

УДК. 687.076:687.073

**СИСТЕМА ПНЕВМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕРМІЧНОГО ОПОРУ
В БАГАТОШАРОВОМУ ОДЯЗІ****Воронцова М. І., Мойсеєнко С. І.**

Київський національний університет технологій та дизайну

Робота присвячена розробці зимового багатошарового одягу в якому можливе регулювання термічного опору пакету за рахунок утворення додаткових повітряних прошарків методом пневматичного нагнітання повітря в спеціальні герметичні канали.

Ключові слова: пневматичне регулювання, термічний опір, багатошаровий зимовий одяг, герметичні повітряні канали, нагнітання повітря

Сучасні економічні умови України та міжнародний криза, яка охопила практично всі галузі виробництва. В таких умовах розвиток легкої промисловості, а саме швейної галузі виглядає дуже скептично. Основним кроком для виходу швейної галузі з глибокої кризи є впровадження великих коштів в цю галузь або виготовлення такого одягу, який був би конкурентоспроможним з світовими аналогами та користувався великим попитом та був порівняно масовим. Наприклад, такий одяг міг би бути зимовий теплозахисний одяг, але не спеціального призначення, тому що спеціального призначення одяг розробляється для певної кількості населення [1].

Постановка завдання

Враховуючи те, що кліматичні умови не тільки України, але і всієї земної кулі за останній час різко змінюються. Клімат стає непередбачуваним особливо в зимовий період часу. Так, наприклад, зима 2013 року на Україні була довгою та холодною. В США в цьому 2014 році були непередбачені низькі температури. Підводячи підсумок можна сказати, що розробка і поява на ринку легкого і сучасного зимового одягу для широкого вживання – це є та ніша, яка буде давати значні прибутки, якщо вартість даної продукції буде нижче ніж існуючий одяг на ринку.

Об'єкт та методи дослідження

Процес теплообміну людини з навколишнім середовищем через багатошаровий одяг з регулюванням термічного опору.

Результати дослідження та їх обговорення

В останні роки на земній кулі постійно підвищується температура, як відмічають науковці це відбувається за рахунок парникового ефекту та збільшення азонових дір. Через які поступає космічне випромінювання безпосередньо на поверхню землі. Все це призводить до системного танення льоду на полюсах. Що в свою чергу приводить до зменшення солоності морської води та уходу шарів теплої води Гольфстріму в глибини світового океану. Останні дослідження показали, що підвищення температури поверхні землі приводить в кінці до льодовикового періоду. Це ми можемо спостерігати вже в сучасних умовах клімату на планеті. Так період весни та осені майже невідчується. Літо перетікає в зиму, а зима перетікає в літо. Якщо взяти попередні роки 2011 та 2013 ми спостерігали аномальні зими. Коли в березні були сильні морози та багато опадів снігу [1]. В зв'язку з цим та враховуючи, що людина від природи не має захисту від низьких температур, розробка зимового одягу є обґрунтованим та економічно вигідним. Але в свою чергу треба відмітити, що за останні роки були зроблені прогресивні кроки для створення зимового одягу. А саме:

- розроблені нові матеріали, які мають пори;
- нові утеплювачі на основі силіконових волокон та підкладки з властивостями відбивання променевої енергії.

Все це дало змогу розробляти одяг відносно з високим термічним опором, але все це не дає можливості його регулювання в умовах різкої зміни температури навколишнього середовища, для підтримки комфортних умов в під одяговому просторі.

З аналізу літературних джерел та ІТ-інформації відомо, що регулювання термічного опору можливе та розроблялось, ще в минулому столітті. Так, наприклад, регулювання спеціального одягу для космонавтів та пілотів висотної авіації. В цих костюмах регулювання проводилось за рахунок подач повітря з різною температурою.

Також були розробки з регулюванням температури прошарку багат шарового одягу за рахунок електричного струму, який подавався на вуглеграфітові матеріали, які в свою чергу в залежності від струму виділяли теплову енергію. Ті розробки системи регулювання дуже дієві, але потребують спеціальну систему підготовки повітря або акумуляторні батареї великої потужності. Все це призводить до неможливості використання таких систем в зимовому одязі побутового вжитку [2].

На кафедрі ТКШВ КНУТД була розроблена система регулювання термічного опору, спеціальної прокладки з комірками заповненими пружним полімерним матеріалом за рахунок притискання останньої к тулубу людини, що в свою чергу призводило до зменшення або збільшення конвективної теплопередачі. Таке регулювання дійсно дає ефект зменшення або збільшення термічного опору, але в незначних межах до 10% [3].

Дуже важко знайти одяг який би давав змогу зберігати тепло як найдовше. Єдині істоти, які зберігають тепло завдяки повітряному прошарку – це пінгвіни. Природа подбала про їх виживання, забезпечивши унікальним механізмом терморегуляції.

Пінгвіни мають здатність регулювати температуру свого тіла, незважаючи на дуже низьку температуру зовнішнього середовища. Для теплоізоляції служить в першу чергу товстий – від 2 до 3 см – шар жиру, над яким розташовуються три шари водонепроникних, коротких, щільно прилеглих один до одного і рівномірно розподілених по всьому тілу пір'я. Пір'я пінгвінів однорідно накладаються один на одного, щоб покрити всю шкіру пінгвіна. Пір'я мають специфічну форму і розташовані дуже компактно, допомагаючи зберігати шкіру сухою навіть під час плавання. Щільність оперення більше, ніж у більшості інших птахів, приблизно 70 пір'я на один квадратний дюйм шкіри. Повітря в шарах пір'я також ефективно захищає від втрати тепла при перебуванні у воді.

Ці птахи, що живуть в Антарктиді, кутаються в шар холодного повітря, який утримують під пір'ям. Домінік Маккаферті з Університету Глазго спостерігав разом з колегами з Страсбурзького університету за колонією імператорських пінгвінів на Землі Аделі, реєструючи теплове випромінювання (рис.1), що випускається тілами птахів. Виявилось, що поверхня тіла пінгвінів була ненабагато, але все ж холодніше навколишнього повітря [4].

Більш холодна поверхня тіла, за словами вчених, допомагає пінгвінам поглинати тепло ззовні, тобто пір'яний покрив працює як конвекційна піч. У цих птахів є й інші способи захисту від антарктичного холоду: їх оперення, наприклад, непроникно для вітру, у них товста шкіра, невеликий для їх загальних розмірів дзьоб, через який у пернатих зазвичай йдуть великі тепловтрати; вони збираються в зграї, де кожен захищений від холоду сильніше, ніж якби він був один.

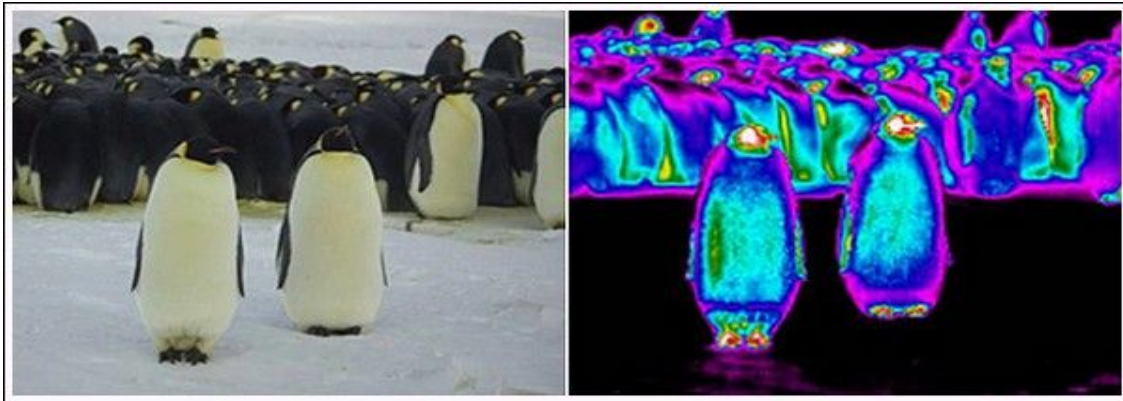


Рис. 1. Імператорські пінгвіни і знімок їх тепловипромінювання

Пір'яний покрив пінгвіна в свою чергу є і системою регулювання тепловіддачі пінгвіну. Така система взагалі існує у всіх птахів, але у пінгвінів розвинена найбільше. Це збільшення шару (інертного повітря) між шкірою пінгвіну та покривним пером, яке утворюється в прошарку короткого пір'я. Ця терморегуляція дає можливість цим птахам знаходитись в умовах прибережної зони Антарктиди з її дуже суровим кліматом [4].

Отже, для розробки зимового одягу, який міг би змінювати свій термічний опір в залежності від температури навколишнього середовища була взята за основу система регулювання пінгвінів.

Такий одяг є обов'язково багатошаровий і має наступні шари (рис.2):

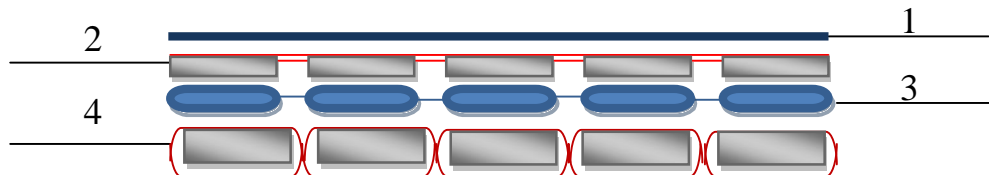


Рис. 2. Конструкція пакету багатошарового одягу:

- 1) основна тканина;
- 2) перший відбиваючий формоутворюючий шар;
- 3) надувні герметичні повітряні канали;
- 4) другий теплозахисний відбиваючий шар.

Терморегулювання такого зимового одягу відбувається за рахунок збільшення повітряного прошарку між другим і третім шарами, методом пневматичного нагнитання повітря в герметичні канали. Іншими словами при нагнитанні повітря в канали відбувається збільшення товщини пакету одягу. Практично не збільшуючи його маси [5].

Висновки

В розробленому одязі можна регулювати термічний опір в широкому діапазоні. Який залежить від кількості повітря в герметичних каналах. Практичне регулювання термічного опору відбувається за рахунок малогабаритної пневматичної системи (груша), яка знаходиться, наприклад, в кишені одягу. А впускний клапан створює регулювання в зворотному напрямку. Матеріали з яких виготовляється запропонований одяг не потребують синтапону, пір'я або штучного чи натурального хутра. Виготовлення такого одягу адаптоване до швейного підприємства. Виходячи з матеріалів з яких виготовляється цей одяг, маса такого одягу повинна бути значно менша за сучасний теплозахисний одяг такого типу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Легка промисловість України. [Електронний ресурс]. – <http://ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/9.html> Державна підтримка українського експорту
2. Колесников П. А. Основы проектирования теплозащитной одежды / Пётр Александрович Колесников – М.: Лёгкая индустрия, 1971. – 112 с.
3. Омельченко С. В. Утеплююча прокладка нового типу / С. В. Омельченко, С. І. Мойсеєнко. – К : Легка промисловість, 1999. – с. 45- 47.
4. Делль Р. А.. Гигиена одежды. / Рональд Арно .Делль – М.: Лёгкая индустрия, 1979. – 144 с.
5. Паченцева С. Г. Розробка та дослідження методики проектування одягу з об'ємними матеріалами / Сергей Григорьевич Паченцев – К: Легка промисловість, 2004. –199 с.

Воронцова М. И., Мойсеенко С. И.

Система пневматической регуляции термического сопротивления многослойной одежды

Работа посвящена разработке зимней многослойной одежды в которой возможна регулировка термического сопротивления пакета за счет образования дополнительных воздушных слоев методом пневматического нагнетания воздуха в специальные герметичные каналы.

Ключевые слова: пневматическая регулировка, термическое сопротивление, многослойная зимняя одежда, герметичные воздушные каналы, нагнетание воздуха

Vorontsova M. I., Myseyenko S. I.

System of the pneumatic adjusting of thermal resistance of multi-layered clothes

Work is devoted to the development of the winter layers of clothing in which you can adjust the thermal resistance of the package due to the formation of additional layers by pneumatic air nagnitannya air in special sealed channels.

Keywords: air control, thermal resistance, layered winter clothing, sealed air ducts, air nagnitannya