

Приведенные результаты испытаний показали, что:

1. Применение исследованных образцов металлизированной ткани «ScreenTex 240», арт.89001, предназначенных для применения в производстве экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных полей, приводит к значительному снижению уровней ЭМП радиочастотного диапазона (170 – 2800 МГц) в связи с высокими коэффициентами экранирования; наибольшая степень экранирования отмечается на частоте 2800 МГц.

2. Первичная и повторная санитарная обработка материала приводит к незначительным изменениям коэффициента экранирования, не превышающим 10% от исходных значений.

3. Данные испытаний экранирующих свойств исследуемой металлизированной ткани показывают, что они полностью соответствуют СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

4. Исследуемая металлизированная ткань, предназначенная в производстве экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных полей может быть использована в качестве средства обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния ЭМП радиочастотного диапазона.

УДК 677.072.618

## РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ТЕРМОПАКЕТА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ АКТИВНОГО ОБОГРЕВА

*Скобова Н.В., доц., Шаркова М.Ф., асс.,*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» УО ВГТУ совместно с ОАО «Беларускабель» (г. Мозырь) разработана технология переработки комбинированных углеродных нитей в ассортимент электронагревательных проводов. Работы производились на экструзионной линии по нанесению изоляции. Стержневой компонент проводов, являющийся нагревательным элементом – комплексная углеродсодержащая нить (КУН). В качестве электроизоляционного покрытия использовались различные материалы, способные к переработке методом экструзии: полиэтилентерефталат (ПЭТФ), фторопласты, полибутилентерефталат, негорючие резинопласты и т.д.

Структура провода в общем виде представлена на рисунке 1.

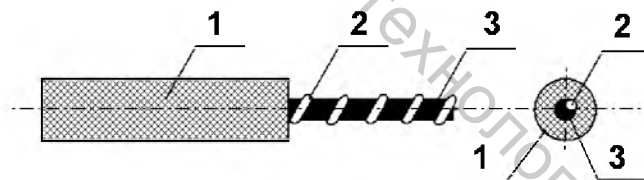


Рисунок 1 – Структура провода

1 – электроизоляционное покрытие; 2 – обкручивающий компонент (стеклонить или другой вид нити);  
3 – стержневой компонент (углеродная комплексная нить)

При выборе изолирующего материала необходимо соблюдать следующие требования: оболочка провода не должна поддерживать горения; должна плотно прилегать к КУН, чтобы не допускать разрушения нити под изоляцией и выдерживать в течение длительного времени воздействие повышенных температур (до 125<sup>0</sup>С); получаемый провод должен быть достаточно гибким для возможности его дальнейшего применения в изделиях легкой промышленности.

По результатам проведенных экспериментов по подбору подходящего изолирующего материала и возможности его нанесения на КУН установлено, что для практического применения наиболее пригодным являются образцы с покрытием полиэтилентерефталат и резинопласт, т.к. эти материалы выдерживают температуры нагрева 150-170 град и гибкую структуру без излома.

Разработанные образцы электронагревательных проводов используются в качестве нагревательных элементов для изготовления следующих видов изделий:

- спецодежды с активным обогревом для защиты человека от пониженных температур (жилет);
- изделий бытового назначения для создания комфортных температурных условий внутри помещений (ковровые покрытия, чехлы автомобильные).

Качество изделий с активным обогревом определяется их конструкцией, а также свойствами материалов для их изготовления – сырьевым составом, структурой и видом специальной отделки.

Разработаны конструкции двух термопакетов: для применения в динамических условиях эксплуатации (например, для спецжилета) и для стационарных условий (ковровые изделия).

Термопакет для динамических условий эксплуатации состоит из двух основных частей (рисунок 2): нагревательного элемента с теплоизолирующими слоями (II), и защитного чехла (I), который является воздухо- и влагонепроницаемым с повышенными прочностными характеристиками.

В ходе разработки термопакета для спецжилета определены основные требования к нему: использование нагреваемых материалов, не поддерживающих горение, желательное отечественного

производства; увеличение температурного потока в пододежное пространство; гибкость изделия и возможность его чистки; унифицированность изделия.

Разработанная структура термопакета представлена на рисунке 2.

Нетканые полотна, используемые в структуре термопакета, обладают малым коэффициентом теплопроводности вследствие наличия воздушных «камер» внутри полотна, следовательно, их можно использовать как термическое сопротивление тепловому потоку, исходящему от углеродсодержащего провода. Поэтому установив нетканое полотно с большим термическим сопротивлением наружу от нагревательного элемента, и с меньшим сопротивлением внутрь (т.е. к коже человека) (зоны а и б соответственно), можно перенаправить тепловой поток от нагревательных элементов в пододежное пространство.

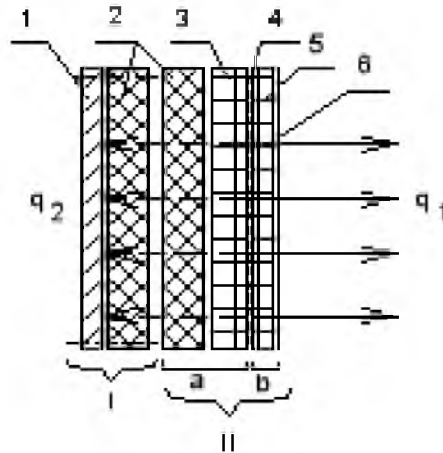


Рисунок 2 – Структура термопакета для спецжилета:

1 – воздухо- и влагонепроницаемая ткань; 2 – стеганный двухслойный нетканый материал; 3 – нетканый материал поверхностной плотностью 400 г/м<sup>2</sup>; 4 – нагревательный элемент из углеродсодержащего гибкого провода; 5 – нетканый материал поверхностной плотностью 120 г/м<sup>2</sup>; 6 – ткань подкладочная.

Нагревательная часть изделия условно делится нагревательным элементом на два различных по теплопроводности участка:

а – участок с высоким термосопротивлением,

б – участок с низким термосопротивлением для улучшенной передачи тепла к коже человека.

Термопакет рассчитан таким образом, что на внутренней поверхности изделия при застегнутой «молнии» оптимальная установившаяся температура (38-40<sup>0</sup>С) достигается за 7-8 минут. Предполагается, что режим работы изделия будет повторно-кратковременный, т.е. специалист, работающий в условиях пониженных температур, включая изделие на время от 10 до 20 минут будет нагревать его до некоторой установившейся температуры (зависит от субъективных ощущений и температуры окружающей среды) и затем, отключив изделие, в течение от 1 до 1,5 часов будет находиться в комфортных температурных условиях. Теоретическая кривая температур на внутренней поверхности жилета при повторно-кратковременном режиме работы представлена на рисунке 3.

При включении нагревательного элемента (передний фронт импульса на верхнем графике) происходит нарастание температуры по экспоненциальному закону (зона А) до установившейся температуры (38-40<sup>0</sup>С). При отключении нагревателя от источника температуру внутри пакета некоторое время можно считать условно постоянной (зона Б). Это время зависит от разности температур снаружи и в пододежном пространстве, и от способности сохранять тепло многослойным термопакетом. Затем температура постепенно снижается до исходной (зона В).

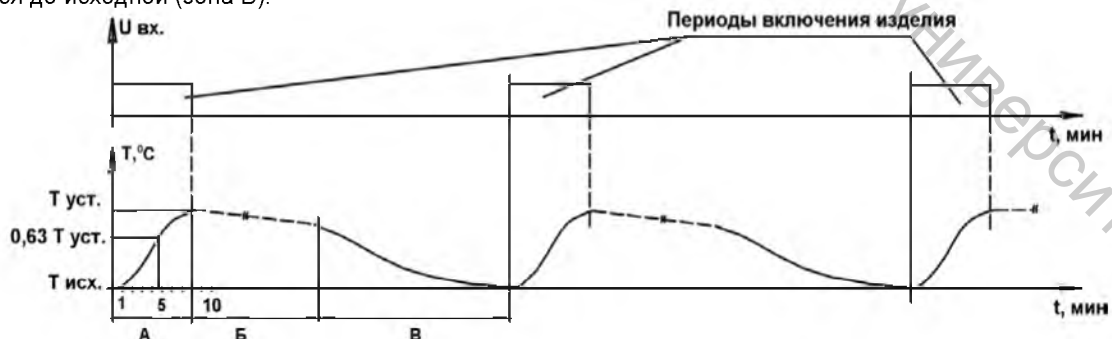


Рисунок 3 – Повторно-кратковременный режим работы жилета

Повторно включив изделие можно повысить температуру в пододежном пространстве. Таким образом, в течение рабочей смены специалист может по своим субъективным ощущениям достигать комфортного температурного режима.