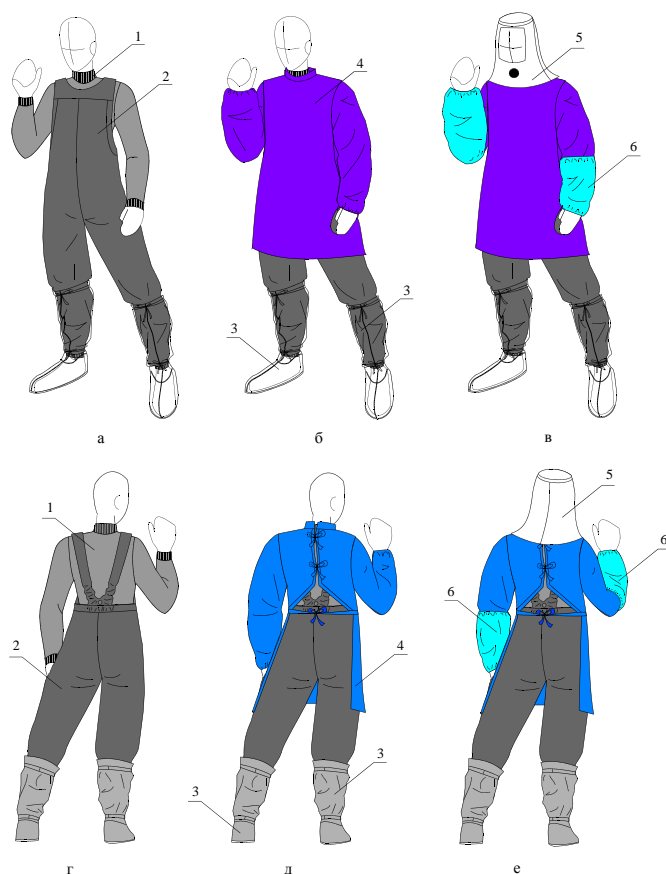


Рис. 1. Внешний вид изолирующего комплекта с последовательностью одевания изделий: а, б, в – вид спереди; г, д, е – вид сзади; 1 – технологический костюм; 2 – полукомбинезон; 3 – бахилы; 4 – куртка; 5 – шлем; 6 – нарукавники.

эксплуатации защитной одежды способствует отсутствие боковых швов полукомбинезона и комбинезона, а также степень перекрытия верхней части полукомбинезона курткой, низа рукавов нарукавниками, нижней части брюк бахилами, опорного участка куртки отлетной частью шлема. К конструктивным особенностям защитной одежды относится отсутствие карманов, ремней, застежек, пуговиц и других выступающих деталей и фурнитуры, которыми можно зацепиться в ограниченном пространстве за движущиеся механизмы.

Нами установлена рациональная комплектность защитной одежды и выявлены ее конструктивные особенности. К составляющим разработанных комплектов относится полукомбинезон и куртка (рис. 1) или комбинезон и фартук (рис. 2), а также изделия, применяемые для обоих вариантов – бахилы, нарукавники, шлем. Последовательность одевания изделий предложенных комплектов представлена на рисунках (рис. 1, рис. 2).

Умеренная объемно-силуэтная форма комбинезона, полукомбинезона и куртки, а также втачной покроя рукава куртки и покроя рукава «реглан» комбинезона позволяют свободно двигаться работнику, особенно при выполнении им работы в ограниченном пространстве. Минимальный риск загрязнения работника и легкость во время одевания и снятия куртки достигнуты применением центральной открытой застежки на молнию в комбинезоне и завязок в куртке.

Предотвращению возникновения дополнительных рисков в процессе

Невозможность попадания жидких радиоактивных отходов, пыли, аэрозолей и других вредных веществ в пододежное пространство обеспечивают стянутый низ брюк и рукавов с регулированием их степени прилегания. Гладкая поверхность материала и предложенная конструкция одежды способствуют стеканию жидких радиоактивных веществ при их попадании. Отметим, что по сроку использования защитная одежда является многоразовой, выдерживает до 20 циклов дезактивации и утилизируется в установленном порядке.

Составляющие разработанного второго варианта изолирующего комплекта с последовательностью одевания изделий представлены на рис. 2.

На основании вышеперечисленного предложена состав материала ПВХ-пластиката и конструктивно - технологические решения комплектов, новизна которых подтверждена соответствующими

техническими условиями [5, 8], что свидетельствует о правильности подходов к процессу проектирования. Изолирующие комплекты изготовлены и внедрены в промышленное производство на ООО «НПП» Икар» (г. Киев). Следует отметить, что экспериментальные образцы защитной одежды прошли испытания в промышленных условиях Южно-Украинской АЭС и объекта «Укрытие».

При чрезвычайных обстоятельствах (при локализации, ликвидации радиационных аварий и их последствий) изолирующая одежда входит в состав снаряжения для быстрого применения. Предложенный комплект в таких случаях можно использовать и как одноразовый из-за его невысокой стоимости.

Выводы

Разработанные изолирующие комплекты предназначены для комплексной защиты работников АЭС в практической деятельности и при ликвидации последствий радиационных аварий. Комплексный подход дал возможность на единой информационной базе объединить большое количество взаимосвязанных факторов и создать эффективные, надежные изолирующие комплекты.

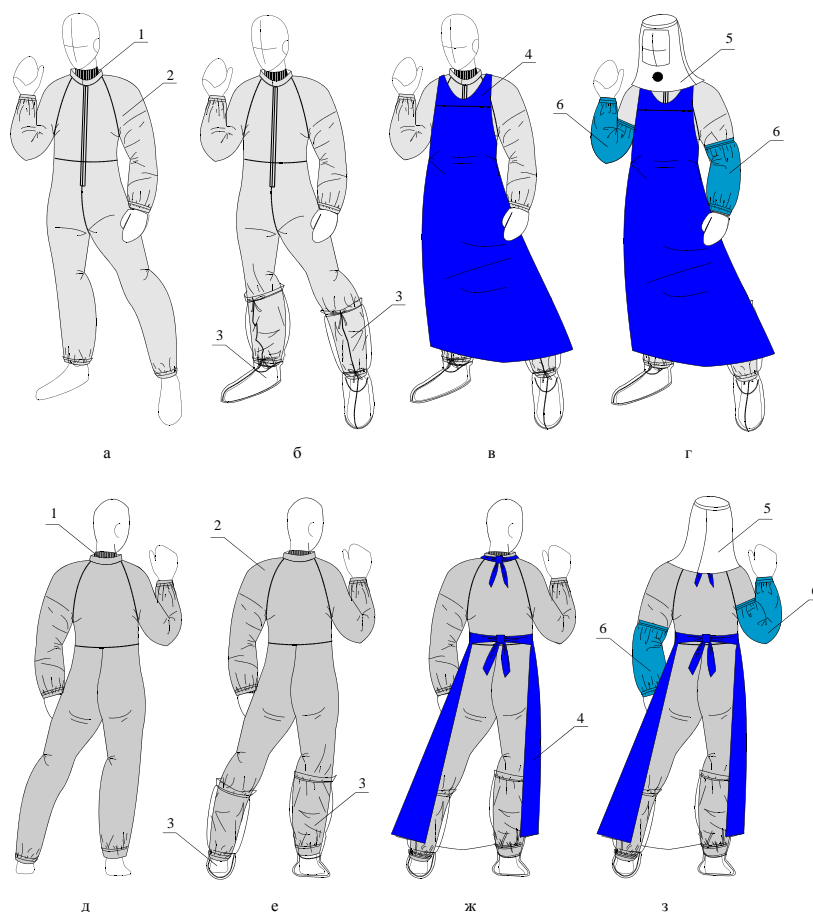


Рис. 2. Внешний вид изолирующего комплекта с последовательностью одевания изделий: а, б, в, г – вид спереди; д, е, ж, з – вид сзади; 1 – технологический костюм; 2 – комбинезон; 3 – бахилы; 4 – фартук; 5 – шлем; 6 – нарукавники.

Обоснована рациональная комплектность одежды, что позволило повысить надежность, срок эксплуатации изделий и обеспечить эффективную защиту персонала АЭС.

Экспериментальные образцы внедрены в производство путем передачи проектно-конструкторской документации на ООО «НПП» Икар».

Список литературы

- 1.Третьякова Л.Д. Сучасні засоби захисту персоналу атомних електричних станцій у практичній діяльності / Л.Д. Третьякова, Разводовський А.А. // Інформаційний бюлетень з охорони праці. – 2010. – №1 (55). – С. 43–50.
- 2.Батий В.Г. Исследования в области повышения радиационной безопасности при реализации практической деятельности в зоне отчуждения ЧАЭС / В.Г. Батий // Проблемы безопасности атомных электростанций и Чернобиля. – 2009. – Вып.12. – С. 113–123.
- 3.Носовский А.В. Радиационная безопасность и защита на атомных электрических станциях: Монография. / А.В.Носовский, В.И. Богород, А.Ю. Слепченко / Под ред. А.В. Носовского. – Х.: Оберіг, 2008. – 356 с.
- 4.Селіверстов А. Є. Розробка засобів індивідуального захисту для працівників об'єктів ядерної енергетики / А.Є. Селіверстов, Г.Є. Литвиненко, Л.Д. Третьякова // Вісник національного науково-дослідного інституту охорони праці. – 2004. – № 7. – С. 1–3.
- 5.Технічні умови ТУ У 25.2-25661375.005:2006. Пластикат полівінілхлоридний для засобів індивідуального захисту від радіоактивних речовин. – К.: 2006.
- 6.Колосніченко М.В. Проектування спеціального одягу / М.В. Колосніченко, Н.В. Остапенко – К.: КНУТД, 2008, – 128 с.
- 7.Технічні умови ТУ У 33.1– 37146482– 001: 2011. Напівмаски фільтрувальні.– К.: 2011.
- 8.Технічні умови ТУ У 25661375.015:2009. Одяг спеціальний пластикатовий від радіоактивного забруднення. – К.: 2009.