РАЗДЕЛ XXVI. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Шелехова А.И.

Технология нанесения декоративного покрытия из Нефрита на металлическую поверхность

ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»
(Россия, Иркутск)

doi: 10.18411/trnio-10-2021-89

Аннотация

В статье представлена технология по нанесению нефрита на металлическую поверхность. Предполагается, что металлическая поверхность будет использоваться при изготовлении отопительного оборудования. В статье приводится обзор литературы, который показывает, что использование нефрита в качестве поверхности для передачи тепла будет создавать здоровую среду для жизнедеятельности человека. Проведенные исследования показали, что поверхность из нефрита имеет хорошую адгезию, высокие диэлектрические свойства, выдерживает термическое воздействие температур до 300°C и не теряет свои потребительские качества.

Ключевые слова: здоровый микроклимат, нефрит, диэлектрическая поверхность, термическое воздействие, адгезия, отопительный прибор.

Abstract

The article presents a technology for applying jade to a metal surface. It is assumed that the metal surface will be used in the manufacture of heating equipment. The article provides a literature review that shows that using jade as a surface for heat transfer will create a healthy environment for human life. Studies have shown that the jade surface has good adhesion, high dielectric properties, withstands thermal exposure to temperatures up to 300 ° C and does not lose its consumer qualities.

Keywords: healthy microclimate, nephrite, dielectric surface, thermal effect, adhesion, heating device.

Нефрит встречается в нашей жизни в качестве ювелирных украшений и декоративных изделий. Туристы, путешествующие по Китаю, встречают нефрит в виде элементов ограждающих конструкций или в виде теплопередающей поверхности нагревательных приборов. Одним из известных предложений для туристов в Китае является «посещение нефритовых бань». В древности нефрит широко использовался для лечения различных болезней [1]. В современном мире нефрит также используется при изготовлении терапевтического оборудования совместно с нагревательными элементами.

Нефрит имеет различную световую гамму и при изготовлении теплопередающей поверхности для терапевтического или другого нагревательного оборудования, можно создать декоративный рисунок. Исследования, проведенные в ФГБОУ ВО ИРНИТУ, показали, что цвет нефрита не является определяющим фактором целебного воздействия на живой организм [2].

Исследования современных ученых показали, что нефрит обладает хорошей теплоёмкостью, а при нагреве излучает ультразвук и электромагнитные волны в инфракрасном диапазоне, которые входят в резонансное воздействие с инфракрасным излучением живого организма [3]. Используя данные свойства, нефрит применяют для лечения дефектов кожи и дерматологических заболеваний [4]. В трудах многих ученых указывается на тот факт, что нефрит является естественным фильтром от негативного внешнего термического воздействия, не зря его с древних времен используют для оптимизации циркуляции тепловой энергии в человеческом организме [5].

Теплопередающие поверхности, из нефрита обладавая большой теплоемкостью, могут накапливать в себе весь спектр теплового излучения и, в силу своих природных особенностей, излучают тепловую энергию в диапазоне частот благоприятных для человеческого организма, тем самым создавая здоровую и экологически чистую среду [6].

Проходя обучение на кафедре «Технологии художественной обработки материалов», я начала проводить исследования физико-механических свойств нефритового покрытия в зависимости от технологических режимов нанесения.

Для нанесения нефрита на металлическую поверхность мной было использовано свойство диэлектрика удерживать на своей поверхности электрический заряд и свойства всех металлов притягивать этот заряд. Для изготовления нефритового покрытия, нефрит проходил процедуру измельчения до размера 5,0 – 7,5 мкм. Так как нефрит при температуре не плавится и его невозможно собрать в единое целое, без сильного механического воздействия, то в его состав добавляется ультрадисперсный порошок легкоплавкого стекла в соотношении 10-15% от массы порошка нефрита, при этом используются свойства стекол кристаллизоваться и создавать внутреннее механическое воздействие. Мной был подобран состав легкоплавкого кристаллизирующегося стекла, который является оптически прозрачным для инфракрасного спектра, который излучает нефрит в диапазоне до 300°C.

Нанесение осуществлялось пневмоэлектростатическим способом [7], при этом учитывалось, что один цикл пневмоэлектростатического нанесения позволяет сформировать слой толщиной от 15 до 200 мкм в зависимости от разницы потенциалов между подложкой и соплом пневмоэлектростатического пистолета. На рис.1 показана зависимость толщины наносимого слоя нефрита от разности потенциалов.

Рисунок 1. Зависимость толщины наносимого слоя нефрита от разности потенциалов

Из графика, представленного на рис.1 видно, что толщина слоя пропорционально увеличивается при разности потенциалов от 1 кВ до 7 кВ, от 7 кВ до 15 кВ зависимость увеличения толщины слоя нефрита от разности потенциалов уменьшается, а при значении выше 15 кВ толщина слоя от разницы потенциалов не зависит.

Мной было изготовлено несколько опытных образцов металлических поверхностей размером 200x300 мм², с нанесенным слоем нефрита в 80мкм, 120 мкм, 180 мкм. В качестве образцов использовались подложки из стали марки Ст.3 и марки 15X18Н10Т. Образцы были подвергнуты термическому испытанию, которое осуществлялось по циклическому режиму: нагрев до температуры 300°C и охлаждение с помощью вентилятора до комнатной температуры. После 5000, 10000 и 20000 циклов воздействия повышенной температурой на поверхность, поверхность визуально обследовалась, а затем подвергалась испытанию на пробой высоким напряжением. Для этого на поверхность укладывалась алюминиевая фольга,

к корпусу пластины и к фольге подключались электроды от установки УПУ-10М (Установка пробойная универсальная) и подавалось напряжение в диапазоне от 1250В до 2500В.

Оценка величины дефектов при циклическом термическом воздействии показало, что микродефектов в виде трещин, сколов и отслаиваний в нефритовом покрытии не образуется. Визуальная оценка показала, что изменения цветовой гаммы не происходит.

Подложки с толщиной слоя 80 мкм не выдерживают испытание высоким напряжением величиной 2500В, поэтому они подвергались испытанию напряжением только величиной 1250В.

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что нефритовое нанесение произведенное на металлическую поверхность имеет хорошую адгезию, высокие диэлектрические свойства, выдерживает термическое воздействие температур до 300°C и не теряет свои потребительские качества.

Исследуемый способ нанесения нефрита на металлическую поверхность имеет ряд преимуществ.

- Данный метод может использоваться при производстве низкотемпературных нагревательных элементов и высокотемпературных нагревательных элементов, эксплуатирующийся в диапазоне температур до 300°C.
- Технологический процесс позволяет наносить качественное покрытие величиной до 180 мкм.
- Данный метод позволяет варьировать толщиной слоя нефрита, а соответственно регулировать не только величину диэлектрического сопротивления, но и теплоемкость.
- Покрытие из нефрита можно использовать в качестве защитного диэлектрического слоя.
- Можно наносить нефритовое покрытие на рельефную поверхность.
- Покрытие можно наносить через диэлектрическую маску, тем самым создавать декоративный рисунок.
- Для данного метода не требуется специальных камер и при этом обеспечивается процесс практически полной рекуперации нефритового порошка.

Проведенные мной исследования открывают новые возможности по расширению общих понятий в области создания здоровой среды. Появляется возможность создавать декоративные поверхности из минералов различной окраски, тем самым оказывая благотворное влияние на окружающую среду и на визуальное восприятие окружающих предметов. Я предполагаю, что использование нефрита в отопительных приборах может стать весьма полезным для пожилых людей, так как он обладает оздоровительным и омолаживающим воздействием при нагревании на весь организм человека. В данном случае, используя представленный материал, можно будет создавать не только отопительное оборудование, но и оборудование с целебными свойствами.

***

1. Голубева Е.О., Швайко Е.С. Использование минералов в медицине древности.- В сборнике: Фундаментальная наука в современной медицине 2016 Материалы сателлитной дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых учёных. Под редакцией А.В. Сикорского, О.К. Дорониной, Т.В. Тереховой. 2016. С. 89-93.
2. Шелехов, И. Ю. Исследование физическими методами нефритов различной окраски / И. Ю. Шелехов, Т. И. Шишелова, Е. И. Смирнов. – DOI 10.15507/2658-4123.030.202001.149-161 // Инженерные технологии и системы. – 2020. – Т. 30, № 1. – С. 149–161.
3. Пат.58369, Российская Федерация, А61N 5/00. Лечебное средство с жадеитом или нефритом, прикладываемое к телу / А.Д. Кычаков, А.А. Кычаков. Заявл. 20.07.2005; опубл. 27.11.2006. Бюл. № 27.
4. Пат. 2237499 С1, Российская Федерация, А61N 5/02, А61N 7/00. Способ устранения косметических недостатков и дефектов кожи, омоложения кожи лица и шеи, лечения дерматологических заболеваний и

- устройство для его осуществления / С.М. Григорьев, Г.И. Демиденко, А.Л. Пирузян. Заявл. 14.05.2003; опубл. 10.10.2004. Бюл. № 28
5. Портнов А.М., Дронова Н.Д. Неповторимый нефрит // Природа. Минерало-гия. 2016. № 12. С. 18.
  6. Шелехов И. Ю., Шелихова Г. А. Исследование нефрита для создания здоровой среды жизнедеятельности человека. APPLIED SCIENCE OF TODAY: PROBLEMS AND NEW APPROACHES : сборник статей III Международной научно-практической конференции (12 апреля 2020 г.) – Петрозаводск : МЦНП «Новая наука», 2020. – С. 85-90.
  7. Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И. Свойства диэлектрического покрытия наносенного пневмоэлектростатическим методом на токопроводящую поверхность.// 3-я международная научно-техническая конференция “Электрическая изоляция - 2002”.-Санкт-Петербург, 2002, с.258-260.