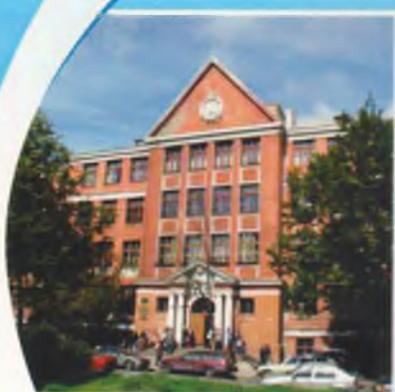


Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
"Калининградский государственный технический университет"



**“ИННОВАЦИИ В НАУКЕ,  
ОБРАЗОВАНИИ  
и БИЗНЕСЕ - 2014”**

**XII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

---

**ТРУДЫ**

**Часть 1**

---

Калининград  
2014

УДК 616 + 502 + 597 + 639 + 530 + 532 + 621 + 664 + 629

**ТРУДЫ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИННОВАЦИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И БИЗНЕСЕ – 2014»**

Калининград, ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», 2014, в двух частях, часть 1 - 351 с.

Ил. 142, табл. 83, список литературы – 466 наименований

**Главный редактор** – ректор КГТУ, канд. экон. наук, доцент Волкогон В.А.

**Зам. главного редактора** - проректор по научной работе КГТУ, д-р экон. наук, проф. Иванов А.В.

**Редакционная коллегия:** Антипов Ю.Н. (д-р физ.-мат. наук, проф.), Бабакин Б.С. (зав. каф. МГУПБ), Вальт А.Б. (д-р техн. наук, проф.), Герасимов А.А. (д-р техн. наук, проф.), Зайцев А.А. (д-р пед. наук, проф.), Иванов А.П. (канд. техн. наук, доц.), Калининкова Л.Н. (канд. фил. наук, доц.), Клюс О.В. (д-р техн. наук, проф., Польша), Минько В.М. (д-р техн. наук, проф.), Мезенова О.Я. (д-р техн. наук, проф.), Муромцев А.Б. (д-р вет. наук, проф.), Паракшина Э.М. (д-р с.-х. наук, проф.), Розенштейн М.М. (д-р техн. наук, проф.), Сберегаев Н.А. (канд. экон. наук, проф.), Сердобинцев С.П. (д-р техн. наук, проф.), Серпуниев Г.Г. (д-р биол. наук, проф.), Фатыхов Ю.А. (д-р техн. наук, проф.), Шиббаев С.В. (д-р биол. наук, проф.)

ISBN 978-5-94826-388-5

ISBN 978-5-94826-390-8

© ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», 2014 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ «ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА»

<i>Миринова Т.А.</i> Проблемы, возникающие при интродукции автоматизированных систем доения, и пути их решения.....	11
<i>Муромцев А.Б., Енгашев С.В., Бовс А.А.</i> Испытание нового отечественного инсектоакарицидного средства в птицеводстве.....	14
<i>Муромцев А.Б., Зайцева А.А.</i> Кормление спортивных лошадей с учетом восстановления их энергозатрат.....	16
<i>Муромцев А.Б., Зайцева А.А.</i> Тренировка конкурных лошадей с учетом восстановления их энергозатрат.....	18
<i>Муромцев А.Б., Шестаков А.В., Бовс А.А.</i> Сравнение эффективности использования различных препаратов при лечении неосложненных послеоперационных ран у собак и кошек.....	20

### СЕКЦИЯ «ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО»

<i>Бояринова Н.А., Кикот А.В., Наумов В.А.</i> Усовершенствованная версия определения гидродинамического коэффициента сопротивления для плоской сети при поперечном обтекании в линейной области сопротивления.....	23
<i>Дегутис А.В., Недоступ А.А.</i> Обоснование сцепления механизма фрикционного типа за счет конструктивных характеристик.....	25
<i>Долин Г.М.</i> Разработка профессионального стандарта мастера по добыче рыбы.....	28
<i>Кикот А.В., Бояринова Н.А., Наумов В.А.</i> Погрешность расчёта коэффициента гидродинамического сопротивления плоской сети при поперечном обтекании.....	31
<i>Ключко Т.А., Недоступ А.А., Орлов Е.К.</i> Проверка равенства окружного усилия и силы трения на поверхности тягового барабана промыслового механизма фрикционного типа при выборке орудия рыболовства.....	34
<i>Макаров В.В., Недоступ А.А.</i> Обзор отчетов по испытаниям натуральных кошельковых неводов при наличии течения.....	37
<i>Наумов В.А., Агиевич Н.А.</i> Эмпирические формулы для коэффициента гидродинамического сопротивления плоской сети при продольном обтекании.....	40
<i>Орлов Е.К., Недоступ А.А., Сиверова М.Ю., Боханевич А.В., Ключко Т.А.</i> О возможности упрощения расчета статического коэффициента трения для промысловых механизмов фрикционного типа с тяговыми барабанами заклинивающего профиля.....	43
<i>Ражев А.О., Недоступ А.А.</i> Исследование силовых и пространственно-временных характеристик крыла ставного подвесного невода на волнении.....	46
<i>Соколова Е.В., Недоступ А.А.</i> Методика определения натяжения в урезе равнокрылого закидного невода.....	50

### СЕКЦИЯ «ГИДРОМЕХАНИКА И ВОЛНЫЕ РЕСУРСЫ»

<i>Ахмедова Н.Р., Белова Л.А.</i> Расчёт усилий волнового давления в креплениях морского гидротехнического сооружения.....	53
<i>Ахмедова Н.Р., Великанов Н.Л., Шерман Н.А.</i> Некоторые результаты мониторинга водоприёмников осушительной мелиоративной сети Калининградской области.....	55
<i>Великанов Н.Л., Вербовская А.А.</i> Влияние ливневых стоков на рельеф побережья Балтийского моря в районе Самбийского полуострова.....	58
<i>Горшенин А.Н., Левичева О.И.</i> О тарифах на водоснабжение и перспективах предприятия «Чистая вода» (город Гвардейск).....	60

<i>Короткая Е.И., Сутырин В.И.</i> Методика прогнозного анализа эффективности виброизоляции судового оборудования.....	286
<i>Морозов В.Н., Кальницкая Е.А.</i> К вопросу совершенствования системы управления качеством продукции на судостроительном предприятии.....	289

### **СЕКЦИЯ «СУДОВЫЕ И СТАЦИОНАРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ»**

<i>Волкова Л.Ю., Тугушев Г.В.</i> Диагностирование систем с механическим и электронным управлением впрыска топлива. Определение причин образования кокса в каналах распылителей и оценка расчетным путем влияния диаметра соплового отверстия на баллистику топливного факела.....	292
<i>Клюс О.В., Клюс И.О., Моторный А.В., Пухов В.В., Минько А.А., Филонов А.Г.</i> Снижение дымности отработавших газов дизеля с предварительной обработкой топлива.....	295
<i>Кузькин В.Г., Лунькин Р.П., Минько А.А., Архипов М.И.</i> Роторный двигатель внутреннего сгорания повышенной экономичности.....	298
<i>Никифоров А.С., Приходько Е.В.</i> Разработка способа определения теплового состояния футеровки высокотемпературных агрегатов.....	300
<i>Филонов А.Г.</i> Упрощенная методика расчета судового адиабатного многоступенчатого опреснителя, работающего на номинальном режиме.....	303

### **СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО И ИНЖЕНЕРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ»**

<i>Александров И.С., Герасимов А.А.</i> Прогнозирование коэффициента теплопроводности сложных углеводородных смесей с помощью искусственных нейронных сетей.....	307
<i>Притыкин А.И., Кириллов И.Е.</i> Особенности расчета МКЭ прогибов и напряженного состояния двутавровых балок с применением элементов типа SHELL.....	310
<i>Притыкин А.И., Лаврова А.С.</i> Касательные напряжения в перемычках перфорированных балок с круглыми вырезами.....	313

### **СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»**

<i>Белей В.Ф.</i> Возобновляемые источники энергии – энергия будущего.....	316
<i>Белей В.Ф., Харитонов М.С.</i> Качество электроэнергии в судовых электроэнергетических системах: современное состояние нормативной базы.....	319
<i>Благинин В.А., Кажехин И.Е.</i> Влияние резистированного заземления нейтрали на ток однофазного замыкания в судовых электроэнергетических системах.....	322
<i>Горбатов Д.С.</i> Разработка математической модели энергосистемы Калининградской области.....	324
<i>Елагин Н.Н.</i> Политические аспекты развития и поддержки возобновляемых источников энергии для застроенной окружающей среды.....	326
<i>Зацепин Е.П., Шачнев О.Я.</i> Моделирование функционирования электротехнических комплексов с резкопеременной нагрузкой.....	329
<i>Нестеров С.В., Нестеров А.В.</i> Методика расчета электромеханической и электромагнитной постоянных времени электропривода постоянного тока по кривой его пускового тока в системе MATHCAD.....	332
<i>Никишин А.Ю.</i> Обзор современного состояния солнечной энергетики в мире.....	335

степень сжатия у обоих сравниваемых двигателей имеет общее ограничение, то у предлагаемого секционного роторного двигателя степень расширения продуктов сгорания может быть существенно больше степени сжатия, что обеспечивает его термодинамическое преимущество.

На этом основании можно утверждать, что конструкция секционного роторного двигателя внутреннего сгорания способна обеспечивать более высокие экономические показатели по сравнению с поршневыми кривошипно-шатунными образцами традиционных двигателей внутреннего сгорания.

Предлагаемый секционный роторный двигатель предназначен для работы на бензино-воздушной горючей смеси или газообразном топливе. Его конструкция защищена двумя патентами.

Основными областями его применения, по мнению авторов, являются средства малой механизации: мотоблоки для обработки земли, бензокосилки, бензопилы, силовые агрегаты малых электрогенераторов, малых моторных рыболовных и прогулочных лодок, а также двигатели автомобилей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акатов Е.И. Судовые роторные двигатели / Е.И. Акатов. – Л.: Судостроение, 1967. –358 с.

#### ROTARY INTERNAL COMBUSTION ENGINE INCREASED EFFICIENCY

V.G. Kuzkin, R.P. Lunkin, A.A. Minko, M.I. Arkhipov

Substantiates the design of the original two-part rotary internal combustion engine, which provides the organization with high thermal cycle efficiency.

УДК 62-533.6

#### РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ ФУТЕРОВКИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ АГРЕГАТОВ

А.С. Никифоров, Е.В. Приходько

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,  
г. Павлодар, Казахстан, aleke4599@mail.ru

Для управления процессами, происходящими в высокотемпературных агрегатах, нужна объективная информация о параметрах, характеризующих их работу. В том числе и такого важного структурного элемента, каким является футеровка (обмуровка). Поэтому необходима система контроля за тепловым состоянием кладки печей и в первую очередь за наиболее ответственными ее узлами как в процессе сушки и разогрева, так и в процессе эксплуатации.

Определение этой температуры при помощи пирометра зачастую не может осуществляться непрерывно и влечёт за собой остановку процесса разогрева. Контактные методы измерения также имеют сложности при измерениях, так как контакт первичного прибора со стенкой предполагает нарушение целостности поверхности огнеупоров, что нежелательно. Кроме того, необходимо защитить первичный прибор от теплопередачи излучением, так как это может вызвать погрешность измерений.

Вт/(м·К).

где  $\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности  $i$  – го слоя при средней температуре  $T_{cp,i}$

$$T_{i+1} = T_i + q \cdot \left( \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right)$$

температуру  $T_{i+1}$ ;

Затем находим среднестатистическую температуру для слоя теплоизоляции  $i$  и уточняем

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности  $i$  – го слоя при температуре  $T_i$ . Вт/(м·К).

где  $H_i$  – толщина  $i$  – го слоя теплоизоляции, м;

$$T_{i+1} = T_i + q \cdot \left( \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right)$$

Исходя из показаний термометры зоны  $T_i$ , предварительно находим температуру  $T_{i+1}$ ;

где  $T_{oc}$  – температура окружающей среды, °С.

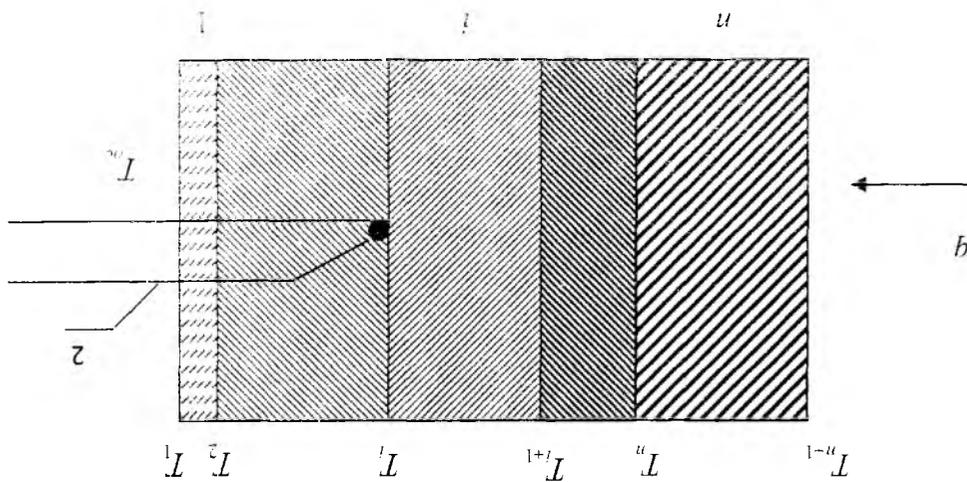
$$q_1 = \alpha_2 \cdot (T_i - T_{oc}),$$

Далее находим значение плотности теплового потока

излучения.

Способ реализуется следующим образом. Находится значение коэффициента теплоотдачи от кожуха артегата к окружающей среде  $\alpha_2$  по любой известной формуле, далее определяется температура кожуха  $T_i$ , например, термометром или пирометром инфракрасного излучения.

Рис. Расположение термозонда в футеровке



температурами на поверхностях  $T''$  и  $T''_{i+1}$  (рисунок).

Температурами на поверхностях  $T''$  и  $T''_{i+1}$  с температурами  $T_i$  и  $T_{i+1}$  и слоя огнеупорного материала  $n$  и теплоизоляционного материала  $i$  с температурами  $T_1$  и  $T_2$ ; термозонда 2, нескольких слоев футеровки высококотемпературного артегата представляет собой многослойную стенку, состоящую из кожуха 1 с температурами  $T_1$  и  $T_2$ ; термозонда 2, нескольких слоев теплоизоляционного материала  $i$  с температурами  $T_i$  и  $T_{i+1}$  и слоя огнеупорного материала  $n$  с температурами на поверхностях  $T''$  и  $T''_{i+1}$  (рисунок).

Первоначально рассмотрим способ определения температуры футеровки в стационарном режиме [1].

Задача заключается в определении температурного поля в футеровки как при разогреве (нестационарная теплопроводность), так и при работе (стационарная теплопроводность).

Затем последовательно решаем обратную задачу теплопроводности для следующих слоёв и находим температуру  $T_{n+1}$ . При нахождении температуры внутренней поверхности футеровки агрегата, в процессе работы которого изменился коэффициент теплопроводности рабочего слоя, при решении обратной задачи теплопроводности для огнеупорного слоя и используем значение коэффициента теплопроводности  $\lambda_n$  с учётом пропитки материала металлом.

Чем ближе к огнеупорному слою располагается горячий спай термопары зонда, тем меньше погрешность при определении температуры внутренней поверхности футеровки. Минимальное расстояние между горячим спаем и огнеупорным слоем обуславливается возможностью протечки металла через часть слоёв футеровки.

Далее рассмотрим реализацию способа определения теплового состояния футеровки при нестационарном режиме [2].

С момента начала разогрева теплового агрегата ( $\tau_0$ ) ведут отсчёт времени разогрева. Для расчётов определяют шаг по координате  $\Delta y$ , то есть расстояние между двумя ближайшими точками футеровки теплового агрегата, в которых будут определять температуры. Для чего геометрически делят футеровку стены по толщине на такое количество равных участков, чтобы точки замера температур термозонда 2 и внешней поверхности попадали на границы участков между двумя ближайшими точками шага по координате.

Затем определяют шаг по времени  $\Delta \tau$ , то есть промежуток времени, через который будут определять температуры по сечению футеровки в выбранных точках.

Для определения температурных полей футеровки промышленного агрегата в момент времени  $\tau_1$  в процессе нестационарной теплопроводности снимают показания температуры термозонда 2 и внешней поверхности ( $T_2$  и  $T_1$  соответственно).

Далее задаются первоначально температурой греющей среды  $T_0$ . Первоначальное значение этой температуры принимают минимальным из возможных (при данных условиях нагрева). Затем производят расчёт значений температур по сечению футеровки теплового агрегата для момента времени  $\tau_1$  по любой разностной схеме.

Для явной четырёхточечной схемы методика расчёта будет выглядеть следующим образом. Задаются значением шага по времени  $\Delta \tau$  и шага по координате  $\Delta y$ .

Вычисляют коэффициенты  $b$  и  $f$  по формулам:

$$b = \frac{\alpha \Delta y}{\lambda}, \quad f = \frac{a \Delta \tau}{\Delta y^2},$$

где  $a$  – коэффициент температуропроводности,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;

$\alpha$  – коэффициент теплоотдачи,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\Delta y$  – шаг по координате,  $\text{м}$ ;

$\Delta \tau$  – шаг по времени,  $\text{с}$ ;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Затем рассчитывают температуры по сечению в процессе разогрева от момента времени  $\tau_0$  до момента времени  $\tau_1$  с шагом по времени  $\Delta \tau$ :  $k$ ;  $k+1$ ;  $k+2$ .

При этом температуру точки, соприкасающейся с греющей средой в момент времени  $k+1$  определяют по формуле:

$$T_{n+1}^{k+1} = 2fT_n^k + [1 - 2f(1+b)]T_{n+1}^k + 2fbT_0.$$

А температуру остальных точек по сечению в момент времени  $k+1$  вычисляют по формуле:

$$T_i^{k+1} = fT_{i-1}^k + (1-2f)T_i^k + fT_{i+1}^k.$$

Адиабатные многоступенчатые опреснительные установки нашли широкое применение на судах промыслового и транспортно-флота [1, 2, 5]. При технико-экономическом обосновании конструктивной схемы такого опреснителя может быть использована нижеприведенный приближенный метод расчета для быстрого определения его основных технологических и теплотехнических характеристик.

Пусть опреснитель имеет в своем составе  $Z$  ступеней. Тогда, для произвольной  $i$ -й ступени ( $1 \leq i \leq Z$ ) справедливо соотношение [5]:

ФТБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,  
г. Калининград, Россия, e-mail: sudac@yandex.ru

А.Г. Филонов

## УПРОЩЕННАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА СУДОВОГО АДИАБАТНОГО МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ОПРЕСНИТЕЛЯ РАБОТАЮЩЕГО НА НОМИНАЛЬНОМ РЕЖИМЕ

УДК 621.12.061:628.169 (043)

The article describes a method for determining the thermal state of the linings of high-temperature units for use in modes of steady and unsteady heat conduction.

A.S. Nikiforov, E.V. Prihodko

## DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DETERMINING THE THERMAL STATE OF THE LINING OF HIGH-TEMPERATURE UNITS

1. Способ определения температуры внутренней поверхности футеровки промышленной печи: пат. 16934 Республика Казахстан: МКИ В 22 D 2/00, G 01 K 13/00, А. С. Никифоров, Е. В. Приходко; заявл. 15.02.06; опубл. 15.02.06, Бюл. № 2. – 3 с. ил.

2. Способ определения теплового состояния футеровки теплового агрегата: пат. 26952 Республика Казахстан: МКИ G 01 K 13/00/ А. С. Никифоров, Е. В. Приходко, А. С. Кинжибекова, Е. О. Кучер, Г. Н. Никонов; заявитель и патентообладатель коллектив авторов. заявл. 06.08.12; опубл. 15.05.2013, Бюл. № 5. – 3 с. ил.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Если в рассматриваемый момент времени рассчитываемая температура в точке на расстоянии  $L$  от поверхности термозонда окажется равной  $T_1$  и температура на внешней поверхности футеровки окажется равной  $T_2$ , то расчет прекращают. При этом определение температуры по сечению футеровки будет искомым.

Если же это условие не будет выполнено, задаются другой температурой  $T_1$  и еще раз повторяют расчет.

Таким образом, разработанный способ определения теплового состояния футеровки высокотемпературных агрегатов позволяет вести контроль при стационарном и нестационарном режиме работы агрегатов. При этом необходимо знать температуру на минимуме в двух точках (одна из точек может быть на поверхности) и вести мониторинг времени.