

УДК 331.45

*Куприков Д.В., Бегунов А.А.*

*Иркутский государственный университет путей и сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация*

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ВАЖНЫХ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПЕЦОДЕЖДЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ РАБОТ В ЖАРКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

*Аннотация:* в статье рассмотрены основы проектирования специальной одежды и индивидуальной защиты для работников в условиях повышенной температуры, так же рассмотрен механизм терморегуляции человека при заданных условиях

*Ключевые слова:* виноградарь, теплопродукция человека, специальный материалы, теплофизические свойства материалов одежды.

*D. V. Kuprikov, A. A. Begunov*

*Irkutsk state University of roads and communications, Irkutsk, Russian Federation*

## **DISCOVERY OF IMPORTANT INFORMATIVE SIGNS WHEN DESIGNING WORKWEAR INTENDED FOR WORK IN HOT CLIMATE CONDITIONS**

*Abstract:* The article discusses the basics of designing special clothing and personal protection for workers in conditions of elevated temperatures, and also considers the mechanism of human thermoregulation under given conditions.

*Key words:* winegrower, human heat production, special materials, thermophysical properties of clothing materials.

### **Введение**

Особое внимание уделяется улучшению условий труда работников сельского хозяйства. Безопасные условия труда работающих на открытом пространстве во многом определяются их обеспеченностью их высококачественной спецодеждой, надежно защищающей от воздействия неблагоприятных климатических и производственных факторов.

Особенную остроту эта проблема имеет Краснодарский край, занимающий самую южную зону в стране и характеризующихся продолжительным влажным жарким летом.

В растениеводстве края возделываются около 100 наименований сельскохозяйственных культур. В натуральном выражении от производимого в Российской Федерации Краснодарский край дает российскому потребителю около 75% риса, 40% зерновой кукурузы, 27% сахарной свёклы, 20% подсолнечника, 10% зерна, винограда около 50%, практически весь чай, цитрусовые и другие субтропические культуры.

### **Тепловое состояние организма человека и защитная роль одежды в жарких климатических условиях**

Тепловое состояние человека, характеризуется нормальным функционированием всех систем организма, отсутствием активной деятельности потовых желез, высоким уровнем работоспособности и т.д.

Изменения температуры ядра под влиянием внешних условий происходит лишь при длительной и интенсивной физической работе в экстремальных метеорологических условиях и при несоответствии одежды условиям ее эксплуатации. Одной из функций одежды в жарких климатических условиях является создание теплового комфорта. Комфортные теплоощущения у человека могут сохраняться в течение длительно времени при условии обеспечения теплового баланса организма. Это условие является выражением терморегуляторной системы организма человека, в результате действия которой поддерживается постоянная внутренняя температура тела. Уравнения теплового баланса приведены у ряда исследователей. В соответствии с уравнение теплового баланса должно иметь вид:

$$M+R=Q_{\text{рад}} + Q_{\text{конв}} + Q_{\text{исп}} + Q_{\text{дых}} + L \pm D, [\text{Вт}]$$

Где:

M - теплопродукция человека, Вт

R - тепло, получаемое человеком извне, Вт

$Q_{\text{рад}}$  - потери тепла радиацией, Вт.

$Q_{\text{конв}}$  - потери тепла конвекцией, Вт

$Q_{\text{исп}}$  - потери тепла испарением, Вт

$Q_{\text{дых}}$  - потери тепла дыханием, Вт

L - затраты на механическую работу, Вт

D - дефицит тепла в организме человека, Вт.

Установлено, что физиологическими переменными, влияющими в наибольшей степени на тепловой баланс, являются средняя температура поверхности кожи  $t_k$  и интенсивность испарения влаги  $Q_{\text{исп}}$ . В зависимости от изменений параметров окружающей среды, одежды и степени активности человека значения  $t_k$  и  $Q_{\text{исп}}$  могут колебаться в широких пределах, обеспечения теплового баланса организма.

Установлено, что при перегревании организма центральная нервная система человека рефлекторно увеличивает теплоотдачу организма путем усиления периферического кровообращения, расширения кровеносных сосудов в коже, повышения теплопроводности тканей организма и испарения влаги с поверхности кожи и верхних дыхательных путей. По данным в результате усиления периферического кровообращения теплоотдача организма может увеличиться на 90%. Максимально возможная величина теплоотдачи при испарения пота может быть определена из уравнения:

$$Q_{\text{исп}} = 17.3 (P_{\text{нас.к.}} + P_a) (0.5 + \sqrt{v})$$

Где:  $P_{\text{нас.к.}}$  - максимально возможное напряжение водяного пара при температуре кожи, Па

$P_a$  - атмосферное давление, мм рт. ст

V - скорость движение воздуха м\с

Пот, выделяющийся во время активного потоотделения, можно разделить на испаряющийся, остающийся на поверхности тела и стекающий с него. Физиологическая функция потоотделения осуществляется лишь при условии испарения пота. Количество испаряющегося (эффективного) пота зависит от атмосферных условий окружающей среды и от свойств одежды.

Безопасные условия труда работающих на открытом пространстве во многом определяются их обеспеченностью высококачественной спецодеждой, надежно защищающей от воздействия неблагоприятных климатических условий.

Характеристика видов спецодежды приведена в таблице 1.

**Таблица 1. Виды спецодежды, выдаваемые виноградарям Краснодарского края**

Наименование изделий	Профессии, для которых они предназначены	Характеристика ткани, из которой изготовлено изделие	Сроки носки	
			Устан.	Факт
Костюм мужской для защиты от действия ядохимикатов и минеральных удобрений ТУ-17-08-146	Трактористы	Ткань хлопчатобумажная с пропиткой, арт. 3147	12	8-12
Полукомбинезон ГОСТ 12548-76	Трактористы механизаторы механики	Ткань гладкоокрашенная с водоотталкивающей пропиткой арт. 3015	Деж	6-7
Костюм мужской для защиты от общих производственных загрязнений ГОСТ 12.4109 82 тип Б	Трактористы механизаторы механики	Ткань хлопчатобумажная арт 3227	12	6-8

Вопросы разработки рациональной конструкции специальной одежды для виноградарей в Краснодарском крае имеют свои особенности и требуют проведения специальных исследований: изучение мнения виноградарей, исследование и выявление положительных особенностей традиционной народной одежды, проверенной многовековым опытом и др.

С целью выявления наиболее предпочтительных видов одежды, применяемых виноградарем в процессе труда, был проведен анкетный опрос. В группу опрашиваемых вошли сельхозработники, деятельность которых связана с рассматриваемым вопросом.

Оптимизация конструкции спецодежды по эргономическим показателям динамического соответствия.

Для выбора оптимальных параметров спецодежды следует учитывать различные сочетания конструктивных параметров, что может быть достигнуто разработкой ее математических моделей с использованием статистических методов планирования эксперимента.

В качестве критериев оптимизации были выбраны единичные критерии внешнего У2 (размах движений рук одетого человека Р2) и внутреннего У1 (уровень давления одежды на тело человека Р1) динамического соответствия. В качестве факторов оптимизации с учетом выполненных ранее работ и результатов анализа существующих видов спецодежды и образцов национальной одежды были выбраны три конструктивных параметра: х1 - глубина проймы (Впр), х2 - прибавка на свободное облегание к полуобхвату груди П16, х3 - ширина участка изделия, равная сумме ширин спинки и проймы (Шсп + Шпр).

Значения факторов оптимизации и уровни их варьирования были выбраны на основании анализа конструкции существующих видов курток специального назначения и одежды рекомендаций ЦНИИШП и других авторов.

### **Заключение**

В результате проведенных исследований определены оптимальные значения конструктивных параметров куртки специальной одежды, обеспечивающие высокий уровень динамического соответствия. Установленные оптимальные значения использованы и дальнейшем для разработки базовой основы конструкции спецодежды базисного размера 176 - 100 - 88.

В производственных условиях малого предприятия «СПЕЦсбор23» изготовлена опытная партия спецодежды в количестве 5 штук по конструкции разработанной Бух. ТИП и ЛП.

Экспериментальная проверка возможности изготовления изделия подтвердила правильность расчёта конструкции спецодежды.

Применение разработанной конструкции комплекта спецодежды позволяет получить изделия по существующему технологическому процессу, при этом экономия материалов составляет 0,25% по сравнению с существующими нормами расхода материалов.

Изготовление спецодежды по разработанной конструкции повышает производительность труда на 14, 5% за счёт сокращения трудоёмкости изготовления изделия.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Коблякова Е.Б. и др. Основы конструирования одежды М., 1980
2. Коблякова Е.Б. и др. Конструирование одежды с элементами САПР М., 1988 г.
3. Козлова Г.В. Художественное проектирование костюма. М., 1982 г.
4. Афанасьева Е.Д. разработка единых методов конструирования одежды М., 1986 г.
5. Мышкина С.М. Разработка принципов и методов подбора и анализа моделей - аналогов при проектирование одежды промышленного производства. Автореферат дисс., к.т.н., Киев 1985
6. Интернет-материалы - <https://www.specodegda.ru/biblioteka/vliyanie-prezentabelnoy-spetsodezhdy-na-podsoznanie-rabocheho-1/>.

### **Информация об авторах**

*Куприков Даниил Владимирович* – магистрант группы ТБм.1-19,  
Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail:  
[danil.kuprikov.2015@mail.ru](mailto:danil.kuprikov.2015@mail.ru)

*Бегунов Алексей Альбертович* – к.т.н., доцент кафедры «Техносферная безопасность», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск,  
e-mail: [begunov75@inbox.ru](mailto:begunov75@inbox.ru)

### **Authors**

Daniil V. Kuprikov-bachelor of Technosphere safety Department, Irkutsk state University of roads and communications, Irkutsk, e-mail: [danil.kuprikov.2015@mail.ru](mailto:danil.kuprikov.2015@mail.ru)

Alexey A. Begunov-Ph. D., associate Professor of the Department "Technosphere safety", Irkutsk state University of roads and communications, Irkutsk, e-mail:  
[begunov75@inbox.ru](mailto:begunov75@inbox.ru)

### **Для цитирования**

Куприков Д. В. Выявление важных информативных признаков при проектировании спецодежды, предназначенной для работы в жарких климатических условиях.

[Электронный ресурс] / Д. В. Куприков, А. А. Бегунов // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2021. – №1. – Режим доступа: <http://mnv.igups.ru/toma/111-21>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

**For citation**

Kuprikov D.V., Begunov A.A. Vyyavleniye vazhnykh informativnykh priznakov pri proyektirovanii spetsodezhdy, prednaznachennoy dlya raboty v zharkikh klimaticheskikh usloviyakh [Discovery of important informative signs when designing workwear intended for work in hot climate conditions] *Elektronnyy resurs [Electronic resource] Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal [Young science of Siberia: electronic scientific journal]*, 2021, no. 1.