

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПИСТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

**IMPROVEMENT OF SPECIAL-PURPOSE CLOTHING MODELS
FOR FLAW DETECTORS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**

З.Р. ГРИГОРЬЕВА, ОЧОА БЕНИТЕС, О.Н. БУДЕЕВА

Z.R. GRIGOREVA, OCHOA BENITES, O.N. BUDEEVA

(Уфимский государственный нефтяной технический университет)

(Ufa State Petroleum Technological University)

E-mail: zarema_grigoreva@inbox.ru; vivis_a_13@hotmail.com; olga.budeeva@yandex.ru

Одежда специального назначения требует особого внимания к условиям ее эксплуатации. Профессия дефектоскописта сопряжена с множеством рисков, которые должны быть учтены при проектировании одежды. С целью проектирования оптимальных изделий даны рекомендации по выбору текстильных материалов российских производителей в зависимости от условий эксплуатации. Проведены динамические антропометрические эксперименты и рассчитаны величины наибольших приростов при движении, учет которых в проектируемых изделиях улучшает эргономические показатели качества одежды. Рассчитаны минимально-необходимые величины прибавок на свободное облегание для размера 182-96-80.

Clothing for special purposes requires special attention to the conditions of its operation. The defectoscopist profession involves many risks that must be taken into account during clothing design. For the purpose of optimal products design, recommendations about textile material choice from Russian manufacturers were given, depending on the operating conditions. Dynamic anthropometric experiments were carried out and the values of the largest increments during movement were calculated, the inclusion of which in the designed products improves the ergonomic indicators of the quality of clothing. The minimum required allowances for free fit for size 182-96-80 have been calculated.

Ключевые слова: дефектоскопист, спецодежда, нефтегазовая отрасль, антистатическая нить, экранирующий эффект, ткани для спецодежды, динамический эффект, качество одежды.

Keywords: flaw detector, workwear, oil and gas industry, antistatic thread, shielding effect, fabrics for workwear, dynamic effect, quality of clothing.

Профессия дефектоскописта нефтегазовой отрасли связана с выявлением дефектов новых и действующих трубопроводов, например, трещин, коррозионного поражения, протечки воды и т.д. К одежде дефектоскописта предъявляются специфические требования, т.к. работа сопряжена с погод-

ными условиями, с движущимися механизмами, с исследуемыми объектами, находящимися на высоте, а также с рисками утечки нефтяных продуктов из соединительных швов и попадания на одежду дефектоскопических материалов при нанесении их на контролируемую поверхность.

Создание одежды с повышенными эргономическими и защитными характеристиками позволяет снизить риски травматизма, а в некоторых случаях и гибели работников [1].

Проведены исследования по видам и условиям работ дефектоскопистов на территории средней полосы России в летнее время года. Трудовая деятельность дефектоскопистов разнородна и должна сочетать в себе защиту от всех производственных рисков: от общих производственных загрязнений и механических воздействий (ГОСТ 12.4.280), от электрического напряжения (ГОСТ Р 12.4.234–2012), от повышенных температур (ГОСТ ИСО 15025–2012), иметь масло-, нефтеоталкивающую пропитку [2...4].

На основе проведенного анализа основных видов работ дефектоскопистов и показателей качества, предъявляемых к одежде специального назначения, в соответствии с нормативно-технической документацией определены требования к материалам и подобраны пять образцов: Балтекс 2, Балтекс 260, FlameFort 180А, FlameFort 210А, Паритет. Материалы подобраны самые популярные и наиболее подходящие для производства одежды специального назначения на российском рынке [5...7]. Проведены лабораторные исследования свойств пяти образцов (табл. 1 – исследование свойств текстильных материалов для спецодежды) по основным наиболее значимым показателям [8].

Таблица 1

Наименование показателя	Значение показателя согласно ГОСТ	Балтекс 2	Балтекс 260	FlameFort 180А	FlameFort 210А	Паритет
1	2	3	4	5	6	7
Волокнистый состав, %		20 хлоп-пок, 80 п/э	49 хлоп-пок, 51 п/э	100 арамид + анистатическая нить	100 арамид + анистатическая нить	20 хлоп-пок, 80 п/э
Поверхностная плотность, г/м ²	не более 350,0	293,4	209,5	190,0	225,5	260,0
Разрывная нагрузка, Н: основа уток	не менее 800,0 600,0	1103,0 660,0	1099,0 1065,0	1086,0 960,0	1158,0 975,0	1030,0 880,0
Раздирающая нагрузка, Н, основа уток	не менее 30,0 35,0	49,0 58,9	48,8 58,3	64,3 76,6	65,0 75,5	47,5 57,4
Стойкость к истиранию, цикл	3500	более 40000	более 40000	более 40000	более 40000	более 40000
Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² ·с	не менее 20,0	44,7	43,5	38,6	35,4	36,6
Гигроскопичность, %	не менее 5,0	6,3	7,8	3,5	3,8	5,4
Устойчивость окраски, балл: к свету к стирке 3 (60°С) к "поту" к трению сухому к дистиллированной воде к органическим растворителям	не менее 5/- 4/4 4/4 -/4 4/4 4/-	5/- 4/4 4/4 -/4 4/4 4/-	5/- 4/4 4/4 -/4 4/4 4/-	5/- 4/4 4/4 -/4 4/4 4/-	5/- 4/4 4/4 -/4 4/4 4/-	5/- 4/4 4/4 -/4 4/4 4/-
Раздвигаемость нитей в ткани, Н	не менее 68,6	74,5	85,6	79,5	78,5	73,4
Водоупорность, Па	не менее 2000	1490	3650	1650	1320	2740
Огнестойкость*: - остаточное горение, с, - остаточное тление, с, - длина обугленного участка пробы, см,	не более 0 0 10	0 0 7,5	0 0 8,0	0 0 0,5	0 0 0,5	0 0 10,0

Нефтеотталкивание, балл, не менее	ГОСТ Р 12.4.310-2016	5	5	5	5	5	5
Маслоотталкивание, балл, не менее		5	5	5	5	5	5
Водоотталкивание, усл.ед., не менее		90	90	80	100	100	100
Изменение размеров после мокрой обработки или химической, %: основа уток		не более: -3,5 ±2,0	-2,4 -1,5	-4,0 -2,6	0 0	0 0	-2,6 -1,8
Паропроницаемость, мг/см,		не менее 5	8	10	7	7	8
Показатель удельного поверхностного электрического сопротивления, Ом		не более 10 ⁷	7,4 ⁷	6,7 ⁷	2,1 ⁷	3,7 ⁷	10,1 ⁷

Исследуемые образцы, преимущественно соответствуют нормативной документации. Однако образцы материалов Балтекс 2, Балтекс 260, не дают достаточной защиты работников от воздействия водной среды (дождя), и, следовательно, не рекомендуются для применения на открытом воздухе. FlameFort 180A, FlameFort 210A недостаточно гигроскопичны, что снижает гигиенические свойства изделий. Хорошие результаты по всем параметрам получены у материала Паритет, который может быть рекомендован для изготовления одежды специального назначения для дефектоскопистов, остальные исследуемые материалы либо с учетом условий труда работника, либо зонально в сочетании с другими видами материалов в одном изделии.

В ГОСТ 12.4.280–2014 обозначены величины основных конструктивных прибавок для плечевой и поясной одежды, рекомендуемые для одежды специальной для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий [9...11]. С учетом особенностей профессии дефектоскопистов нефтегазовой отрасли высока вероятность недостаточно обоснованной величины данных прибавок. Изучены основные эргономические рабочие

позы дефектоскопистов и выбраны пять основных поз, наиболее часто встречающихся в трудовой деятельности.

1. Положение сидя на низкой подставке, колени согнуты под углом 45°, руки согнуты в локтях, вытянуты вперед.

2. Стоя, в вертикальном положении, руки подняты, на короткое время согнуты в локтях, руки вместе.

3. Положение сидя на опоре на нормальной высоте, спина прямая, колени согнуты под углом 90°, руки вперед параллельно положению туловища и ног.

4. Положение с туловищем, согнутым вперед под углом 90°, руки вытянуты вниз параллельно ногам.

5. Стоя, в вертикальном положении, руки подняты вперед и согнуты в локтях под углом 90°, кулаки сжаты максимально.

Антропометрические измерения размерных признаков проведены у двадцати работников (мужчин) нефтегазовой отрасли средней возрастной группы, различного роста и телосложения. В табл. 2 представлены максимальные величины динамических приростов размерных признаков. Результаты измерений и расчетов динамических эффектов (%) рабочих поз отображены в виде диаграммы на рис. 1.

Таблица 2

Наименование размерного признака	Величина динамического эффекта:		Номер позы
	см	%	
Длина спины	1,5	3,4	4
Ширина спинки	5,0	10,5	4
Длина переда	2,5	4,7	2
Ширина груди	-4,5	-12,4	1
Длина рукава	3,0	9,7	5

Обхват плеча	3,5	9,8	5
Окружность колена	8,0	16,1	1
Обхват талии	4,5	5,5	4
Ширина плеча	0	0	1,3
Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до линии талии	9,0	33,3	2
Обхват бедер	8,0	7,7	1
Длина брюк	14,0	13,5	1

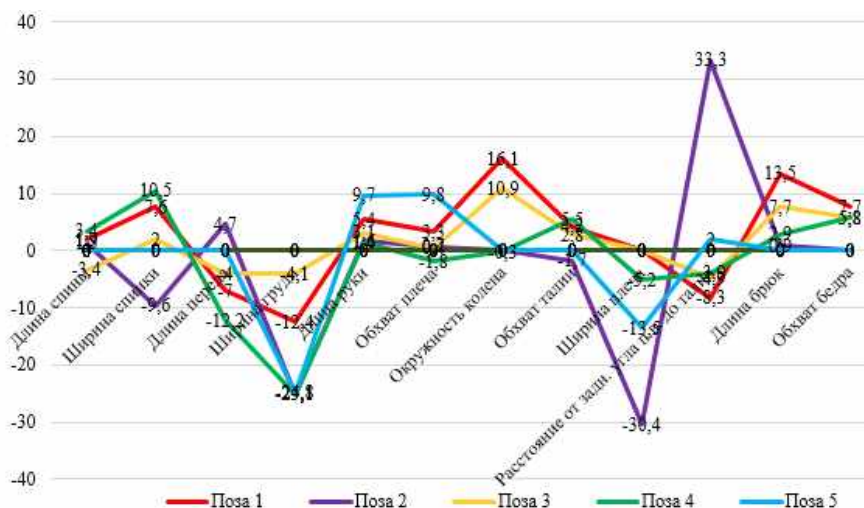


Рис. 1

При сопоставлении полученных величин приростов с ГОСТ 12.4.280–2014 определено, что рекомендуемые величины прибавок на свободное облегание должны выбираться максимальными из предложенного диапазона.

Результаты полученных данных дают возможность учесть эргономические особенности данной профессии при проектировании одежды, т.к. материалы для их изготовления очень малоэластичны и не могут полностью компенсировать динамические приросты. В качестве примера рассчитаны величины минимально необходимых прибавок для размера одежды 182-96-80: Пдтс = 1,6 см, Пшс = 2,1 см, Пдтп = 2,2 см, Пшп = - 2,2 см, Пдл.рукава = 6,1 см, Поп = 3,0 см, По.кол. = 6,2 см, Пт = 2,2 см, Пв.бочка = 8,9 см, Пб = 3,8 см, Пдл.бр. = 16,3 см.

Прибавка к ширине спинки может использоваться в полном объеме или частично включаться в конструктивные элементы – складки. Для уменьшения ширины груди в конструкции наилучшим образом рекомендуется незначительное уменьшение объема настрачиванием зонально элас-

тичной тесьмы. Эффективно применение рукава реглан, позволяющего перераспределить нагрузку движений работника на одежду динамичными косыми швами.



Рис. 2

Большие значения динамических эффектов длины спинки, переда, расстояния от заднего угла подмышечной впадины до линии талии возможно компенсировать разделением спецодежды на верхнюю и нижнюю части (куртка и брюки), применением в конструкции рукавов цельнокрое-

ных ластовиц (рис. 2 – конструкция втачного рукава), увеличенными прибавками на свободное облегание, эластичными вставками. При использовании в комплекте полукombineзона, обязательно включение эластичных лент в бретелях.

В области колена и в локтевой части для регулирования излишнего объема по фигуре с тыльной стороны возможно стягивание с помощью эластичных лент путем настраивания кулиски. Для обеспечения динамического эффекта длины брюк целесообразно применение горизонтальных складок, защипов в области коленей, шнуровок, клапанов, застегивающихся притачным хлястиком и т.д.

Детальное предпроектное исследование позволяет повысить качество изготавливаемой продукции, уровень защиты работников от неблагоприятных факторов и возможность создания эргономичной конструкции одежды специального назначения.

ВЫВОДЫ

Исследования условий работы дефектоскопистов нефтегазовой отрасли позволили определить основные требования к одежде. Экспериментальные исследования физико-механических свойства пяти материалов российских производителей, применяемых для изготовления спецодежды, позволили определить лучший для изготовления одежды для дефектоскопистов – Паритет, отвечающий всем параметрам нормативно-технической документации.

На основе динамических антропометрических измерений основных рабочих поз рассчитаны величины динамических приростов, которые необходимо учитывать при разработке конструкции. Даны рекомендации по проектированию моделей спецодежды для дефектоскопистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлова Е.О., Горелова А.Н. Особенности проектирования кастомного производства одежды // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). – 2021, №1. С. 534...535.

2. Давыдов А.Ф., Кудринский С.В. Определение теплопередачи при воздействии пламени на ткани для спецодежды работников нефтегазовых комплексов, на основе разработанного экспресс-метода // Дизайн и технологии. – 2016, № 52 (94). С. 88...93.

3. Лаврентьева Е.П. Новые технологические решения создания текстильных материалов для производства спецодежды и средств индивидуальной защиты (СИЗ) // Из. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, № 6. С. 5...9.

4. Тучкова О.А., Охотникова А.А. Анализ пожароопасных свойств текстильных материалов // Вестник Технологического университета. – 2018. Т. 21, № 2. С. 79...82.

5. Морозова И.И., Тихонова Н.В., Махоткина Л.Ю. Анализ материалов, применяемых для защитной одежды в нефтехимической и нефтедобывающей отрасли // В сб.: Новые технологии и материалы легкой промышленности. XVI Всероссийская научно-практическая конференция с элементами научной школы для студентов и молодых ученых. – 2020. С. 112...119.

6. Каюмова Р.Ф., Будеева О.Н. Исследование эргономических и эксплуатационных свойств специальной одежды для нефтяников // Дизайн и технологии. – 2018, № 68 (110). С. 23...28.

7. Рахматуллин А.М., Сафуанова О.А. Исследование тканей для спецодежды нефтяников на устойчивость окраски после многократных стирок // В сб.: Наука сегодня: теория и практика. Сборник научных статей V Международной научно-практической конференции. Уфимский государственный нефтяной технический университет. – 2019. С. 271...273.

8. Рыскулова Б.Р., Сейдехан А.Е., Айдосова К.П., Кандидат М., Данадилова Ж.Е. Исследование выбора основных факторов оценки спецодежды // Вестник Алматинского технологического университета. – 2018, № 4. С. 67...71.

9. Мартынова А.И., Андреева Е.Г., Максумова М.Т. Разработка метода оценки динамической характеристики конструкции женской плечевой одежды // Швейная промышленность. – 2011, № 1. С. 47...48.

10. Саидова Ш.А., Петросова И.А., Андреева Е.Г. Совершенствование методики конструирования поясной одежды с учетом повышенных эргономических требований // Современные проблемы науки и образования. – 2014, № 3. С. 26.

11. Изтаева А.А. Обоснование оптимальных параметров проектирования спецодежды для рабочих различных отраслей АПК // Вестник Алматинского технологического университета. – 2013, № 3. С.24...30.

REFERENCES

1. Kozlova E.O., Gorelova A.N. Features of designing custom clothing production // Young scientists-development of the National Technological Initiative (SEARCH). – 2021, № 1. P. 534...535.

2. Davydov A.F., Kudrinsky S.V. Determination of heat transfer under the influence of flame on fabrics for workwear of employees of oil and gas complexes, based on the developed express method // Design and technology. – 2016, № 52 (94). P. 88...93.

3. Lavrentieva E. P. New technological solutions for the creation of textile materials for the production of workwear and personal protective equipment (PPE) // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2019, №6. P. 5...9.

4. Tuchkova O.A., Okhotnikova A.A. Analysis of fire-hazardous properties of textile materials // Bulletin of the Technological University. – 2018. Vol. 21, № 2. P. 79...82.

5. Morozova I.I., Tikhonova N.V., Makhotkina L.Yu. Analysis of materials used for protective clothing in the petrochemical and oil-producing industry // In the collection: New technologies and materials of light industry. The XVII All-Russian scientific and practical conference with elements of a scientific school for students and young scientists. Collection of articles. – 2020. P. 112...119.

6. Kayumova R.F., Budeeva O.N. Research of ergonomic and operational properties of special clothing for oil workers // Design and technology. – 2018, №68(110). P. 23...28.

7. Rakhmatullin A.M., Safuanova O.A. Research of fabrics for oil workers' workwear on the color stability

after repeated washings // In the collection: Science today: theory and practice. collection of scientific articles of the V International Scientific and Practical Conference. Ufa State Petroleum Technical University. – 2019. P. 271...273.

8. Ryskulova B.R., Seidehan A.E., Aidosova K.P., Candidate M., Danadilova Zh.E. Investigation of the choice of the main factors for evaluating workwear // Bulletin of the Almaty Technological University. – 2018, №4. P. 67...71.

9. Martynova A.I., Andreeva E.G., Maksutova M.T. Development of a method for evaluating the dynamic characteristics of the design of women's shoulder clothing // Sewing industry. 2011, № 1. P. 47...48.

10. Saidova Sh.A., Petrosova I.A., Andreeva E.G. Improving the methods of designing waistwear taking into account increased ergonomic requirements // Modern problems of science and education. – 2014, №3. P.26.

11. Iztaeva A.A. Substantiation of optimal parameters for designing workwear for workers of various branches of the agro-industrial complex / Bulletin of the Almaty Technological University. – 2013, № 3. P.24...30.

Рекомендована кафедрой технологии и конструирования одежды. Поступила 11.08.22.