

бот, а также постоянно совершенствоваться в выбранном направлении.

Библиографический список.

1. С.Н. Ларин, В.А. Маклаев, П.И. Соснин. Методогический без-ис конструкторско-технологических решений с позиций зрелости производственных процессов/Автоматизация процессов управления. Вып. 4 (26) – Ульяновск., 2011 – С. 55 – 65.

**ADAPTING THE METHODOLOGY OF MATURE
MANUFACTURING CAPABILITY MATURITY
MODEL INTEGRATION (CMMI) FOR AUTOMATED
MANAGEMENT PROCESS WORKS.**

Puzakina E.Yu. Larin S.N.

Key words: Capability Maturity Model Integration (CMMI), automated management process works.

The works is devoted to research the possibility of applying the methodology of mature manufacturing the flow control process works. The result of the study is a software tool.

УДК 536.2.08

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ**

*А.М. Пятеров, студент 1 курса энергетического факультета
Научный руководитель – Н.Ю. Полунина
ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет»*

Ключевые слова: измерительная система; математическое моделирование; теплофизические свойства; теплоизоляционные материалы.

В работе представлены метод и измерительная система, позволяющие определить теплофизические свойства теплоизоляционных материалов (листовых, пористых, волокнистых, сыпучих). На основа-

нии математического моделирования сформулированы и решены краевые задачи теплопроводности в двухслойной системе на стадиях нагрева и остывания. Представлено техническое решение измерительной системы.

При производстве и эксплуатации теплоизоляционных материалов, испытывающих значительные тепловые воздействия, необходим контроль за важнейшими показателями их качества – теплофизическими свойствами (ТФС) (теплопроводность (λ), объёмная теплоёмкость ($c\rho$), температуропроводность (a)). Измерительные системы (ИС) представляют наибольший интерес с точки зрения оперативности определения ТФС.

В данной работе использовались методы литературного анализа и патентного поиска, методы математического моделирования теплопереноса в системе двух тел; методы поиска технического решения разрабатываемой ИС.

ИС предназначена для определения ТФС теплоизоляционных

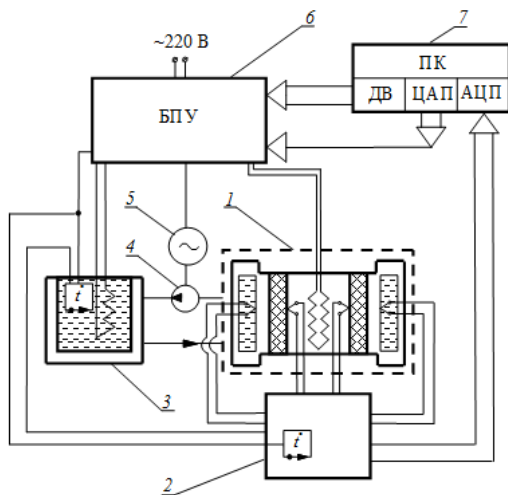


Рис. 1. Схема ИС:

- 1 – тепло-измерительная ячейка; 2 – блок холодных спаев термопар; 3 – жидкостной термостат;
- 4 – циркуляционный насос; 5 – электродвигатель;
- 6 – блок питания и управления; 7 – персональный компьютер

материалов с $\lambda = 0,03 \dots 0,5$ Вт/(м·К) на цилиндрических образцах диаметром от 120 до 160 мм и толщиной от 6 до 20В состав ИС входят: тепло-измерительная ячейка (ТИЯ) 1 и блоки измерительно-управляющей подсистемы 2 – 7 (рис. 1).

Управление режимными параметрами и регистрация показаний температурных датчиков (термопар типа ТХА) по восьми независимым каналам осуществляются с помощью персонального компьютера (ПК) 7, оснащенного много-

функциональной платой сбора данных.

Образцы испытуемого материала располагаются с обеих сторон от латунного сердечника ТИЯ, внутри которого находится нагреватель, и прижимаются с наружной стороны металлическими блоками. Для поддержания постоянной температуры одной из поверхности образцов используется жидкостной термостат 3. Он представляет собой ёмкость, заполненную теплоносителем, в которой размещены электрический нагреватель. Нагреватель термостата обеспечивает разогрев теплоносителя до заданной температуры, а насос 4 с электродвигателем 5 прокачивает теплоноситель через внутренние полости в металлических блоках ТИЯ.

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) платы сбора данных управляет мощностью теплового потока нагревателя ТИЯ. На аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) платы поступают сигналы с измеренными значениями термо-э.д.с. от термопар, расположенных в ТИЯ и жидкостном термостате. Концы четырех термопар, установленных в сердечнике и металлических блоках, образуют две дифференциальные термопары.

В жидкостном термостате и внутри блока холодных спаев термопар расположены интегральные датчики температуры, сигналы с которых поступают на АЦП платы сбора данных. На датчики температуры подается напряжение 5 В с блока питания и управления (БПУ) 6, который включен в сеть переменного напряжения 220 В. Управление нагревателями ТИЯ и термостата осуществляется с помощью БПУ и обеспечивается через модуль ДВ дискретного ввода/вывода платы.

Автоматизация процессов сбора измерительной информации, управления ходом эксперимента, обработки экспериментальных данных осуществляется с помощью разработанного программного обеспечения.

Теоретическую основу метода определения ТФС материалов ИС составляют аналитические закономерности распространения тепла в системе двух тел на трех стадиях: нагрева, стационарной и остывании.

На рис. 2 представлена тепловая схема системы двух тел на стадии нагрева. На основании решения краевых задач теплопроводности на стадиях нагрева и остывания исследуемого образца (пластина 2) получены расчеты выражения для определения ТФС [1].

На стадиях нагрева и остывания двухслойной системы определяются:

объёмная теплоёмкость

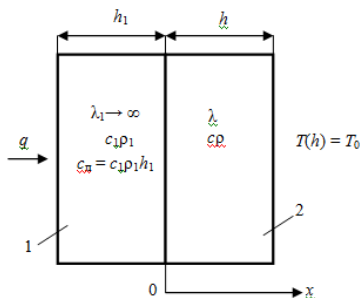


Рис. 2. Тепловая схема. Стадия нагрева:

1 – латунный сердечник (пластина 1);

2 – исследуемый образец (пластина 2)

$$c\rho = -\frac{2b_0 b_1 c_n + q + \sqrt{-2b_0^2 b_1^2 c_n^2 - 2b_0 b_1 c_n q + q^2}}{b_0 b_1 h},$$

теплопроводность

$$\lambda = -\frac{b_1 h (c\rho + 3c_n)}{3},$$

температуропроводность

$$a = \frac{\lambda}{c\rho}.$$

Здесь

$$b_0 = 2 \frac{qh}{\lambda} \cdot \frac{(1 + 3\sigma)^2}{3(1 + 4\sigma + 6\sigma^2)},$$

$$b_1 = -\frac{3}{1 + 3\sigma} \cdot \frac{a}{h^2}$$

параметры математической модели, описывающих термограмму на рабочих участках; c_n – теплоёмкость, отнесённая к единице площади поверхности латунного сердечника, Дж/(м²·К); c_1 , ρ_1 – удельная теплоёмкость, Дж/(кг·К) и плотность, кг/м³, материала сердечника; λ , c , ρ , – теплопроводность, Вт/(м·К), удельная теплоёмкость, Дж/(кг·К), плотность, кг/м³, исследуемого образца; $\sigma = c_1 \rho_1 h_1 / c\rho h$ – относительная теплоёмкость сердечника; h , h_1 – толщины сердечника и образца соответственно, м; q – удельный тепловой поток, Вт/м².

На стационарной стадии нагрева определяется теплопрово-

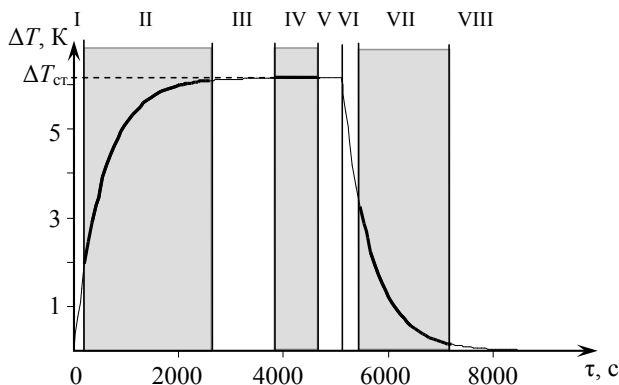


Рис.3. Зависимость $\Delta T = f(\tau)$ для стадий: нагрева, стационарной, остывания.

Материал: полиметилметакрилат (ПММА).

Участки: I, III, V, VII – переходные; II, IV, VI – рабочие

дность исследуемого образца:

$$\lambda = \frac{q \cdot h}{\Delta T_{ст}}$$

В процессе проведения эксперимента измерительной системой фиксируется термограмма – зависимость $\Delta T = f(\tau)$ (рис. 3), на которой выделяются рабочие участки для определения теплофизических свойств.

Таким образом, измерительная система, реализующая разработанный метод, позволяет определять комплекс ТФС. При этом достоверность результатов определения ТФС возрастает, так как используются три стадии процесса измерения: нагрев, стационарная и остывание.

Библиографический список:

1. Рогов, И.В. Математическая модель распространения тепла в системе двух тел / И.В. Рогов, Н.Ф. Майникова, Е.П. Полуниин, Н.Ю. Тужилина // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2010. – № 1 – 3 (38). – С. 67 – 72.

MEASURING SYSTEM OF HEATPHYSICAL TESTS

A.M. Pjaterov, N.U. Polunina

Key words: measuring system; mathematical modeling; heatphysical properties; heatinsulating materials.

In work the method and the measuring system, allowing to define heatphysical properties of heatinsulating materials (sheet, porous, fibrous, loose) are presented. On the basis of mathematical modeling regional problems of heat conductivity in two-layer system at heating and cooling stages are formulated and solved. The technical solution of measuring system is presented. Values of heatphysical properties of the examinee of a material are received at check of operability of the measuring system realizing the developed method.

УДК 631.312

ПРИМЕНЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПЛАСТИНЧАТЫХ КОРПУСОВ НА ПЛУГАХ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Р.М. Рамазанов, студент 5 курса инженерного факультета
Научный руководитель – А.В. Павлушин, к.т.н., ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Ключевые слова: Обработка почвы, модернизация плуга ПЛН-5-35, пластинчатый корпус.

Работа посвящена обоснованию типа корпуса плуга. Обоснование рационального применения пластинчатых корпусов.

Обработка почвы — приемы механического воздействия на нее, способствующие повышению плодородия и созданию лучших условий для роста и развития растений. Отдельные приемы обработки должны придавать пахотному слою оптимально рыхлое, мелкокомковатое строение; улучшать водный, воздушный и тепловой режимы почвы; усиливать круговорот питательных веществ, извлекая их из более глубоких горизонтов; очищать поля от сорных растений; заделывать растительные остатки и удобрения; защищать почву от водной и ветровой эрозии.

Основные типы плужных корпусов и область их применения приведены в таблице 1.