

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ

*К. т. н., доц. Наурзбаева Н. Х.; к. т. н., доц. Лопандина С. К.;  
инж. Мариева Е. П. (ВГТУ)*

Специальная одежда относится к таким видам потребительских товаров, которые призваны обеспечить безопасные условия труда, защитить человека от вредных производственных факторов.

Целью работы является исследование и разработка ассортимента и рациональных конструкций специальной одежды для рабочих Белорусского автозавода с учетом реальных условий труда.

Производство карьерных самосвалов является сложным технологическим процессом, включающим в себя различные операции горячей и холодной обработки материалов, сборки, гальванопокрытий, испытаний и окраски изделий и самосвала в целом. В связи с этим для выполнения полного цикла технологического процесса изготовления и сборки самосвалов требуется более трех десятков различных профессий. Наибольший удельный вес составляют рабочие профессии, которым необходима специальная одежда для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий.

Для определения рациональной формы и размеров одежды с учетом реальных условий труда на автозаводе был проведен всесторонний эргономический анализ системы "человек-спецодежда-рабочая среда", позволивший изучить характер труда на рабочем месте, виды рабочих движений и зоны досягаемости, а также определить наиболее напряженные зоны контакта одежды и человека в статике и динамике.

Эргономический анализ был проведен в цехах БелАЗа методом фотосъемки с использованием техники наложенного изображения на одном кадре, что позволило получить данные о положении движущегося предмета в начальной и конечный момент выполнения движения. Для этого на одежде рабочих были нанесены маркировочные знаки контрастного цвета по основным конструктивным линиям и узлам для получения механизма функционирования системы "человек-спецодежда-рабочая среда".

В таблице представлены результаты эргономического анализа двух групп рабочих профессий: станочников и водителей-испытателей автомобилей.

Характеристика рабочего места токаря и сверловщика обрабатываемые заготовки расположены рядами в контейнере, высота рядов составляет от 0,2 до 1,0 м от уровня пола. Органы управления токарного станка сосредоточены на уровне от 0,6 до 1,2 м, у сверлильного до 1,5 м от уровня пола. Наиболее характерными рабочими движениями являются одновременный подъем рук вперед-вверх (угол размаха рук  $130^\circ - 150^\circ$ ) и наклон туловища до угла  $70^\circ$ , а также подъем рук в стороны-вверх (угол размаха рук до  $90^\circ$ ).

Рабочим местом водителя-испытателя является кабина автомобиля с расположенными в ней панелями управления. Наибольшие физические усилия и необычность рабочих движений представляет подъем водителя по лестнице в кабину автомобиля, расположенную на высоте до 5,0 м от уровня пола. Механизм этого движения следующий: подъем одной из ног на первую подвижную ступень лестницы, расположенную на высоте 0,72 м от уровня пола (угол подъема ног  $90^\circ - 110^\circ$ ) с одновременным захватом поручня лестницы руками (угол размаха рук до  $110^\circ - 120^\circ$ ), подъем тела на первую ступень и далее подъем рабочего по ступеням в кабину.

Анализ результатов эксперимента позволил определить участки наибольшего изменения размеров фигуры человека в динамике, на которых возникают максимальные деформации изгиба и растяжения материалов одежды, перемещения отдельных участков одежды относительно поверхности фигуры и давления одежды на тело человека.

Значительные изменения размерных признаков фигуры в динамике (динамические эффекты) ведут к созданию напряженных зон контакта одежды и человека, особенно в узле "пройма-рукав", по ширине спинки и полочки на уровне задних и передних углов подмышечных впадин, в среднем и шаговых швах брюк и др.

Разработка конструкции мужского костюма проводилась с использованием рекомендаций НПО ЦНИИШП "Базовые конструкции специальной одежды. Костюмы, плащи, комбинезоны мужские. Основные параметры".

Исходные данные:

- назначение костюма (куртки, брюки) - внесезонная одежда для носки при выполнении работ легкой и средней тяжести с высокой динамикой движений, с энергозатратами до 523,3 Вт;
- материал для изготовления - х/б джинсовая ткань с высокими показателями эксплуатационных свойств;
- типоразмерная группа - размер 96, 100; рост 170, 176; II полнотная группа.

Для проектирования была выбрана II группа базовой конструкции одежды с конструктивными прибавками на свободное облегание по линии груди  $Pг = 12,0$  см (для плечевых изделий) и по линии талии  $Pт = 3,0$  см (для поясных изделий).

Для повышения динамического соответствия конструкции куртки предложено распределение  $Pг$  по участкам спинка - пройма - пола в соотношении 0,3 - 0,4 - 0,3. Для обеспечения максимальной свободы движений на спинке запроектировано две односторонние складки. Покрой рукава втачной курточного типа, свободной формы, двушовный с локтевым и нижним срезом на регулируемой по длине манжете. Воротник отложной с отрезной стойкой. Удобство конструкции брюк обеспечивается за счет оптимальных конструктивных прибавок на свободу по глубине шва сидения; ширине брюк на уровне талии, бедер, колена, низа; корректировки длины шва сидения и увеличения передне-заднего баланса.

На базе разработанной рациональной конструкции специальной одежды была предложена перспективная коллекция моделей мужского костюма для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий, а также проектно-конструкторская и технологическая документация, позволившая внедрить одежду на швейном производстве БелАЗа и обеспечить рабочих современной удобной одеждой фирменного стиля предприятия.

Таблица 1. Эргономический анализ системы "Человек - одежда - рабочая среда"

Специальность. Вид оборудования	Вид движения	Угол раз- маха, град.	Перемещение участка одежды по линии, см				Динамический эффект (d) размерных признаков, см	Зоны динамического контакта
			низа изде- лия	тали	глу- бины прой- мы	низа рука- ва		
1. Сверловщик, радиально- сверлильный станок	подъем рук: вперед-вверх	70	4,8	6,0	4,8	2,0	dШс=16,3	узел "пройма-рукав"; ширина спины в уз- ком месте;
2. Сверловщик, вертикально-свер- лильный станок	подъем рук: вперед-вверх	130	14,0	14,0	10,5	9,4	dШс=16,3	в области нижней части проймы и вершины
3. Токарь, токарный станок	подъем рук: вперед-вверх	90	5,6	6,7	6,7	5,6	dШс=22 dВпл=6,8 dДтс=8,6 dВт.к=14,9 dВт.п=11,0	бокового шва; в области лопаток
	наклон туловища: вперед-вниз	70	20,0	-	-	9,0		
4. Водитель- испытатель, автомобиль грузоподъем- ностью 55 т	перемещение в кабину: подъем на 1 ступень на высоту 72 см,							узел "пройма-рукав"; ширина спинки в узком месте; в области нижней части проймы и вершины бокового шва. Брюки: шов сидения, глубина шва сидения, ширина брюк на уровне бедер, колена, низа
	-размах рук вперед- вверх	110- 120	-					
	-подъем ног (брюки) подъем по ступеням на высоту 40 см,	90-100	8,0	14,0	19,0	14,4		
	-размах рук вперед-вверх	90	-					
	-подъем ног (брюки)	50	3,3					