

# **PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE DEVELOPMENT**

Abstracts of III International Scientific and Practical Conference

Lviv, Ukraine

28-29 December 2019

**Lviv, Ukraine**

**2019**

**UDC 001.1**  
**BBK 73**

The 3<sup>rd</sup> International scientific and practical conference “Priority directions of science development” (December 28-29, 2019) SPC “Sci-conf.com.ua”, Lviv, Ukraine. 2019. 834 p.

**ISBN 978-966-8219-26-9**

The recommended citation for this publication is:

*Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Priority directions of science development. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Lviv, Ukraine. 2019. Pp. 21-27. URL: <http://sci-conf.com.ua>.*

**Editor**

**Komarytskyy M.L.**

*Ph.D. in Economics, Associate Professor*

**Editorial board**

Velichko Ivan Pavlovich (Ukraine)  
Velizar Pavlov, University of Ruse, Bulgaria  
Vladan Holcner, University of Defence, Czech Republic  
Haruo Inoue (Tokyo Metropolitan University)  
Gurov Valeriy Ivanovich (Russia)  
Bagramian Anna Georgievna (Ukraine)  
Pliska Viktoriya Andriyvna (Ukraine)  
Takumi Noguchi (Nagoya University)

Masahiro Sadakane (Hiroshima University)  
Vincent Artero, France  
Ljerka Cerovic, University of Rijeka, Croatia  
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia  
Marian Siminica, University of Craiova, Romania  
Ben Hankamer, Australia  
Grishko Vitaliy Ivanovich (Ukraine)  
Nosik Alla Vadimovna (Ukraine)

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

**e-mail:** [lviv@sci-conf.com.ua](mailto:lviv@sci-conf.com.ua)

**homepage:** *[sci-conf.com.ua](http://sci-conf.com.ua)*

©2019 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2019 Authors of the articles

75. Онищенко А. Г., Каменев Р. В., Онищенко К. Г., Даниель Я. Д. 286  
Методи персоналізації WEB-контенту
76. Орловський Я. С. Дьогтев М. В. Мормуль М. Ф. Статистичні дані 291  
по галузі автомобільного транспорту
77. Пастернак В. В., Ільчук Н. І., Самчук Л. М. Моделювання 295  
структурно-неоднорідних матеріалів на основі програмного  
комплексу ABAQUS
78. Пересічна С. М., Гусейнов Р. А. Сучасний стан готельно- 300  
ресторанного господарства в Україні
79. Скачков В. О., Бережна О. Р., Нестеренко Т. М., Іванов В. І. Вплив 305  
технологічних чинників на формування структурно-механічних  
характеристик пірографіту
80. Солодкая А. В., Мукминов И. И., Бондаренко О. С. Тепловой расчет 309  
контактного теплообменника для охлаждения плотного слоя  
сварочного флюса
81. Харченко В. С., Узун Д. Д., Аль-Хафаджі А. В., Соловійов О. О. 315  
Дослідження ризиків доступу до критичних активів
82. Ходарина К. В. Алгоритмизация процесса выбора параметров 319  
микроклимата в судовом помещении на примере оптимизации  
результатирующей температуры
83. Хоренжий Н. В., Деткова Е. С. Качество гречневых круп, 324  
представленных в розничной продаже г. Одессы
84. Шпак А. Є., Аврамцев Д. С. Графени як нові матеріали для літій- 328  
іонних акумуляторів
85. Янченко О. А. Дослідження програмних засобів пошуку та 332  
фільтрації відеофайлів у інтернет хостингу
86. Яхин С. Л. Моделирование динамики производственно-рыночных 334  
процессов в макроэкономике

#### **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

87. Чумаченко Я. В. К обоснованию численного решения одной задачи 339  
рассеяния волн для нагруженного излома прямоугольного  
волновода

#### **ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ**

88. Бойко З. В., Макарова В. О. Аналіз діяльності іноземних 343  
туристичних операторів на туристичному ринку України
89. Брянцев В. О. Океанічна аквакультура на базі штучного апвеллінгу 346

**Висновки.** Для багатоярусного термохімічного реактора проточного типу встановлено параметри газодинамічних потоків за кожним ярусом, визначено швидкості осадження пірографіту та встановлено залежності межі його міцності від рентгеноструктурних характеристик.

### **Перелік літератури**

1. Кристаллическая структура пирографита и каталитически осажденного углерода / В. А. Гурин, С. В. Табелков, Н. С. Полтавцев и др. // Вопросы атомной науки и техники. – 2006. – Вып. 4. – С. 195-199.
2. Гурин И. В., Куйда В. В., Капленко О. Г., Колосенков В. В. Исследование особенностей термоградиентного газофазного уплотнения пироуглеродом пористых сред с использованием сжиженных углеводородных газов // // Вопросы атомной науки и техники. – 2004. – Вып. 3. – С. 127-137.
3. Скачков В. А., Иванов В. И. Разработка математической модели разложения углеводородов в изотермических реакторах проточного типа // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании : материалы междунар. научно-практич. конф. – Одесса : ИМФ Украины, 2007. – Т. 3. – С. 62-64.
4. Скачков, В. А. Формирования триботехнических характеристик пирографита различной структуры // Металургія : наукові праці ЗДІА. – Запоріжжя : РВВ ЗДІА, 2012. – Вип. 2 (27). – С. 120-123.

## **ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ КОНТАКТНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПЛОТНОГО СЛОЯ СВАРОЧНОГО ФЛЮСА**

**Солодка Антонина Васильевна**

к.т.н., ст. преподаватель

**Мукминов Игорь Игоревич**

**Введение.** Использование флюса является неотъемлемой частью процесса сварки. В процессе электродуговой и газовой сварки высокотемпературная зона значительно увеличивает химическую активность, вследствие чего интенсивно окисляется металл, испаряется часть материала сварочной проволоки, снижается интенсивность металлургических процессов, из-за чего плавление оказывается не особо эффективным. С увеличением продолжительности сварки скапливается все больше шлаков. Поэтому зона сварки должна быть изолирована, что достигается использованием сварочных флюсов — неметаллических композиций с определенными свойствами. Производство флюсов независимо от их состава включает несколько этапов. На первом этапе выполняется подготовка шихты, на втором — непосредственная выплавка флюса, третий этап представляет собой процесс грануляции выплавленного ранее флюса. После грануляции флюса осуществляется его обработка и упаковка. Выплавка флюса производится в электродугowych или же газопламенных печах, его конечная температура достигает высоких значений, поэтому для дальнейшей его обработки (при необходимости) и упаковки необходимо его охладить. Для охлаждения целесообразно использовать контактный теплообменник, в котором благодаря развитой поверхности теплообмена, представляющая собой совокупную поверхность всех частиц в аппарате, охлаждения будет интенсивным. При этом рационально из конструктивных соображений организовать движение плотного слоя по вертикальному каналу под действием гравитационных сил.

**Целью работы** является определение основных геометрических характеристик контактного теплообменника, предназначенного для охлаждения сварочного флюса, на основании теплового конструкторского и аэродинамического расчетов.

**Материалы и методы.** Теплообменник предназначен для охлаждения сварочного флюса марки АНК от входной температуры  $t_1' = 900$  °С до температуры на выходе из аппарата  $t_1'' = 200$ °С в поперечно продуваемом движущемся плотном слое. Слой флюса движется в вертикальной шахте прямоугольного сечения под действием гравитационных сил с расходом  $G_1 = 0,2$  кг/с (рис.1).

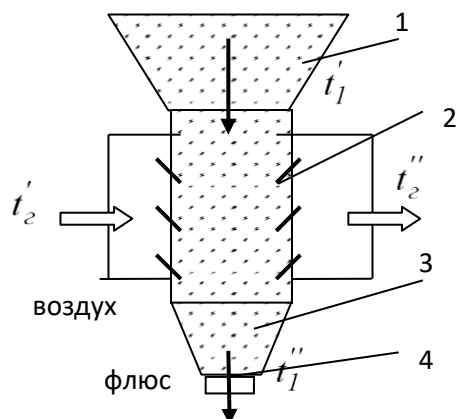


Рисунок 1. Схема контактного теплообменника с движущимся плотным слоем  
1 – загрузочный бункер, 2 – жалюзи для выхода пара, 3 – сыпучий материал, 4 –  
устройство для выпуска материала

Охлаждающей средой служит воздух, продуваемый через слой в горизонтальном направлении при скорости фильтрации  $w_2 = 0,8w_{н.н.}$  м/с, где  $w_{н.н.}$  - скорость начала псевдооживления. Температура воздуха на входе  $t_2' = 10$  °С, на выходе  $t_2'' = 390$  °С. Характеристики флюса следующие: диаметр частиц  $d = 0,005$  м, их плотность  $\rho_1 = 1020$  кг/м<sup>3</sup>, теплоемкость  $c_1 = 800$  Дж/(кгК), порозность слоя  $\varepsilon = 0,4$  .

Методика расчета следующая.

1. Определяется количество теплоты, отдаваемой флюсом:

$$Q = G_1 \bar{c}_1 (t_1' - t_1'') \text{ Вт}$$

2. Определяется скорость начала псевдооживления, которая является функцией числа Рейнольдса [1]:

$$\text{Re}_{nn} = \frac{Ar}{1400 + 5.22\sqrt{Ar}}, \quad (1)$$

где число Архимеда:

$$Ar = \frac{gd^3 \rho_1 - \rho_2}{\nu_2^2 \rho_2}. \quad (2)$$

Скорость начала псевдооживления:  $w_{nn} = \text{Re}_{nn} \frac{\nu_2}{d}$  м/с

3. Рассчитывается скорость фильтрации воздуха  $w_\phi$  и число Рейнольдса:

$$\text{Re} = \frac{w_\phi d}{\nu_2}. \quad (3)$$

3. Определяется коэффициент межкомпонентного теплообмена.

При  $\text{Re} < 200$ :  $Nu = 0,106\text{Re}$  [2]

$$Nu_m = \frac{\alpha_m d}{\lambda_2}, \text{ откуда } \alpha_m = Nu_m \frac{\lambda_2}{d}. \quad (4)$$

4. Вычисляется средний температурный напор в аппарате для перекрестного тока:

$$\bar{\Delta t} = \bar{\Delta t} \uparrow \downarrow \varepsilon_{\Delta t}. \quad (5)$$

Поправка для перекрестного тока  $\varepsilon_{\Delta t} = 0,86$  определялась по графикам [3] в зависимости от комплексов P и R:

$$P = \frac{\delta t_2}{\Delta t_{\max}}; R = \frac{\delta t_1}{\delta t_2}. \quad (6)$$

5. Площадь поверхности теплообмена:

$$F_m = \frac{Q}{\alpha_m \Delta t}. \quad (7)$$

5. Удельная поверхность частиц в единице объема слоя:

$$a_{y\partial} = \frac{6(1-\varepsilon)}{d_3}. \quad (8)$$

6. Определить объем теплообменного участка:

$$V_m = \frac{F}{a_{y\delta}}. \quad (9)$$

7. Толщина слоя (т.е. размер в направлении движения газа):

$$\delta = \frac{V_m}{f_2}, \quad (10)$$

где  $f_2$  - сечение для прохода газа, определяемое из уравнения сплошности при выбранной скорости фильтрации:

$$f_2 = \frac{G_2}{\rho_2 w_\phi}, \quad (11)$$

где расход воздуха  $G_2 = \frac{Q}{\bar{c}_{p2}(t'_2 - t'_2)}$ .

8. Аэродинамическое сопротивление слоя [1]:

$$\Delta p = f_{\text{э}} \frac{\rho_2 w_\phi^2 a_{y\delta}}{2 \varepsilon^3} \delta, \quad (12)$$

где эквивалентный коэффициент сопротивления слоя

$$f_{\text{э}} = \frac{8}{\text{Re}_\text{э}} \alpha + \alpha_{\text{ин}},$$

для сферических частиц  $\alpha = 4,55$ ;  $\alpha_{\text{ин}} = 0,45$ , а эквивалентное число Рейнольдса:

$$\text{Re}_\text{э} = \frac{4w_\phi}{a_{y\delta} \nu_2}$$

**Результаты и обсуждение.** Результаты расчета в соответствии с принятыми исходными данными следующие.

Количество теплоты, отдаваемой флюсом:  $Q = 1,12 \cdot 10^5$  Вт; скорость начала псевдооживления:  $w_{\text{ин}} = 1,28$  м/с; скорость фильтрации воздуха:  $w_\phi = 0,384$  м/с; коэффициент межкомпонентного теплообмена:  $\alpha_m = 46$  Вт/(м<sup>2</sup>К); средний температурный напор в аппарате:  $\bar{\Delta t} = 279$  С.

Для этих промежуточных расчетных данных площадь поверхности теплообмена соответствует  $F_m = 8,96 \text{ м}^2$ . Порозность частиц  $\varepsilon$  принимается равной 0,4, что соответствует порозности плотного слоя дисперсного материала. Тогда удельная поверхность частиц в единице объема слоя  $a_{y\delta} = 720 \text{ м}^2/\text{м}^3$ . Теперь можно определить объем теплообменного участка из формулы (9):  $V_m = 0,0124 \text{ м}^3$ . Сечение для прохода воздуха в соответствии с (11)  $f_2 = 0,24 \text{ м}^2$ , а толщина слоя в соответствии с (10)  $\delta = 0,052 \text{ м}$ . Аэродинамическое сопротивление слоя:  $\Delta p = 16 \text{ Па}$ . Потери напора незначительны, следовательно, рассчитанная толщина слоя может быть принята как окончательная.

В результате расчета по приведенной методике получены основные геометрические характеристики теплообменного канала, на участке которого проходит охлаждение сварочного флюса.

**Выводы.** Для охлаждения плотного слоя сварочного флюса марки АНК от температуры  $t_1' = 900 \text{ °C}$  до температуры на  $t_1'' = 200 \text{ °C}$  при скорости фильтрации воздуха  $w_{\phi} = 0,384 \text{ м/с}$  можно использовать контактный теплообменник объемом  $V_m = 0,0124 \text{ м}^3$ , при этом сечение для прохода воздуха составляет  $f_2 = 0,24 \text{ м}^2$ , а толщина слоя  $\delta = 0,052 \text{ м}$ . Такой теплообменник представляется компактным и несложным в изготовлении.

### Список литературы

1. Баскаков А.П., Берг Б.В., Рыжков А.Ф., Филипповский Н.Ф. Процессы тепло- и массопереноса в кипящем слое. М.: Металлургия, 1978. – 248 с.
2. Горбис З.Р., Календерьян В.А. Теплообменники с проточными дисперсными теплоносителями. – М.: Энергия, 1975. – 296 с.
3. В.П. Исаченко, В.А. Осиповна, А.С. Сукомел. Теплопередача. М.: Энергоатомиздат, 1981. – 416 с.