

среднеинтегральная температура материала определяется зависимостью

$$\bar{t} \approx t_c - (t_c - t_m) N^{0,43}. \quad (9)$$

Таким образом, уравнения кинетики сушки позволяют получить основные формулы для расчета кинетики сушки натуральной кожи, выявить общую закономерность протекания процесса сушки при различных методах аппроксимации действительной кривой скорости сушки.

Полученные приближительные уравнения дают возможность оценить протекание процесса сушки при изменении режима и определить главные кинетические характеристики – время сушки и температуру материала в периоде падающей скорости. Приближенные уравнения, полученные на основе обработки действительных кривых скорости сушки, имеют практическое значение при расчетах кинетики сушки и позволяют оценить количественные изменения, вызванные изменением режима сушки.

Список использованных источников

1. Лыков, А. В. Теория сушки. – Москва, 1968. – 590 с.
2. Ольшанский, А. И., Климентьев, А. Л. Кинетика теплообмена и метод расчета длительности конвективной сушки натуральной кожи // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия физико-технических наук, 2020. – Т. 65, № 4. – С. 464–475.
3. Ольшанский, А. И., Климентьев, А. Л., Петренко В. В. Исследование кинетики конвективной сушки натуральных кож // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2018. – № 1 (34). – С. 49–62.
4. Кавказов, Ю. Л. Тепло- и массообмен в технологии кожи и обуви. – Москва, 1973. – 272 с.

УДК 536.212.3

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ В СТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ

*Рудаков С.А., асп., Ольшанский В.И., к.т.н., проф.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены методы исследования теплофизических характеристик при стационарных условиях. Исследование теплоизоляционных материалов необходимо для определения характеристик образцов для применения их в определенных условиях и для использования его в соответствии с нормативно-правовыми документами.

Ключевые слова: теплофизические исследования, стационарные условия, теплоизоляционные материалы, методы исследования.

Необходимость сохранения тепловой и электрической энергии является актуальной проблемой на протяжении всей истории человечества. В древние времена люди благодаря изолированию своих жилищ смогли выжить в суровых погодных условиях. В настоящее время использование теплоизоляции играет важную роль во многих сферах жизни, и необходимо для экономии электрической энергии и топливно-энергетических ресурсов.

Появление новых теплоизоляционных материалов требует научного и технического подхода к изучению теплофизических свойств полученных материалов.

Существует несколько методов определения теплофизических характеристик твердых неметаллических материалов в стационарном режиме:

- метод теплопроводности;
- метод теплоемкости;
- метод теплоотдачи;
- метод термогравиметрии.

Метод теплопроводности основан на измерении теплопроводности материала. Он может быть реализован с использованием теплового потока, который пропускается через образец,

и измерением разности температур на его концах. Согласно закону Фурье, теплопроводность материала определяется как отношение теплового потока к градиенту температуры. Данный метод измеряет теплопроводность материала в зависимости от его состава, структуры и температуры.

Метод теплоемкости основан на измерении изменения температуры материала при известном тепловом потоке на него. При анализе зависимости изменения температуры от подающего теплового потока можно определить теплоемкость материала. Этот метод необходим для материалов с переменными теплофизическими свойствами, такими как полимеры или композитные материалы.

Метод теплоотдачи основан на измерении скорости изменения температуры материала в зависимости от изменения параметров окружающей среды. При расчёте теплового баланса между материалом и окружающей средой определяется тепловой поток и, соответственно, теплопроводность, температуропроводность и другие теплофизические характеристики исследуемого материала.

Метод термогравиметрии сочетает измерение массы образца и его температуры с течением времени. По анализу изменений массы образца при изменении температуры можно получить информацию о теплопроводности, теплоемкости и других теплофизических характеристиках материала. Однако для подобного исследования необходимо дорогостоящее и высокоточное оборудование для измерения изменения массы.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и выбор метода зависит от конкретных требований эксперимента и характеристик материала.

В настоящий момент используются следующие методы и определяющие их нормативные документы для определения теплопроводности материалов:

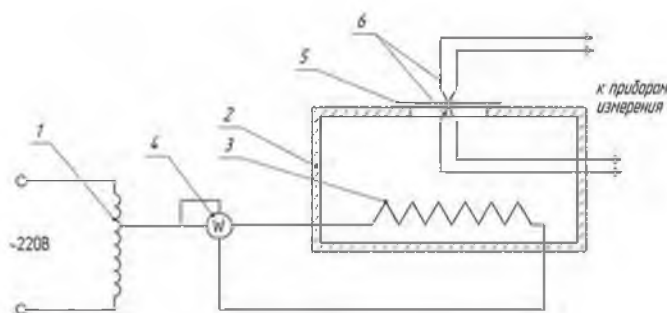
- метод определения цилиндрическим зонтом (ГОСТ 30256-94);
- метод определения поверхностным преобразователем (ГОСТ 30290-94);
- метод выполнения измерений теплопроводности диэлькометрическим методом (ГОСТ 8621-2006);
- стационарный метод плоского слоя и метод труб.

Часто используемым способом исследования теплофизических свойств является метод стационарного теплового потока, поскольку он является технологически простым и экономически выгодным методом исследования температурной зависимости коэффициента теплопроводности пластин любого типа проводимости. Метод основывается на прохождении теплового потока через опытный образец.

Для теплофизических измерений может использоваться установка для определения величины коэффициентов теплопроводности и температуропроводности, изображенная на рисунке 1.

Для работы с опытным образцом необходимо придать форму относительно тонкой квадратной пластины 5. Температурный перепад получается за счёт теплового электрического нагревателя (ТЭН) 3, помещённого в теплоизолированную камеру 2 для обеспечения одномерного постоянного теплового потока. Мощность теплового потока Q равна значению мощности, затрачиваемой на нагрев ТЭНа и измеряется ваттметром 4. Значение мощности теплового потока Q задается установленным автотрансформатором 1. Значения температур обеих поверхностей исследуемого материала определяется с помощью термопар 6, рабочие спайки которых располагаются с обеих сторон опытного образца.

Требуемым стационарным режимом исследования возможно определить только коэффициент теплопроводности. Коэффициент температуропроводности, в свою очередь, определяется методом нестационарного исследования. Потому регистрировать изменения температуры обеих поверхностей материала со времени расположения образца в установку и до момента установившегося стационарного



1 – автотрансформатор, 2 – теплоизолированная камера, 3 – тепловой электронагревательный элемент (ТЭН), 4 – ваттметр, 5 – исследуемый образец, 6 – термопары

Рисунок 1 – Схема установки

режима.

Для установления постоянного теплового потока после помещения образца в работающую установку, её необходимо нагревать в течение 15–20 минут. Образец должен целиком, без незакрытых участков закрывать окно теплоизолированной камеры, т. к. существует очень большая ошибка из-за контактного сопротивления. Значения температур регистрируются через одинаковые небольшие промежутки времени. Проведение такого опыта прекращается, когда скорость изменения температуры на обеих сторонах образца не превышает 0,5 °С/мин.

Таким образом, сохранение тепловой и электрической энергии всегда было и остается актуальной задачей. Использование теплоизоляции помогает экономить ресурсы и делает жизнь комфортнее. Существующие методы исследования теплофизических характеристик материалов, такие как методы теплопроводности, теплоемкости, теплоотдачи и термогравиметрии, позволяют получить точные и объективные данные о свойствах материалов. Таким образом, комплексная работа над улучшением теплоизоляционных материалов и изучение их свойств способствуют устойчивому развитию и эффективному использованию энергетических ресурсов.

Список используемых источников

1. Методы исследования теплофизических свойств веществ : метод. указания / Сиб. Федер. ун-т. – Красноярск : СФУ, 2008. – 104 с.
2. Лабораторный практикум по основам тепло- и массопереноса : пособие / Н. А. Карбалевич [и др.]. – Минск : БГУ, 2014. – 159 с.

4.8 Технология машиностроения

УДК 631.3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СБОРКИ БУНКЕРА РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Медведев Г.Г., студ., Окунев Р.В., ст. преп.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрен процесс проектирования сборочного приспособления для сборки бункера разбрасывателя минеральных удобрений.

Ключевые слова: сборочное приспособление, типовые элементы сборочных приспособлений, конструирование, проектирование, металлоконструкции, инженерный анализ, сельскохозяйственная техника, полуприцепы.

В настоящее время на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь для сборки узлов, механизмов и машин применяются универсальные, специализированные и специальные сборочные приспособления. В частности, для сборки сельскохозяйственной техники применяются специальные сборочные приспособления, применение которых обосновывается необходимостью увеличения количества выпускаемой продукции, улучшения качества этой продукции, экономии трудозатрат и ресурсов на её изготовление.

В данной статье рассмотрен процесс проектирования приспособления для сборки бункера разбрасывателя минеральных удобрений РМУ-10, выпускаемый предприятием ОАО «АМКОДОР» (рис. 1).

Данный полуприцеп предназначен для поверхностного внесения в почву гранулированных минеральных удобрений и агрегируется тракторами 2-го тягового класса.

Обязательные требования, которые предъявляются к сборочному приспособлению:

– обеспечение заданной геометрической формы изделия, для которого проектируется приспособление. Обеспечение точности, допусков форм и расположения деталей в этом изделии;