

УДК 687.01:687:157

**ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО СООТВЕТСТВИЯ
ПАРАМЕТРОВ В СИСТЕМЕ "ЧЕЛОВЕК – СПЕЦОДЕЖДА"
ДЛЯ РАБОЧИХ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ**

**ERGONOMIC STUDIES OF DYNAMIC COMPLIANCE
OF PARAMETERS WITHIN THE "MAN - SPECIAL CLOTHING"
SYSTEM FOR WORKERS OF THE OIL INDUSTRY**

Г.А. ГАНИЕВА, Б.Р. РЫСКУЛОВА, С.Ш. ТАШПУЛАТОВ
G.A. GANIYEVA, B.R. RYSKULOVA, S.SH. TASHPULATOV

(Алматинский технологический университет,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности)
(Almaty Technological University,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry)
E-mail: gaziza_ganieva@mail.ru

Данная статья посвящена эргономическим исследованиям динамического соответствия параметров в системе "человек – спецодежда" для рабочих нефтяной отрасли. Полученные линейные коэффициенты уравнений модели системы "человек – спецодежда" являются достаточно существенными показателями влияния на размерные признаки спецодежды.

This article focuses on ergonomic studies of dynamic compliance of parameters within the "man – special clothing" system for workers of the oil industry. These coefficients of linear model of the system "man – special clothing" are quite significant indicators of the impact on the dimensional features of overalls.

Ключевые слова: спецодежда, эргономические исследования, динамический эффект.

Keywords: special clothing, ergonomic studies, dynamic effect.

С каждым годом отмечается положительная динамика развития нефтедобычи в мире, что формирует существенный прирост рабочей силы в данной отрасли. Рост рабочей силы в нефтяной отрасли выдвигает на передний план задачу улучшения качества специальной одежды. В настоящее время нами разрабатывается специальная одежда для рабочих нефтяной отрасли в соответствии с международными

гает на передний план задачу улучшения качества специальной одежды. В настоящее время нами разрабатывается специальная одежда для рабочих нефтяной отрасли в соответствии с международными

стандартами. Известно [1], [2], что специальная одежда должна обеспечивать высокий уровень эргономичности и комфорта потребителя при требуемом уровне защиты, соответствующей условиям окружающей среды, уровне физической активности, а также предполагаемом времени жизненного цикла изделия.

Для разработки эргономичной рациональной конструкции, отвечающей динамическому соответствию системы "человек – спецодежда", исследовались наиболее характерные движения и позы при выполнении работ рабочими нефтяной отрасли [3]. Это дает возможность выявить необходимые динамические приросты к размерным признакам при построении конструкции изделия и обеспечить работающим свободу движения, удобство при выполнении технологических операций, снижение утомляемости организма и сохранение работоспособности.

Исследования качества функционирования системы "человек – спецодежда" в

динамике проводили на ряде предприятий нефтяной отрасли в следующей последовательности: примерка изделия и визуальная оценка качества посадки одежды, подъем обеих рук вперед-вверх по горизонтали, оценка работающим удобства конструкции изделия в динамике, при выполнении им заданного движения, фотографирование изделия на фигуре работающих в динамике. Выбор рабочего движения осуществлялся на основании результатов, выполненных при исследовании размерных признаков тела работника в спецодежде, выполняющего определенную работу.

В ходе исследований были выявлены четыре характерные позы и движения, которые представлены в табл. 1. Выявленные эргономические позы оказывают наибольшее влияние на изменение расстояний по поверхности тела рабочих между антропометрическими точками.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Основные характерные позы и движения рабочих нефтяной отрасли	
1	A	Корпус наклонен вперед под углом 30° к вертикали, руки несколько согнуты в локтях и вытянуты вперед
2	B	Положение сидя на корточках, руки согнуты в локтях, вытянуты вперед
3	C	Корпус наклонен под углом 90° к вертикали, руки опущены вниз
4	D	Положение стоя при прямом корпусе, руки вытянуты вверх

В табл. 2 дан сравнительный анализ динамических эффектов размерных признаков 4-х видов эргономических схем, а на рис. 1...4 представлены графики динамики изменения нескольких размерных призна-

ков: ширина спины, расстояние от линии талии до подъягодичной складки, длина туловища сбоку от проймы до линии талии, длина талии по переду.

Т а б л и ц а 2

№	Наименование размерного признака	Динамический эффект $\frac{d_i}{x_i(S)} \cdot 100, \%$			
		A	B	C	D
1	Ширина спины	41,35	61,88	63,43	22,92
2	Расстояние от линии талии до подъягодичной складки	88,84	78,59	97,92	6,63
3	Длина туловища сбоку от проймы до линии талии	54,65	44,76	73,52	26,49
4	Длина талии по переду	7,78	6,09	10,22	2,56

Как видно из табл. 2 и рис. 1...4, размерный признак "Ширина спины" имеет диапазон от 63,43 до 22,92%, "Расстояние от линии талии до подъягодичной

складки" от 97,92 до 6,63%, "Длина туловища сбоку от проймы до линии талии" от 73,52 до 44,76%, "Длина талии по переду" от 2,56 до 10,22 %.

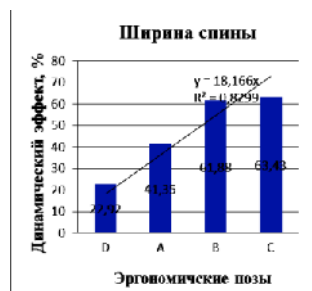


Рис. 1

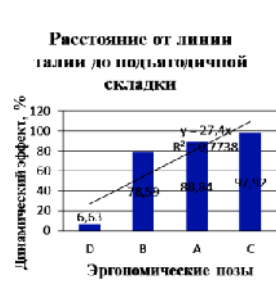


Рис. 2



Рис. 3

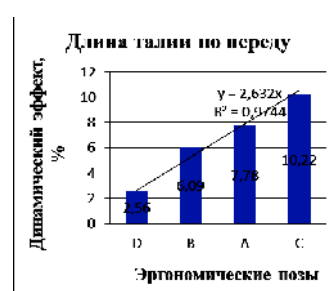


Рис. 4

Для получения зависимостей между показателями Y (относительного динамического эффекта i-го размерного признака) и X (диапазон размерных признаков) использовались методы регрессионного анализа, в том числе линейные функции множественной регрессии [4]. Предложенная модель имеет вид линейной функции множественной регрессии:

$$\tilde{y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 + \sum_{\substack{i=1 \\ j \neq 0}}^k b_{ij} x_i x_j + \dots, \quad (1)$$

где b_i , b_{ii} , b_{ij} – статистические оценки коэффициентов регрессии. При этом b_i – линейные коэффициенты; b_{ii} – нелинейные коэффициенты; b_{ij} – коэффициенты, учитывающие взаимное влияние факторов.

Задача регрессионного анализа заключается в экспериментальном определении

коэффициентов регрессии b путем наблюдения за характером изменения входных переменных (факторов) и выходной величины (результативного показателя).

В табл. 3 приведены линейные уравнения зависимости изменения динамических эффектов размерных признаков от наиболее часто повторяющихся движений работника в разных эргономических позах А, В, С и D. Как видно из табл. 3, полученные линейные коэффициенты уравнений модели системы "человек – спецодежда" являются достаточно существенными показателями влияния на размерные признаки спецодежды, поэтому при проектировании необходимо учитывать диапазон динамики изменения размерных признаков и использовать оптимальное значение только одного размерного признака.

Таблица 3

№	Размерный признак	Линейное уравнение функции зависимости динамического эффекта от размерного признака
1	Ширина спины	$Y=18,16X$
2	Расстояние от линии талии до подъягодичной складки	$Y=27,4X$
3	Длина туловища сбоку от проймы до линии талии	$Y=19,13X$
4	Длина талии по переду	$Y=2,632X$

ВЫВОДЫ

1. Математическая модель, полученная на основе эргономических исследований динамического соответствия параметров в системе "человек – спецодежда" для ра-

ботников нефтяной отрасли, имеет вид множественной регрессии: изменения размерных признаков в динамике в зависимости от изменения эргономических поз.

2. Полученные линейные коэффициенты уравнений модели системы

"человек – спецодежда" являются достаточно существенными показателями влияния на размерные признаки спецодежды, которые необходимо учитывать при проектировании диапазона динамики изменения размерных признаков и использовать оптимальное значение только одного размерного признака.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ГОСТ Р 12.4-290–2013. Одежда специальная для защиты от воздействия нефти, нефтепродуктов. Технические требования.

2. BS EN 13921:2007. Personal protective equipment. Ergonomic principles.

3. Ганиева Г.А., Рыскулова Б.Р. Исследование основных трудовых движений рабочих нефтяной отрасли // Сб. мат. Междунар. научн.-практ. конф.: Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства (17-18 октября 2014 г.). – Алматы: АТУ, 2014. С. 271...273.

4. Елисеева И.И. Эконометрика. – М.: Финансы и статистика, 2002.

Рекомендована Научно-техническим советом.
Поступила 05.05.15.
