

Выводы. Анализ проведенных экспериментальных и статистических исследований потенциалов ЭДС, возникающих при точении стали электроизолированным и не электроизолированным инструментами, показал следующее:

- 1) при обработке электроизолированным инструментом шероховатость обработанной поверхности уменьшается по сравнению с обработкой не электроизолированным инструментом;
- 2) уменьшение шероховатости обработанной поверхности взаимосвязано с увеличением среднеарифметического значения ЭДС и уменьшением дисперсии и среднеквадратичного отклонения, что присуще обработке электроизолированным инструментом;
- 3) при обработке электроизолированным инструментом зона наростообразования смещается в область низких скоростей;
- 4) на основании теории дислокаций можно предположить, что изоляция инструмента изменяет характер колебаний ЭДС таким образом, что это способствует облегчению пластической деформации металла, т.е. проявляется электропластический эффект, и, тем самым, уменьшается шероховатость обработанной поверхности;

Список литературы: 1. Плотников А.Л., Таубе А.О. Управление режимами резания на токарных станках с ЧПУ. – Монография, Волгоград, Изд-во Волгоград. гос. техн. ун-та, 2003. – 184 с. 2. Коробов Ю.М., Прейс Г.А. Электромеханический износ при трении и резании металлов. – К.: Техника, 1976. – 200 с. 3. S. Liang, R. Hecker, R. Landers. Machining process monitoring and control: the state-of-the-art. / Journal of Manufacturing Science and Engineering, vol.126, 2004, - pp. 297-310. 4. Nowicki, B., and Jarkiewicz, A. The in-process surface roughness measurement using fringe capacitive method / Int. J. Mach. Tools Manuf., vol. 38, 1998. - pp. 725–732. 5. O’Donnell, G., Young, P., Kelly, K., and Byrne, G. Towards the improvement of tool condition monitoring systems in manufacturing environment. / J. Mater. Process. Technol., vol.119, 2001. - pp. 133–139. 6. Вульф А.М. Резание металлов. – Л.: Машиностроение, 1973. – 496 с. 7. Аветов А.А., Афанасьев Ф.З., Бобровский В.А. О влиянии термотоков, возникающих при резании металлов, на шероховатость обработанной поверхности // Вестник машиностроения, №3, 1973. – с. 4-7. 8. Назаренко П.В. Расчет силы и коэффициента трения кристаллических тел на основе дислокационной модели внешнего трения // Проблемы трения и изнашивания, №3, - К.: Техника, 1973.

Сдано в редакцию 20.05.06

Рекомендовано д.т.н., проф. Калафатова Л.П.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ.

Павлыш В.Н., Перинская Е.В. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина.)

The mathematical model of dependence of the size of the units of usefull product, based on the criterion formulas, is considered.

Ряд неметаллических материалов, используемых в технике (в частности, ферриты), получают путем осаждения твердой фазы из суспензии [1]. Математические модели процессов получения суспензии в аппаратах с конвективными

компонентами основываются на уравнениях в частных производных и позволяют исследовать основные параметры технологического оборудования [2, 3].

Целью настоящей работы является разработка методов расчета удельной поверхности твердого осадка, выпадающего из суспензии и содержащего частицы полезного материала.

В математической постановке задача сводится к построению функциональной зависимости диаметра частицы твердой фазы (кристалла) от следующих параметров: концентраций поступающих компонент, их расхода, угловой скорости вращения мешалки, рабочей камеры размеров аппарата, вязкости среды, температуры смеси в аппарате, времени зарождения частицы, рН – среды, веса частицы и времени пребывания ее в рабочей камере. При этом следует учитывать, что удельная поверхность обязана быть величиной в пределах $0,2 \pm 0,05 \text{ м}^2/\text{г}$. (Ограничение продиктовано практической необходимостью [1]).

Построим критериальное уравнение роста диаметра кристалла d , исходя из следующей зависимости:

$$d = f(C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, Q_1, Q_2, Q, \omega, D, H, T, \tau, \text{pH}, \nu, \rho, q, \theta_1, \theta_2), \quad (1)$$

где C_k – концентрации исходных веществ, Q_k – расход их поступления, Q – расход на выходе, ω – угловая скорость вращения мешалки, D, H – диаметр и высота рабочей камеры, T – время пребывания кристалла (старения) в аппарате, τ – время зарождения, ν – вязкость, q – ускорение свободного падения (т. е. учёт массовых сил), P – давление, θ_1 – температура смеси, θ_2 – температура окружающей среды. Выберем размерности входных параметров следующими:

$C_k = [\text{кмоль}/\text{м}^3]$, $Q_k = [\text{кг}/\text{с}]$, $\omega = [\text{Т}/\text{с}]$, $D = [\text{м}]$, $H = [\text{м}]$, $T = [\text{с}]$, $\tau = [\text{с}]$, $\nu = [\text{м}^2/\text{с}]$, $\theta_k = [\text{град}]$, $P = [\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{с}^2]$, $q = [\text{м}^2/\text{с}]$

Далее, пусть l – длина в метрах, t – время в секундах, m – масса в кг, χ – температура в градусах. Тогда исходя из (1) построим алгебраическую зависимость:

$$l = k \cdot \left(\frac{m}{l^3}\right)^{x_1} \left(\frac{m}{l^3}\right)^{x_2} \left(\frac{m}{l^3}\right)^{x_3} \left(\frac{m}{l^3}\right)^{x_4} \left(\frac{m}{l^3}\right)^{x_5} \left(\frac{m}{t}\right)^{y_1} \left(\frac{m}{t}\right)^{y_2} \left(\frac{m}{t}\right)^{y_3} \left(\frac{1}{t}\right)^n \times \\ l^{z_1} l^{z_2} t^j t^p (\text{pH})^\alpha \left(\frac{l^2}{t}\right)^\beta \left(\frac{l}{t^2}\right)^\gamma \left(\frac{m}{lt^2}\right)^\lambda \chi^{\mu_1} \chi^{\mu_2}$$

Отсюда следует система линейных уравнений:

$$\begin{aligned} l: & \quad 1 = -3x + z_1 + z_2 + 2\beta + \gamma - \lambda; \\ m: & \quad 0 = x + y + \lambda; \\ t: & \quad 0 = -y - n + j + p - \beta - 2\gamma - 2\lambda; \end{aligned}$$

Здесь:

$$\begin{aligned} x &= x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5; \\ y &= y_1 + y_2 + y_3. \end{aligned}$$

Из второго уравнения находим:

$$\lambda = -(x + y).$$

Подставляем найденное значение λ в первое и третье уравнение получаем:

$$\begin{aligned} 1 &= -3x + z_1 + z_2 + 2\beta + \gamma + x + y \\ 0 &= -y - n + j + p - \beta - 2\gamma - 2(x + y) \end{aligned}$$

Откуда следует система линейных уравнений для нахождения β и γ :

$$\begin{aligned} 2\beta + \gamma &= 1 + 2x - (z_1 + z_2) - y; \\ \beta + 2\gamma &= y + n - j - \rho - 2(x + y). \end{aligned} \quad (2)$$

Решив систему (2), получим:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{2}{3}j + \frac{2}{3}\rho - \frac{2}{3}n + y + \frac{2}{3}x - \frac{1}{3} + \frac{1}{3}(z_1 + z_2); \\ \beta &= -\frac{j}{3} - \frac{\rho}{3} + \frac{n}{3} - y + \frac{2}{3}x + \frac{2}{3} - \frac{2}{3}(z_1 + z_2); \\ \lambda &= -(x + y); \quad x = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5; \quad y = y_1 + y_2 + y_3; \\ & \quad ?_1 + ?_2 = 0. \end{aligned}$$

Таким образом приходим к следующей зависимости:

$$\begin{aligned} d &= k C_1^{x_1} C_2^{x_2} C_3^{x_3} C_4^{x_4} C_5^{x_5} Q_1^{y_1} Q_2^{y_2} Q^{y_3} \omega^n D^{z_1} H^{z_2} T^j \tau^\rho (\rho H)^\alpha v^{-\frac{j}{3} - \frac{\rho}{3} + \frac{n}{3} - y + \frac{2}{3}x + \frac{2}{3} - \frac{2}{3}(z_1 + z_2)} \times \\ & \times q^{\frac{2}{3}j + \frac{2}{3}\rho - \frac{2}{3}n + y + \frac{2}{3}x - \frac{1}{3} + \frac{1}{3}(z_1 + z_2)} \rho^{-(x+y)} \theta_1^{\mu_1} \theta_2^{\mu_2} \end{aligned} \quad (3)$$

Отсюда следует критериальное уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{d \cdot q^{1/3}}{v^{1/3}} &= k \cdot \left(\frac{C_1 \cdot v^{2/3} q^{2/3}}{\rho} \right)^{x_1} \left(\frac{C_2 \cdot v^{2/3} q^{2/3}}{\rho} \right)^{x_2} \left(\frac{C_3 \cdot v^{2/3} q^{2/3}}{\rho} \right)^{x_3} \left(\frac{C_4 \cdot v^{2/3} q^{2/3}}{\rho} \right)^{x_4} \times \\ & \times \left(\frac{C_5 \cdot v^{2/3} q^{2/3}}{\rho} \right)^{x_5} \left(\frac{Q_1 q}{v \rho} \right)^{y_1} \left(\frac{Q_2 \cdot q}{v \rho} \right)^{y_2} \left(\frac{Q \cdot q}{v \rho} \right)^{y_3} \left(\frac{\omega \cdot v^{1/3}}{q^{2/3}} \right)^n \left(\frac{D \cdot q^{1/3}}{v^{2/3}} \right)^{z_1} \left(\frac{H \cdot q^{1/3}}{v^{1/3}} \right)^{z_2} \times \\ & \times \left(\frac{T \cdot q^{2/3}}{v^{1/3}} \right)^j \left(\frac{\tau \cdot q^{2/3}}{v^{1/3}} \right)^\rho \left(\frac{Q_1}{Q_2} \right)^\mu (\rho H)^\alpha \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь k – коэффициент пропорциональности. Уравнение (4) содержит 15 безразмерных комплексов (в исходном соотношении (1)) число переменных $n=19$, а число измерений $m=4$, т. е. $n-m=15$

Неизвестные числа $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, n, z, z_2, j, \rho, \mu, \alpha$ определяются методом Монте – Карло при условии, что величины $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, Q_1, Q_2, Q, \omega, D, H, T, \tau, \rho H, v, \rho, \theta_1, \theta_2$ – известны (либо определены опытным путем).

Итак, считая формулу (4) известной, определяем теперь удельную поверхность по формуле:

$$S_{y\phi} = \frac{6000}{d \cdot \rho}$$

Построенная таким образом функциональная зависимость (4) позволяет исследовать численным путем зависимость диаметра кристалла d от 19 переменных ($C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, Q_1, Q_2, Q, \omega, D, H, T, \tau, \rho H, v, \rho, \theta_1, \theta_2$). Практически важным является исследование диаметра d в зависимости от расходов Q_1, Q_2 и угловой скорости вращения мешалки ω . Результаты численных расчётов позволяют установить соответствующие зависимости.

Укажем также, что формулой (4) можно пользоваться при прогнозировании величины $S_{уд}$ в зависимости от основных параметров. Задавая значения этих параметров. Задавая значения этих параметров, получаем соответствующие значения $S_{уд}$ при помощи ЭВМ.

При численной реализации задачи были использованы следующие численные значения параметров:

$C_1=185,3$ г/л (концентрация $FeSO_4$),

$C_2= 20,6$ г/л (концентрация $ZnSO_4$),

$C_3= 57,3$ г/л (концентрация $MnSO_4$),

$C_4= 2,5$ г/л (концентрация $Ni SO_4$),

$C_5=210$ г/л (концентрация NH_4HCO_3),

$Q_1=25-30$ л/мин (расход поступления смеси растворов солей Fe, Mn, Zn, Ni)

$Q_2=40-60$ л/мин (расход поступления углеаммонийной соли),

$V=9$ м³ (объем цилиндрического реактора), $R=0,5$ м,

$T=40-80$ мин. (время пребывания кристалла в реакторе),

$\tau =5$ сек. (время зарождения кристалла),

$\theta_1=50^\circ-55^\circ C$ (температура процесса осаждения)

$w=(100-1000)$ об/мин (угловая скорость вращения мешалки),

$S_{уд}=0,2\pm 0,05$ (удельная поверхность твердого осадка),

$\nu=0,7$ (вязкость жидкой фазы)

$\rho=1250$ кг/м³ (плотность суспензии)

Критериальное уравнение (4) позволяет найти $S_{уд}$ при различных значениях расходов Q_1 , Q_2 и угловой скорости вращения мешалки ω . Полученные результаты считаются допустимыми, если $S_{уд} \in [0,15; 0, 25]$ г/м².

В таблице (1) указаны значения $S_{уд}$ при $Q_1=0,525$;

$Q_2=0,875$ и различных значениях ω .

В таблице (2) приводятся значения $S_{уд}$ при $\omega=5$, $Q_2=0,875$ и различных Q_1 , $0,405 \leq Q_1 \leq 0,885$ с шагом 0,06.

В таблице (3) $\omega=5$, $Q_1=0,525$, $0,405 \leq Q_2 \leq 0,885$ с шагом 0,06

Таблица 1. Расчёт $S_{уд}$ в зависимости от ω

ω	Q_1	Q_2	$S_{уд}$
1,67	0,525	0,875	0,033
3,34	-	-	0,107
5,01	-	-	0,215

Таблица 2. Расчёт $S_{уд}$ при различных Q_1

ω	Q_1	Q_2	$S_{уд}$
5	0,405	0,875	0,16
5	0,465	0,875	0,19
5	0,525	0,875	0,21
5	0,585	0,875	0,24
5	0,585	0,875	0,24
5	0,645	0,875	0,26
5	0,705	0,875	0,28
5	0,765	0,875	0,31
5	0,825	0,875	0,33
5	0,885	0,875	0,35

Таблица 3. Расчёт $S_{уд}$ при различных Q_2

ω	Q_1	Q_2	$S_{уд}$
5	0,525	0,405	0,16
5	0,525	0,465	0,17
5	0,525	0,525	0,18
5	0,525	0,585	0,19
5	0,525	0,645	0,193
5	0,525	0,705	0,2
5	0,525	0,765	0,205
5	0,525	0,825	0,21
5	0,525	0,885	0,213

Список литературы: 1. Вассерман И. М. Химическое осаждение из растворов.- Л.: Химия, 1980.-204С. 2. Павлыш В. Н., Перинская Е. В. Математическое моделирование машин, включающих узлы конвективного типа. Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сборник научных трудов. - Донецк: ДонНТУ,-2002. – Выпуск 21. – стр. 178 – 184. 3. Павлыш В. Н., Перинская Е. В. Моделирование и расчёт параметров машин, содержащих конвективные узлы и дополнительные конструкции. Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сборник научных трудов – Донецк,: ДонНТУ, 2004.-Выпуск 28.- стр. 224 – 230.

Сдано в редакцию 17.05.06
Рекомендовано д.т.н., проф. Прутяну О.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА В РАБОЧЕМ ПРОСТРАНСТВЕ СУШИЛЬНОГО АППАРАТА МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Павлыш В.Н. , Тарабаева И.В. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

The results of mathematical modeling of distribution of concentration of wet substance in the working camera of drying apparatus.

Высушивание влажной горной массы является заключительной стадией технологического процесса обогащения углей, которая во многом определяет качество конечного продукта. Метод сушки в «кипящем слое» является эффективной модификацией технологии сушки. Для его практической реализации необходимо иметь возможность исследования процесса и расчета рациональных параметров технологического оборудования.

В работе [1] рассматривается конструкция аппарата и технологические основы процесса сушки обогащенного угля в «кипящем слое». В работах [2,3] рассмотрены уравнения, описывающие механические и тепловые процессы, происходящие при работе оборудования, приведены результаты моделирования распределения скорости и температуры вещества в рабочей камере.

Целью настоящей работы является разработка математической модели процесса распределения концентрации высушиваемой массы в рабочей камере сушильного аппарата и ее применение к расчету технологических параметров.

Рассматривается следующая задача: в области G рабочей камеры [1,2] требуется определить распределение концентрации $C(x, y, t)$ при заданном количестве отверстий на газораспределительной решетке. Функция $C(x, y, t)$ является решением конвективного уравнения диффузии:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D(C_{xx} + C_{yy}) - V_1(x, y) \frac{\partial C}{\partial x} - V_2(x, y) \frac{\partial C}{\partial y}, \quad (1)$$

где D – коэффициент диффузии, $V_1(x, y)$ – продольная компонента скорости, $V_2(x, y)$ – поперечная компонента скорости. При этом концентрация C обязана удовлетворять граничным условиям:

$$\begin{aligned} C_y(x, y, t) &= 0, & (x, y) \in F_1 \\ C_x(x, y, t) &= 0, & (x, y) \in F_2 \cup F_3 \\ C_y(x, y, t) &= 0, & (x, y) \in \Gamma_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \\ C(x, y, t) &= C_j, & (x, y) \in D_i, \quad i = 1, 2, \dots, n+1 \\ C(x, y, t) &= \alpha, & (x, y) \in \Gamma_{BX} \\ C(x, y, t) &= \beta, & (x, y) \in \Gamma_{ВЫХ} \end{aligned} \quad (2)$$

к начальному условию:

$$C(x, y, 0) = C_0. \quad (3)$$

Здесь C_j, α, β, C_0 – постоянные величины.

Компоненты продольной и поперечной скорости определяются из решения краевой задачи [2,3]:

$$\begin{cases} V_1 \frac{\partial V_1}{\partial x} + V_2 \frac{\partial V_1}{\partial y} = -\frac{dP}{dx} + \frac{\partial^2 V_1}{\partial y^2}, & (x, y) \in G \\ \frac{\partial V_1}{\partial x} + \frac{\partial V_2}{\partial y} = 0; \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} V_1|_{(x,y) \in B \cup \Gamma_\kappa} &= V_2|_{(x,y) \in B \cup \Gamma_\kappa} = 0, \\ V_1|_{(x,y) \in D_\kappa} &= 1, \quad V_2|_{(x,y) \in D_\kappa} = 0, \\ V_1|_{(x,y) \in T_1} &= V_{10}, \quad V_2|_{(x,y) \in T_1} = V_{20}, \\ V_1|_{(x,y) \in T_2} &= 0, \quad V_2|_{(x,y) \in T_2} = V_{20}. \end{aligned} \quad (5)$$

Для решения задачи (1)-(3) применяется метод прямых. Проведем дискретизацию переменных x и y , т.е. рассмотрим точки $x_i = i \cdot hx$, $i = 1, 2, \dots, n-1$; $y_j = j \cdot hy$, $j = 1, 2, \dots, m-1$. Тогда производные по переменным x и y можно заменить конечными разностями [4]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C}{\partial x} &= \frac{C_{i+1,j} - C_{i-1,j}}{2 \cdot hx}; & \frac{\partial C}{\partial y} &= \frac{C_{i,j+1} - C_{i,j-1}}{2 \cdot hy}; \\ \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} &= \frac{C_{i+1,j} - 2C_{i,j} + C_{i-1,j}}{hx^2}; & \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} &= \frac{C_{i,j+1} - 2C_{i,j} + C_{i,j-1}}{hy^2}; \end{aligned}$$

где,

$$C(x_i, y_j, t) = C_{ij}(t),$$

А уравнение (1) – дифференциально-разностными соотношениями:

$$\frac{1}{T} \cdot \frac{dC_{ij}}{dt} = \frac{D}{l^2} \cdot \frac{C_{i+1,j} - 2C_{i,j} + C_{i-1,j}}{hx^2} + \frac{D}{H^2} \cdot \frac{C_{i,j+1} - 2C_{i,j} + C_{i,j-1}}{hy^2} - V_{1ij} \frac{1}{l} \cdot \frac{C_{i+1,j} - C_{i-1,j}}{2hx} - V_{2ij} \frac{1}{H} \cdot \frac{C_{i,j+1} - C_{i,j-1}}{2hy}, \quad (6)$$

где l и H – характерные размеры, а T – характерное время, $i=1,2,\dots,n-1$; $j=1,2,\dots,m-1$. Эту систему обыкновенных дифференциальных уравнений можно представить в следующем виде:

$$\frac{dC_{ij}}{dt} = A_{ij} \cdot C_{i+1,j} - R \cdot C_{i,j} + G_{ij} \cdot C_{i-1,j} + B_{ij} \cdot C_{i,j} + S_{ij} \cdot C_{i,j-1} \quad (7)$$

Аппроксимация граничных условий приводит к следующим соотношениям:

$$\begin{aligned} C_{0j} &= C_{1j}, & j &= 0,1,\dots,m; & j &\neq m_1; \\ C_{0j} &= \alpha, & j &= m_1 \end{aligned};$$

(здесь использовалось граничное условие $\frac{\partial C(0, y, t)}{\partial x} = 0$);

$$\begin{aligned} C_{Nj} &= C_{N-1,j}, & j &= 0,1,\dots,m; & j &\neq m_2; \\ C_{Nj} &= \beta, & j &= m_2 \end{aligned};$$

(использовалось граничное условие $\frac{\partial C(1, y, t)}{\partial x} = 0$);

$$\begin{aligned} C_{i0} &= C_{i1}, & (x, y) &\in F_1 \cup F_3 \cup D_k \\ C_{i0} &= C, & (x, y) &\in \Gamma_k \end{aligned}$$

(применялось граничное условие $\frac{\partial C(x, y, t)}{\partial y} = 0$, $(x, y) \in \Gamma_1 \cup \Gamma_k$);

$$C_{im} = C_{im-1}, \quad i = 0,1,\dots,n$$

На рис. 1 приведены результаты решения задачи в безразмерной форме.

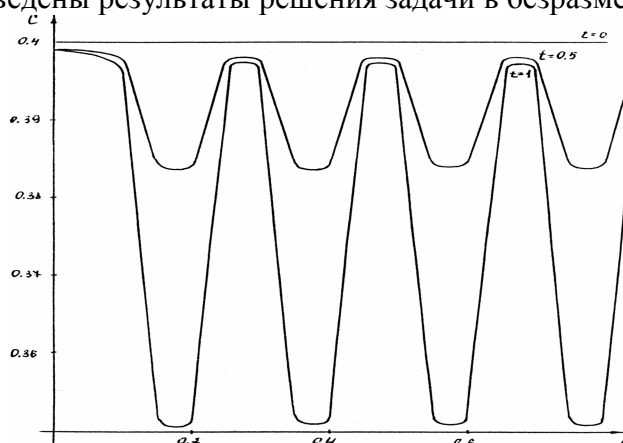


Рис. 1. Распределение концентрации вещества в камере сушилки при $y = 0.2$, для моментов времени $t = 0.0$; 0.5 ; 1.0 .

Таким образом, решение краевой задачи (1) – (3) свелось к численному решению задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений (7) при начальных условиях:

$$C_{ij}(0) = C_0 \quad (8)$$

Задача Коши (7) – (8) численно интегрировалась при помощи метода Рунге-Кутты, причем погрешность метода равна $O(hx^2 + hy^2)$.

Выводы. Процесс сушки увлажненного материала в аппарате, работающем в режиме «кипящего слоя», адекватно описывается детерминированной математической моделью, основанной на системе дифференциальных уравнений. Задачей дальнейших исследований может быть разработка комплексной математической модели процесса сушки с учетом комплекса механических, термодинамических и конвективных параметров.

Список литературы: 1. Филиппов В.А. Технология сушки и термоаэроклассификации углей. – М., «Недра», 1987, 287с. 2. Павлыш В.Н., Тарабаева И.В. Математическое моделирование процесса сушки при переработке углей. Наукові праці ДонНТУ, серія: „Гірничо-електромеханічна”, випуск 94. – Донецьк, 2005, с. 165-171. 3. Павлыш В.Н., Тарабаева И.В. Расчет параметров машин, осуществляющих сушку в “кипящем слое”. Прогрессивные технологии и системы машиностроения. Международной сборник научных трудов, вып. 30. – Донецьк, 2005, с. 176-181. 4. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.:Наука, 1977. – 656с.

Сдано в редакцию 17.05.06

Рекомендовано д.т.н., проф. Прутяну О.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК УСИЛИТЕЛЯ ДАВЛЕНИЯ В УСТРОЙСТВАХ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ

Поливцев В.П., Поливцев В.В.(СевНТУ, г.Севастополь, Украина),
Тараненко В., Свиць А.(ИТСИ, Политехника Любельска, г. Люблин, Польша)

Theoretical questions of pressured air supercharge by means of natural gas energy are considered Produced mathematical model are confirmed by experimental researches and engineer developments Represented models allow designing gas-air transformer-amplifier for gas-distribution station.

В ряде отраслей промышленности в частности газовой на газораспределительных станциях (ГРС) требуется автоматизировать процессы управления задвижками и регулирования давления в магистралях. В целях безопасности применение электрической энергии исключается. В данной работе рассматривается применение пневматических приводов работающих на сжатом воздухе. Энергия сжатого воздуха получается путем преобразования энергии газа протекающего по трубопроводам ГРС. Используется преобразователь в виде насоса – усилителя типа «газ – воздух». Усиление требуется при работе на газовых магистралях с низким давлением (6 – 10 атм.). Насос работает на перепаде газа (с минимальным перепадом 2.5 атм.). Насос усилитель представляет собой два цилиндра разных диаметров штоки, которых конструктивно связаны между собой. Физическая модель насоса усилителя представлена на рис. 1.