

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ

Н.Г. Москаленко, Е.А. Розанова, А.В. Кутняков

*Амурский государственный университет,  
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,  
Филиал ОАО «ДРСК» – «Амурские электросети» Россия, г. Благовещенск*

***Исследование и оценка теплоизоляционной эффективности комбинезона для занятий спортом тепловизионным методом.***

***Research and evaluation of the effectiveness of insulation suit for sports thermal method.***

При разработке спортивной одежды имеется много не зависящих от проектировщика условий и факторов, оказывающих существенное влияние на формирование его качества. Поскольку качество спортивной одежды сказывается на здоровье и работоспособности человека, необходимо проводить всестороннюю оценку принимаемых решений [1].

Для исследования и оценки теплоизоляционной эффективности утепленного комбинезона применен тепловизионный метод, основанный на регистрации инфракрасного излучения с поверхности тела человека или с поверхности исследуемого объекта, преобразовании этого излучения в электрический сигнал и отображении его в виде двухмерного цветного изображения – термограммы. Теплые места на термограмме выглядят светлыми, а холодные – темными, причём каждому оттенку цвета соответствует определенная температура объекта.

Для получения качественной и количественной информации использовали тепловизор марки ТН 9100 PWV NEC (Япония) с диапазоном измерения температуры от минус 40<sup>0</sup>С до плюс 500<sup>0</sup>С, порогом температурной чувствительности 0,03<sup>0</sup>, погрешностью измерения температуры ± 2<sup>0</sup>С, полем зрения по горизонтали х по вертикали 21,7<sup>0</sup> х 16,4<sup>0</sup>, лицензионной полноформатной матрицей 5-го поколения 320 х 240 элементов.

В исследовании принимал участие испытуемый, имеющий фигуру, близкую к стандартной (176-100-80) и соответствующую маркировке оцениваемого изделия. Испытания проводили в условиях восхождения при температуре воздуха плюс 3<sup>0</sup> С, скорости ветра 1 м/с, относительной влажности 59%. Испытуемый надевал исследуемый комбинезон и в течение 30 минут выполнял физическую нагрузку (бег со скоростью 8 км/ч) по 5 минут, чередуя их с 5-ти минутным отдыхом. За это время происходило установление термодинамического равновесия в пододежном пространстве и

стабилизации зон теплового излучения на поверхности исследуемой одежды. После этого производилась регистрация термограммы, результаты которой использовались для оценки теплоизоляционной эффективности исследуемого комбинезона.

Для проведения анализа полученных термограмм использовалась программа NEC San-ei Image Processor, которая позволяет выделять зоны интереса и определять температуру изотермических областей на поверхности исследуемого объекта (рисунок 1).

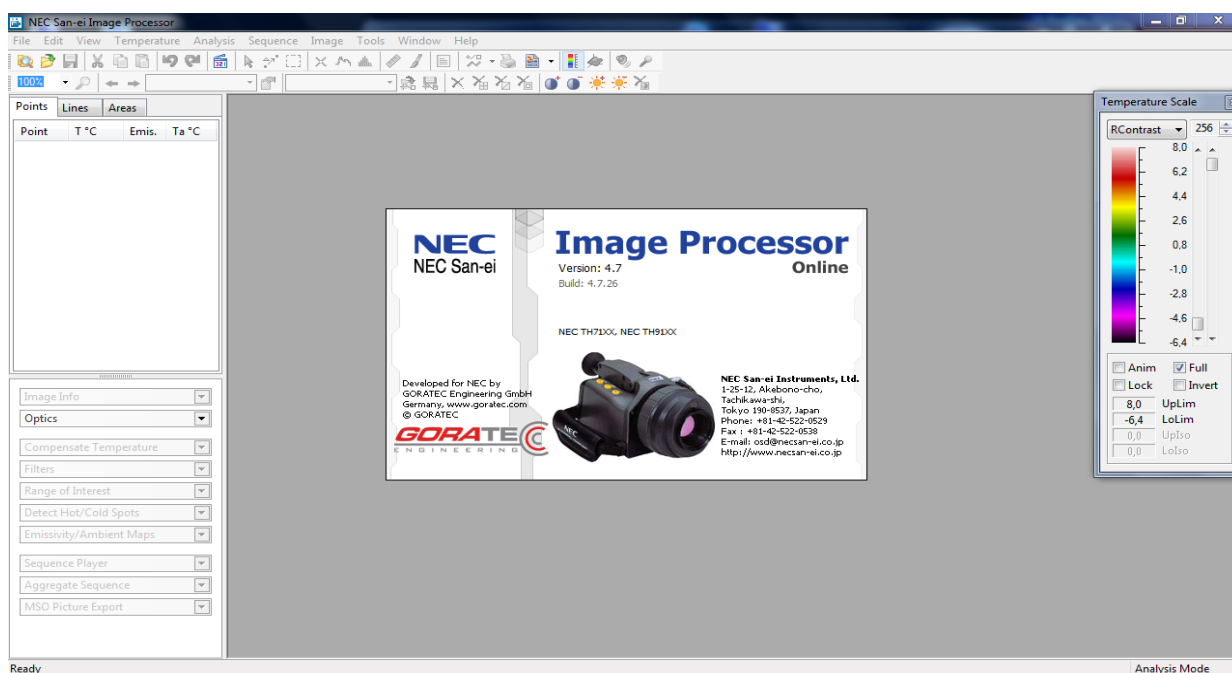


Рисунок 1 – Окно программы NEC San-ei Image Processor обработки термограмм

Цвето-температурные характеристики изображения на термограмме, полученного до и после физической нагрузки испытателя проектируемого комбинезона (рисунок 2 – 3, таблица), показали картину тепловых потерь. Таблица – Температурные характеристики утепленного комбинезона

№ участка	Наименование участка конструкции комбинезона	Максимальная температура поверхности комбинезона, °C	
		до физической нагрузки	после физической нагрузки
1	Линия талии спереди	6,8	6,5
1	Линия талии сзади	9,1	9,2
3	Плечевая область спереди	5,2	11,0
3	Плечевая область сзади	7,9	7,6
2	Средний срез брюк комбинезона спереди	6,3	нет
2	Средний срез брюк	9,1	нет

	комбинезона сзади		
4-5	Линия колена	0	5,6

Отсутствие зон гипертермии почти всей поверхности комбинезона после исследования свидетельствует о том, что изделие выполнено соразмерно телу испытуемого и поэтому нет избыточного давления на кожные покровы и не происходит усиления процессов теплообмена между телом и одеждой. Зоны незначительного увеличения температуры на поверхности одежды в области коленей, по линии сгиба рук в области локтя, плечевой области (на термограмме небольшие пятна темного цвета) являются следствием кондуктивного теплопереноса, поскольку здесь имеется тесный контакт поверхностей комбинезона с телом человека при выполнении физической нагрузки.

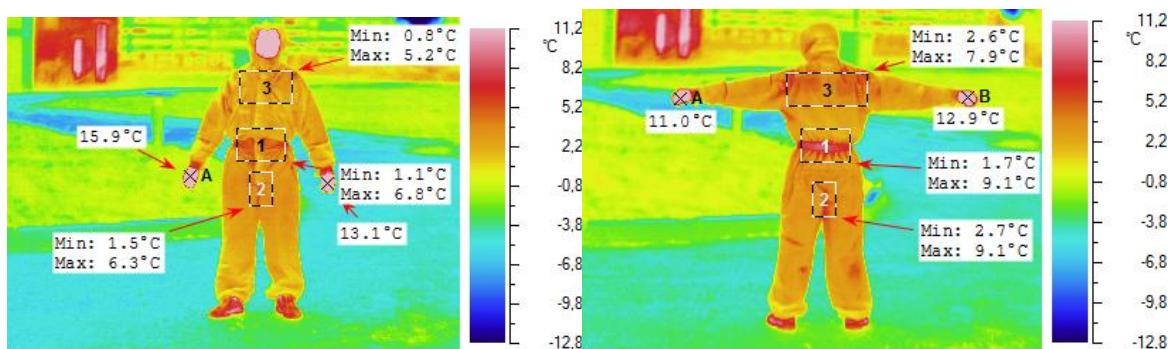


Рисунок 2 – Термограмма проектируемого утепленного комбинезона до физической нагрузки испытуемого

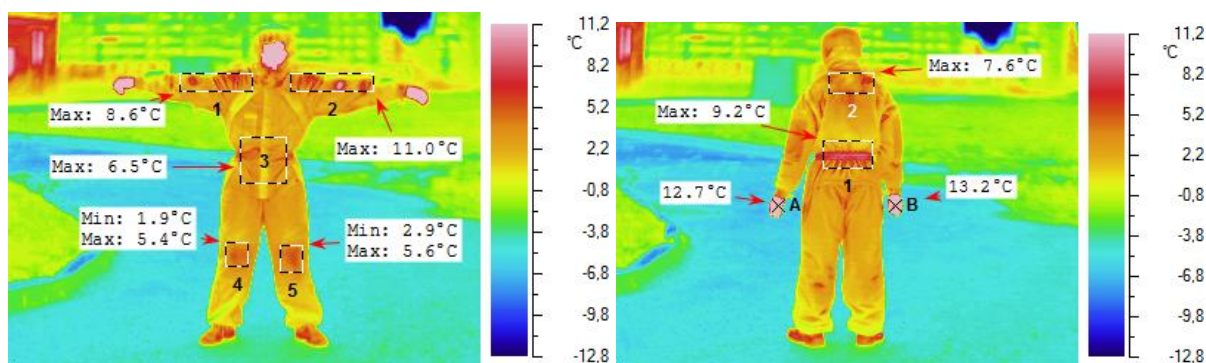


Рисунок 3 – Термограмма проектируемого утепленного комбинезона после физической нагрузки испытуемого

Использование тепловизионного метода дает возможность получить не только топографию теплового излучения с поверхности утепленного комбинезона, но и оценить конструктивные особенности изделия, обеспечивающие его теплоизоляционную эффективность. По результатам проведенных исследований проектируемый вариант одежды обладает высокими теплозащитными свойствами в основном за счет подбора

оптимального пакета материалов и рационального выбора конструктивного решения элементов изделий.

1. Кокеткин, П.П. Пути улучшения качества изготовления одежды / П.П. Кокеткин, И.В. Сафронов, Т.Н. Кочегура. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 240 с.