

| | | | |
|------|----------------------|-----------|---------|
| I+II | NO _x | 48-59 | 58,1 |
| | ΣС | 3500-4000 | 4175 |
| | CH ₃ COOH | 40-60 | 34,6 |
| | CO | 5900-6000 | 10518,7 |
| | CH ₃ OH | 400-420 | 403,1 |
| | Ацетон | 20-40 | 24,5 |

В процессе производства угля можно выделить ряд стадий, но наибольшие выбросы происходят на стадии сушки дров и на стадии пиролиза древесины. Суммарные выбросы от топки и реакционной камеры производятся через дымовую трубу. Приведенные в таблице 2 данные показывают состав выбросов из дымовых труб печей углежжения (для печей УВП-5Б показаны средние значения).

При анализе вышеприведенной таблицы следует отметить, что нестандартные печи, имеющие больше неплотностей через которые поступает воздух, в составе своих выбросов содержат больше кислородосодержащих органических соединений, образующихся в результате окисления углеводородов кислородом подсосываемого воздуха.

На основании приведенной выше таблицы 2 можно сделать вывод, что после дополнительного обследования нестандартной печи - оценки технологических параметров и единичных анализов возможно нормирование данной печи как УВП-5Б, без проведения детальных анализов, требующих дополнительных затрат.

УДК 687.13

ОЦЕНКА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕТСКИХ ПАЛЬТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

С. Г. Ковчур, А. Н. Махонь
(ВГТУ, г. Витебск)

Основное назначение верхней одежды — обеспечивать необходимое тепловое состояние организма путем создания вокруг него оптимального микрокли-

мата и защищать тело человека от неблагоприятных климатических воздействий. Для детей это особенно важно, так как их организм еще не окреп и температурные механизмы менее совершенны, чем у взрослых. К тому же, у детей дошкольного возраста отсутствует терморегуляторная реакция дрожания — усиление теплопродукции. Также важен правильный подбор верхней одежды, которая не должна вызывать ни перегревания, ни охлаждения тела ребенка как в помещении, так и на прогулках в разное время года.

Относительная поверхность кожи у детей больше, чем у взрослых. Так на 1 кг веса у взрослых 221 см² поверхности кожи, у детей в 15-летнем возрасте — 337, у 10-летних — 423, в 6-летнем — 456, у новорожденного — 704. Относительно большая поверхность кожи обуславливает отдачу тепла детским организмом. Одновременно с этим повышенная теплоотдача связана с обилием в коже детей кровеносных сосудов, более быстрым кругооборотом крови и несовершенством нервных механизмов регуляции тепла. Поэтому кожа значительно слабее, чем у взрослого, защищает организм ребенка от резких колебаний температур внешней среды, различных травм и механических повреждений. Кроме того, значительный вес одежды в условиях большой подвижности детей и слабого развития мышц приводит к утомлению организма. Эти особенности строения детского организма требуют создания для холодного времени года более теплой и легкой одежды по сравнению с одеждой для взрослых.

Целью настоящей работы являлось исследование и оценка теплозащитных свойств утепленной детской одежды: куртки из смесовой ткани для девочек младшего школьного возраста (модель П0393-99), комплекта (куртки и полукombineзона) из смесовой ткани для детей ясельного возраста (модель П0351-99) для мальчиков и пальто из смесовой ткани для девочек младшего школьного возраста (модель П0394-99), производимых ПТФ "Свитанок" г. Орши. У всех моделей сходный состав пакетов: верх — ткани из химических волокон (полиэфир), утепляющая прокладка — синтепон (полиамид), подкладка — ткани различного волокнистого состава (х/б, полиэфир, полиамид), прокладка — термоклеевая.

Исследование теплофизических параметров пакетов одежды проводилось методом стационарного теплового потока на экспериментальной установке, представляющий собой плоский бикалориметр, измерения на котором проводились в условиях регулярного режима темпа охлаждения. Функциональная схема установки представлена на рисунке 1.

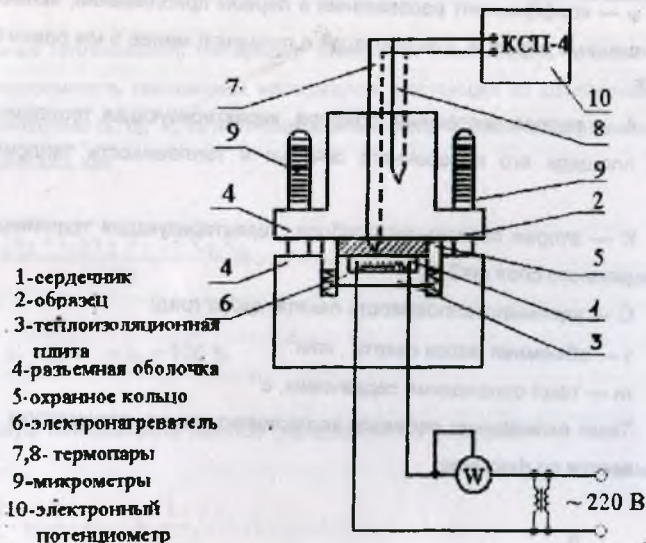


Рисунок 1. Функциональная схема установки.

Анализ и расчет теплофизических показателей одежды (коэффициента теплопроводности, суммарного теплового сопротивления) требуют знания ряда теплотехнических параметров применяемых материалов: объемного веса, теплоемкости, толщины, воздухопроницаемости, поверхностной плотности, которые были определены для всех исследуемых материалов, входящих в пакеты.

Тепловое сопротивление исследуемых образцов пакетов вычисляли по формуле:

$$R_{\text{сум}} = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{1}{\varphi \cdot \left[\left(A + \frac{1}{3} C \gamma \delta \right) \cdot m - K \right]}$$

где δ — толщина исследуемого пакета, м;

λ — коэффициент теплопроводности,

$$\lambda = \varphi \cdot \delta \cdot \left[\left(A + \frac{1}{3} C \cdot \gamma \cdot \delta \right) \cdot m - K \right],$$

где φ — коэффициент рассеивания в первом приближении, являющийся функцией толщины образца. Для образцов с толщиной менее 5 мм равен 0,96, а более — 0,95;

A — первая постоянная прибора, характеризующая теплоемкость сердечника, площадь его поперечного сечения и теплоемкость теплоизоляционного слоя;

K — вторая постоянная прибора, характеризующая теплопередачу теплоизоляционного слоя ($k=2,9$);

C — удельная теплоемкость пакета, дж/(кг град)

γ — объемная масса пакета, кг/м³;

m — темп охлаждения сердечника, с⁻¹

Темп охлаждения является экспериментальным параметром, который рассчитывается по формуле:

$$m = \frac{\beta_{ik}}{\tau_{ik}},$$

$$\beta_{ik} = \ln \frac{n_i}{n_k},$$

где τ_{ik} — время прохождения указателем гальванометра отрезка шкалы от деления n_i до деления n_k .

Постоянная прибора A является расчетным параметром и вычисляется по формуле:

$$A = \frac{C_c + \frac{1}{3}C_{нз}}{F_c},$$

где C_c — полная теплоемкость сердечника с учетом теплоемкости его нагревания и вмонтированного в него участка термопары;

$C_{нз}$ — полная теплоемкость теплозащитной оболочки сердечника (в приборе для изоляции сердечника снизу использован высокопористый пенопласт);

F_c — площадь рабочей (открытой) поверхности сэрдечника, м²

Удельная теплоемкость материала зависит от химического состава ткани. Удельная теплоемкость смешанных материалов, состоящих из различных волокон с теплоемкостью C_1, C_2, \dots, C_n и относительным количеством в %, равном x_1, x_2, \dots, x_n определялось как

$$C = \frac{C_1 x_1 + C_2 x_2 + \dots + C_n x_n}{100},$$

где $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 100 \%$.

Удельную теплоемкость пакетов определяли по формуле:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n},$$

где C_1, C_2, \dots, C_n — удельные теплоемкости каждого материала, входящего в пакет;

n — количество материалов в пакете.

На основании полученных экспериментальных данных установлено, что наибольшим тепловым сопротивлением обладает пакет, имеющий наибольшую толщину, (2,91 мм) и наименьшую воздухопроницаемость (2,5 дм³/(м² сек)), затем пакет, имеющий наименьшую толщину (1,6 мм) и высокую воздухопроницаемость (13,5 дм³/(м² сек)), однако обладающий большим объемным весом (207 кг/м³). Наибольшее значение суммарного теплового сопротивления этим пакетам обеспечивает клеевой прокладочный материал, существенно снижающий воздухопроницаемость покровного материала. Большую роль в тепловой изоляции играет утепляющая прокладка. Заполняющий волокнистый материал в утепляющей прокладке препятствует появлению конвекционных потоков и образует неподвижный слой воздуха, который препятствует переходу тепла от организма человека в окружающую среду.

Для оценки показателя суммарное тепловое сопротивление пакетов использовалась оценочная шкала, построенная по результатам экспертного опроса специалистов. Оценочная шкала включает три совокупности ранжированных характеристик: базовые значения показателей, выраженные в количественном виде, соответствующие им значения оценок (баллы) и смысловые трактовки этих оценок.

Построение оценочной шкалы включает выбор базовых значений показателя и перевод этих значений в значения оценок. Для ее построения была найдена зависимость между значениями показателей и значениями их оценок, выраженная экспертной кривой (рис.2). По оси ординат нанесены значения усредненных оценок, полученные в результате обработки данных экспертного опроса.

Шкала оценки представлена в таблице 1.

Таблица 1

Шкала оценки

| Базовые значения суммарного теплового сопротивления, $\text{м}^2 \text{с/Вт}$ | Значения оценки, балл | Характеристики значений показателя |
|---|-----------------------|---|
| 0.21 - 0.27 | 4.1 - 5 | Соответствует базовым значениям (оптимальное) |
| 0.12 - 0.2 | 3.1 - 4 | Близки к базовым (допустимое) |
| 0.066 - 0.11 | 2.1 - 3 | Далеки от базовых (условно допустимое) |
| 0.017 - 0.065 | 1.1 - 2 | Необходима модификация объекта (условно допустимое) |
| 0 - 0.016 | 0 - 1 | Эксплуатация объекта не допускается |

Полученная оценочная шкала применяется экспертами для определения значений оценок. Сопоставляя значения суммарного теплового сопротивления оцениваемых пакетов с базовыми значениями, можно сделать вывод, что им соответствуют значения оценок в интервале от 1,1 до 2 баллов. Эти значения являются условно допустимыми.

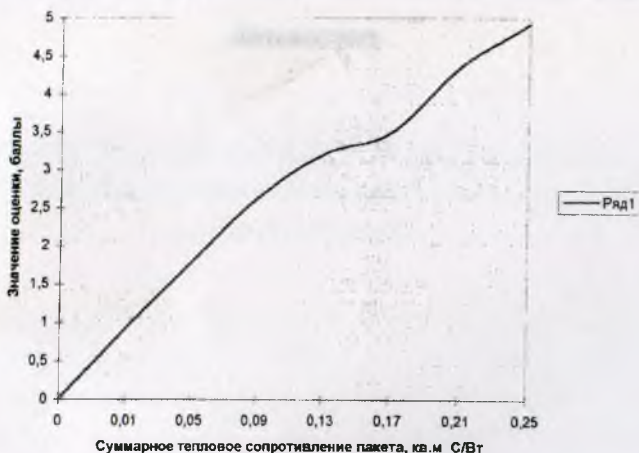


Рисунок 2. Экспертная кривая зависимости суммарного теплового сопротивления пакетов от значений их оценок.

Получение значений оценок является важным моментом в проведении комплексной оценки продукции, получении обобщенного показателя качества. Данные исследования посвящены оценке только одного из главных функциональных показателей, характеризующего теплозащитные свойства и в дальнейшем будут продолжены.

Для более точного перевода натуральных значений показателей в безразмерные построена частная функция желательности (функция Харрингтона), которая отражает зависимость оценок или показателей желательности (d) от безразмерных показателей (y), в которые переводят размерные (натуральные) показатели качества. Показатель желательности — безразмерная непрерывная характеристика показателей, изменяющаяся от нуля до единицы. Значения $d = 0$ соответствуют абсолютно неприемлемому уровню качества, $d = 1$ — идеальному уровню качества, причем дальнейшее улучшение его или невозможно, или не представляет интерес.

Построенная функция желательности может быть использована в дальнейшем для расчета обобщенного показателя желательности.