

**Международная Научно-Исследовательская Федерация
«Общественная наука»**

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Научный журнал

**В выпуске собраны материалы
XXXI международной научной конференции
«Тенденции развития науки и образования»**

31 октября 2017 г.

**НОМЕР 31
ЧАСТЬ 1**

LJOURNAL.RU

Самара 2017

УДК 001.1
ББК 60

Т34

Тенденции развития науки и образования. Научный журнал. В выпуске собраны материалы XXXI международной научной конференции «Тенденции развития науки и образования» 31 октября 2017 г. Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2017. - 68с.

SPLN 001-000001-0199-LJ
DOI 10.18411/lj-31-10-2017-1
IDSP 000001:lj-31-10-2017-1

В выпуске журнала собраны материалы из различных областей научных знаний. В данном издании приведены все материалы, которые были присланы на XXXI международную научно-практическую конференцию **Тенденции развития науки и образования**

Журнал предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в журнале, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Электронная версия журнала доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: ljournal.ru

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0199-LJ

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ I. МАТЕМАТИКА	5
Поленов В.С., Кожанов А.А. О математическом моделировании акустической эмиссии в пористых средах.....	5
РАЗДЕЛ II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
Власова А. В., Нехаева Н.Е. Информационные технологии в туризме	13
Граневский К.В., Кубенин Н.А. Технологии виртуальной и дополненной реальности и возможность их применения в военном образовании	16
Олейникова А.В. Пеннер В.В. Основная роль и предназначение информационных технологий в образовательной сфере	23
Стерлева А.С. Информационная система мониторинга безопасности труда в управлении предприятием.....	24
Толыпина И.В. Современный портрет государственного служащего	25
Толыпина И.В. Состав и соотношение стимулирующих элементов оплаты труда госслужащих в РФ и зарубежных странах.....	29
РАЗДЕЛ III. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	34
Ермолаев А.Н., Мельничук О.В. Контроль дисперсности при производстве водно-дисперсионных лакокрасочных материалов.....	34
Житков В.А. Адаптивные централизованные системы НПЗ	36
Житков В.А. Интегрированная оптимизационная модель нефтеперерабатывающего завода.....	40
Зиновкин А.А., Масалов А.В. Задачи исследования сцепления лёгких бетонов со стеклопластиковой арматурой.....	44
Касимцев А.В., Юдин С.Н., Шуйцев А.В., Володько С.С., Табачкова Н.Ю., Свиридова Т.А. О возможности синтеза карбонитрида циркония при температуре 1200 °С	46

Мартынова А.Б. Схемы распределения электроэнергии в предприятии..	52
Мартынова А.Б. Автоматизированные системы управления освещением	53
Смыкова М.А., Колчаев Д.А., Караев С.А. Исследование и выбор алгоритмов обработки изображений	54
Хасенов А.К., Нусупбеков Б.Р., Рыжих Ю.Н., Карабекова Д.Ж., Бейсенбек А.Ж. Электроимпульсный метод разрушения и измельчения руды	58
Хвалев П.С., Мельник К.Н., Головин А.В. Гидроизоляция мостовых сооружений жидкой резиной	61
Шарафутдинова Е.Н. Принцип менеджмента отношений в управлении качеством на промышленном предприятии	66

РАЗДЕЛ I. МАТЕМАТИКА

Поленов В.С., Кожанов А.А.

О математическом моделировании акустической эмиссии в пористых средах

ВУНЦ ВВС «ВВА им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

(Россия, Воронеж)

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-01

idsp: 000001:lj-31-10-2017-01

Аннотация

Структурных изменений в некоторых областях упругой компоненты. Физические процессы, сопровождающиеся акустической эмиссией, чрезвычайно сложны и имеют ряд сложностей и особенностей, подлежащих исследованию. Данная статья посвящена построению математической модели акустической эмиссии, а также выявлению информативности формы отдельных сигналов АЭ в пористых средах.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, волновая поверхность, деформация компоненты, дисторсия, очаг эмиссии, пористая среда, поле смещения, спонтанное перемещение, структурные изменения.

Особенности и сложность физических процессов, сопровождающихся акустической эмиссией (АЭ), обуславливают низкую воспроизводимость результатов АЭ и, следовательно, невозможность выявления функциональных связей между параметрами сигналов АЭ и характеристиками процессов, происходящих в пористых средах. Математическое моделирование акустической эмиссии способствует выявлению информативности формы отдельных сигналов АЭ в пористых средах.

1. Взаимопроникающее движение упругой компоненты и жидкости будем рассматривать как движение жидкости в деформируемой пористой среде [1-4].

Будем предполагать, что размеры пор малы по сравнению с расстоянием, на котором существенно изменяются кинематические и динамические характеристики движения. Это позволяет считать, что обе среды сплошными и в каждой точке пространства будет два вектора смещения: $\vec{U}^{(1)}(\vec{r}, t)$ - вектор смещения упругой компоненты (скелета пористой среды) и $\vec{U}^{(2)}(\vec{r}, t)$ - вектор смещения жидкости $\vec{r} = (x_1, x_2, x_3)$.

Акустическая эмиссия (АЭ) в пористых средах возникает в результате быстрых структурных изменений в некоторых областях упругой компоненты (при пластическом сдвиге, изменении атомной структуры, появлении микротрещин и т. п.). Такие области в пористой среде будем называть очагами эмиссии (ОЭ). Наличие очагов эмиссии (ОЭ) в сплошной упругой компоненте пористой среды порождает поле смещения элементов среды $\vec{U}^{(1)}(\vec{r}, t)$, $\vec{r} = (x_1, x_2, x_3)$, которое можно разделить на спонтанное $\vec{U}^{(1)(s)}$ и упругое $\vec{U}^{(1)(e)}$ [5-7]

$$\vec{U}^{(1)} = \vec{U}^{(1)(s)} + \vec{U}^{(1)(e)}, \quad (1.1)$$

где $\vec{U}^{(1)(s)}(\vec{r}, t)$ поле спонтанных перемещений, которое является основной характеристикой структурного превращения в ОЭ, и соответствующий ему тензор спонтанной дисторсии, записанный в виде

$$u_{ik}^{(1)(s)}(r,t) = \frac{\partial U_i^{(1)(s)}(r,t)}{\partial x_k}. \quad (1.2)$$

Из соотношения (1) следует формула для определения тензора упругой дисторсии в первой компоненте пористой среды

$$u_{ik}^{(1)(e)} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial U_i^{(1)(e)}}{\partial x_k} + \frac{\partial U_k^{(1)(e)}}{\partial x_i} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial U_i^{(1)}}{\partial x_k} + \frac{\partial U_k^{(1)}}{\partial x_i} \right) - u_{ik}^{(1)(s)}, \quad (1.3)$$

где $u_{ij}^{(1)(s)}$ – тензор спонтанных деформаций в очаге эмиссии или тензор спонтанной дисторсии.

По повторяющимся индексам здесь и в дальнейшем проводится суммирование от 1 до 3.

Для пористой среды тензор упругой дисторсии $u_{ik}^{(1)(e)}$ связан с тензором напряжений T_{jk} обобщенным законом Гука [3,4].

$$T_{jk} = \lambda u_{rr}^{(1)(e)} \delta_{jk} + 2\mu u_{jk}^{(1)(e)} + A_1 u_{rr}^{(2)}, \quad N = A_1 u_{rr}^{(1)(e)} + A_2 u_{rr}^{(2)}, \quad (1.4)$$

где N – сила, действующая на жидкость, отнесенная к единице площади поперечного сечения пористой среды; λ, μ – коэффициенты Ламе; δ – символ Кронекера, индекс 1 вверху в круглых скобках относится к упругой компоненте, индекс 2 – к жидкости.

По повторяющимся латинским индексам предполагается суммирование от единицы до трех, по греческим – от единицы до двух.

Из соотношений (1.3) и (1.4) следует

$$\begin{aligned} \frac{\partial T_{jk}}{\partial t} &= \lambda \frac{\partial V_r^{(1)}}{\partial x_r} \delta_{jk} + \mu \left(\frac{\partial V_j^{(1)}}{\partial x_k} + \frac{\partial V_k^{(1)}}{\partial x_j} \right) + A_1 \frac{\partial V_r^{(2)}}{\partial x_r} \delta_{jk} - 2\mu \frac{\partial u_{jk}^{(1)(s)}}{\partial t} \\ \frac{\partial N}{\partial t} &= A_1 \frac{\partial V_r^{(1)}}{\partial x_r} + A_2 \frac{\partial V_r^{(2)}}{\partial x_r}, \quad V_i^{(1)} = \frac{\partial U_i^{(1)}}{\partial t}, \quad V_i^{(2)} = \frac{\partial U_i^{(2)}}{\partial t}, \end{aligned} \quad (1.5)$$

где $\varepsilon_j^{(1)(s)} = \frac{\partial u_{ij}^{(1)(s)}}{\partial t}$ – тензор скорости спонтанной дисторсии.

Запишем уравнения движения пористой среды в скоростях перемещений

$$\rho_{11} \frac{\partial V_i^{(1)}}{\partial t} + \rho_{12} \frac{\partial V_i^{(2)}}{\partial t} = \frac{\partial T_{ik}}{\partial x_k}, \quad \rho_{12} \frac{\partial V_i^{(1)}}{\partial t} + \rho_{22} \frac{\partial V_i^{(2)}}{\partial t} = \frac{\partial N}{\partial x_i} \quad (1.6)$$

$$\rho_{11} = \rho_1 - \rho_{12}, \quad \rho_{22} = \rho_2 - \rho_{12}.$$

Здесь ρ_{12} – коэффициент динамической связи упругой компоненты и жидкости, ρ_1 и ρ_2 – массы упругой компоненты и жидкости в единице объема среды, ρ_{11} и ρ_{22} – эффективные массы компонент, $V_i^{(\alpha)}$ ($\alpha = 1, 2$) – скорости перемещения компонент.

Так как при движении упругой компоненты в жидкости ее эффективная масса больше истинной ($\rho_{11} > \rho_1$), то коэффициент ρ_{12} должен быть отрицательным.

Выражения (1.5) вместе с уравнениями движения (1.6) и формулой (1.3) определяют математическую модель акустической эмиссии в насыщенной жидкостью упругой пористой среде.

Волна ускорения в рассматриваемой пористой среде определяется изолированной поверхностью $\Sigma(t)$, на которой напряжения, сила, действующая на жидкость, скорости перемещения компонент и спонтанной дилатации непрерывны, а их частные производные претерпевают разрыв.

Запишем соотношения (1.5) и (1.6) на различных сторонах волновой поверхности $\Sigma(t)$

$$\left[\frac{\partial T_{jk}}{\partial t}\right] = \lambda \left[\frac{\partial V_r^{(1)}}{\partial x_r}\right] \delta_{jk} + \mu \left(\left[\frac{\partial V_j^{(1)}}{\partial x_k}\right] + \left[\frac{\partial V_k^{(1)}}{\partial x_j}\right]\right) + A_1 \left[\frac{\partial V_r^{(2)}}{\partial x_r}\right] \delta_{jk} - 2\mu \left[\frac{\partial u_{jk}^{(1)(s)}}{\partial t}\right] \quad (1.7)$$

$$\left[\frac{\partial N}{\partial t}\right] = A_1 \left[\frac{\partial V_r^{(1)}}{\partial x_r}\right] + A_2 \left[\frac{\partial V_r^{(2)}}{\partial x_r}\right],$$

$$\rho_{11} \left[\frac{\partial V_i^{(1)}}{\partial t}\right] + \rho_{12} \left[\frac{\partial V_i^{(2)}}{\partial t}\right] = \left[\frac{\partial T_{ik}}{\partial x_k}\right], \quad \rho_{12} \left[\frac{\partial V_i^{(1)}}{\partial t}\right] + \rho_{22} \left[\frac{\partial V_i^{(2)}}{\partial t}\right] = \left[\frac{\partial N}{\partial x_i}\right]. \quad (1.8)$$

К соотношениям (1.7) и (1.8) применим геометрические и кинематические условия совместности первого порядка для компонент [8]

$$\left[\frac{\partial V_i^{(\alpha)}}{\partial t}\right] = -\lambda_i^{(\alpha)} c, \quad \left[\frac{\partial V_i^{(\alpha)}}{\partial x_k}\right] = \lambda_i^{(\alpha)} v_k \quad (\alpha = 1, 2), \quad \left[\frac{\partial u_{ij}^{(1)(s)}}{\partial t}\right] = 0 \quad (1.9)$$

$$\left[\frac{\partial T_{ik}}{\partial t}\right] = -\chi_{ik} c, \quad \left[\frac{\partial N}{\partial t}\right] = -\gamma c, \quad \left[\frac{\partial T_{ik}}{\partial x_k}\right] = \chi_{ik} v_k, \quad \left[\frac{\partial N}{\partial x_k}\right] = \gamma v_k,$$

где χ_{ik} , γ , $\lambda_i^{(\alpha)}$ ($\alpha = 1, 2$), γ – величины скачков первых производных напряжений, силы и скоростей перемещений фаз; c – скорость волновой поверхности $\Sigma(t)$; v_i – единичный вектор нормали к акустической поверхности $\Sigma(t)$.

Тогда из (1.7) и (1.8) с учетом (1.9) получим систему уравнений для определения скорости распространения волн

$$\begin{aligned} (\lambda + \mu) \lambda_j^{(1)} v_i v_j + \mu \lambda_i^{(1)} + A_1 \lambda_j^{(2)} v_i v_j &= \rho_{11} c^2 \lambda_i^{(1)} + \rho_{12} c^2 \lambda_i^{(2)} \\ A_1 \lambda_j^{(1)} v_i v_j + A_2 \lambda_j^{(2)} v_i v_j &= \rho_{12} c^2 \lambda_i^{(1)} + \rho_{22} c^2 \lambda_i^{(2)}. \end{aligned} \quad (1.10)$$

Предположим, что на волновой поверхности $\lambda_i^{(1)} v_i = \omega_1 \neq 0$, $\lambda_i^{(2)} v_i = \omega_2 \neq 0$, умножим каждое уравнение системы (1.10) на v_i и просуммируем по индексу i . В результате получим однородную систему уравнений относительно ω_1 и ω_2

$$\begin{aligned} (\Lambda_\alpha - \rho_{1\alpha} c^2) \omega_1 + (A_\alpha - \rho_{\alpha 2} c^2) \omega_2 &= 0 \\ \Lambda_1 &= \lambda + 2\mu, \quad \Lambda_2 = A_1 \quad (\alpha = 1, 2). \end{aligned} \quad (1.11)$$

Условием существования ненулевых решений системы (1.11) ее определитель должен быть равен нулю. Это условие приводит (1.11) к уравнению относительно скорости продольных волн ($\lambda_i^{(\alpha)} v_i = \omega_\alpha \neq 0$, $\alpha = 1, 2$, $c = c_l$)

$$(\rho_{11} \rho_{22} - \rho_{12}^2) c_l^4 + (2\rho_{12} A_1 - \rho_{11} A_2 - \rho_{22} \Lambda_1) c_l^2 + A_2 \Lambda_1 - A_1^2 = 0. \quad (1.12)$$

Из уравнения (1.12) следует, что в насыщенной жидкостью упругой пористой среде распространяются продольные волны двух типов c_{l_1} и c_{l_2} , квадрат скорости которых находится по формуле

$$c_l^2 = \frac{1}{2k_5} (k_1 \pm \sqrt{k_2^2 - 4k_3k_4}), \quad (\lambda_i^{(\alpha)} v_i \neq 0), \quad k_1 = \rho_{11}A_2 - 2\rho_{12}A_1 + \rho_{22}\Lambda_1, \quad (1.13)$$

$$k_2 = \rho_{11}A_2 - \rho_{22}\Lambda_1, \quad k_3 = \rho_{22}A_1 - \rho_{12}A_2, \quad k_4 = \rho_{12}\Lambda_1 - \rho_{11}A_1, \quad k_5 = \rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2.$$

Если $\lambda_i^{(\alpha)} v_i = 0$ ($\alpha = 1; 2$), на волновой поверхности при условии, что не все $\lambda_i^{(\alpha)}$ равны нулю одновременно, то из системы (1.10) получим формулу для определения скорости поперечной волны ($c = c_t$)

$$c_t = \sqrt{\frac{\mu\rho_{22}}{\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2}} \quad (\lambda_i^{(\alpha)} v_i = 0). \quad (1.14)$$

Таким образом, в рассматриваемой пористой среде существует два типа продольных и одна поперечная волны, скорости которых определяются по формулам (1.13) и (1.14).

2. Для определения изменения интенсивности $W = \sqrt{\lambda\lambda}$ продольных и поперечных акустических волн продифференцируем уравнение (1.5) по x_j , а уравнение (1.6) – по t , и просуммируем по повторяющимся индексам. Если взять разность найденных выражений на различных сторонах волновой поверхности, то получим

$$(\lambda + \mu) \left[\frac{\partial^2 V_j^{(1)}}{\partial x_i \partial x_j} \right] + \mu \left[\frac{\partial^2 V_i^{(1)}}{\partial x_j^2} \right] - 2\mu \left[\frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial x_j} \right] + A_1 \left[\frac{\partial^2 V_j^{(2)}}{\partial x_i \partial x_j} \right] = \rho_{11} \left[\frac{\partial^2 V_i^{(1)}}{\partial t^2} \right] + \rho_{12} \left[\frac{\partial^2 V_i^{(2)}}{\partial t^2} \right] \quad (2.1)$$

$$A_1 \left[\frac{\partial^2 V_j^{(1)}}{\partial x_i \partial x_j} \right] + A_2 \left[\frac{\partial^2 V_j^{(2)}}{\partial x_i \partial x_j} \right] = \rho_{12} \left[\frac{\partial^2 V_i^{(1)}}{\partial t^2} \right] + \rho_{22} \left[\frac{\partial^2 V_i^{(2)}}{\partial t^2} \right].$$

К соотношениям (2.1) применим геометрические и кинематические условия совместности второго порядка для продольных волн [8]

$$\left[\frac{\partial^2 V_j^{(\alpha)}}{\partial x_i \partial x_j} \right] = L_j^{(\alpha)} v_i v_j + g^{\gamma\beta} \lambda_{j,\gamma}^{(\alpha)} (x_{j,\beta} v_i + x_{i,\beta} v_j) - \lambda_j^{(\alpha)} g^{\gamma\beta} g^{\sigma\tau} b_{\gamma\sigma} x_{i,\beta} x_{j,\tau}$$

$$\left[\frac{\partial^2 V_i^{(\alpha)}}{\partial x_j^2} \right] = L_i^{(\alpha)} - 2\Omega_l \lambda_i^{(\alpha)}, \quad \left[\frac{\partial V_i^{(\alpha)}}{\partial x_j} \right] = \lambda_i^{(\alpha)} v_j, \quad (2.2)$$

$$\left[\frac{\partial^2 V_i^{(\alpha)}}{\partial t^2} \right] = L_i^{(\alpha)} c_l^2 - 2c_l \frac{\delta \lambda_i^{(\alpha)}}{\delta t}, \quad \alpha = 1, 2, \quad l = l_1, l_2.$$

Здесь $L_i^{(\alpha)}$ – соответственно величины, характеризующие скачки первых производных напряжений и вторых производных скоростей перемещений фаз, Ω_l – средняя кривизна волновой поверхности продольной волны, $g^{\gamma\beta}, b_{\gamma\sigma}$ – коэффициенты первой и второй квадратичных форм, $x_{i,\beta}$ – производные декартовых координат x_i по

криволинейным координатам u_β волновой поверхности, δ означает δ – дифференцирование по времени t .

Подставим выражения (2.2) в равенства (2.1), умножим на v_i и, принимая во внимание, что $v_i v_i = 1$, $x_{i,\beta} v_i = 0$, $\lambda_i^{(\alpha)} v_i = \omega_\alpha$, будем иметь

$$\begin{aligned} & (\rho_{11} G_l^2 - \Lambda_1) L_i^{(1)} v_i - 2\rho_{11} G_l \frac{\delta \omega_1}{\delta t} + 2\Lambda_1 \Omega_l \omega_1 + \\ & + (\rho_{12} G_l^2 - A_1) L_i^{(2)} v_i - 2\rho_{12} G_l \frac{\delta \omega_2}{\delta t} + 2A_1 \Omega_l \omega_2 - 2\mu \left[\frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial x_j} \right] v_i = 0 \end{aligned} \quad (2.3)$$

$$(\rho_{12} G_l^2 - A_1) L_i^{(1)} v_i - 2\rho_{12} G_l \frac{\delta \omega_1}{\delta t} + 2A_1 \Omega_l \omega_1 + (\rho_{22} G_l^2 - A_2) L_i^{(2)} v_i + 2A_2 \Omega_l \omega_2 = 0$$

Стандартным путем с учетом уравнения (1.11) при $\alpha = 1$ исключим из системы (2.3) величину $L_i^{(2)} v_i$.

Тогда после преобразований система уравнений (2.3) свелась к одному уравнению с двумя переменными ω_1 и ω_2

$$\begin{aligned} & \{-2G_l^3(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2) + 2G_l(\rho_{11}A_2 - \rho_{12}A_1)\} \frac{\delta \omega_1}{\delta t} + 2G_l(\rho_{12}A_2 - \rho_{22}A_1) \frac{\delta \omega_2}{\delta t} + \\ & + \{2\Omega_l \Lambda_1(\rho_{12}G_l^2 - A_2) - 2\Omega_l A_1(\rho_{12}G_l^2 - A_1)\} \omega_1 - 2\mu \left[\frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial x_j} \right] v_i (\rho_{22}G_l^2 - A_2) + \\ & \{2\Omega_l [A_1(\rho_{22}G_l^2 - A_2) - A_2(\rho_{12}G_l^2 - A_1)]\} \omega_2 = 0 \end{aligned} \quad (2.4)$$

С помощью равенства (1.10) при $\alpha = 1$ выразим ω_2 через ω_1

$$\omega_2 = -\frac{\rho_{11}G_l^2 - \Lambda_1}{\rho_{12}G_l^2 - A_1} \omega_1 = \Gamma_l \omega_1, \quad \Gamma_l = \frac{\rho_{11}G_l^2 - \Lambda_1}{A_1 - \rho_{12}G_l^2} \quad (2.5)$$

и исключим из уравнения (2.4) величину ω_2 .

После преобразований (2.4) с учетом (2.5), уравнение для изменения интенсивности продольной волны запишем в виде

$$\frac{\delta \omega_1}{\delta t} = \Omega_l \omega_1 + \mu \gamma \left[\frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial x_j} \right] v_i \quad (2.6)$$

$$\gamma = \frac{\rho_{11}\rho_{12}c_l^4 - (\rho_{22}\Lambda + \rho_{11}A_2)c_l^2 + A_2\Lambda}{(\rho_{11}\rho_{12}A_2 + \rho_{12}\rho_{22}\Lambda - 2\rho_{11}\rho_{22}A_1)c_l^4 + (\rho_{11}A_1A_2 - 2\rho_{12}A_2\Lambda + \rho_{22}A_1\Lambda)c_l^2}.$$

Если в упругой пористой среде АЭ возникает в результате быстрых структурных изменений в некоторых областях упругой среды при пластическом сдвиге, то скорость спонтанной деформации можно записать в виде [9]

$$\varepsilon_{ij}^{(1)(s)} = \frac{\partial u_{ij}^{(1)(s)}}{\partial t} = \frac{1}{\eta} (S_{ij} + kn_i n_j - \frac{1}{3} k \delta_{ij}), \quad S_{ij} = T_{ij} - \frac{1}{3} T_{kk} \delta_{ij}, \quad (2.7)$$

где l_i, m_i, n_i – направляющие косинусы главных напряжений, η – коэффициент вязкости, k – предел текучести упругой среды.

Подставив геометрические и кинематические условия совместности в равенства (2.1), с учетом (1.11) получим дифференциальное уравнение, определяющее изменение интенсивности поперечных волн ($c = c_t$) акустической эмиссии в первой компоненте в процессе их распространения

$$\frac{\delta \lambda_i^{(1)}}{\delta t} = \Omega_t c_t \lambda_i^{(1)} + [\varepsilon_{ik,k}^{(1)(s)}], \quad (2.8)$$

где Ω_t – средняя кривизна волновой поверхности поперечной волны.

Обозначим через $s \geq 0$ расстояние вдоль нормалей к поверхности $\sum(t_0)$; тогда δ – производную можно представить в виде [9] $\delta/\delta t = c_t d/ds$ и учитывая, что $W_{ll} = \sqrt{\omega_1 \omega_1}$, получим дифференциальное уравнение для изменения интенсивности продольных волн акустической эмиссии в насыщенной жидкостью упругой пористой среде первой компоненты [10]

$$\frac{dW_{ll}}{ds} - \Omega_t W_{ll} - \mu \gamma \left[\frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial x_j} \right] v_i = 0. \quad (2.9)$$

Интенсивность продольных волн акустической эмиссии в упругой пористой среде второй компоненты найдем из выражения

$$W_{2l} = \Gamma_l W_{1l}, \quad \Gamma_l = \frac{\rho_{11} c_l^2 - \Lambda_1}{A_1 - \rho_{12} c_l^2}. \quad (2.10)$$

Общая интенсивность продольных волн АЭ в насыщенной жидкостью упругой пористой среде будет как сумма

$$W_l = W_{1l} + W_{2l} = (1 + \Gamma_l) W_{1l}, \quad (l = l_1, l_2). \quad (2.11)$$

Для определения интенсивности поперечных волн акустической эмиссии, продифференцируем по переменной α соотношения $\lambda_j^{(1)} v_j = 0$, $\lambda_j^{(2)} v_j = 0$, выполняющиеся на волновой поверхности, получим

$$\lambda_{j,\alpha}^{(1)} v_j = -\lambda_j^{(1)} v_{j,\alpha} = \lambda_j^{(1)} g^{\sigma\alpha} b_{\sigma\alpha} x_{j,\tau}, \quad \lambda_{j,\alpha}^{(2)} v_j = -\lambda_j^{(2)} v_{j,\alpha} = \lambda_j^{(2)} g^{\sigma\alpha} b_{\sigma\alpha} x_{j,\tau}. \quad (2.12)$$

Тогда геометрические условия совместности второго порядка для компонент запишем в виде

$$[v_{j,ij}^{(1)}] = L_j^{(1)} v_i v_j + \lambda_{j,\alpha}^{(1)} g^{\alpha\beta} x_{j,\beta} v_i, \quad [v_{j,ij}^{(2)}] = L_j^{(2)} v_i v_j + \lambda_{j,\alpha}^{(2)} g^{\alpha\beta} x_{j,\beta} v_i. \quad (2.13)$$

Уравнение для изменения интенсивности поперечных волн запишем в виде

$$\frac{dW_{lt}}{ds} - \Omega_t W_{lt} - \rho_{11} c_t \left[\frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial x_j} \right] v_i = 0, \quad W_{lt} = \sqrt{\lambda_i^{(1)} \lambda_i^{(1)}}, \quad (2.14)$$

где Ω_t – средняя кривизна волновой поверхности поперечной волны.

Изменение интенсивности поперечных волн во второй компоненте найдем из второго равенства (1.11) при $\alpha = 2$

$$W_{2t} = \Gamma_t W_{1t}, \quad \Gamma_t = -\frac{\rho_{12}}{\rho_{22}}. \quad (2.15)$$

Тогда изменение интенсивности поперечных волн в насыщенной жидкостью упругой пористой среде запишем в виде

$$W_t = W_{1t} + W_{2t} = (1 + \Gamma_t)W_{1t}. \quad (2.16)$$

Уравнения (2.9) и (2.14) запишем в одной форме

$$\frac{dW_{1p}}{ds} - \Omega_p W_{1p} - g_p \left[\frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial x_j} \right] v_i = 0, \quad (p = l, t) \quad (2.17)$$

$$g_l = 2\mu\gamma, \quad g_t = \rho_{11}c_t.$$

Можно показать [10], что средняя кривизна волновой поверхности в общем случае имеет в виде

$$\Omega_p = \frac{\Omega_0 - K_0 s}{1 - 2\Omega_0 s + K_0 s^2}. \quad (2.18)$$

где Ω_0, K_0 – начальные средняя и гауссова кривизны волновой поверхности.

Если очаг эмиссии представляет собой зону пластической деформации, порождаемой движением сферической волны радиуса R в равномерно растянутом по направлению к оси $x_3 = T_3$ пространстве и учитывая, что $T_1 = T_2 = 0, T_3 \neq 0$, получим [11]

$$\left[\frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial x_j} \right] v_i = -\frac{4\mu}{c_l} \left(\frac{1}{3} + \frac{k}{T_3} v_3^2 (1 - v_3^2) \right) W_{1l}, \quad (2.19)$$

где k – предел текучести материала.

Будем считать, что единичный вектор \vec{v} выбран так, что его направление совпадает с направлением распространения очага эмиссии. Следовательно, \vec{v} есть вектор внешней нормали к сферической поверхности, поэтому средняя кривизна при

$t = 0$ имеет отрицательное значение, т.е. $\Omega_0 = -\frac{1}{R_0}$, а гауссова кривизна $K_0 = \frac{1}{R_0^2}$.

Тогда для сферического очага эмиссии из (2.18) имеем

$$\Omega_p = -\frac{R_0}{s + R_0}. \quad (2.20)$$

Интегрируя уравнение (2.17) и учитывая (2.19) и (2.20), получим формулу для определения интенсивности волн АЭ, распространяющихся в первой компоненте

$$W_{1p} = W_{1p}(0) \frac{R_0}{s + R_0} \exp\left\{-g_p \frac{4\mu}{c_p} \left(\frac{1}{3} + \frac{k}{T_3} v_3^2 (1 - v_3^2)\right) s\right\}, \quad (p = l, t), \quad (2.21)$$

где $W(0)$ – значение W_{1p} при $s = 0$.

Изменение интенсивности волн АЭ во второй компоненте определим по формулам (2.10) и (2.16).

Тогда изменение интенсивности волн в насыщенной жидкостью упругой пористой среде будет записано в виде

$$W_p = W_{1p} + W_{2p} = (1 + \Gamma_p)W_{1p}, \quad p = l, t. \quad (2.22)$$

Выражение для линейной плотности упругого момента очага эмиссии (ОЭ) в форме сферы запишем в виде [12]

$$D_{ij}(t) = (\lambda + 2\mu) \int_V u_{ij}^{(1)(s)} dr. \quad (2.23)$$

В случае пластической деформации упругой компоненты скорость изменения упругого момента (ОЭ) пропорциональна скорости изменения спонтанной деформации в очаге эмиссии

$$\frac{\partial D_{ij}}{\partial t} = (\lambda + 2\mu) \frac{\partial \varepsilon_{ij}^{(1)(s)}}{\partial t} = (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 u_{ij}^{(1)(s)}}{\partial t^2}. \quad (2.24)$$

Из сказанного следует, что АЭ в пористой среде возникает только в тех областях пластического сдвига в объеме пористой среды, в которых деформация не стационарна.

1. Biot M. A. Theory of propagation of elastic waves in a fluid-saturated porous solid I. Low-Frequency Range// J. Acoust. Soc. America. -1956. v.-28. -№ 2. -P. 168 - 178.
2. Biot M.A. Theory of propagation of elastic waves in a fluid- saturated porous solid. II. Higher Frequency Range// J. Acoust. Soc. America. -1956. v.-28. -№ 2. -P.179 - 191.
3. Косачевский Л.Я. О распространении упругих волн в двухкомпонентных средах// ПММ.-1959.-Т. 23 - Вып. 6.-С. 1115 - 1123.
4. Масликова Т.И., Поленов В.С. О распространении нестационарных упругих волн в однородных пористых средах// Изв. РАН. МТТ. -2005. -№ 1.-С. 104 - 108.
5. Бойко В.С., Нацик В.Д. Элементарные дислокационные механизмы акустической эмиссии// Элементарные процессы пластической деформации металлов. Киев. 1978. С. 159-189.
6. Нацик В.Д., Чишко К.А. Теория элементарных механизмов акустической эмиссии// Акустическая эмиссия материалов и конструкций Ростов-на-Дону. Изд. Ростовского университета, 1989. С.10-18.
7. Нацик В.Д., Чишко К.А. Звуковое излучение дислокаций, движущихся у поверхности кристалла// ФТТ. 1978. Т. 20.Вып. 2. С. 457-465.
8. Thomas T. Y. Plastic Flow and the Fracture in Solids. N.y.; L.: Acad. Press, 1961.=Томас Т. Пластическое течение и разрушение в твердых телах/Т. Томас. М.: Мир,-1964.-308с.
9. Быковцев Г.И., Вerveйко Н.Д. О распространении волн упруго-вязко-пластической среде// Механика твердого тела. 1966. № 4 С. 111-123
10. Поленов В.С. Распространение упругих волн в насыщенной вязкой жидкостью пористой среде // ПММ. 2014. Т. 78. Вып. 4. С.501-507.
11. Россихин Ю.А. О распространении волн в упруго-вязко-пластической среде//Прикладная механика АН УССР. Т.V. Вып.5. 1969. С. 82-88.
12. Косевич А.М. Дислокации в теории упругости. Киев. 1978. 220 с.

РАЗДЕЛ II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Власова А. В., Нехаева Н.Е.

Информационные технологии в туризме

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарева
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-02

idsp: 000001:lj-31-10-2017-02

Аннотация

В статье рассматривается значение информационных технологий для индустрии туризма. Раскрывается технология создания картографических материалов, которые позволяют визуализировать туристские ресурсы региона.

Ключевые слова: туризм, информационные технологии, карта, туристские ресурсы, Мордовия.

Abstract

The article discusses the importance of information technologies for the tourism industry. Technology of creation of cartographic materials Reveals that allow you to visualize all of the tourism resources of the region.

Key words: tourism, information technology, map, tourism resources, Mordovia.

Туристская сфера идеально приспособлена для внедрения современных информационных технологий. Для нее требуются системы, в кратчайшие сроки предоставляющие сведения о доступности транспортных средств и возможностях номерного фонда, обеспечивающие быстрое резервирование, внесение корректив, высвобождение таких средств и автоматизацию решения вспомогательных задач при предоставлении туристских услуг: параллельное формирование таких документов, как билеты, счета и путеводители, обеспечение расчетной и справочной информацией. Но информационные технологии можно использовать и для разработки картографического материала, позволяющего визуализировать туристские ресурсы, объекты, маршруты того или иного региона и использовать их для продвижения туристских продуктов.

Одним из важнейших элементов развития туризма в регионе являются туристские ресурсы. Именно они формируют интерес туриста к определенному региону, определяют выбор этого региона для будущего путешествия. Наличие отдельных туристских объектов само по себе также не может гарантировать приток туристов. Гораздо важнее наличие рядом расположенных туристских объектов и чем их больше, тем более важным становится туристский маршрут. Сосредоточенность объектов в одном месте можно увидеть, используя туристские карты [1]. В качестве примера, объединяющего различные туристские ресурсы в единый маршрут может стать водный объект, на берегах которого расположены различные населенные пункты. Таким образом, в качестве объекта исследования нами выбрана река Мокша, а предметом исследования являются туристские ресурсы вдоль береговой зоны данной реки. Кроме того, Мордовии необходимо разнообразить туристские маршруты, которые возможно организовывать с помощью сплавов по рекам [3, 8-10, 11,12]. Этим обусловлен выбор в качестве объекта исследования реки Мокша, которая является одной из крупных рек Мордовии. Нашей целью является разработка картографического материала с использованием информационных технологий, позволяющая подготовить серию карт административных районов Мордовии, через территории которых протекает р. Мокша, с нанесением на них туристских ресурсов вдоль береговой зоны исследуемой реки,

Береговая зона Мокши это не только природный потенциал для развития туризма, но и культурно-исторический, т. к. на берегах реки в пределах республики расположены многочисленные населенные пункты, наиболее крупные из них – города Краснослободск, Ковылкино, Темников, села – Теньгушево, Рыбкино, Кочелаево, Волгапино, Шаверки, Пурдыки, Старая Подгора, Стародевичье, Жегалово, Нароватово, Красный Яра, Андреевка. В этих поселениях находятся культурные и исторические объекты, которые являются привлекательными для туристов, а река путем организации водных сплавов поможет объединить эти ресурсы в единый маршрут [2].

Создание серии карт достопримечательностей этих районов позволят рассмотреть концентрацию достопримечательностей в этих районах и наметить пути развития в туристском направлении.

Технология создания картографических материалов включала следующие виды работы:

- сбор данных Росреестра Республики Мордовия о достопримечательностях населенных пунктов;
- использование ГИС ArcView 10.0;
- распределение достопримечательностей на разные подтемы: памятники культуры, музеи, родники, санатории, детские лагеря, церкви, монастыри, мечети по регионам;
- в ГИС ArcView 10.0 создание тем достопримечательностей, привязанные к населенным пунктам;
- в атрибутивные таблицы добавление полей: описание, название, телефон, статус. Заполнение полей в соответствии с информацией из Росреестра;
- в ГИС ArcView 10.0 была подгружена подложка 1:200 000 слоев для Республики Мордовия;
- выделение реки Мокша и буферизация с помощью модуля «Буферизация» 3 км, выделение населенных пунктов, находящиеся в данной буферной зоне;
- разделение территории на 5 административных районов, по которым протекает река Мокша;
- создание карт по этим районам отдельно, где заполнена атрибутивная таблица достопримечательностей в разных слоях;
- выбраны более подходящие значки для визуализации достопримечательностей;
- использована функция ГИС ArcView 10.0 «HotLink» для установления горячих связей между значками достопримечательностей и их описанием [4-7].

В результате была создана серия карт всех районов Мордовии, где протекает р. Мокша, пример одной из них представлен на рис. 1.

Анализ полученных карт позволил сделать следующие выводы.

В Ельниковском районе Мордовии не смотря на большую концентрацию объектов (в основном обелиски, установленные в честь павших солдат во время Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.) важных для туристов объектов не обнаружено.

Наиболее значимыми в туристском отношении объектами Ковылкинского района, расположенными в долине реки Мокши, являются: краеведческий музей в г. Ковылкино, дом-музей художника передвижника Ф. В. Сычкова в селе Кочелаево.

Важными туристскими ресурсами, расположенными вдоль реки Мокша в радиусе 3 км обладает Темниковский район, где имеются краеведческий музей, многочисленные купеческие архитектурные здания XVIII, XIX и начала XX вв., дом-музей композитора Л. И. Войнова в г. Темникове, Рождество-Богородичный Санаксарский монастырь с мощами Великого адмирала Ф. Ф. Ушакова, Свято-Троицкий женский монастырь и др.

В Краснослободском районе может быть интересен краеведческий музей в г. Краснослободск, открытый в 1942 г., а также самый старый монастырь Мордовии – Спасо-Преображенский мужской монастырь, расположенный на правом берегу реки Мокши.



Рис. 1. Карта достопримечательностей Темниковского района реки Мокша в радиусе 3 км

В результате созданных карт можно отметить, что наибольшее количество интересных для туристов достопримечательностей сосредоточено в Темниковском, Ковылкинском, Краснослободском административных районах Мордовии. Это позволит наиболее активно включать достопримечательности этого района в познавательные маршруты по Мордовии, в частности путем организации сплавов по реке Мокша с остановками для познавательных экскурсий.

1. Власова А. В., Нехаева Н. Е. Особенности туристских карт // География и туризм (Geography and Tourism): сб. науч. тр. / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2016. – Вып. 15. – С. 38-43.
2. Емельянова Н. А., Сарайкина С. В. Потенциал малых городов Мордовии для развития туризма // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 3. – С. 92-96.
3. Жулина М. А., Нехаева Н. Е., Емельянова Н. А. и др. Перспективные направления развития туризма в Республике Мордовия // Природно-социально-производственные системы регионов компактного проживания финно-угорских народов: межвузовский сборник научных трудов. Саранск, 2012. – С. 51-59.
4. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. ГИС-технологии в курсе математической картографии // Геодезия и картография – № 3 – 2017. – С. 30-35.
5. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. К вопросу о построении картографических изображений на основе визуализации атрибутивных данных в ГИС // Геодезия и картография – № 2 – 2015. – С. 31-38.
6. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г. О построении картографических изображений средствами ГИС-пакетов // Педагогическая информатика. – № 1 – 2015. – С. 55-63.
7. Манухов В. Ф., Манухова В. Ф., Ивлиева Н. Г. Геоинформационные технологии в междисциплинарных исследованиях // Современное образование: содержание, технологии, качество, 2016. – Т. 2. – С. 35-37.

8. Нехаева Н. Е. Культурно-исторические объекты Мордовии: возможности их использования в туризме // Финно-угорское пространство в туристском измерении: материалы I межд. научно-практической конференции. – Саранск, 2011. – С. 266-271.
9. Нехаева Н. Е., Прасалова Н. Ю. Перспективы развития познавательного туризма в Республике Мордовия // Перспективы развития науки и образования сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2014. С. 98-101.
10. Нехаева Н. Е., Прасалова Н. Ю., Власова А. В. Развитие культурно-познавательного туризма в Республике Мордовия // Природно-социально-производственные системы: связь науки и практики: сборник научных трудов. Саранск, 2016. – С. 12.
11. Территориальная организация туризма в Республике Мордовия: монография / Н. А. Емельянова, М. А. Жулина, А. С. Карасев, Н. Е. Нехаева и др.; под общ.ред. доц. М. А. Жулиной. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – 272 с.
12. Туристско-рекреационный потенциал Республики Мордовия: учебник / Н. А. Емельянова, М. А. Жулина, Н. Е. Нехаева и др. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – 188 с.

Граневский К.В., Кубенин Н.А.

Технологии виртуальной и дополненной реальности и возможность их применения в военном образовании

*Военно-морской политехнический институт ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-03

idsp: 000001:lj-31-10-2017-03

Аннотация

Настоящая статья посвящена инновационным разработкам в области виртуальной и дополненной реальности и возможности их применения в системе военного образования.

В статье рассматривается возможность применения систем виртуальной реальности, как виртуальных систем обучения, в образовательных организациях высшего профессионального образования, а также в организациях среднего профессионального образования.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, военное образование.

Понятие виртуальной реальности

Технологии развиваются с невиданной скоростью. На острие научно-технического прогресса в последние десятилетия неизменно находятся информационные технологии. Одна сменяет другую, постоянно повышая эффективность человеческой деятельности в различных областях.

Не стоит в стороне и образовательная деятельность. Внедрение новых технологий в жизнь человека приводит к изменению методов и способов производства, а, следовательно, в условиях постоянно возрастающего количества информации, которой будущий специалист должен овладевать, и к необходимой при этом, смене методик получения новых знаний. Ведь непреложен тот факт, что образовательный процесс должен в полной мере соответствовать современному уровню развития науки и техники.

К тому же с учетом бурного развития науки и техники, постоянного изменения технологической базы требуется не просто подготовить специалиста, но и обеспечить непрерывный процесс повышения квалификации, а в случае необходимости и своевременную переподготовку на новый вид деятельности.

Использование современных информационных технологий в образовательном процессе позволяет качественно изменить методы и организационные формы обучения. И здесь с точки зрения достижения когнитивного эффекта наибольший интерес в настоящее время представляют технологии виртуальной и дополненной реальности.

В настоящее время нет единого определения виртуальной реальности, что обусловлено тем фактом, что само понятие «виртуальная реальность» и связанные с ним технологии в настоящее время переживают своё бурное развитие, термин, его определяющий находится в подвижном состоянии. Наиболее подходящее определение, по мнению авторов, звучит следующим образом:

Виртуальная реальность – информационная модель реальности, созданная комплексом специализированных технических средств, передаваемая человеку через его органы восприятия (зрение, слух, обоняние, осязание и другие), обеспечивая при этом человеку чувство нахождения в искусственно синтезированном несуществующем пространстве. Виртуальная реальность, как правило, имитирует не только воздействие, но и ответные реакции на него.

С точки зрения развития человеко-машинного взаимодействия системы виртуальной реальности (СВР) – это очередной этап, огромный и важный шаг в проблематике организации диалога «Человек – компьютер». Т.е. можно говорить о том, что виртуальная реальность – это технология человеко-компьютерного взаимодействия, обеспечивающая в зависимости от охвата органов восприятия частичное или полное погружение пользователя в некую интерактивную информационную модель явления или процесса. Такое «погружение» человека, ранее недоступное, обеспечивает более полное проявление его когнитивных способностей.

Виртуальные системы обучения

Опыт применения систем виртуальной реальности (СВР) показывает, что системы этого класса обладают огромными потенциальными возможностями и могут быть эффективны во многих областях человеческой деятельности – в наши дни СВР получают все более широкое применение в научных исследованиях, индустрии развлечений, военном деле. Они хорошо зарекомендовали себя в сфере производства и бизнеса, управления, творчества, искусства, медицины, тренинга и обучения [1, 2]. Применительно к последнему можно говорить о появлении нового класса систем – виртуальные системы обучения (ВСО), под которыми следует понимать системы обучения, основанные на применении технологий виртуальной реальности.

Виртуальная реальность является идеальной обучающей средой. ВСО внедряются в образовательную деятельность и уже существуют конечные комплексы технических средств, создающие виртуальную реальность с необходимым уровнем достоверности, которая позволяет обучаемым изучать предмет на качественно новом, более высоком уровне. ВСО могут применяться для обучения профессиям, где эксплуатация реальных устройств и механизмов связана с повышенным риском либо с большими затратами (пилот самолёта, машинист поезда, авиадиспетчер, водитель различного рода автомобильной и специальной техники, горноспасатель и т.п.). Такой подход к обучению обеспечивает минимальный по сравнению с подготовкой в реальных условиях риск получения травм обучаемым и исключение возможности нанесения ущерба реальным образцам дорогостоящей техники.

Использование именно технологий виртуальной реальности, обеспечивающих моделирование ситуации наиболее соответствующей реальным условиям выполнения задачи, позволит добиться высокого результата в подготовке специалистов. Виртуальная реальность повышает эффект наглядности по сравнению, например, с традиционными компьютерными тренажерами. В итоге обучающийся получает как минимум не меньший опыт, чем при реальном взаимодействии с объектами окружающего мира, а зачастую – гораздо больший. Это связано с эффектом «присутствия» или «погружения в виртуальную реальность», как называют его психологи, на основе которого реализуется обучение в ВСО. Данный эффект характеризуется возникновением у субъекта глубоких впечатлений пребывания в реалистичной ситуации, даже в том случае если ему известно, что такая ситуация является искусственно синтезированной специальными средствами.

Обучение специалистов посредством ВСО отличается крайне высокой эффективностью, так как приводит к более глубокому усвоению знаний за счет наглядности описываемых процессов, к быстрому овладению профессиональными навыками и приобретению опыта у обучающихся за счет использования уникальных возможностей виртуальной реальности, проявляющихся в том, что человек способен видеть, слышать и ощущать синтезированный компьютером мир. Средства ВР позволяют «поместить» обучающегося не только внутрь какого-либо пространства, но внутрь процесса, явления, механизма, – например, молекулы вещества, ядерного реактора, двигателя, телекоммуникационной системы – что в реальной жизни либо опасно, либо вообще невозможно. А с развитием и внедрением технологий голографического отображения информации этот процесс будет еще более эффективным. Такое глубокое «внедрение» позволит обучающемуся гораздо лучше понять суть того или иного явления, принцип действия агрегата, образца вооружения и военной техники, благодаря чему появляется возможность интенсификации учебного процесса.

Виртуальные системы обучения могут быть применены:

- при изучении механизмов различного назначения, где каждому обучаемому предоставляется уникальная возможность оказаться в непосредственной близости с рассматриваемым механизмом или даже внутри него и изучить его детально с различных сторон, принцип его действия;
- при изучении объектов производства и переработки продукции, с показом всех элементов управления этими объектами;
- при изучении труднодоступных к просмотру средств автоматизации (автоматизации);
- при тренировке организма к устойчивости к различным фобиям.

Ряд исследователей отмечают, что виртуальная реальность оказывает комплексное влияние на психику субъекта, активизируя познавательную деятельность обучающихся и способствуя развитию творческих способностей и логического мышления. При этом, несомненно, наиболее значимыми факторами, оказывающими такое влияние, являются реальные объемные образы воссоздаваемых объектов и эффект присутствия. Обучающие программы на основе виртуальной реальности стимулируют мышление человека, отражаются на повышении креативности и показателей образной кратковременной памяти, концентрации внимания, способности к обобщению и классификации [3].

Внедрение виртуальных систем обучения приведет к увеличению уровня самостоятельной деятельности обучающихся, что в свою очередь обеспечит возможность индивидуализации процесса обучения.

Кроме того, стоит отметить, что системы виртуальной реальности позволят организовать учебный процесс в форме близкой к игровой. Создаваемая таким образом непринужденность в обучении приведет к повышению внутренней мотивации обучающихся и будет стимулировать их желание осваивать свою специальность.

Несмотря на огромное количество положительных моментов, возникающих при использовании виртуальной реальности в качестве обучающей среды, стоит понимать, что имеется также и ряд негативных моментов, связанных с использованием ВСО.

Так, неправильная подача материала с использованием СВР за счет исключительной наглядности может привести к ухудшению символического мышления [3].

Еще одна опасность, возникающая при использовании систем виртуальной реальности, заключается в том, что при высокой реалистичности воздействия СВР на обучающегося, его переживания могут быть полностью адекватны соответствующим переживаниям, возникающим в реальной ситуации, что может привести к непредсказуемым последствиям.

Кроме того, неправильное и несвоевременное (с неподготовленным обучающимся, в раннем возрасте) применение ВСО может привести к развитию психологического

комплекса, который в терминологии компьютерных игр можно назвать GodMode – режим Бога, когда обучающийся, подготовленный в виртуальном пространстве, не будет в полной мере понимать опасности реальной ситуации.

Таким образом, стоит сделать ряд выводов. Виртуальные системы обучения стоит применять дозированно, исключительно под контролем подготовленного педагога на основе детально проработанных методик. Виртуальная реальность никогда не сможет полностью заменить живого общения с преподавателем, являющегося вместилищем огромного жизненного опыта, обеспечивающего зачастую нестандартный подход к решению плохо формализуемых задач.

При отработке сложных задач системы виртуальной реальности следует применять лишь при том уровне подготовленности и психологической зрелости обучающегося, когда он способен отдавать отчет последствиям своих действий в сложившейся ситуации.

Виртуальная реальность в военном образовании

Несомненно, что виртуальные системы обучения в полной мере могут эффективно использоваться и в сфере военного образования.

В настоящее время ВСО уже достаточно успешно используются для подготовки пилотов (экипажей) летательных аппаратов, как самолетов, так и вертолетов (рис. 1), механиков-водителей бронетехники, шасси подвижных ракетных комплексов (рис. 2).



Рисунок 1 – Виртуальный тренажер подготовки пилота



Рисунок 2 – Тренажер 15К595 вождения шасси МЗКТ-7930

Виртуальные системы обучения могут применяться для отработки действий бойцов подразделения при ведении тактического боя – в программе «Военная приемка» телеканала «Звезда» от 07 февраля 2017 года были продемонстрированы возможности подобного тренажера (см. рис. 3).



Рисунок 3 – Тактический тренажер на базе средств виртуальной реальности

Еще одной из сфер применения ВСО в области военного образования могут являться изучение работы пультов систем управления, где педагог может наглядно, с показом, объяснить назначение различных органов управления системой, а также методику контроля параметров системы, отработка навыков работы с АРМ различных систем (с применением перчаток виртуальной реальности, которые вносят интерактивность в образовательный процесс и с помощью специального программного обеспечения позволяют управлять некоторыми элементами виртуальной реальности).

Несомненно, что с высокой долей эффективности ВСО могут быть применены для тренировки аварийных команд, например, с целью подготовки их к действиям при тушении пожаров, подготовке к прыжку с парашютом (рис. 4) и т.п. Человек по своей природе является визуалом, получая более 90% сведений об окружающей действительности через зрительный канал, тесно связанный с вестибулярным аппаратом, что оказывает большое влияние на ориентацию в пространстве. Однако, переживания человека в искусственно синтезированной средствами виртуальной реальности ситуации будут редуцированы благодаря тому, что позволит преодолеть возникающее в реальной обстановке чувство страха.



Рисунок 4 – Симулятор прыжка с парашютом, применяемый в ВС США

Виртуальные системы обучения могут успешно применяться при изучении отсеков надводных кораблей, подводных лодок, помещений различного назначения, ангаров, в которых возможно провести виртуальный тур. Обучаемый может быть «помещен» внутрь ядерной энергетической установки или газотурбинного двигателя с целью наглядного изучения происходящих процессов.

Следующей перспективной областью применения обучающих систем виртуальной реальности можно считать разработку новых способов обучения операторов

дистанционному управлению различными робототехническими комплексами военного назначения (РТК ВН). Реалистичные трехмерные виртуальные изображения дают возможность обучаемому «присутствовать» в зоне расположения РТК ВН, воспринимать информацию, связанную с модельным миром робота, а также, погружаясь в его виртуальный мир, эффективно манипулировать им.

ВСО позволят производить подготовку не только на тактическом уровне, по программам средней военно-специальной подготовки или высшего профессионального образования, но также подготовку по программам высшего военного образования – командиров кораблей и даже соединений, обеспечивая полное погружение участников образовательного процесса в синтезированное многопользовательское виртуальное пространство морского боя.

Дополненная реальность и возможность ее применения в военном образовании

Еще одной активно развивающейся технологией, которая может найти место в военном образовании в целях активизации познания и повышения эффективности образовательного процесса, является дополненная реальность. Данная технология имеет много общего с описанной выше технологией виртуальной реальности.

Суть дополненной реальности состоит в том, что с использованием специализированных технических средств создается некая информационная модель виртуального пространства, которое в данном случае в отличие от технологии виртуальной реальности не подменяет полностью окружающую действительность, а лишь дополняет ее неким информационным сопровождением. Здесь необходимо отметить, что дополненная реальность не оказывает такого мощного воздействия на психику субъекта, как виртуальная. Кроме того, минимально воздействие и на вестибулярный аппарат. В зависимости от целей применения систем дополненной реальности указанные отличия в степени воздействия на обучающегося могут быть как их преимуществом, так и недостатком.

Примерами дополненной реальности могут быть специализированные индикаторы на лобовом стекле или на шлеме пилота летательного аппарата, позволяющие получать наиболее важную информацию непосредственно на фоне наблюдаемой обстановки, не отвлекаясь на приборную панель. В повседневной жизни одним из ярких широко известных примеров дополненной реальности является игра Pokemon GO.

В настоящее время имеется достаточно большое количество разработок в области специализированных технических средств дополненной реальности. К подобным устройствам относятся MicrosoftHoloLens (рис. 5), EpsonMoverio, GoogleGlass.

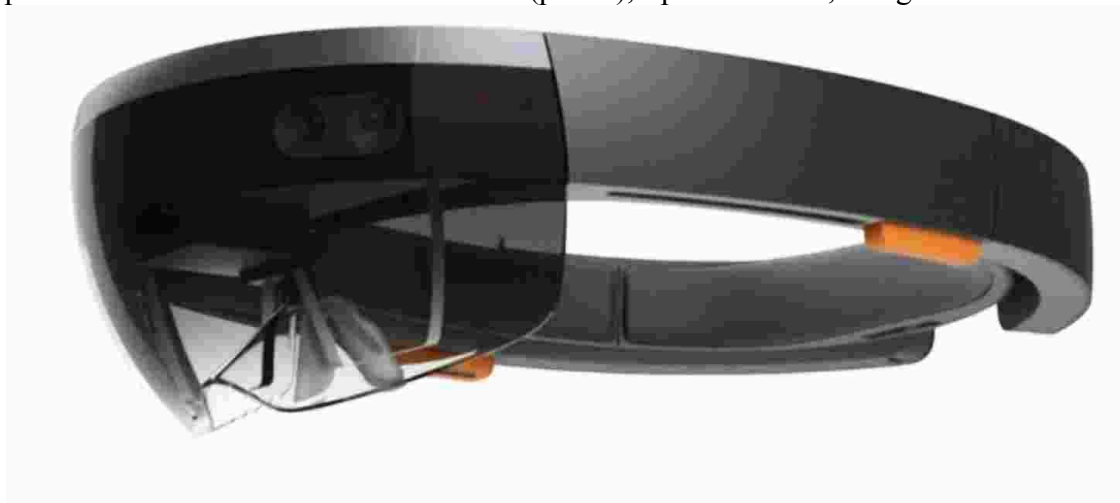


Рисунок 5 – Очки дополненной реальности MicrosoftHoloLens

Однако необходимо отметить, что цена таких устройств в настоящее время крайне высока. Например, очки дополненной реальности Epson Moverio BT-300 стоят порядка 65 тысяч рублей.

Наиболее простой вариант формирования дополненной реальности состоит в использовании смартфона с камерой и специализированного программного обеспечения, формирующего информацию об интересующем объекте, например, по QR-коду.

Системы дополненной реальности могут активно применяться в образовательном процессе, реализуя следующие возможности:

- в режиме тренировки, системы дополненной реальности позволили бы обучаемому быстрее овладеть навыками посредством визуального и текстуального сопровождения выполняемых действий;
- при освоении новых сложных механизмов (систем) системы дополненной реальности позволят получить необходимую справочную информацию о различных режимах работы или предельных параметрах функционирования;
- при изучении работы пультов и систем управления дополненная реальность в сочетании с системой интеллектуальной поддержки (СИП) обеспечит ознакомление с органами управления системы, их назначением, а непосредственно СИП окажет помощь в принятии решения по управлению сложной системой.

Таким образом за счет применения систем дополненной реальности может быть обеспечен высокий уровень индивидуализации обучения, а также самостоятельной работы обучающихся.

Выводы

Хочется надеяться, что уже в ближайшем будущем применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовании позволят повысить уровень восприятия информации обучаемыми, уменьшить время обучения за счет применения более легких форм обучения и, соответственно, повысить качество образования наших выпускников.

Положительными чертами использования описанных информационных технологий в образовании являются:

- поддержка активных и интерактивных методов обучения;
- образная наглядная форма представления изучаемого материала;
- индивидуализация обучения и развитие самостоятельного обучения.

Однако не стоит забывать и о возможных отрицательных последствиях. По большей части это касается технологии виртуальной реальности, полностью «вырывающей» обучающегося из окружающей действительности. Исходя из этого, процесс применения технологий виртуальной и дополненной реальности в образовании должен быть контролируемым и управляемым – должна быть найдена грань, разделяющая формирование специалиста от формирования человека с неустойчивой психикой.

1. Blade Richard A., Padgett Mary Lou. Current applications in virtual reality // Proc. SPIE.1996. Vol. 2878. P. 395-409.
2. Розин В.М. Области применения и природа виртуальных реальностей // В сб.: «Технология виртуальной реальности». - М., 1996. - С. 57-68.
3. Селиванов В. В., Селиванова Л. Н. Эффективность использования виртуальной реальности при обучении в юношеском и взрослом возрасте // Непрерывное образование: XXI век. Выпуск 1 (9), 2015

Олейникова А.В. Пеннер В.В.
Основная роль и предназначение информационных технологий
в образовательной сфере

Карагандинский Государственный Технический Университет
(Казахстан, Караганда)

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-04

idsp: 000001:lj-31-10-2017-04

Аннотация

В данной статье представлены результаты исследований современных реформ профессионального образования, обозначены их основные ориентиры, методы и результаты. Также освещена целесообразность применения информационных технологий во время учебного процесса, их влияние на психологическое состояние учащихся.

Ключевые слова: Информационные технологии, Информационный Казахстан, КарГТУ.

В целях ускоренного становления высокоразвитого информационного общества в Республике Казахстан, была проведена прогрессивная реформа общеобязательного стандарта образования, подразумевающая повсеместное внедрение новейших технологий. Она многофункциональна, предполагает активацию и дальнейшее комплексное развитие творческого и аналитического мышления, а также формирует ответственное отношение к выбранной специализации. Грамотное применение информационных технологий во время учебного процесса позволяет улучшить качество и объем усвоенного материала.

Для полноценного овладения данными технологиями студентами, Карагандинский Государственный Университет располагает многочисленными центрами сосредоточения электронных ресурсов, а также большинство аудиторий оснащены интерактивными досками, стационарными и переносными компьютерами, подключенными к глобальной сети Internet.

Необходимость и целесообразность совмещения учебного процесса с самостоятельной работой за компьютером обуславливается следующими факторами:

- Повышение заинтересованности и учебной мотивации у студентов;
- Предоставление учащимся большого простора для раскрытия своего творческого и интеллектуального потенциала при исследовании, обработке и систематизации информации;
- Оттачивание навыков самостоятельного контроля текущей учебной ситуации, нахождения и исправления недочетов и ошибок.

Интегрирование современных информационных технологий в устаревшую форму проведения занятий позволило по-новому активизировать мыслительные процессы учащихся, улучшить качество памяти и восприятия, углубить понимание. Такого эффекта позволило добиться использование электронных презентаций для подачи учебного материала. Визуальная оптимизация большого объема информации при помощи блок-схем, таблиц, диаграмм и графиков обеспечивает комплексное зрительное и умственное усвоение необходимых тезисов, формируя прочную базу систематизированных знаний. Преимущества использования слайдовых презентаций:

- Объединение текстовой и мультимедийной информации, что делает изложение лекционного материала более динамичным, красочным и запоминающимся.
- Наложение устной информации на демонстрацию изображений по заданной теме. Это позволяет заострить внимание студентов на конкретном вопросе, представив его визуально.

- Использование презентаций с тезисами, необходимыми для глубокой проработки и запоминания, в качестве вспомогательного учебного материала.

Таким образом, на основании изученного материала из программы «Информационный Казахстан - 2020», утвержденной Указом Президента РК от 8 января 2013 года, можно выделить следующие преимущества использования информационно-коммуникационных технологий в процессе передачи и контроля качества знаний:

- Наглядность. Оценка уровня качества знаний, а также их подача осуществляются максимально прозрачно, что повышает заинтересованность студентов в предмете и успеваемость по нему.
- Большинство сопутствующих учебному процессу мероприятий производятся автоматически. К ним относятся: оценивание и подведение итогов, учет результатов других проверочных работ и прочего, что позволяет студентам быть в курсе текущей ситуации и избегать неприятных неожиданностей в виде недостаточного рейтинга.
- Интериоризация большого количества материала проходит легче благодаря возможности выполнять множество контрольных упражнений на компьютере.

Результатом такого внедрения в систему профессионального образования стал рост творческого и интеллектуального потенциала современных студентов, повышение уровня самостоятельности, социализации и многие другие положительные аспекты, в целом демонстрирующие высокую эффективность примененных реформ.

1. Официальный сайт Президента Республики Казахстан
http://www.akorda.kz/ru/official_documents/strategies_and_programs
2. Карагандинский государственный технический университет <http://www.kstu.kz/>

Стерлева А.С.

Информационная система мониторинга безопасности труда в управлении предприятием

*НИУ «БелГУ»
(Россия, Белгород)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-05

ids: 000001:lj-31-10-2017-05

На сегодняшний день безопасности жизнедеятельности рабочих на предприятиях уделяется не так много внимания, как следовало бы. Принято считать, что сотрудник несет сам ответственность за свою жизнь и здоровье, но ответственность со стороны организаций не меньше. Рабочий процесс сопровождается множеством опасных моментов, поэтому в целях улучшения качества работы, а также для уверенности в безопасности жизни рабочих предприятиям следует начать совершенствовать и автоматизировать систему мониторинга безопасности труда. Совершенствование такой системы позволит отслеживать профессиональную информацию о сотрудниках предприятия, о их профессиональной деятельности, состоянии здоровья, знаниях о профессии и спец. технике, отслеживать состояние рабочего места и т.д.

В Российской Федерации регулирование безопасности труда и вреда здоровью на предприятии обеспечивается за счёт разработанных нормативно-правовых актов, главным из которых является Трудовой кодекс РФ, и организованных согласно им органов управления, которые осуществляют соответствующие надзорные и контрольные функции.

Внедрение информационной системы мониторинга безопасности труда в управлении предприятием позволит следующее:

- своевременно выявить и устранить угрозу безопасности жизни рабочих;
- обеспечить безопасность труда на рабочем месте;
- проводить постоянный мониторинг состояния здоровья и условий труда рабочих;
- повысить дисциплинированность работников, тем самым привести к повышению производительности труда и снизить количество несчастных случаев на производстве;
- осуществлять контроль за профилактикой профессиональных заболеваний;
- обеспечить выполнение социальных льгот и гарантий, страхование работников;
- внедрить оптимальные режимы труда;
- снизить текучесть кадров.

Чаше стали применять и внедрять различные системы по мониторингу безопасности труда. Внедрение таких систем начинается с установки простейших камер наблюдения, а заканчивается полным контролем рабочего процесса (сканирование системой работников, ознакомление с техникой безопасности, прохождение каждые полгода медицинских осмотров, фиксирование передвижений работников по предприятию с помощью индивидуальных пропусков и т.д.), а также внедрением новых и современных стандартов безопасности.

Внедрение данной системы является не только финансово затратным, но и длительным по времени. При разработке и внедрении системы учитывается все особенности работы предприятия и количество рабочих.

Но руководители предприятий стараются идти в ногу со временем, поэтому они пытаются автоматизировать практически все процессы на предприятии, тем самым снизить затрату человеческих ресурсов и минимизировать риски связанные с безопасностью жизнедеятельности человека. Таким образом, интеграция такой системы в информационную структуру предприятия является не только нововведением, но и удобным инструментом, позволяющим обезопасить управление предприятием.

1. АИС «Производственный контроль промышленной безопасности и охраны труда» - Режим доступа: <http://csmr.ru/napravlenie/31>, свободный
2. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст]/ Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф.: Москва - 2007г. 616 с.

Толыпина И.В.

Современный портрет государственного служащего

*Белгородский Государственный Национальный Исследовательский Университет
(Россия, Белгород)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-06

idsp: 000001:lj-31-10-2017-06

Научный руководитель: Олейник Н.Н.

Аннотация

В настоящей статье проведен анализ системы госслужащих, который показал, каким образом, решается целый комплекс разноуровневых профессиональных задач, успех выполнения которых зависит от того, какие специалисты реализуют профессиональные функции, какова их профессиональная подготовка, как они могут

ориентироваться и принимать решения в сложных ситуациях профессиональной деятельности. В данной статье автор показал сложные задачи профессиональной деятельности, так же специфику ее организации и осуществления определяют возросший уровень требований к государственным служащим, к качеству их профессиональной подготовки. Именно ряд этих обстоятельств обуславливают актуальность рассмотрения темы о портрете современного государственного служащего. Кроме того, рассмотрен анализ результатов социологического опроса «Актуальные проблемы государственной гражданской службы в современной России»

Ключевые слова: стаж государственной службы, проблемы госслужбы, квалификация, адаптированная личность, дезадаптированная личность, модели компетенций

В наше время, непосредственно формирование кадров политической системы очень актуально для России. Кадровые процессы и отношения касаются всех сфер жизнедеятельности, и только от кадров, их подготовки, профессионализма и опыта зависит успешное функционирование, как государственного аппарата, так и общества в целом. На данный момент, наблюдаются значимые перемены в системе государственного управления на федеральном и региональном уровне. Данная тенденция ведет к изменению содержательной деятельности государственных органов, увеличению объемов работы, а самое главное, к количественному и качественному изменению кадрового состава государственной службы. [1, с.12] Конечно, российская государственная система управления очень далека от совершенства, и, прежде всего, это относится к ее кадровому обеспечению. Для того, чтобы найти и решить проблемы, которые существуют в кадровом обеспечении системы государственной службы города, нужно не только выбрать комплексный подход в решении проблем, то есть на государственном уровне, но и начать использовать потенциал и возможности сферы государственной службы, отвечая при этом требованиям современного рынка труда и нуждам населения. На современном этапе реформирования государственной службы, не забывая о наличии современных кадровых технологий, требуется новый состав служащих, причем не, только с точки зрения замены кадров, а в том числе, с точки зрения развития кадрового потенциала. В сфере государственной службы характер и содержание кадровых процессов и отношений, в отличие от других сфер общественной практики, обусловлены специфическими законодательными и нормативно-правовыми документами. Значение этой специфики ничто иное, как то, что с одной стороны, они закрепляют более жесткие по сравнению с законодательством о труде, требования к государственным служащим, устанавливая для них определенного рода ограничения, связанные с исполнением служебных обязанностей, а с другой стороны предоставляют им дополнительные социальные гарантии и льготы в связи с четким выполнением государственных обязанностей. Большинство требований и ограничений для государственных гражданских служащих представляются вполне оправданными и правомерными. Они касаются возраста (от 18 до 65 лет), уровня квалификации претендующего на должность, состояния его здоровья, перечня предъявляемых им документов, порядка заключения служебного контракта и т.д. [8, с.35] В число квалификационных требований к должностям гражданской службы также входят требования к уровню профессионального образования, стажу гражданской службы (государственной службы иных видов) или стажу (опыту) работы по специальности, профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей, которые устанавливаются в соответствии с категориями и группами должностей гражданской службы. Учитывая, что кадровые процессы на государственной службе регулируются нормативными правовыми актами, определяются следующие квалификационные требования к кандидату на замещение должности государственной службы:

- к уровню профессионального образования.

Необходимый уровень образования к замещаемой должности устанавливается также нормативно, Федеральным законом № 79. Должности на государственной службе делятся по группам и категориям должностей. Для замещения должностей категории «руководители», «помощники (советники)», «специалисты», а также категории «обеспечивающие специалисты» главное и ведущей групп должностей необходимо высшее профессиональное образование. При этом требований к квалификации или специализации высшего профессионального образования не предъявляется.

- к стажу гражданской службы.
- к стажу (опыту) работы по специальности.

Квалификационные требования к стажу гражданской службы (государственной службы иных видов) или стажу (опыту) работы по специальности для федеральных гражданских служащих устанавливаются Указом Президента Российской Федерации, для гражданских служащих субъекта Российской Федерации - законом субъекта Российской Федерации. Так, в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 27 сентября 2005 г. № 1131 «О квалификационных требованиях к стажу государственной гражданской службы (государственной службы иных видов) или стажу работы по специальности для федеральных государственных гражданских служащих» (с изменениями согласно Указу Президента Российской Федерации от 26 июля 2008 г. № 1127) для замещения высших должностей федеральной государственной гражданской службы требуется не менее шести лет стажа государственной гражданской службы (государственной службы иных видов) или не менее семи лет стажа работы по специальности; для замещения главных должностей федеральной государственной гражданской службы - не менее четырех лет стажа государственной гражданской службы (государственной службы иных видов) или не менее пяти лет стажа работы по специальности; для замещения ведущих должностей федеральной государственной гражданской службы - не менее двух лет стажа государственной гражданской службы (государственной службы иных видов) или не менее четырех лет стажа работы по специальности; и наконец, для замещения старших и младших должностей федеральной государственной гражданской службы требования к стажу не предъявляются. [10, с.21] Таким образом, установленные на данный момент указом Президента РФ, квалификационные требования к стажу затрудняют возможности поступления на государственную службу молодых специалистов и кандидатов, имеющих опыт работы в бизнесе или в коммерческих организациях. - к профессиональным знаниям и навыкам. Специфические требования, связанные с выполнением конкретных задач по каждой должности закрепляются в должностном регламенте государственного служащего. Квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам на государственной службе по конкретной должности устанавливаются нормативным актом государственного органа с учетом специфики деятельности, функций и задач. Как правило, имеется в виду знание Конституции РФ, федеральных законов и других нормативных правовых актов, связанных с выполнением обязанностей. При этом на данный момент Управление государственной службы Правительства занимается разработкой менее формальных требований к должностям государственной службы, а именно «модель компетенций», которыми должен обладать эффективный государственный служащий. [12, с.16] Был проведен анализ результатов социологического опроса «Актуальные проблемы государственной гражданской службы в современной России», в котором участвовали 218 экспертов из числа государственных служащих федерального и регионального уровня власти, а также социологический опрос, проведенный в 23 субъектах Российской Федерации, из них всего опрошено 1 270 респондентов из числа населения и 197 экспертов из числа представителей органов государственной власти. Результаты опроса свидетельствуют о том, что опрошенные

эксперты различного уровня в вопросе о качествах, необходимых для успешного выполнения обязанностей на государственной службе на первый план выдвигают «профессионализм» (23 %). На втором (17 %) и третьем месте (13 %) согласно опросу, проведенному в 2015 году, расположились такие качества, как «ответственность» и «исполнительность». Стоит заметить, что в «модели компетенций» данные качества не признаются наиболее значимыми. При этом такие качества, как «порядочность» (11 %) и «честность» (10 %), признаются и как наиболее важными в «модели компетенций». Необходимость наличия у государственного служащего «творческого подхода» к работе также признается значимым по результатам исследования, проведенного в 2015 году. К этому добавляется и такое качество, как возможность применять в работе не только творческий подход, но иметь способность критично подойти к той или иной проблематике или же результату деятельности. [13, с.51] Данные, полученные в результате эмпирической работы, свидетельствуют не о соответствии государственных служащих новой «модели компетенций», а доказывают то, что к качеству работы, а также к самим государственным служащим города стали предъявляться новые, более высокие требования. Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

Любая профессия имеет субъективно переживаемые маркеры, влияющие на эффективность профессиональной деятельности. Поэтому актуальной проблемой сегодняшнего дня является насущная необходимость переориентации каждого чиновника на деятельность, основанную на принципах социальной ответственности перед обществом. Важная роль в решении этой проблемы отводится профессиональной среде, которая может либо способствовать, либо препятствовать процессам профессионально-личностного совершенствования государственных чиновников. Профессиональная идентичность государственных чиновников, соответствующая принципам социальной ответственности перед обществом, удовлетворенность своим трудом и трудом своего профессионального сообщества непосредственным образом влияют на эффективность принимаемых управленческих решений, на профессиональное поведение госслужащих и в целом на имидж данной профессии. В настоящее время к числу актуальных относится также задача эффективного прогнозирования степени успешности осуществления профессиональной деятельности государственным чиновником. Решение этой задачи возможно с позиции теории социально-психологической адаптации, в которой психологические процессы приспособления человека, обладающего индивидуально выраженными характеристиками, осуществляются в соответствии с его требованиями. Адаптированная личность, как правило, отличается стремлением к самореализации, которое сбалансировано высоким самоконтролем, направленным на соблюдение нормативных требований общества. Деятельность дезадаптированной личности не может быть эффективной в социально-гуманитарном плане, так как актуальные эгоцентрические потребности решаются либо асоциальным путем, либо под влиянием постоянного учета внешних оценок, что лишает человека возможности реализации творческого потенциала. Выявление комплекса социально-психологических особенностей личностей государственных чиновников и особенностей осуществления их деятельности (например, необходимость действовать только в рамках установленных правил и норм поведения, требующих сознательной регуляции поведения) позволяет определить оптимальный баланс между возможностями человека и требованиями профессии.

1. Федеральный закон от 27 июля 2004 г. № 79-ФЗ О государственной гражданской службе Российской Федерации.
2. Указ Президента РФ от 27 сентября 2005 г. N 1131 «О квалификационных требованиях к стажу государственной гражданской службы (государственной службы иных видов) или стажу работы по специальности для федеральных государственных гражданских». Научная литература
3. Аверин А.Н. Управление персоналом. Кадровая и социальная политика в организации. - М., 2010.

4. Армстронг М. Практика управления человеческими ресурсами. - 10-е издание / Перев. с англ. - СПб.: Питер, 2010.
5. Гарбер Е.И., Козача В.В. Методика профессиографии. Саратов, 1992.
6. Глазунова Н.И. Система государственного управления. - М.: ЮНИ-ТИ-ДАНА, 2011.
7. Гришковец А.А. Правовое регулирование государственной службы // ЖРП. 1998. №7. М., - С.24-36: Контракт; Инфра-М., 1998
8. Деркач А.А. Основы общей и прикладной акмеологии. М., 1995. Деркач А.А., Зазыкии В.Г., Маркова А.К. Психология развития профессионала: учеб. пособие. М., 2000.
9. Киселев С.Г. Государственная гражданская служба: учеб. пособие. М., 2007.
10. Климов Е.А. Психология профессионала. М., 1996.
11. Понамарева А.Я. Государственное и муниципальное управление, 1997
12. Радченко А.И. Основы государственного и муниципального управления: системный подход / А.И. Радченко. - Ростов н/Д: Ростиздат, 2008.
13. Свирина И. Кадровые технологии в управлении персоналом государственной гражданской службы // Журнал «Власть». - 2014. - № 7.

Толыпина И.В.

Состав и соотношение стимулирующих элементов оплаты труда госслужащих в РФ и зарубежных странах

*Белгородский Государственный Национальный Исследовательский Университет
(Россия, Белгород)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-07

idsp: 000001:lj-31-10-2017-07

Научный руководитель: Олейник Н.Н.

Аннотация

В данной статье проведен сравнительный анализ структурных элементов оплаты труда государственных служащих зарубежных стран и России. Автором рассмотрены типовые выплаты государственным служащим в международной практике, определены размеры и соотношения между постоянными и переменными частями оплаты. Особое внимание уделено элементам оплаты по результатам, расчету их удельного веса в совокупном размере денежного содержания государственных служащих. Проанализированы текущее состояние и недостатки существующей системы оплаты труда на государственной гражданской службе в Российской Федерации, даны рекомендации по совершенствованию структуры денежного содержания и сближению российской практики с современными моделями стимулирования по результатам.

Ключевые слова: структура оплаты труда, премиальные выплаты, вознаграждения, надбавки, ежемесячные денежные поощрения, должностной оклад, премия

Современный опыт государственного управления требует все более высокой эффективности от государственной службы, разработки и внедрения новых технологий служебной деятельности, оказания государственных услуг, межведомственного взаимодействия. Согласно различным оценкам [4, с.15] и социологическим опросам населения [7, с.12], государственный аппарат в настоящее время отличается избыточной бюрократизацией, неэффективностью функционирования, раздутой численностью и длительными сроками согласования и решения вопросов. В последнее время растет число исследований, посвященных проблеме повышения эффективности деятельности государственных служащих и концентрирующихся на вопросах мотивации чиновников к достижению конкретных результатов [12, с.25]. Одна из ключевых тем таких исследований – построение системы оплаты труда по результатам (performancerelatedpay) [15, с.37] и поиск наиболее эффективных элементов стимулирования в структуре денежного содержания государственных служащих [10, с.6]. Международный опыт

демонстрирует значительное разнообразие применяемых структурных элементов и способов оплаты по результатам в государственном секторе. Наиболее распространенными и типовыми компонентами в структуре оплаты труда государственных служащих в международной практике являются [14, с.18]:

- оклад в соответствии с занимаемой должностью (base salary);
- оклад в соответствии с квалификацией, грейдом, принадлежностью к определенной группе (grade salary);
- надбавки (**Ошибка! Закладка не определена.**);
- повышающие выплаты (**Ошибка! Закладка не определена.** increments);
- вознаграждения (**Ошибка! Закладка не определена.**); – премии (premiums); – бонусы (bonuses).

В отдельных странах существуют свои особенности в структуре оплаты труда государственных служащих – это компоненты денежного содержания, не относящиеся напрямую к перечисленным, но связанные со стимулированием по результатам. К таким компонентам относятся, например, система консолидированных базовых вознаграждений (consolidated basepayawards) и неконсолидированных премий (nonconsolidated bonuses) в Великобритании [24], повышающие процентные ставки к уровню оплаты (ratesfor thejob) в Австралии [9, с.24], система дополнительных поощрительных выплат по результатам (results-based rewards) в Финляндии [13, с.10], плата за дополнительный риск при заключении соглашения о результативности с повышенными обязательствами (pay atrisk) в Канаде [11, с.17] и т.д.

Важными при систематизации многообразия элементов в структуре оплаты труда государственных служащих в зарубежных странах являются их отнесение к постоянной или переменной части оплаты труда, гарантированность или негарантированность их выплаты, а также взаимосвязь с оценкой компетенций, знаний, умений или результативности деятельности. Данные зависимости отражены в табл. 1.

Таблица 1

Основные элементы структуры оплаты труда государственных служащих в зарубежных странах

	Постоянная часть оплаты	Переменная часть оплаты	
Выплаты гарантированы	– оклад в соответствии с занимаемой должностью (basesalary)	– оклад в соответствии с квалификацией, грейдом, принадлежностью к определенной группе (gradesalary); – вознаграждения (rewards); – неконсолидированные премии (non-consolidatedbonuses)	Оценка компетенций, знаний, умений
Выплаты негарантированные	– надбавки (allowances); – повышающие процентные ставки к уровню оплаты (ratesforthejob); – консолидированные базовые вознаграждения (consolidatedbasepayawards)	– повышающие выплаты (payincrements); – премии (premiums); – бонусы (bonuses); – дополнительные поощрительные выплаты по результатам (results-basedrewards); – платазариск (pay atrisk)	Оценка результативности деятельности

На основе данной систематизации можно выделить следующие три части в структуре оплаты труда государственных служащих в зарубежных странах:

- постоянная часть оплаты, не зависящая от результативности деятельности государственных служащих (1-й и 3-й квадранты);
- условно-переменная часть оплаты, зависящая от компетенций, знаний, умений и частично результативности деятельности государственных служащих (2-й квадрант);
- переменная часть оплаты, в большой степени зависящая от результативности деятельности государственных служащих (4-й квадрант).

Медианные значения соотношений постоянной, условно-переменной и переменной частей в структуре оплаты труда государственных служащих в различных странах приведены на рис. 1.

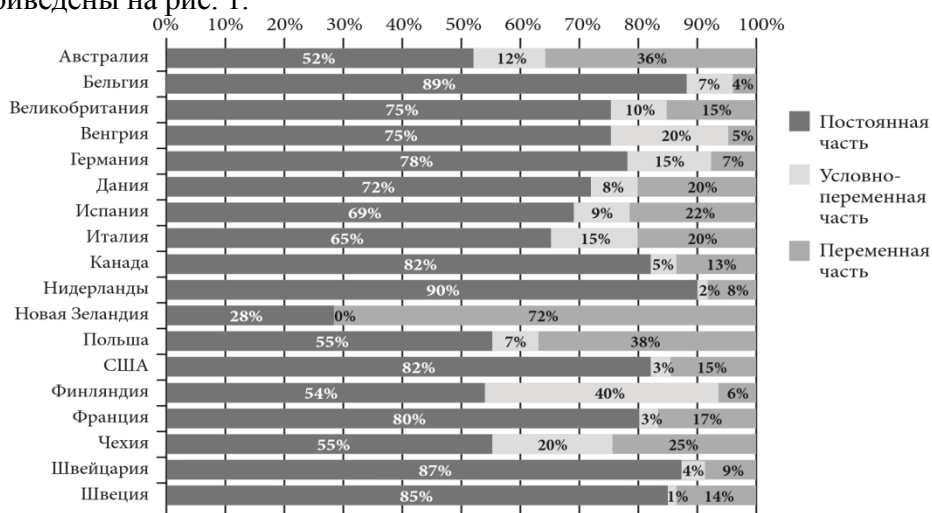


Рис. 1 Соотношения постоянной, условно-переменной и переменной частей в структуре оплаты труда государственных служащих в различных странах

Средние значения условно-переменной и переменной частей в структуре оплаты труда государственных служащих составляют соответственно 10 и 19%. Следует отметить, что дифференциация процентного отношения результативной части оплаты труда к остальной в зарубежных странах отличается неоднородностью – от 4 до 72%, наиболее часто на практике встречается соотношение в распределении постоянных и премиальных выплат как 70 – 10 – 20% (фиксированный оклад – надбавки – премии по результатам).

Анализ международного опыта показывает, что наличие в структуре оплаты труда государственных служащих премиальных выплат, непосредственно связанных с результатами деятельности, имеет высокое стимулирующее значение, и чем большей и менее гарантированной является доля элементов результативной оплаты, тем в большей степени работа государственного служащего направлена на выполнение поставленных целей и задач, достижение установленных показателей результативности. Использование международного опыта может быть востребовано при проведении преобразований на государственной службе в Российской Федерации. Совершенствование системы оплаты труда государственных служащих является в настоящее время крайне актуальным вопросом, что находит отражение в принимаемых нормативных правовых актах. Одно из основных мероприятий Федеральной программы «Реформирование и развитие системы государственной службы Российской Федерации (2009–2013 годы)» [2] – оптимизация порядка оплаты труда государственных служащих, внедрение принципов оплаты по результатам. Основными направлениями совершенствования системы государственного управления согласно недавнему Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г.

№ 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления» являются:

- совершенствование системы оплаты труда государственных гражданских служащих;
- установление особого порядка оплаты труда государственных гражданских служащих в зависимости от достижения показателей результативности профессиональной служебной деятельности, а также единого подхода к осуществлению выплаты государственным гражданским служащим премий за выполнение особо важных и сложных заданий по результатам работы;
- увеличение в оплате труда государственных гражданских служащих доли, обусловленной реальной эффективностью их работы.

Структура оплаты труда гражданских служащих в Российской Федерации регламентируется Федеральным законом от 27 июля 2004 г. № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации» [1], в соответствии с которым денежное содержание гражданского служащего состоит из следующих элементов: – должностного оклада;

- оклада за классный чин;
- надбавки за выслугу лет;
- надбавки за особые условия гражданской службы;
- надбавки за работу со сведениями, составляющими государственную тайну;
- ежемесячного денежного поощрения;
- выплаты при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска;
- материальной помощи;
- премии за выполнение особо важных и сложных заданий.

По аналогии с проанализированным международным опытом можно дифференцировать структуру выплат, составляющих денежное содержание, на элементы, образующие постоянную и переменную части оплаты, и определить их взаимосвязь с результативностью деятельности государственных гражданских служащих, все выплаты в структуре денежного содержания государственных гражданских служащих составляют постоянную часть, к условно-переменной и переменной частям относится по одной выплате.

Медианные значения соотношений постоянной, условно-переменной и переменной частей в структуре оплаты труда государственных служащих в Российской Федерации приведены на рис. 2.

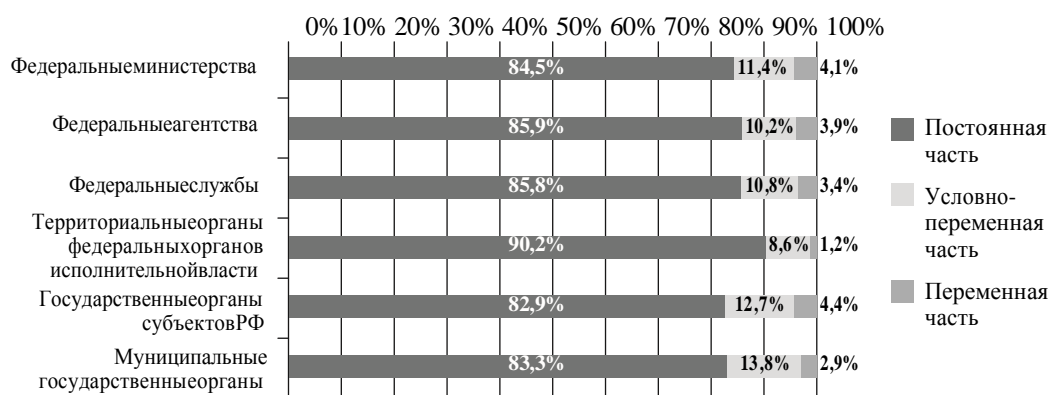


Рис. 2. Соотношения постоянной, условно-переменной и переменной частей в структуре оплаты труда государственных гражданских служащих в Российской Федерации

Средние значения условно-переменной и переменной частей в структуре оплаты труда государственных гражданских служащих составляют соответственно 11,3 и 3,3%. Следует отметить, что ни в одной из проанализированных зарубежных стран нет такой

низкой доли в структуре денежного содержания, приходящейся на премиальную часть, а соотношение 86 – 11 – 3% (оклад и большинство дополнительных выплат – надбавка за особые условия гражданской службы – премия за выполнение особо важных и сложных заданий) не позволяет осуществлять эффективное стимулирование государственных гражданских служащих. В этой связи следует как можно быстрее осуществить переход к новой системе оплаты труда государственных гражданских служащих. Для совершенствования системы денежного содержания и внедрения элементов оплаты по результатам на государственной гражданской службе в Российской Федерации необходимо:

- включить в должностной оклад все надбавки и дополнительные выплаты, носящие гарантированно-постоянный характер и не используемые для стимулирования государственных гражданских служащих;
- существенно увеличить в структуре денежного содержания долю выплат, направляемых на премирование;
- изменить название и назначение надбавки за особые условия гражданской службы, связав ее с уровнем квалификации и профессионализма государственных гражданских служащих;
- законодательно закрепить новый вид дополнительной выплаты – «премии за результативность профессиональной служебной деятельности».

1. Федеральный закон от 27.07.2004 г. № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации».
2. Указ Президента Российской Федерации от 10.03.2009 г. № 261 «О федеральной программе “Реформирование и развитие системы государственной службы Российской Федерации (2009–2013 годы)”».
3. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления».
4. Открытое Правительство. Доклад Президенту Российской Федерации по итогам деятельности Рабочей группы по формированию системы «Открытое правительство», 2012. URL: <http://большоеправительство.рф/report/1445/> (дата обращения: 20.09.2017).
5. Росстат. О численности и оплате труда государственных гражданских и муниципальных служащих на региональном уровне в I полугодии 2017 года. URL: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d04/194.htm (дата обращения: 20.09.2017).
6. Росстат. Справка о численности и оплате труда гражданских служащих федеральных государственных органов (центральных аппаратов министерств и ведомств) в I полугодии 2017 года. URL: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d04/plat23.htm (дата обращения: 29.09.2017).
7. Фонд «Общественное мнение». Оценка качества госуслуг. Довольны ли граждане тем, как их обслуживает государство? Опрос «ФОМнибус», репрезентативный опрос 1500 человек, 29.04.2016 г.
8. Alonso P., Lewis G. Public Service Motivation and Job Performance: Evidence from the Federal Sector // *American Review of Public Administration*. 2010. Vol. 31. № 4. P. 363–381.
9. Australian Public Service Commission. Performance Management Guidance, 2010.
10. Binderkrantz A.S., Christensen J.G. Agency Performance and Executive Pay in Government: An Empirical Test // *Journal of Public Administration Research and Theory*. 2012. Vol. 22. № 1. P. 31–49.
11. Canada, Privy Council Office, Performance Management Program Guidelines. Deputy Ministers, Associate Deputy Ministers and Individuals Paid in the GX Salary Range. Senior Personnel and Special Projects Secretariat, 2016.
12. Coursey D., Yang K., Pandey S. Public Service Motivation (PSM) and Support for Citizen Participation: A Test of Perry and Vandenabeele’s Reformulation of PSM Theory // *Public Administration Review*. July–August 2014. Vol. 72. № 4. P. 572–581.
13. Finnish Ministry of Labour, Handbook on Performance Management. May, 2014
14. Gene A Brewer; Sally, Coleman Selden; Rex, L Facer II. Individual Conceptions of Public Service Motivation // *Public Administration Review*. May–June 2011. Vol. 60. № 3. P. 254–264.
15. Kang, Sung-Choon; Yanadori, Yoshio. Adoption and Coverage of PerformanceRelatedPay during Institutional Change: An Integration of Institutional and Agency Theories // *The Journal of Management Studies*. December 2011. Vol. 48. № 8. P. 1837–1856.
16. Moynihan D.P. Managing for Results in State Government: Evaluating a Decade of Reform // *Public Administration Review*. 2006. Vol. 66. № 1. P. 77–89.

РАЗДЕЛ III. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ермолаев А.Н., Мельничук О.В.

**Контроль дисперсности при производстве
водно-дисперсионных лакокрасочных материалов**

*ООО Научно-производственная фирма «Экситон-автоматика»
Уфимский государственный авиационный технический университет
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-08

idsp: 000001:lj-31-10-2017-08

Аннотация

В статье представлена схема технологического процесса производства водно-дисперсионных лакокрасочных материалов, показана необходимость проведения гранулометрического анализа с целью оперативного контроля качества производимых продуктов, автоматизации процессов управления, снижения энергозатрат и нагрузки на технологические ресурсы.

Ключевые слова: дисперсность, размер частиц, гранулометрический анализ, жидкие дисперсные системы, лакокрасочные материалы, гранулометр

Одним из важнейших параметров в контроле качества производства водно-дисперсионных лакокрасочных материалов (ВДЛКМ) является дисперсность. Под дисперсностью понимается величина, которая характеризует размер взвешенных частиц в системе, т.е. степень ее раздробленности.

Параметр дисперсности влияет на множество характеристик конечного продукта – прочность покрытия лакокрасочного материала, его долговечность, глянецвитость, расход и интенсивность цвета. Размер частиц пигментов, входящих в состав ВДЛКМ, определяет насыщенность оттенка, вязкость, скорость оседания, цвет и прозрачность. Контроль размеров частиц при производстве ВДЛКМ необходим также для определения необходимой и достаточной степени измельчения дисперсной фазы, для определения доли наполнителей и прочих компонентов красок.

В настоящее время существует большое количество лабораторных приборов для проведения гранулометрического анализа. Определенные сложности возникают при реализации поточных версий приборов для определения дисперсности [1].

Современными методами гранулометрического анализа являются разновидности седиментационных (на основе центробежной и гравитационной силы, фото-седиментометрия), оптических (на основе световой, электронной микроскопии, нефелометрии, турбидиметрии, статического и динамического рассеяний света), а также ситовых (механический, фильтрационный и кондуктометрический), рентгеновских и ультразвуковых методов [2].

Седиментационные методы сводятся к определению зависимости скорости осаждения частиц от их размеров [3] и отличаются низкой стоимостью реализации и довольно длительным процессом измерений.

Традиционными методами гранулометрического анализа являются оптические методы [4], которые сводятся к определению прошедшего через исследуемую среду света. Эти методы довольно часто используют для построения поточных средств измерений, т.к. их главное достоинство – практически мгновенное получение результата. Высокой достоверностью результатов обладают микроскопические методы, входящие в группу оптических методов, они чаще всего реализуются в лабораторных условиях, но встраивание в технологический поток осуществляется с трудом.

Ситовые методы является наиболее простыми в реализации, однако главным их недостатком является применимость преимущественно для сыпучих материалов [5]. Рентгеновские и ультразвуковой методы отличаются возможностью использования даже в самых в высококонцентрированных образцах, однако их применение отличается сложностью, дороговизной реализации и громоздкостью установок.

Рассмотрим линию производства ВДЛКМ, схема технологического процесса которой приведена на Рисунке 1.

Производство ВДЛКМ состоит из следующих последовательных технологических этапов: смешивание водно-растворимой полимерной дисперсии с пигментом и наполнителем; диспергирование полученной пасты; внесение добавок; фильтрация, розлив и упаковка готового продукта [1].

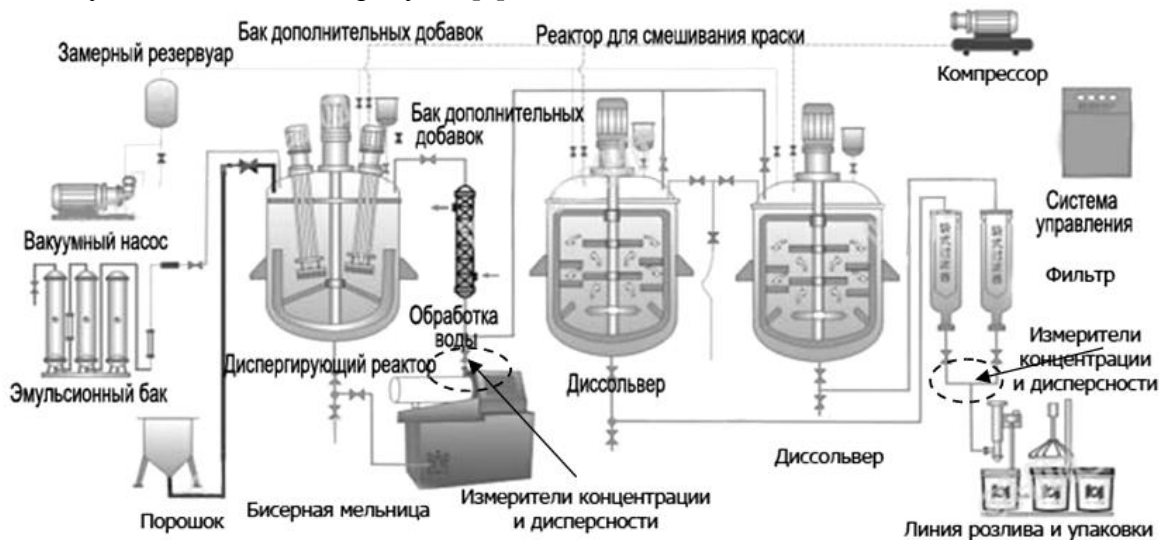


Рисунок 1. Схема технологического процесса производства ВДЛКМ

Смешение и диспергация компонентов ВДЛКМ производится в так называемых диспергаторах (бисерных и шаровых мельницах) с целью тонкого измельчения компонентов красок. Для контроля параметров полученного продукта на выходе бисерной мельницы устанавливаются средства для гранулометрического анализа. Для смешивания и эмульгирования различных по уровню дисперсий используются диссольверы со специальным дисперсионным диском, благодаря которому достигается высокая эффективность растирания и измельчения. В результате диспергирования полученная пигментная паста помещается в диссольвер с установленными мешалкой фрезерного типа и частотным регулятором скорости вращения, который позволяет организовывать процессы перемешивания с оптимальными параметрами. В мешалке диссольвера состав ВДЛКМ корректируется с учетом требуемых характеристик.

Технологические линии, как правило являющиеся полностью автоматическими, используют вакуумную систему заправки и выдачи сырья, имеют электронные датчики взвешивания, системы мониторинга и электронное управление всеми клапанами. Бисерная мельница с гранулометрами являются ключевыми элементами системы. Линия комплектуется вакуумными загрузчиками, диссольверами, мельницами, системами охлаждения, фильтрами, упаковочным и другим оборудованием, необходимым для организации технологического производственного процесса.

Кроме того, согласно ГОСТ Р 52020-2003 «Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия» [6], определение дисперсности в контроле качества производства ВДЛКМ является одним из важнейших измерительных процессов. Так, производимые водно-дисперсионные лакокрасочные материалы должны соответствовать конкретным показателям дисперсности, светостойкости, укрывистости,

концентрации, вязкости, адгезии, устойчивости, эластичности, прочности, блеска и плотности. В соответствии с этим, средства определения гранулометрического состава ВДЛКМ должны присутствовать в любой схеме технологического процесса производства водно-дисперсионной краски. Гранулометры дают возможность определять и корректировать характеристики производимых лакокрасочных продуктов. Оперативный контроль качества позволяет скорректировать длительность работы различных устройств, а также многие другие экономические показатели.

Таким образом, определение гранулометрического состава в системах управления технологическими процессами производства ВДЛКМ повышает качество, стабильность характеристик получаемого продукта (переизмельчение, равно как и недоизмельчение исходного материала влечет за собой нарушение критериев качества), а также позволяет автоматизировать процессы управления, снизить энергозатраты и нагрузки на технологические ресурсы (контроль характеристик позволяет определить оптимальное время работы технологических установок, измерения в режиме реального времени повышают эффективность и качество сбора информации, что сокращает не только временные издержки, но и финансовые).

1. Ермолаев А.Н., Мельничук О.В. Контроль концентрации и дисперсности в системах управления технологическими процессами производства водно-дисперсионных лакокрасочных материалов, Альманах современной науки и образования, Тамбов: Грамота, 2015. № 9 (99). С. 62-64.
2. Система для экспрессного определения гранулометрического состава суспензий на основе видеотехнических средств и искусственной нейросети, дообучаемой в процессе работы / Научно-технический и производственный журнал «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика» №2-2017 г. Издательство «Научтехлитиздат». С. 57-64.
3. Фигуровский, Н.А. Седиментометрический анализ / Н.А. Фигуровский; под редакцией и с предисловием П.А. Ребиндера ; АН СССР, Институт физической химии. – М.; Л. : Издательство АН СССР, 1948. – 332 с. С.35.
4. Фетисов В. С. Фотометрические полевые средства измерений концентрации жидких дисперсных систем. – Уфа: УГАТУ, 2005. 233 с. С. 54.
5. Ходаков, Г. С. Основные методы дисперсионного анализа порошков / Г. С. Ходаков. – М. : Стройиздат, 1968. – 199 с., с.10. +++ АС СССР 542941, G01N 15/02, Бюл. №2, 1977 г. 201 с. С. 10.
6. ГОСТ Р 52020-2003. Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия [Электронный ресурс]. URL: http://www.standartov.ru/norma_doc/11/11765/index.htm (дата обращения: 28.10.2017).

Житков В.А.

Адаптивные централизованные системы НПЗ

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-09

idsp: 000001:lj-31-10-2017-09

Аннотация

Настоящая статья посвящена анализу и исследованию адаптивных централизованных систем НПЗ. В статье показано, что общезаводская адаптивная централизованная система представляет собой инструментальное средство руководителей и ИТР, позволяющее повысить прибыльность компании путем более эффективного использования информации.

Такие централизованные автоматизированные системы рассчитаны как на менеджеров, так и на операторов, могут иметь высокую или низкую точность, предусматривать, или не предусматривать адаптивную оптимизацию и охватывать (с точки зрения оптимизации и прогнозирования) как большой интервал времени, так и малый.

Анализ показывает, что интеграция информационных потоков на базе SCADA - систем является, по сути, основой обеспечения высоких экономических показателей в работе НПЗ.

Ключевые слова: средства связи, адаптивная система управления, ЭВМ, централизованная система, технологическая информация, коммерческий план, межмодульная связь, интеграция, информационные потоки.

Abstract

This article is devoted to the analysis and investigation of adaptive centralized refinery systems. The article shows that the factory adaptive centralized system is a tool for executives and engineers who can improve the profitability of the company through the more efficient information usage.

Such centralized automated systems are designed for both managers and operators, can have high or low accuracy, provide, or do not provide adaptive optimization, and cover (in terms of optimization and forecasting) both large and small time intervals.

The analysis shows that the integration of information flows based on SCADA systems is, in fact, the basis for ensuring high economic indicators in the work of the refinery.

Key words: communication system, adaptive control system, computer, centralized system, technological information, commercial plan, intermodule communication, integration, information flows.

Чтобы идентифицировать средства связи, требуемые для централизованной адаптивной системы управления (с центральной ЭВМ), нужно определить в первую очередь характер и особенности использования последней. В широком смысле слова общезаводская адаптивная централизованная система представляет собой инструментальное средство руководителей и ИТР, позволяющее повысить прибыльность компании путем более эффективного использования информации. Данные поступают из многочисленных источников и могут быть охарактеризованы следующим образом: коммерческие данные (сбыт) и заказы, технологическая информация и диалоговый информационный обмен с персоналом на всех уровнях [1]. Это обуславливает необходимость использования многоуровневого подхода, согласно которому корпоративное руководство оперирует месяцами и кварталами, общезаводские службы и руководство – неделями, операторы – сутками, а нижний уровень (средства управления) – минутами. Предполагается, что на корпоративном уровне вырабатываются правильные директивы и ведется точный учет. Руководители на уровне установки или завода в основном нуждаются в высокой точности, средствах оптимизации и результатах краткосрочного прогнозирования. Для операторского персонала самое главное – высокая точность, производственный календарный график и в какой-то степени оптимизация. На средства управления возложено регулирование и адаптация к внешним воздействиям параметров технологического процесса с учетом стратегических целей.

Такие централизованные автоматизированные системы могут быть рассчитаны как на менеджеров, так и на операторов, иметь высокую или низкую точность, предусматривать или не предусматривать адаптивную оптимизацию и охватывать (с точки зрения оптимизации и прогнозирования) как большой интервал времени, так и малый. Как бы то ни было, объединяющей основой таких систем является общая база данных. Главная функция общезаводской централизованной системы управления – давать полные и точные ответы всем, кто обращается к системе, и собирать необходимую для этого информацию. Такие особенности обуславливают некоторые отличия от традиционного информационного обеспечения руководящего персонала или обычных систем сбора данных. Подобная система должна обслуживать персонал на любых уровнях

и быстро реагировать на все изменения коммерческого плана. Чтобы обеспечить требуемые быстродействие и точность, ответы должны формироваться на минимально приемлемом низком уровне, но не на слишком низком [2].

С учетом сказанного выше, представляется нелепым, что в различных компаниях тратят значительные средства на обеспечение возможности изменения хода технологических процессов НПЗ непосредственно из операторских помещений, в то время как инженеры и руководители, которые должны заниматься адаптацией экономических показателей производства к конъюнктуре, располагают только такими средствами оперативного контроля и управления, как карандаш и бумага. Ситуация, однако, быстро изменяется, но все происходит нескоординировано и связывается главным образом с использованием персональных ЭВМ и простых программ построения крупноформатных программируемых таблиц, загружаемых посредством управляющих вычислительных машин, имеющихся на объекте.

С одной стороны, ПЭВМ обеспечивают необходимые и достаточные вычислительные ресурсы в расчете на одно рабочее место, что служит основой эффективного использования ИТР; с другой – они способны полностью расстроить механизм обмена информацией между различными прикладными задачами и локальными системами [3].

Программы межмодульной связи всегда были слабым местом нефтезаводских систем с центральными ЭВМ, поэтому связным функциям прикладного программного обеспечения должно быть отдано при разработке предпочтение. Таким образом, интеграция информационных потоков является, по сути, основой обеспечения высоких экономических показателей в работе НПЗ.

Задачи интеграции информационных потоков и призвано решать программное обеспечение SCADA, ориентированное на разработку и поддержание интерфейса между диспетчером/оператором и системой управления, а также на обеспечение взаимодействия с внешним миром.

Применение SCADA-технологий позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

Дружественность человеко-машинного интерфейса, предоставляемого SCADA - системами, полнота и наглядность представляемой на экране информации, доступность "рычагов" управления, удобство пользования подсказками и справочной системой и т. д. - повышает эффективность взаимодействия диспетчера с системой и сводит к нулю его критические ошибки при управлении.

Следует отметить, что концепция SCADA, основу которой составляет автоматизированная разработка систем управления, позволяет решить еще ряд задач, долгое время считавшихся неразрешимыми: сократить сроки разработки проектов по автоматизации и прямые финансовые затраты на их разработку.

В настоящее время SCADA является основным и наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими системами (процессами).

Управление технологическими процессами на основе систем SCADA стало осуществляться в передовых западных странах в 80-е годы. Область применения охватывает сложные объекты электро- и водоснабжения, химические, нефтехимические и нефтеперерабатывающие производства, железнодорожный транспорт, транспорт нефти и газа и др. [4].

В России диспетчерское управление технологическими процессами опиралось, главным образом, на опыт оперативно-диспетчерского персонала. Поэтому переход к

управлению на основе SCADA-систем стал осуществляться несколько позднее. К трудностям освоения в России новой информационной технологии, какой являются SCADA-системы, относится как отсутствие эксплуатационного опыта, так и недостаток информации о различных SCADA-системах.

Большое значение при внедрении современных систем централизованного диспетчерского управления имеет решение следующих задач:

- выбора SCADA-системы (исходя из требований и особенностей технологического процесса);
- кадрового сопровождения.

Выбор SCADA-системы представляет собой достаточно трудную задачу, в виду сложности количественной оценки ряда критериев из-за недостатка информации [4].

TRACE MODE для Windows NT - это российский SCADA-продукт, разработанный фирмой AdAstra. С его помощью можно не только разрабатывать распределенные АРМ операторов технологического процесса, но и запрограммировать контроллеры, а также связать АСУТП с корпоративной информационной системой предприятия и глобальной сетью Internet.

TRACE MODE основана на DCOM - базовой 32-разрядной технологии корпорации Microsoft, положенной в основу всех ее современных продуктов начиная от Windows NT и кончая Office 2000. Взаимодействие между компонентами TRACE MODE в Internet также осуществляется через DCOM с использованием основных стандартов Internet/Intranet (например, TCP/IP, HTML и т.д.).

Система разработки TRACE MODE содержит ряд новых технологий проектирования АСУТП, отличающих ее от других SCADA-систем. Среди них можно выделить следующие:

- обеспечение единых инструментальных средств (единой линии программирования) как для разработки операторских станций, так и для программирования контроллеров;
- разработка распределенной АСУТП как единого проекта;
- технология автопостроения проекта.

TRACE MODE позволяет создавать многоуровневые, иерархически организованные, резервированные АСУТП. Рассмотрим трехуровневую систему, включающую уровень контроллеров, диспетчерский уровень и административный уровень.

АСУТП уровня контроллеров создается на основе Микро-монитора реального времени (Микро-МРВ). Эта программа размещается в РС-контроллере и осуществляет сбор данных с объекта, программно-логическое управление технологическими процессами и регулирование параметров по различным законам, а также ведение локальных архивов. Программа ведет постоянный контроль работоспособности УСО, сетевых линий и в случае их выхода из строя автоматически переходит на резервные средства. При помощи Микро-МРВ можно создавать дублированные или троированные системы с горячим резервом.

Основу диспетчерского уровня управления составляют Мониторы реального времени (МРВ). МРВ ТРЕЙС МОУД - это сервер реального времени, осуществляющий прием данных с контроллеров, управление технологическим процессом, перераспределение данных по локальной сети, визуализацию информации, расчет ТЭП и статистических функций, ведение архивов [4].

На административном уровне АСУТП используются модули Supervisor. Supervisor предоставляет руководителю информацию о ходе и ретроспективе технологического процесса, статистических и технико-экономических параметрах предприятия. Эта

информация может обновляться в режиме, близком к реальному времени. Кроме того, Supervisor дает возможность просматривать ретроспективу процесса. TRACE MODE - одна из немногих на российском рынке SCADA-систем для операционных систем общего назначения, обладающих системой единого сетевого времени.

1. Автоматизация процессов нефтепереработки и нефтехимии //Рекомендации по практическому применению разработок Куйбышевского СКБ НПО «Нефтехимавтоматика». – Куйбышевское книжное издательство, 1985. 212 с.
2. Астапов, В. Н. Методологические и схемотехнические решения в системах контроля и управления на нефтеперерабатывающем заводе. / В. Н. Астапов. – Самара : Изд-во СНЦ РАН, 2006. – 286 с
3. Кеннеди Дж. Оптимизация НПЗ в реальном масштабе времени //Hydrocarbon Processing,- 1989. – V. 68. №4. – р. 57 – 61, №5. – р. 57 – 60.
4. Сусарев СВ., Стеблев Ю.И. SCADA-системы в автоматизации и управлении технологическими процессами. / Учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2006. -105 с.

Житков В.А.

Интегрированная оптимизационная модель нефтеперерабатывающего завода

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-10

idsp: 000001:lj-31-10-2017-10

Аннотация

Настоящая статья посвящена анализу и исследованию интегрированной оптимизационной модели НПЗ. Нефтепереработка характеризуется относительной жесткостью технологических режимов при высокой стоимости продуктов и сырья, поэтому оптимизация процессов позволяет повысить прибыльность компании путем более эффективного использования межзаводской оптимизации потребления сырья и полуфабрикатов.

Показано, что в условиях полной автоматизации производства адаптивная оптимизация технологических установок осуществляет выполнение текущих функций и формирование моделей, необходимых для работы производственников и операторов. Средства адаптивного технологического управления дополнительно корректируют общезаводские технологические цели и формируют на основе целевых функций установочные параметры контуров общезаводского регулирования.

Представляются вполне очевидными следующие два достоинства адаптивной оптимизации нефтеперерабатывающих заводов:

- обеспечивает практическую возможность задавать для технологических установок общие целевые функции, а не локальные уставки, обеспечивая тем самым более стабильную работу;
- интегрированные адаптивные системы реализуют канал обратной связи для корректировки модели.

Ключевые слова: нефтепереработка, система долгосрочного планирования, оптимизация, адаптивная система управления, моделирование, ЭВМ, база данных, интегрированная система.

Abstract

This article is devoted to the analysis and investigation of the integrated optimization model of the ORP. Oil refining is characterized by relative rigidity of technological regimes at a high cost of products and raw materials, therefore optimization of processes allows to increase profitability of the company by means of more effective use of inter-plant optimization of raw materials and semi-finished products consumption.

It is shown that, in the conditions of complete production automation, adaptive optimization of process units carries out the implementation of current functions and the formation of models necessary for the production workers and operators job. By means of the adaptive technological control we can additionally correct the plant's overall technological goals and form the setting parameters of the overall plant regulation circuits on the basis of objective functions.

The following two advantages of adaptive optimization of oil refineries are quite obvious:

- it provides a practical possibility to set not local settings but general objective functions for the process units, thus ensuring more stable operation;
- integrated adaptive systems implement the feedback channel to adjust the model.

Keywords: oil refining, long-term planning system, optimization, adaptive control system, modeling, computer, database, integrated system.

Нефтепереработка всегда характеризовалась относительной жесткостью технологических режимов при высокой стоимости продуктов и сырья, поэтому оптимизация и техника принятия решений здесь имеют более давние традиции, чем в других отраслях промышленности. На рис.1 показана структурная схема модели процесса принятия решений.

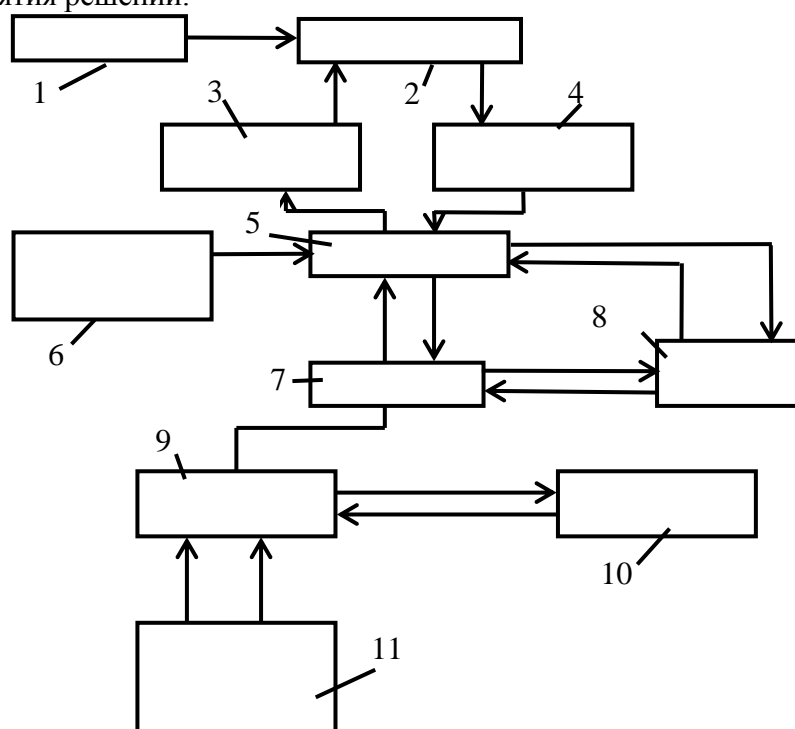


Рисунок 1. Модель, отображающая процесс принятия решений.

1 – данные, характеризующие долгосрочные показатели; 2 – система долгосрочного планирования; 3 – структура основных продуктов, экстремальные значения, объемы, качество, стоимость, технологические пределы; 4 – производственные задания, показатели объема, качества, стоимости, допустимые пределы; 5 – производственное планирование; 6 – данные, характеризующие краткосрочные показатели (данные о потерях и простоях, технологические данные, заказы); 7 – календарное планирование; 8 – модели планирования; 9 – база данных главной ЭВМ; 10 – согласование данных (избыточные данные, модели); 11 – данные, поступающие в реальном времени (в процессе опроса, ручного ввода, с интеллектуальных датчиков, из прочих источников), архивные данные.

Система долгосрочного планирования основана на межзаводской оптимизации (линейное программирование), учитывающей весь фонд сырья и продуктов. Здесь вырабатываются целевые установки в пределах 1 месяца для нефтеперерабатывающего

завода. Такой оптимизационный процесс имеет обобщенный характер и настолько отдален от реальной работы НПЗ, что месячный план представляется лишь ненамного большим, чем обычное ориентировочное указание. Однако такая программа, как показано в [1], оказывает большое влияние на прибыльность НПЗ, поскольку ее также используют для оценки сырья, выработки календарного графика перекачек по трубопроводам и загрузки резервуаров. Тем не менее, точность и оперативность результатов, поступающих из этого блока, недостаточны для принятия текущих решений производственного характера, т.е. не могут данные результаты использоваться в системах адаптивного управления НПЗ.

Месячный план служит исходным для более точной общезаводской оптимизации, рассчитанной на меньший интервал времени и позволяющий учесть изменения, произошедшие со времени последнего обновления исходных данных. Эта оптимизационная программа, как правило, реализует нелинейный алгоритм (например, алгоритм эллипсоидальных оценок) и предусматривает разработку недельного плана, фрагментированного во временной области. Таким образом, для выработки недельного плана месячный план должен быть сбалансирован показателями за соответствующие недели месяца.

Нефтезаводская оптимизация реализуется в двух формах: краткосрочная и долгосрочная. Краткосрочный вариант не предусматривает моделирования показателей гибкости, которые, как правило, отсутствуют на НПЗ. Долгосрочная оптимизация используется для изучения конкретных задач и различных изменений долгосрочного характера, причем оба указанных варианта реализуются с совместным использованием базы данных и моделей.

Краткосрочный вариант оптимизации НПЗ вырабатывает целевые функции для локальных систем управления технологическими установками, например, показатели компаундирования, чтобы обеспечить оптимальную экономику процессов в течении недели.

В условиях полной автоматизации производства адаптивная оптимизация технологических установок осуществляет выполнение текущих функций, выдачу целевых функций и формирование моделей, необходимых для работы производственников и операторов. Средства адаптивного технологического управления дополнительно корректируют общезаводские технологические цели и формируют на основе целевых функций установочные параметры контуров общезаводского регулирования.

Возможности оптимизации на уровне средств управления отдельными установками сильно ограничены; экономический эффект от выработки избыточного количества более ценного продукта за счет менее ценного задается решением задач линейного программирования. Даже при наличии информации о тенденциях изменения цен значительные изменения количественных показателей могут нарушить технологические ограничения таких программ оптимизации, поэтому подобные ценовые показатели не следует использовать в процессе локальной оптимизации.

Однако данное утверждение не относится к адаптивной оптимизации компаундированием товарного бензина [3]. Адаптивная оптимизация технологическим процессом компаундирования бензинов, кроме своего прямого назначения, служит для поддержания баланса выработки продукции НПЗ в зависимости от запасов и возможностей технологических установок. Кроме того, данные, системы компаундирования используются в качестве вспомогательного средства при опорожнении резервуаров, корректировании рецептур и учете.

Представляются вполне очевидными следующие два достоинства адаптивной оптимизации нефтеперерабатывающих заводов.

1. Она обеспечивает практическую возможность задавать для технологических установок общие целевые функции, а не локальные уставки, обеспечивая тем самым более стабильную работу.

2. Ввиду того, что целевая функция всегда известна и какие-то модели обычно всегда функционируют в реальном времени для обеспечения технологического управления, адаптивные системы реализуют канал обратной связи для корректировки модели.

Несмотря на то, что интеграция информационных потоков является, по сути, основой обеспечения высоких экономических показателей, действующие в настоящее время системы, работают изолировано.

Традиционно оптимизационное программное обеспечение ориентировалось преимущественно на большие универсальные ЭВМ, что обуславливает размещение каждой прикладной программы в полностью изолированной среде или виртуальном компьютере. Функции связи осуществляются под управлением заказного (специализированного) программного обеспечения, что в еще большей степени привязывает компанию к сложившейся структуре. Программы для универсальных ЭВМ имеют столько «нестыковок» и объем незавершенной работы бывает столь велик, что некоторые пользователи переходят на программы, рассчитанные на персональные ЭВМ. Однако очевидно, что хотя результат на ПЭВМ можно получить быстрее, доступ к средствам связи становится еще более затруднительным (и даже невозможным), несмотря на современные продвинутое локальные сети [3].

Чтобы разработать интегрированную систему, пользователю необходимо иметь общий план действий. Как и во всех проектах, связанных с программным обеспечением, экономический эффект будет мало ощутим вплоть до реализации последних этапов проекта. Тем не менее, можно сформулировать общий доминирующий критерий, а именно: все достоинства и недостатки программных модулей напрямую связаны с их способностью, взаимодействовать с другими модулями.

Ключевой элемент плана – составление схемы, выделение данных, подлежащих передаче, и задание формата представления информации. Эту процедуру необходимо выполнить в каждой компании, поскольку в нефтеперерабатывающей промышленности в настоящее время не выработаны стандарты на информационный обмен. Интегрированный пакет программ для НПЗ требует наличия стандартов на проведение лабораторных анализов, накопление архивных данных, определение погрешностей модели, выработку календарного графика и пр.

Тем не менее, даже, несмотря на то, что вышесказанное ввиду очевидности оспорить трудно, нефтепереработчики продолжают внедрять у себя пакеты программ и различные системы оптимального управления [2], которые не способны взаимодействовать друг с другом. Программы межмодульной связи всегда были слабым местом нефтезаводских систем с центральными ЭВМ, поэтому связным функциям прикладного программного обеспечения должно быть отдано при разработке предпочтение.

1. Автоматизация процессов нефтепереработки и нефтехимии //Рекомендации по практическому применению разработок Куйбышевского СКБ НПО «Нефтехимавтоматика». – Куйбышевское книжное издательство, 1985. 212 с.
2. Астапов, В. Н. Методологические и схемотехнические решения в системах контроля и управления на нефтеперерабатывающем заводе / В. Н. Астапов. – Самара : Изд-во СНЦ РАН, 2006. – 286 с
3. Кеннеди Дж. Оптимизация НПЗ в реальном масштабе времени //Hydrocarbon Processing,- 1989. – V. 68. №4. – р. 57 – 61, №5. – р. 57 – 60.

Зиновкин А.А., Масалов А.В.

Задачи исследования сцепления лёгких бетонов со стеклопластиковой арматурой

*Юго-Западный государственный университет
(Россия, Курск)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-11

idsp: 000001:lj-31-10-2017-11

Аннотация

Рассмотрено одно из решений по увеличению энергосбережения с помощью внедрения в строительную отрасль конструкционных легких бетонов армированных стеклокомпозитной арматурой (АСК). Приведены основные физико-механические свойства конструкционных легких бетонов и АСК. Главным условием работы стеклокомпозитной арматуры с бетоном является – сцепление. Приведены основные выводы о величине сцепления полимеркомпозитной арматуры с тяжёлым бетоном. Установлено необходимость исследования сцепления АСК с легким конструкционным бетоном для дальнейшего развития строительной отрасли.

Ключевые слова: стеклокомпозитная арматура, конструкционный легкий бетон, прочность сцепления.

В последние годы всё чаще в строительной отрасли стали применяться лёгкие конструкционные бетоны, армированные как металлической арматурой, так и стеклокомпозитной арматурой. Причиной тому послужила необходимость снижения общего уровня затрат и повышение рентабельности строительного производства. А также решения проблемы энергосбережения при строительстве и эксплуатации здания за счет преимуществ данных материалов.

Применение лёгких конструкционных бетонов, позволяет, улучшают теплотехнические, акустические характеристики; снижают вес конструкции; повышают предел огнестойкости конструкции; при производстве используются отходы теплоэнергетики, металлургии, крупнотоннажного производства и др. [2].

В качестве современной альтернативы на строительном рынке стальной арматуры всё большее внимание уделяется использованию стеклокомпозитной арматуры (АСК).

Основные характеристики АСК — малый вес, высокий предел прочности на растяжение, стабильность при воздействии агрессивных сред — солей, кислот и т. п. Она полностью сохраняет свои прочностные показатели под воздействием магнитного и электрического полей и радиоволн. Прочностные характеристики стабильны и при воздействии низких температур. Коэффициент теплового расширения стеклопластиковой арматуры соответствует аналогичным показателям бетона, что положительно сказывается на совместной работе материалов при циклических температурных изменениях; и практически исключает возникновение трещин в бетонном слое. Стеклокомпозитная арматура легко транспортируется и технологична в обработке при резке, вязке и возможности формирования криволинейных участков.

Несмотря на массу преимуществ, органические полимеры из которых состоят волокна АСК, придают только свойственные им конструктивные недостатки.

Низкий модуль упругости, ползучести при нагружении (обусловленный вынужденно-эластическими деформациями полимерного состава связующего стеклокомпозитные нити), низкую длительную прочность, высокую чувствительность механических свойств к температуре и низкую теплостойкость. Хотя АСК считается самозатухающим материалом, её предельная рабочая температура в толще бетона не должна превышать 200°C, что ведёт за собой резкое изменение свойств, которое может привести к внезапному разрушению конструкции. Поэтому применение её ограничивается теми конструкциями, которые не подвергаются или могут быть подвергнуты воздействию высоких температур[4,5].

Как видно стеклокомпозитная арматура не является полноценным аналогом стальной, и может быть лишь применена там, где грамотно задействовать её свойства.

Основные принципы расчета и конструирования армобетонных конструкций с применением стеклокомпозитной арматуры схожи с принципами проектирования железобетонных элементов, где важнейшим условием является совместная работа бетона и арматуры.

Исследования по определению величины сцепления композитной арматуры с тяжелым бетоном проводились методом вырывания стержня из куба бетона и испытании балки на изгиб регламентированные ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций».

Результаты, полученные в ходе данных исследований дают неоднозначные ответы о величине сцепления (далее приведены обобщенные выводы)[1,2,3]:

- сцепление полимеркомпозитной арматуры (ПКА) с бетоном обеспечивается за счёт адгезии цементного камня с эпоксидным покрытием, а не механическим зацеплением витков в бетонной матрице, в отличие от профилированной металлической арматуры;
- наиболее эффективно работает внешняя оболочка ПКА, в то время как сердечник — работают в пределах 10...15 % по объему;
- вырыв стержня ПКА с навивкой из малопрочного бетона класса В12,5 происходит равномерно без срыва навивки при достижении определённой нагрузки;
- разрушение образцов происходило в результате возникновения одного из трех случаев:
 - ✓ проскальзывания арматуры относительно бетона с отслоением спиральной обмотки;
 - ✓ скалывания защитного слоя бетона;
 - ✓ разрыв композитной арматуры;
- для полной реализации прочностных свойств ПКА целесообразно её использовать в высокопрочных бетонах класса В40 и выше.

При этом на сегодняшний день недостаточно теоретических и экспериментальных данных о несущей способности легкобетонных конструкций армированных ПКА и в частности стеклокомпозитной арматурой[4,6].

Не изучена величине сцепления АСК с легким конструкционным бетоном в зависимости от его состава и способа изготовления.

Нет точных данных о характере разрушения таких конструкции при различных механических и химических воздействиях.

Исходя из выше сказанного можно сделать вывод, что изучение сцепления АСК с лёгким бетоном дополнят базу научных исследований.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. экспериментально определить величину сцепления АСК с лёгким бетоном;
2. проанализировать характер поведения АСК при проведении эксперимента по сцеплению её с лёгким бетоном;
3. проанализировать характер разрушения образцов;
4. теоретически выявить зависимость сцепления АСК с лёгким бетоном;
5. привести в соответствие результаты теоретических и экспериментальных исследований;

6. на основе полученных данных разработать теоретические основы расчёта величины сцепления АСК с лёгким бетоном.

1. Максимов С.П., Башкова Ю.Б., Вшивков Е.П. Экспериментальные исследования работы стеклопластиковой арматуры при армировании бетонных конструкций [Текст] / С.П. Максимов, Ю.Б. Башкова, Е.П. Вшивков // UNIVERSUM: Технические науки. - 2015. - № 6(18)
2. Хозин В.Г., Пискунов А.А., Гиздатулин А.Р., Куклин А.Н. Сцепление полимеркомпозитной арматуры с цементным бетоном [Текст] / В.Г. Хозин, А.А. Пискунов, А.Р. Гиздатулин, А.Н. Куклин // Известник КГАСУ. - 2013. - № 1(23). - С. 214-220
3. Дронов А.В., Дрокин С.В., Фролов Н.В. Экспериментальное исследование сцепления стеклопластиковой арматуры с бетоном [Текст] / А.В. Дронов, С.В. Дрокин, Н.В. Фролов // Промышленное и гражданское строительство - 2016., № 11 –С. 80-83
4. Ступишин Л.Ю., Масалов А.В. Особенности определения теплопроводности каменной кладки при малых толщинах [Текст] / Л.Ю. Ступишин, А.В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета - 2011., № 5 - С. 189
5. Кобелев Н.С., Ступишин Л.Ю., Масалов А.В. Дистанционный мониторинг состояния несущих конструкций покрытий зданий и сооружений в виде железобетонных куполов [Текст] / Н.С. Кобелев, Л.Ю. Ступишин, А.В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета - 2011., № 1 - С. 32
6. Ступишин Л.Ю., Масалов А.В. Методы и проблемы теплотехнических испытаний многослойных кладок [Текст] / Л.Ю. Ступишин, А.В. Масалов // Промышленное и гражданское строительство - 2014., № 2 - С. 41-43

**Касимцев А.В.¹, Юдин С.Н.^{1,2}, Шуйцев А.В.^{1,2},
Володько С.С.², Табачкова Н.Ю.³, Свиридова Т.А.³**

О возможности синтеза карбонитрида циркония при температуре 1200 °С

¹ООО «Метсинтез»

²Тульский государственный университет
(Россия, Тула)

³Московский институт стали и сплавов
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-12

idsp: 000001:lj-31-10-2017-12

Аннотация

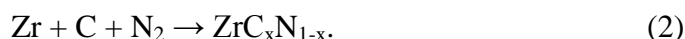
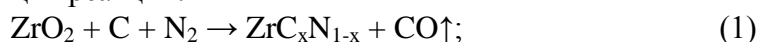
На основании процесса гидридно-кальциевого восстановления-карбидизации ZrO_2 с последующим азотированием в одном реакционном объёме была предпринята попытка получения карбонитрида ZrC_xN_{1-x} при относительно низкой температуре 1200 °С. Рентгенографическим анализом установлено, что независимо от режимов синтеза формируется фаза типа В1 с периодом решётки равным 0,4691 нм, который отвечает практически чистому карбиду ZrC . При этом готовый порошок во всех случаях содержал углерода и азота около 40 и 6 % ат., соответственно. Получаемый продукт представляет собой смесь карбида и нитрида Zr .

Ключевые слова: гидридно-кальциевый метод, синтез, карбидизация, азотирование, карбид циркония, карбонитрид циркония

Введение

Карбиды, нитриды и карбонитриды переходных металлов, в частности Ti , Zr , Hf , характеризуются высокими значениями температуры плавления, микротвёрдости, модуля Юнга, предела прочности, повышенной химической стойкостью [1 – 3]. Благодаря такому сочетанию свойств, указанные фазы получили широкое распространение при производстве твёрдых сплавов [4], режущего инструмента [5], износостойких покрытий [6, 7], тиглей и других изделий, контактирующих с расплавленными металлами.

Существуют различные методы получения карбонитрида циркония (ZrC_xN_{1-x}). Из анализа научно-технической литературы установлено, что, как правило, применяется двухстадийная технология [8 – 11]. На первом этапе осуществляют операцию восстановления-карбидизации, заключающуюся во взаимодействии оксида ZrO_2 с углеродом (его количество достаточно для восстановления и карбидизации) с образованием карбида ZrC . На втором этапе проводят азотирование полученного полупродукта с формированием фазы ZrC_xN_{1-x} . В некоторых случаях ZrC_xN_{1-x} изготавливают из порошка чистого циркония, спекаемого в присутствии углерода (графит, сажа) в атмосфере азота [12, 13]. В общем виде вышеупомянутые методы синтеза можно представить в виде следующих реакций:



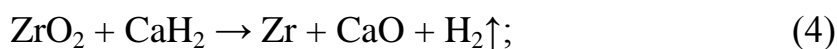
Технологической трудностью изготовления карбонитрида циркония по реакциям (1) и (2) является необходимость их проведения при довольно высоких температурах (свыше $1600\text{ }^\circ\text{C}$).

В настоящей работе для уменьшения температуры синтеза применили также двухстадийную технологию, как в описанных выше работах [8 – 11], но где в качестве восстановителя использовали гидрид кальция (гидридно-кальциевый метод). Ниже демонстрируется обобщённая реакция получения ZrC_xN_{1-x} предлагаемым способом и реакции для каждого этапа (восстановление, карбидизация и азотирование) в отдельности:

обобщённая реакция синтеза



стадия восстановления



стадия карбидизации



стадия азотирования



Согласно результатам термодинамических расчётов [14] кальций, образующийся при термической диссоциации CaH_2 , восстанавливает ZrO_2 по реакции (4) до уровня остаточной концентрации кислорода $\sim 0,04\%$ масс. Стадия насыщения восстановленного циркония углеродом с формированием ZrC_x (реакция 5) протекает через жидкий расплав кальция [15]. После завершения процесса восстановление-карбидизация образуется так называемый спёк, представляющий собой механическую смесь продуктов реакции: CaO , ZrC_x и Ca (образуется в результате разложения избытка восстановителя CaH_2). На заключительной стадии реализуется селективное азотирование по реакции (6) частичек ZrC_x , находящихся в спёке, что сопровождается ростом концентрации азота, за счёт сокращения доли связанного углерода [16]. Этапы карбидизации-азотирования должны протекать с участием жидкой фазы (расплав кальция), что, возможно, позволит добиться снижения температуры процесса до $1200\text{ }^\circ\text{C}$. Более подробно о гидридно-кальциевом методе и роли жидкого кальция в нём можно узнать в работе [17].

Материалы и методики

Синтез карбонитрида Zr осуществляли по следующей методике. Шихту, состоящую из диоксида циркония, углерода и гидрида кальция, смешивали до однородного состояния. Далее её загружали в стальной контейнер, который герметизировали, после чего напускали аргон (высший сорт, ГОСТ 10157). Контейнер устанавливали в электрическую шахтную печь с силитовыми нагревателями (SiC).

Температура восстановления составляла 1200 °С. После получасовой выдержки при 1200 °С, форвакуумным насосом из контейнера откачивали атмосферу до остаточного давления газов <10-2 мм рт. ст. и подавали азот. Азотирование (1200 °С) проводили в стационарной атмосфере. Давление N₂ поддерживали равным 1,1 атм. Время азотирования варьировали от 1 до 12 часов.

Для отделения готового продукта от оксида CaO (реакция 3) применяли стандартные операции гидрометаллургической обработки [17].

В качестве исходных компонентов использовали оксид ZrO₂ марки ОСЧ 9-2 (ТУ 6-09-4709-79); сажу марки П514 (ГОСТ 7885); азот марки ОСЧ первый сорт (кислорода <0,0005 % об., ГОСТ 9293); гидрид кальция по ТУ 14-1767-76 (содержание основного вещества ≥ 93 %).

Фазовый состав исследовали с помощью рентгенофазового анализа (ДРОН-3, CuKα-излучение с длиной волны 1,54178 Å). Общий газовый анализ осуществляли на оборудовании фирмы “Лесо” ТС-600 для определения азота и кислорода, CS-400 для определения углерода и RHEN-602 для анализа водорода по стандартным методикам. Структуру сплавов изучали на электронном сканирующем микроскопе TESCAN VEGA LMN с катодом LaB₆ (СЭМ) и системой рентгеновского энергодисперсионного микроанализа Oxford Instruments Advanced AZtecEnergy

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 проиллюстрированы данные определения O, N, C в готовых порошках в зависимости от времени азотирования. Концентрация водорода находилась на постоянном уровне около 3 – 4 % ат. Образцы после получения содержали некоторое количество свободного углерода, соответственно, в результатах анализов углерода возможны ошибки в десятых долях процента.

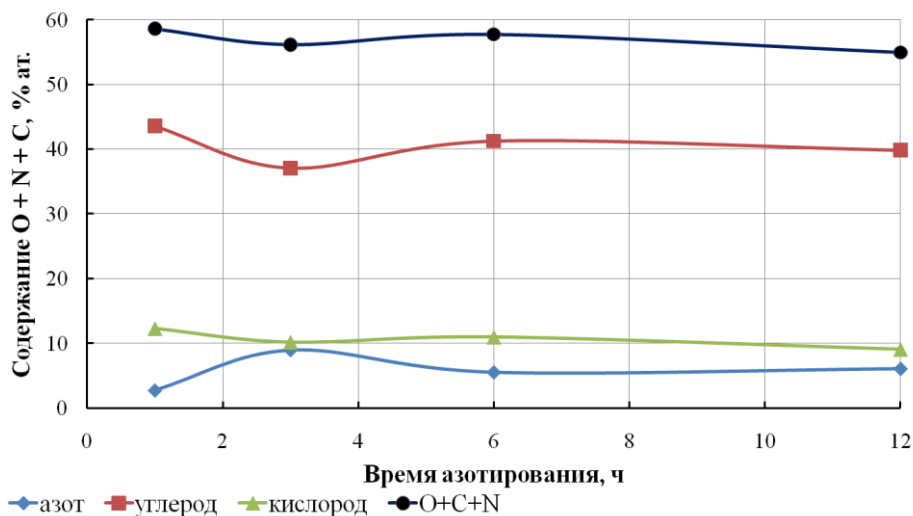


Рисунок 1 – Зависимость концентрации O, N и C в порошке от времени азотирования при 1200 °С

Из рисунка 1 видно, что время выдержки от 1 до 12 часов фактически не влияет на содержание азота в порошке. Доли кислорода, азота и углерода уже после выдержки более 1 часа выходят на стационарный уровень. Концентрации углерода и азота равны около 40 и 6 % ат., соответственно.

О степени образования карбонитрида циркония можно судить по сумме O+N+C, которая должна быть равна 50 % ат. Из рисунка 1 отчетливо видно, что сумма O+N+C для полученных порошков несколько превышает 50 % ат. Наиболее вероятно, это обусловлено завышенной концентрацией кислорода. Выше было отмечено, что кальций глубоко восстанавливает ZrO₂ (остаточное содержание кислорода равно 0,04 % масс. или 0,23 % ат.), что должно гарантировать получение чистого по кислороду продукта. Однако в работах [18, 19] отмечается, что в порошках карбидов TiC и ZrC, полученных гидридно-

кальциевым методом, 70 % от общего содержания кислорода может присутствовать в форме оксидной плёнки, сплошным слоем покрывающей поверхность частиц. Сумма N + C составляет ≈ 46 % ат.

Таким образом, по данным химического анализа можно утверждать, что в ходе синтеза формируется порошок на основе карбида ZrC. Отношение концентрации азота к концентрации углерода (рисунок 1) в готовом продукте, находится на уровне 0,15.

На рисунке 2 изображена дифракционная картина рассеяния рентгеновских лучей для порошков, полученных после азотирования продуктов гидридно-кальциевого восстановления-карбидизации (уравнения 4 и 5) в течение 1 и 12 часов (крайние случаи). Сравнивая полученные результаты (рисунок 2) с картотекой JCPDS [20], установлено что рентгенограммы отвечают фазе ZrC со структурой типа B1.

В работах [8, 9] возможность образования карбонитрида Zr в ходе карботермического восстановления-азотирования оксида ZrO₂ изучали по смещению угла дифракции и уширения линий в интервале 2θ от 55 до 75°. На рисунке 3 показана дифрактограмма синтезированных в настоящей работе порошков в сравнении с литературными данными.

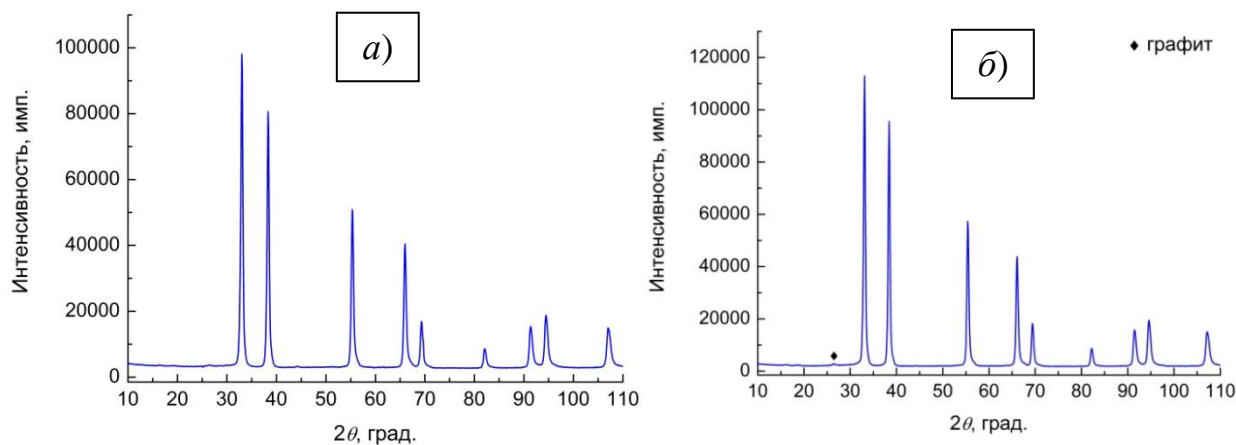


Рисунок 2 – Дифрактограммы порошков, полученных после азотирования при температуре 1200 °С в течение: а) 1 часа и б) 12 часов

Очевидно, что в нашем случае изначально формируется карбид ZrC, азотирование которого при температуре 1200 °С протекает неактивно и в неполном объёме. Также из рисунка 3, а заметно, что профили линий несколько уширены, в некоторых случаях фиксируются перегибы (1200 °С, 3 часа), обусловленные взаимодействием ZrC_x с азотом в ходе азотирования.

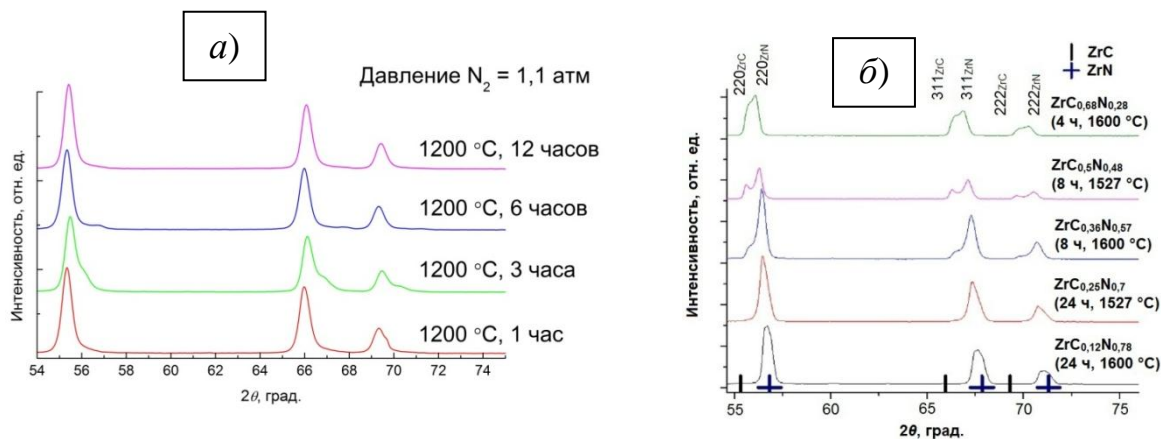


Рисунок 3 – Дифрактограмма азотированных порошков:

а) настоящая работа; б) литературные данные (в скобках указан режим азотирования в токе азота) [8, 9]

Рисунок 4 демонстрирует влияние времени азотирования на период решётки синтезированной фазы типа В1. Закономерно, что параметр решётки фазы, получаемой в ходе азотирования ZrC, не зависит от времени. Это обусловлено фактически постоянным отношением концентраций N/C $\approx 0,15$ в порошках, изготовленных по всем режимам (рисунок 1). Собственно значение периода решётки равно 0,4691 нм, что, согласно [8], отвечает практически чистому карбиду ZrC.

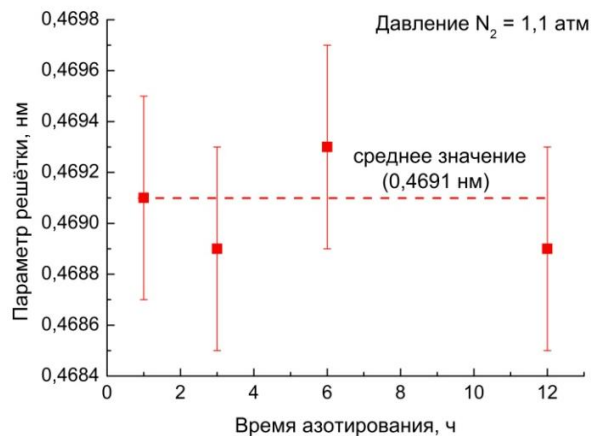


Рисунок 4 – Влияние времени азотирования на параметр решётки фазы типа В1

На рисунке 5 показана морфология частиц порошка, полученного после азотирования в течение 12 часов. Видно, что частички характеризуются очень тонким губчатым строением.

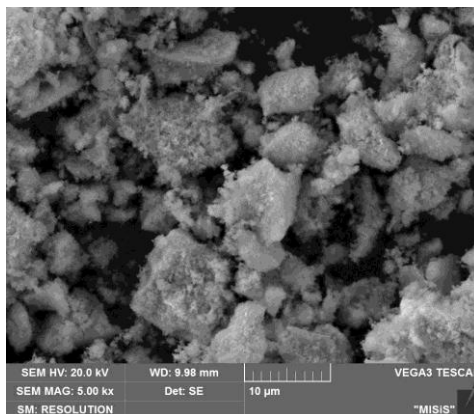
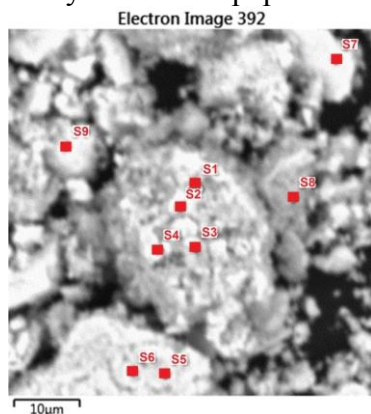


Рисунок 5 – Внешний вид частиц порошка, азотированного при 1200 °C в течение 12 часов

Результаты микрорентгеноспектрального анализа приводятся на рисунке 6.



Микрорентгеноспектральный анализ

Спектр	% атомный		
	N	C	Zr
S1	-	52,9	47,1
S2	2,7	33,7	63,6
S3	2,8	54,3	42,9
S4	12,2	52,3	35,5
S5	-	49,2	50,8
S6	-	55,2	44,8
S7	-	53,1	46,9
S8	1,3	54,5	44,2
S9	1,8	54,3	43,9

Рисунок 6 – Микрорентгеноспектральный анализ порошка, азотированного при температуре 1200 °C в течение 12 часов

В связи с особенностями микрорентгеноспектрального анализа лёгких элементов (C, N), и с учётом кривизны зондируемой поверхности, представленные данные (рисунок б) следует рассматривать как полуколичественные. При этом можно сделать вывод, что в реализуемых условиях экспериментов нитридная фаза образуется на выступающих участках исходных карбидных частиц.

Выводы

1. Используя гидридно-кальциевое восстановление ZrO_2 с карбидизацией и азотированием в одном реакционном объёме, была предпринята попытка синтеза карбонитрида циркония при температуре $1200\text{ }^\circ\text{C}$, что на $400\text{ }^\circ\text{C}$ ниже температуры получения ZrC_xN_{1-x} в условиях карботермического восстановления-азотирования ZrO_2 .

2. Показано, что в ходе азотирования продуктов гидридно-кальциевого восстановления-карбидизации ($ZrC_x+CaO+Ca$) при $1200\text{ }^\circ\text{C}$ независимо от времени выдержки формируется продукт с фактически постоянным содержанием углерода и азота на уровне 40 и 6 % ат., соответственно.

3. Рентгенографическим анализом установлено, готовый порошок независимо от режима синтеза представляет фазу типа В1 с периодом решётки около $0,4691\text{ нм}$, что отвечает практически чистому карбиду ZrC .

4. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что азотирование карбида циркония, образующегося в ходе гидридно-кальциевого процесса восстановления-карбидизации диоксида циркония гидридом кальция в присутствии углерода, не приводит к получению карбонитрида Zr . Продукты реакций представляют собой смесь карбида и нитрида циркония.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ
(проект №15-03-04982 а)*

1. Свойства, получение и применение тугоплавких соединений. Справ. изд. / Под ред. Косолаповой Т.Я. – М.: Металлургия, 1986. – 928 с.
2. Solid state properties of group IVb carbonitrides / Lengauer W., Binder S., Aigner K., Etmayer P., and et al. // Journal of Alloys and Compounds. – 1995. – Vol. 217. – PP. 137 – 147.
3. Hardness and elastic properties of $Ti(C_xN_{1-x})$, $Zr(C_xN_{1-x})$ and $Hf(C_xN_{1-x})$ / Yang Q., Lengauer W., Koch T., Scheerer M., Smid I. // Journal of Alloys and Compounds. – 2000. – Vol. 309. – PP. L5 – L9.
4. Zhang S. Material Development of Titanium Carbonitride-Based Cermets for Machining Application // Key Engineering Materials. – 1998. – Vols. 138 – 140. – PP. 521 – 544.
5. Characterisation and application of titanium carbonitride-based cutting tools / Bellosi A., Calzavarini R., Faga M.G., Monteverde F., Zancolò C., D'Errico G.E. // Journal of Materials Processing Technology. – 2003. Vol. 143 – 144. – PP. 527 – 532.
6. Yeong Yan Guu, Jen Fin Lin, Chi-Fong Ai The tribological characteristics of titanium nitride, titanium carbonitride and titanium carbide coatings // Thin Solid Films. – 1997. – Vol. 302. – PP. 193 – 200.
7. Yeong Yan Guu, Jen Fin Lin Analysis of wear behaviour of titanium carbonitride coatings // Wear. – 1997. – Vol. 210. – PP. 245 – 254.
8. Thermophysical characterisation of ZrC_xN_y ceramics fabricated via carbothermic reduction-nitridation / Harrison R., Ridd O., Jayaseelan D.D., Lee W.E. // Journal of Nuclear Materials. – 2014. – Vol. 454. – PP. 46 – 53.
9. On the fabrication of ZrC_xN_y from ZrO_2 via two-step carbothermic reduction-nitridation / Harrison R., Rapaud O., Pradeilles N., Maître A., Lee W.E. // Journal of the European Ceramic Society. – 2015. – Vol. 35. – PP. 1413 – 1421.
10. Mazzoni A.D., Aglietti E.F. The formation of ZrX (O–N–C) phase by the carbonitriding of zircon at high temperatures // Materials Chemistry and Physics. – 2000. – Vol. 65. – PP. 166 – 172.
11. Mazzoni A.D., Conconi M.S. Study of carbonitriding reactions of zirconia. Synthesis of $Zr(C,N,O)$ phases and β -type zirconium oxynitrides // Ceramics International. – 2004. – Vol. 30. – PP. 23 – 29.
12. X-ray diffraction characterisation of carbide and carbonitride of Ti and Zr prepared through reaction between metal powders and carbon powders (graphitic or amorphous) in a solar furnace / Fernandes J.C., Amaral P.M., Rosa L.G., and et al. // International Journal of Refractory Metals & Hard Materials. – 1999. – Vol. 17. – PP. 437 – 443.

13. Портной К.И., Левинский Ю.В. Взаимодействие в системах тугоплавкие металлы – углерод – азот // Издательство АН СССР. Исследование сплавов цветных металлов. – 1963. – Сборник 4. – С. 279 – 285.
14. Kubaschewski O., Dench W.A. The dissociation pressures in the zirconium-oxygen system at 1000 °C // Journal of the Institute of Metals. – 1955-1956. – Vol. 84. – PP. 440 – 444.
15. Касимцев А.В., Жигунов В.В. Механизм и кинетика получения монокристаллических порошков карбида титана гидридно-кальциевым методом // Известия вузов. Цветная металлургия. – 2008. – №6. – С. 42–48.
16. Получение порошков карбида и карбонитрида циркония гидридно-кальциевым методом / Касимцев А.В., Табачкова Н.Ю., Левинский Ю.В., Свиридова Т.А., Юдин С.Н., Маляров А.В. // VI Международная конференция с элементами научной школы для молодежи «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества». Сборник материалов. – М.: ИМЕТ РАН, 2016. – С. 244 – 245.
17. Касимцев А.В., Левинский Ю.В. Гидридно-кальциевые порошки металлов, интерметаллидов, тугоплавких соединений и композиционных материалов. – М.: изд-во МИТХТ, 2012. – 248 с.
18. Содержание и формы присутствия лёгких элементов в наноразмерных порошках карбида титана / Григорович К.В., Алпатов А.В., Румянцев Б.А., Касимцев А.В., Табачкова Н.Ю., Юдин С.Н., Скрылёва Е.А. // Неорганические материалы. – 2015. – Т. 51. - №5. – С. 507 – 515.
19. Металлотермический синтез порошков карбида титана и циркония / Юдин С.Н., Касимцев А.В., Левинский Ю.В., Вольдман Г.М., Табачкова Н.Ю. // Современные металлические материалы и технологии (СММТ'15): Сборник трудов международной научно-технической конференции. – Спб.: Изд-во Политех. ун-та, 2015. – С. 1905 – 1918.
20. Шелехов Е.В., Свиридова Т.А. Программы для рентгеновского анализа поликристаллов // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2000. – №8. – С. 16 – 19.

Маргынова А.Б.

Схемы распределения электроэнергии в предприятии

*Политехнический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
(Россия, Мирный)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-13

idsp: 000001:lj-31-10-2017-13

Аннотация

Выбор и построение схемы электроснабжения цехов на предприятии зависит от многих факторов. Например, от правильного выбора напряжения питания, категории электроприёмников, расположения объекта электроснабжения по отношению к источнику питания и многих других. Рассмотрим главные принципы построения схем.

Ключевые слова: электроэнергия, цех, электроснабжение, источник, глубокий ввод, круговая схема, магистральная схема.

Одним из принципов построения схемы электроснабжения является применение глубокого ввода. Глубокий ввод – это система электроснабжения потребителя от электрической сети высшего класса напряжения, характеризуемая наименьшим числом ступеней трансформации, включающая питающие линии и понижающую подстанцию, обеспечивающую передачу значительной мощности вглубь территории крупного города или крупного промышленного предприятия.

На малых предприятиях достаточно иметь одну подстанцию для приёма электроэнергии. Приём электроэнергии осуществляется конкретно на распределительный пункт без трансформации.

На предприятиях средней мощности подстанции глубоких вводов напряжением 35-110 кВ вводятся определено от энергосистемы на территории предприятия.

На больших предприятиях глубокий ввод отходит от главной понизительной подстанции (ГПП) или от распределительных подстанций (РП), которые получают энергию от энергосистемы.

Распределение электрической энергии на предприятиях может осуществляться по кольцевой, магистральной или комбинированной схемам. Выбор той или другой схемы зависит от технических и экономических факторов.

Кольцевую схему целенаправленно использовать при расположении нагрузок в разных направлениях от центра питания. Различают одноступенчатую и двухступенчатую кольцевые схемы, где использование той или иной зависит от мощности предприятия. Двухступенчатую схему применяют на предприятиях большой мощности.

Магистральная схема передачи электроэнергии применяется при расположении нагрузок в одном направлении от центра питания. Электроэнергия к подстанциям поступает по воздушным или кабельным линиям. Данная схема может производиться с одной, двумя и более магистралями. Имеет достоинства, такие как: меньший расход кабелей, лучшая загрузка линий, на ЦП и РП устанавливается меньшее количество выключателей. Но, сравнивая с кольцевой схемой, магистральная схема уступает по надёжности, так как повреждение магистрали ведёт отключение всех потребителей.

1. ГОСТ 24291-90 («Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения»).
2. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. – 214 с., ил. – Профессиональное образование).

Мартынова А.Б.

Автоматизированные системы управления освещением

*Политехнический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
(Россия, Мирный)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-14

idsp: 000001:lj-31-10-2017-14

Аннотация

Ни для кого не секрет, что продуктивность работников во многом зависит от правильной организации освещения. В наш век технологии можно добиться полной автоматизации освещения. Такая система управления освещением и как следствие оптимизация энергопотребления может дать экономию электроэнергии до 30%. В данной статье подробно опишем систему автоматизированного управления освещением.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, освещение, экономия, технология, электроэнергия.

Системы автоматизированного управления (АСУ) освещением выполняют две важные функции: обеспечение максимальной комфортной освещенности и экономия электрической энергии. Подобные системы обеспечиваются рядом высокоточных контрольно-измерительных приборов (датчик освещенности, присутствия, реле времени и др.) и модулей программного управления.

АСУ освещением можно разделить на 2 вида:

- централизованные системы управления (ЦС);
- локальные системы управления (ЛС).

ЦС подходят для управления большим количеством групп электроприборов, а ЛС – отдельные, необъединённые в одну общую группу электроприборы (например, светильники) и, как правило, такая система обходится несколько дешевле и не требует сложных электромонтажных работ.

Качественная АСУ освещением должна обеспечивать следующие задачи:

- постоянное освещение рабочих мест;
- самостоятельная регулировка уровня освещенности работниками своих рабочих мест;
- автоматическая регулировка уровня освещенности в зависимости от присутствия/отсутствия работников в помещении.

Главное преимущество системы – она программируема, т.е. способна работать по заранее заданному алгоритму. Следовательно, можно создать несколько режимов работы в зависимости от времени суток, времени года и дней недели.

Автоматическое управление осуществляется от датчиков света, движения, времени.

Датчики света (фотореле) включают осветительные приборы, как только естественный свет падает ниже определенного уровня. Пока люди находятся в помещении – светильники включены.

Датчики движения автоматически включают свет, как только человек попадает в зону их чувствительности. После прекращения фиксации движения приборы выключают светильники.

Реле времени – устройство, которое предназначено для создания временных задержек включения/выключения сигналов или процессов. Действия выполняются спустя установленный промежуток времени.

Также возможна ручная регулировка – обычно при помощи пульта дистанционного управления. На управляющие пульты поступают сигналы о возникновении каких-либо возникших проблем – перегорание лампы, об выпадении лампы из светильников и т.д.

В масштабах большого предприятия это дает общую годовую экономию электрической энергии в несколько тысяч кВт/час.

Учитывая вышеизложенное, АСУ освещением сегодня – реальный и перспективный инструмент энергосбережения.

1. Кунгс Я.А. Автоматизация управления электрическим освещением. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 112 с: ил. – (Экономия топлива и электроэнергии).
2. Долгов В.А., Галиева Р.Г. Элементы и устройства автоматизированных систем управления. – Уч. пособ. Изд-во: Стерлитамакская педагогическая академия, 2008.
3. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010

Смыкова М.А., Колчаев Д.А., Караев С.А.

Исследование и выбор алгоритмов обработки изображений

*Рязанский государственный радиотехнический университет
(Россия, Рязань)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-15

idsp: 000001:lj-31-10-2017-15

Аннотация

В статье рассматривается методика выбора алгоритмов обработки изображений на основании численных оценок. Исследуются цветовые модели и алгоритмы улучшения изображений, а так же их зависимость от входных данных. Приводится численная оценка качества изображения, а так же относительный показатель качества, которые позволяют сократить временные затраты при выборе алгоритмов улучшения изображений.

Ключевые слова: Обработка изображений, оценка качества изображений, методы контрастирования, цветовые модели, автоматизация выбора.

Принято считать, что наука – это область человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности. Наряду со знаниями общего характера об объектах, наука формирует знания, в том числе, и о методах, принципах и приёмах научной деятельности.

Говоря о разновидностях исследования, выделяют следующие типы: методические; научные методические; научные исследовательские. Последний уровень представляет особый интерес для научно-технической практики, так как в настоящее время научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы представляют собой комплекс теоретических и экспериментальных исследований, которые проводятся с целью получения обоснованных исходных данных для технических решений и которые должны быть реализованы в новой продукции. Новые технические средства получения, передачи и воспроизводства растровых изображений порождают потребность в новых алгоритмах обработки изображений.

Алгоритмы обработки изображений, в основном, ориентированы на ликвидацию недоработок в технических средствах и технологиях, работающих с изображениями. Эти недоработки можно идентифицировать не только визуально, но и пользуясь описанием технических характеристик техники и технологий[1].

Обработка изображений включает в себя множество задач[2]: геометрические преобразования, такие как вращение и масштабирование; цветовая коррекция: изменение яркости и контраста, квантование цвета, преобразование в другое цветовое пространство; сравнение изображений; комбинирование изображений различными способами; интерполяция и сглаживание; сегментация изображений; распознавание текста; обработка спутниковых снимков; машинное зрение; обработка данных для выделения различных характеристик; обработка изображений в медицине; определение перемещения объекта; наложение фильтров.

Для решения каждой из этих задач существует множество алгоритмов, результат работы которых, напрямую зависят от входных данных, а так же управляющих параметров передаваемых в эти алгоритмы. Очевидно, что различные алгоритмы обработки изображений будут выдвигать различные требования к необходимым для их реализации техническим средствам, программному и методическому обеспечению. Для определенной предметной области, на текущий момент, выбор алгоритмов обработки производится за счет заранее полученных качественных оценок результатов их работы. Такие оценки, чаще всего, формируются методом экспертных оценок по конечному набору исходных данных соответствующих конкретной области деятельности.

Человек, бросив один взгляд на изображение, может сказать яркое оно или тёмное, контрастное или нет, чёткое или размытое и т.д. Использование этих оценок может привести к тому, что применение алгоритма на других исходных данных даст результат обратный ожидаемому. Получение экспертных оценок для используемых исходных данных может потребовать больших временных затрат. Для решения этих проблем предлагается использование численных оценок качества алгоритмов обработки. Создание универсальной численной оценки для всех алгоритмов обработки изображений затруднительно по причине разнородности результатов их работы (например, для распознавания текста одним из важных параметров является точность распознавания, в то время как для алгоритмов комбинирования - количество дополнительной полезной информации). Однако, возможно применение множества численных оценок для множества разнородных задач. Большой интерес представляет получение численной оценки для алгоритмов улучшения изображений, так как основным критерием качества их работы является визуальное восприятие обработанного изображения человеком. Поэтому методика получения численной оценки будет производиться на примере алгоритмов улучшения.

Цветовые пространства

Результат работы алгоритма улучшения зависит от того в каком цветовом пространстве находится обрабатываемое изображение. Наиболее известные цветовые пространства RGB, XYZ, YIQ, Lab, HSV.

Цветовая модель YIQ:

Цвет представляется как 3 компоненты — яркость (Y) и две искусственные цветоразностные (I и Q). Сигнал I называется синфазным, Q - квадратурным.

Цветовая модель XYZ:

XYZ — эталонная цветовая модель, заданная в строгом математическом смысле, основанная на откликах колбочек человеческого глаза.

Цветовая модель Lab:

Светлота Lab задана координатой L (изменяется от 0 до 100, то есть от самого темного до самого светлого), хроматическая составляющая — двумя декартовыми координатами a и b. Первая обозначает положение цвета в диапазоне от зеленого до красного, вторая — от синего до желтого.

Цветовая модель HSV:

HSV - Hue — цветовой тон. Варьируется в пределах 0—360, Saturation — насыщенность. Варьируется в пределах 0—100. Чем больше этот параметр, тем «чище» цвет, поэтому этот параметр иногда называют чистотой цвета. А чем ближе этот параметр к нулю, тем ближе цвет к нейтральному серому, Value (значение цвета) или Brightness — яркость.

Использование YIQ, Lab, HSV в задачах контрастирования позволяет увеличить быстродействие алгоритма за счет сокращения количества обрабатываемой информации. Для этих цветовых моделей обработка производится только над яркостными каналами Y, L, V соответственно.

Основные методы улучшения изображений

1. *Линейное контрастирование* — производится линейное растяжение гистограммы обрабатываемого изображения. Пропорционально растягиваются все участки гистограммы, значения частот которых больше 5% от максимального значения на всей гистограмме. Расчет новой яркости для пикселя производится с использованием следующей формулы[3]:

$$I_{new}(x, y) = \frac{(I(x, y) - \Delta \min_j) \cdot L_j}{\Delta \max_j - \Delta \min_j}, j \in \overline{1, k},$$

где $I(x, y)$ — яркость пикселя входного изображения, L_j — размер нового диапазона яркости для j-ого интервала (диапазона яркостей пикселей на гистограмме, подлежащий растяжению), $\Delta \min_j$, $\Delta \max_j$ — левая и правая граница j-ого интервала на гистограмме исходного изображения, k — количество интервалов.

2. *Эквализация гистограммы* — производится нелинейное растяжение гистограммы, при котором реальный яркостной диапазон исходного изображения (от минимального до максимального значения интенсивности) отображается на диапазон [0, b]. Математическая форма данного преобразования имеет вид[4]:

$$I_{new}(x, y) = \frac{\sum_{i=0}^{I(x,y)} H(i)}{\sum_i^b H(i)}.$$

3. *Multi Scale Retinex with Color Restoration (MSRCR)* — вариация алгоритма Single Scale Retinex (SSR). Идея алгоритма SSR заключается в получении приближённой карты освещённости путём низкочастотной фильтрации по формуле $\bar{I}(x, y) = G \cdot I(x, y)$

где G – фильтр Гаусса [4]. Затем производится восстановление яркости изображения по формуле:

$$\bar{r}(x, y) = \log(I(x, y) - \log(\bar{I}(x, y))).$$

4. Гамма коррекция $y = c * x^y$
5. Логарифмическая коррекция $y = c * \log(1 + x)$

Численная оценка качества изображения

Большая часть методов оценки качества используют сравнение обработанного изображения с изначальным изображением. Для произведения численного сравнения необходимо использовать численную оценку качества изображения.

Среди численных методов оценки качества наиболее известны [5]:

- среднеквадратичная ошибка;
- норма Минковского;
- средний контраст изображения.

Представленные методы не позволяют дать обобщенную численную оценку качеству изображения, так как в действительности качество изображения зависит от совокупности частных параметров. Для обобщенной численной оценки качества изображения используется интегральный показатель качества (ИПК) [6, 7]:

$$\text{ИПК} = 0,33\bar{L}_n + 0,27\sigma_n + 0,20K_n + 0,13N_n + 0,07\varepsilon_n.$$

Где \bar{L}_n – средняя яркость изображения, σ_n – СКО яркости изображения, K_n – показатель контраста, N_n – число информационных уровней, ε_n – энтропия изображения.

На рисунке 1 представлен график зависимости ИПК от номера кадра, где по горизонтали отмечены номера кадров, а по вертикали отмечены значения показателя качества для некоторых алгоритмов улучшения А1-А3 [adaptive] и А0 значение ИПК для исходного изображения.

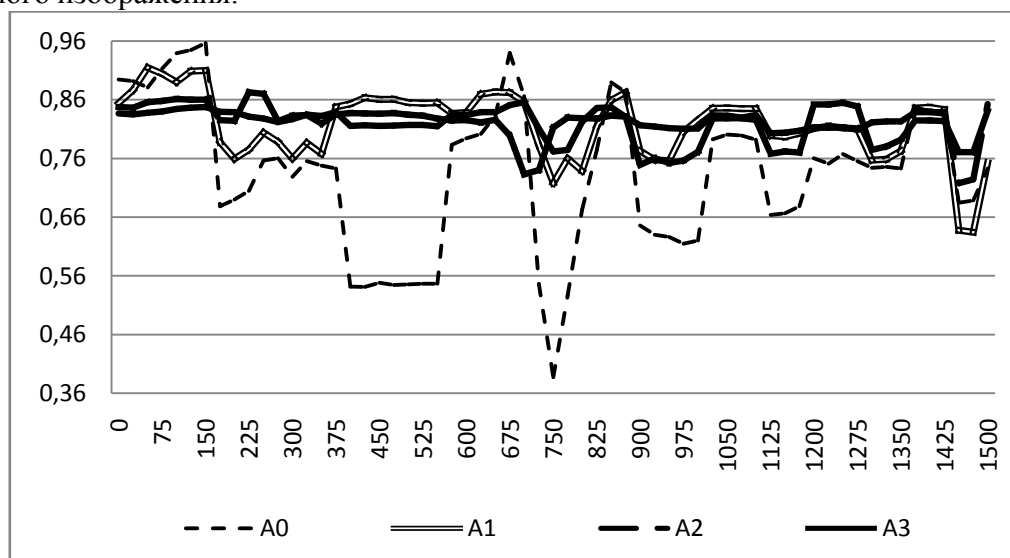


Рисунок 1 – Зависимость ИПК от номера кадра

ИПК дает численную оценку качества изображения. Для получения численной оценки алгоритма улучшения изображения предлагается использовать относительный коэффициент качества (ОКК) [8]:

$$Q = \frac{M_i R_i \sigma_0}{M_0 R_0 \sigma_i},$$

где M – математическое ожидание ИПК, σ – стандартное отклонение ИПК, i – номер алгоритма ($i > 0$), индекс 0 ($i = 0$) соответствует числовым характеристикам случайной величины ИПК полученным по исходному изображению без обработки.

Заключение

В статье рассматривается подход позволяющий получать численную оценку качества алгоритмов обработки изображений, что позволяет сократить временные затраты при выборе алгоритмов обработки изображений. Создание универсальной численной оценки для всех алгоритмов обработки изображений затруднительно, по этой причине предлагается использовать множество численных оценок. На примере алгоритмов улучшения изображений продемонстрировано получение численной оценки качества работы алгоритма улучшения, используя относительный коэффициент качества.

1. Стругайло В. В. Обзор методов фильтрации и сегментации цифровых изображений. – Научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана «Наука и образование», 05.2012г. с. 270-280.
2. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., Перетягин Г.И., Спектор А.А. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 352 с.
3. V.S. Gurov, D.A. Kolchaev, Y.R. Muratov, M.B. Nikiforov. Adaptive System of Image Processing. Proceedings of the 6th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). Montenegro, Bar, 2017, pp. 141-144.
4. Гонзалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072с.
5. Смыкова М.А. Исследование автоматизированных методов оценки качества изображений / С.А. Караев, Д.А. Колчаев // Материалы III научно-технической конференции магистрантов Рязанского государственного радиотехнического университета. – Рязань: РГРТУ, 2017, с. 247-248.
6. Обработка изображений в авиационных системах технического зрения / под ред. Л.Н. Костяшкина, М.Б. Никифорова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. – 240с. – ISBN 978-5-9221-1678-7. Авторский коллектив: Гуров В.С., Колодько Г.Н., Костяшкин Л.Н., Логинов А.А., Муратов Е.Р., Никифоров М.Б., Новиков А.И., Павлов О.В., Романов Ю.Н., Саблина В.А., Юкин С.А.
7. А.И. Ефимов, Л.Н. Костяшкин, А.А. Логинов, Е.Р. Муратов, М.Б. Никифоров, А.И. Новиков. Обработка изображений в многоспектральных системах технического зрения. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета №2 (выпуск 60) 2017 г., стр.83-91.
8. К.А. Belyaeva, D.A. Kolchaev, A.A. Loginov. Statistical Methods of Analysis of Algorithms of Image Overlapping. of the 6th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). Montenegro, Bar, 2017, pp. 150-154.

**Хасенов А.К.¹, Нусупбеков Б.Р.¹, Рыжих Ю.Н.²,
Карабекова Д.Ж.¹, Бейсенбек А.Ж.¹**

Электроимпульсный метод разрушения и измельчения руды

¹*Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова
(Россия, Караганда)*

²*Томский государственный университет
(Россия, Томск)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-16

idsp: 000001:lj-31-10-2017-16

Аннотация

Рассматривается один из методов дробления и измельчения руд. Предлагаемый способ измельчения руды основан на использовании энергии импульсной ударной волны. Определены степень измельчения руды от зависимости количества импульсных разрядов. Установлены процентное содержание состава исследуемого образца до и после электроимпульсной обработки.

Ключевые слова: электроимпульсный метод, дробления, разряд, степень измельчения руды, емкость конденсаторной батареи

Abstract

One of the methods of crushing and grinding ores is considered. The proposed method of grinding ore is based on the use of the energy of a pulsed shock wave. The degree of ore grinding from the dependence of the number of pulsed discharges is determined. The percentage content of the test sample before and after the electropulse treatment is established.

Keywords: electroimpulse method, crushing, discharge, degree of ore grinding, capacity of capacitor bank

В Республике Казахстан хорошо развита металлургия черных металлов, в том числе металлургия цветных металлов. Каждая подотрасль цветной металлургии обладает значительными резервными месторождениями. Цветная металлургия республики состоит из нескольких отраслей: 40 действующих подземных и 30 открытых рудников, 21 обогатительных фабрик и 11 металлургических заводов [1, 2].

Совершенствование техники и технологии обогащения сырьевой базы промышленности, позволило значительно расширить и вовлечь в переработку запасы новых месторождений благородных, редких и цветных металлов. Как правило, содержание ценных компонентов в рудах очень низкое, как и в концентратах, выделяемых из отвальных хвостов. Поэтому, полноценное извлечение ценных металлов из руды, не может быть осуществлено без применения современных методов обогащения [3].

Как известно, сырье из горных выработок поступает на обогатительные фабрики в виде дисперсных фракций с различными размерами. Поэтому подготовительные процессы дробления и измельчения проводят в несколько стадий. Процесс измельчения производится с помощью барабанной мельницы, после чего, техногенное сырье содержит дисперсные фракции с величиной крупности $(0,2 - 5,0) \text{ мм}$ [4, 5].

Недостатками данных дробилок и мельниц являются высокая энергоемкость, небольшая степень дробления, кроме того, при длительной эксплуатации мельницы шары и стержни изнашиваются. Это приводит к деформации их поверхности и изменению формы, что ухудшает процесс измельчения, поэтому периодически производится пересортировка шаровой загрузки.

В связи с этим разработана электроимпульсная установка с дробильным устройством для исследования разрушения и измельчения материалов, извлечения ценных компонентов из природного сырья.

Предлагаемый способ измельчения руды основан на использовании энергии импульсной ударной волны, возникающей в результате искрового электрического разряда в жидкости. Сущность и отличительная особенность предлагаемой технологии в том, что обработка руды и техногенного сырья с использованием энергии ударной волны, выделяемой при электрогидравлическом воздействии, позволяет получать быстро измельченный и очищенный от примесей дисперсный продукт заданной крупности, который затем можно использовать непосредственно для последующего обогащения [6-9].

Объектом исследования являлась, природная руда Акбастауского рудника с исходными диаметрами (d_0) 10÷25 мм. Дробление и измельчение материалов проводились в следующих значениях электроимпульсной установки: при количестве разряда импульсов $n=400, 600, 800, 1000, 1200$ (рис. 1), при емкости конденсаторных батарей $C=0,4 \text{ мкФ}$.

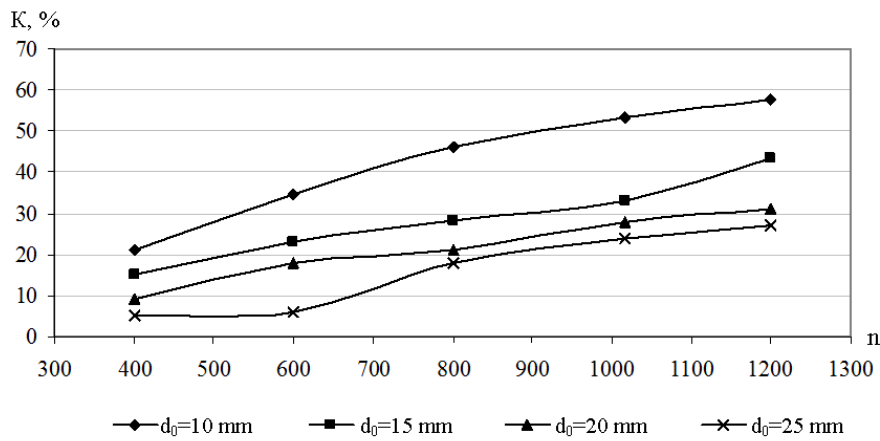


Рисунок 1 - Зависимость степени измельчения руд от количества разряда импульсов

Как видно из рисунка, степень измельчения руды из Акбастауского рудника измельченной до 0,5 мм при значений количества разряда импульсов 400 весьма низкая, а с увеличением количества разряда импульсов от 600 до 1200 ударов степень измельчения руды возрастает примерно одинаковым темпом: выход готового продукта для Акбастауской руды с диаметром фракции исходного материала 10 мм - составил 21÷58 %, с диаметром фракции исходного материала 15 мм - 16÷43 %, 20 мм - 9÷31 %, 20 мм - 5÷27 %.

Химический анализ и элементный состав природных руд, обработанный на электроимпульсной установке, сравнивались с измельченными образцами на конусной мельнице ВКМД6 (таблица 1).

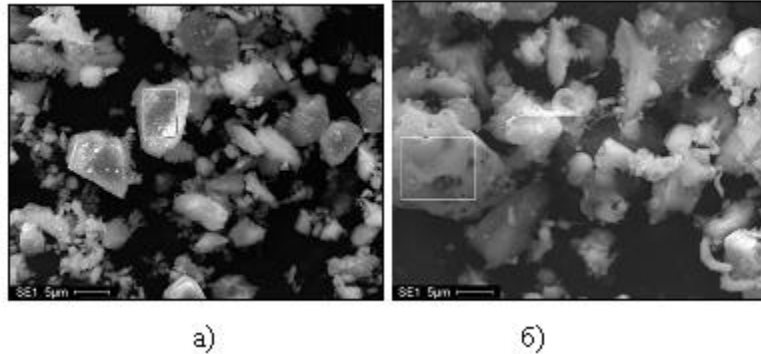


Рисунок 2 - Фотографии микроструктуры Акбастауской руды после механической (а) и электроимпульсной обработки (б)

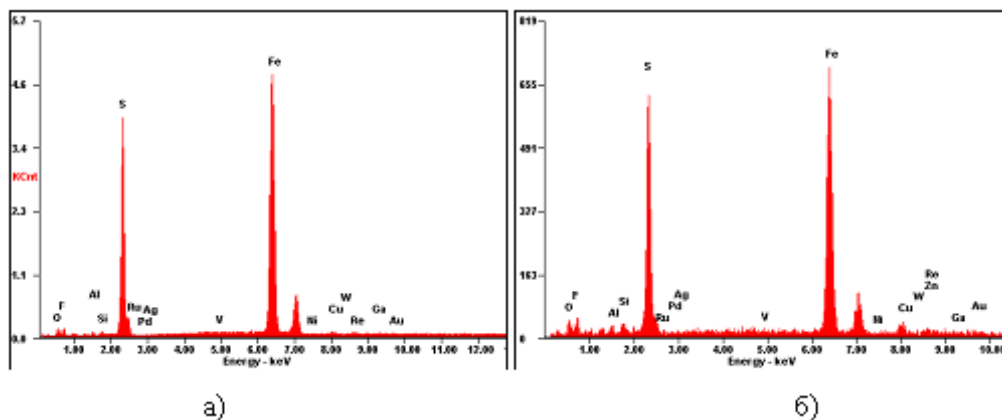


Рисунок 3 - Энергодисперсионные спектры Акбастауской руды после механической (а) и электроимпульсной обработки (б)

Для образцов Акбастауской руды установлено, что в результате электроимпульсной обработки процентное содержание алюминия возросло в 1,9 раз, кремний - 2,6, ванадий - 3,5, медь - 3,8, рений - 2,9, галлий - 1,95, золото - 2,7.

Результаты исследования показали что, электроимпульсный способ измельчения, позволяет регулировать гранулометрический состав готового продукта с повышенной избирательностью. Предлагаемый метод и энергетические параметры установки, являются наиболее приемлемыми в производственных условиях, которое обеспечит интенсивное дробление и измельчение руды.

1. Букаева А.Д. Производство цветных металлов в Республике Казахстан // Теория и практика общественного развития. – Краснодар: Издательский дом ХОРС, 2012. – № 12. – С. 561-563.
2. Батракова Л.Х., Егеубаев Б.С., Еденбаев С.С. Комплексная переработка минерального сырья Казахстана (состояние, проблемы, решения). – Алматы, 2003. – 390 с.
3. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – Т. 1. – 417 с.
4. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: Учебник для вузов: в 2 т. - М.: Изд-во МГГУ, 2003. – 470 с.
5. Адамов Э.В. Комбинированные технологии переработки руд цветных металлов // Материалы 4-го конгресса обогатителей стран СНГ. – М.: ГМИСиС, 2002. – С. 53-55.
6. Nusupbekov B.R., Kussaiynov K., Sakipova S.E., Khassenov A.K., Beisenbek A.Zh. On improvement of technology of complex extraction of rare and trace metals by electropulse method. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii.* – Kyiv. 2014. – Vol. 36, №2.– P. 275-286.
7. Nussupbekov B.R., Khassenov A.K., Stoev M., Karabekova D.Zh., Beisenbek A.Zh., Umarov A.B. New method of processing of liquid-acid products. *Bulletin of the Karaganda University. Physics series*, 2017, 2(86), p. 30-34.
8. Nussupbekov B.R., Khassenov A.K., Karabekova D.Zh., Stoev M., Beisenbek A.Zh. New technology for the recovery of heat exchangers. *Bulletin of the Karaganda University. Physics series*, 2017, 1(85), p. 67-72.
9. Kurytnik I., Nussupbekov B. R., Khassenov A. K., Karabekova D.Zh. Disintegration of copper ores by electric pulses. *Archives of metallurgy and materials*. 2015, Volume 60, Issue 4, p. 2549-2551.

Хвалев П.С., Мельник К.Н., Головин А.В.

Гидроизоляция мостовых сооружений жидкой резиной

*Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-17

idsp: 000001:lj-31-10-2017-17

Аннотация

Прочность и долговечность сооружений вообще, а транспортных - в особенности, зависит от качества гидроизоляции не меньше, чем от качества несущих железобетонных конструкций. Более опасного врага, чем влага у транспортных сооружений просто нет. Причем это справедливо для любых конструкций - как широко используемых железобетонных и металлических, так и почти не возводимых сегодня деревянных и каменных. Актуальность данной темы обусловлена внедрением современных технологий в процесс строительства объектов в дорожной отрасли.

Ключевые слова: гидроизоляция, жидкая резина, мостовые сооружения.

Жидкая резина – это универсальный гидроизоляционный материал для устройства гидроизоляции сооружений. Быстро наносимая, экологически чистая, бесшовная, универсальная жидкая резина позволит качественно выполнить герметизацию и гидроизоляцию. Некоторые жидкие резины наносятся вручную, а другие — специальным

оборудование. Все жидкие резины долговечны и экологически чисты, что подтверждается сертификатами.

Дождевая вода, просачиваясь сквозь бетонную (железобетонную) конструкцию, растворяет и вымывает из бетона гидроокиси кальция и другие химические компоненты, что приводит к возрастанию пористости, нарушению структуры и, как следствие, понижению прочности конструкции. Зимой проникшая в поры бетона вода замерзает и, увеличившись в объеме, вызывает растрескивание бетона. Трещины и вода в присутствии хлоридов вызывают коррозию арматуры, также способствующую ослаблению прочности сооружения. Усугубляет процесс применяемая в городах для борьбы со льдом и снегом соль.

Ежегодно коррозия металла уничтожает не менее 3-4% металлоконструкций. Десятки тысяч тонн в масштабах всей нашей страны.

Становится очевидной необходимость надежной защиты конструкций от воздействия описанных неблагоприятных факторов путем создания гидроизоляции, которая обеспечивает прочность и долговечность сооружения.

Обычно затраты на устройство гидроизоляции составляют порядка 3% от общей стоимости строительства, но в сложных условиях при использовании современных материалов и технологий эта цифра может достигать 10 и более процентов.

В настоящее время наиболее перспективным гидроизоляционным материалом, удовлетворяющим всем требованиям и обладающим отличной адгезией к большинству применяемых в строительстве материалов, является бесшовная напыляемая гидроизоляция с общеупотребительным названием «жидкая резина» - экологически чистая двухкомпонентная полимерно-битумная эмульсия холодного напыления, состоящая из основного компонента и отвердителя.

Несомненные преимущества гидроизоляции объектов современным перспективным материалом **жидкая резина** являются:

- Отличная адгезия напыляемой гидроизоляции к большинству материалов, используемых в строительстве зданий и сооружений – бетону, кирпичу, металлу, дереву.
- Уникальная возможность создания бесшовного монолитного покрытия на объектах с рельефом и конфигурацией любой сложности (примыкания, выступающие части, углы, трубы, сливные воронки и т.п.).
- Напыление жидкой резины обеспечивает снижение временных затрат на выполнение работ по сравнению с рулонными материалами.
- Получение гидроизоляционного покрытия с высокой эластичностью, прочностью, стойкостью к ультрафиолетовому излучению и отсутствием растрескивания при отрицательных температурах, а также при перепадах температур.
- Возможность самовосстановления гидроизоляционного слоя при небольших механических повреждениях.
- Отсутствие пожароопасных факторов при выполнении работ – нанесение выполняется методом холодного напыления, без применения огня.
- Допускается напыление жидкой резины на влажную поверхность.
- Возможность быстрого и лёгкого ремонта поврежденного участка изолируемой поверхности без демонтажа всего гидроизоляционного покрытия.

- Напыление жидкой резины не требует крепежных элементов, что позволяет не нарушать целостность изолируемой поверхности.
- Удобная транспортировка сырья (в бочках) и оборудования (размеры и вес установки позволяет перевозить её в багажнике легкового автомобиля) для гидроизоляции жидкой резиной.
- Практически стопроцентная водонепроницаемость гидроизоляционного слоя, что позволяет применять напыление жидкой резины при устройстве бассейнов, искусственных водоёмов, ёмкостей и т.п.

Эластичность полученного при напылении гидроизоляционного слоя жидкой резины настолько велика, что материал почти полностью восстанавливает свою первоначальную форму даже при деформации до тысячи процентов от исходного размера.

Как известно, любой материал не может обладать исключительно достоинствами. Недостатками применения напыляемой гидроизоляции (жидкой резины) считаются следующие:

- Стоимость сырья. Цена на компоненты для напыления жидкой резины, на первый взгляд, действительно выше, чем на привычные рулонные материалы. Однако, если учесть все остальные затраты, сопутствующие применению рулонных материалов – разница в цене уже не будет значительной.
- Удаление покрытия с поверхности, в случае необходимости, будет сложнее, чем снятие рулонного материала. Эта особенность вытекает из важнейшего достоинства жидкой резины – прекрасной адгезии к изолируемой поверхности. Данная особенность не является серьёзным минусом, так как ремонт любого, даже сложного по конфигурации, поврежденного участка изолируемой поверхности можно быстро выполнить напылением той же жидкой резины, а полное удаление неповрежденного гидроизолирующего покрытия происходит крайне редко.
- Возможность повреждения гидроизоляционного слоя из жидкой резины растворителями и веществами, содержащими нефтепродукты. Основой жидкой резины являются нефтепродукты, поэтому при попадании на неё растворителей с аналогичной основой покрытие может частично повреждаться. Небольшие поврежденные участки можно также напылить новым слоем жидкой резины (после высыхания поврежденного слоя). Однако, представить массовое попадание растворителя на всю гидроизолируемую поверхность и повреждение всего слоя гидроизоляции практически невозможно.
- Напыление жидкой резины на поверхность возможно лишь при использовании специальной установки, которую необходимо приобретать. Данная особенность обусловлена принципом получения гидроизоляционного слоя жидкой резиной, необходимостью качественного соединения распыляемых плоскостями компонентов и быстрой полимеризацией готового слоя.

Решение о выборе типа гидроизоляции объекта закладывается обычно на стадии проектирования его строительства либо реконструкции. В процессе проектирования и выбора типа гидроизоляции определяются объемы и планируемая стоимость работ,

рассчитываемые исходя из категории сложности поверхности с учётом всех сопряжений, переходов, вводов инженерных коммуникаций и необходимости защиты гидроизоляционного покрытия в случае возможных механических или иных воздействий.

Применение жидкой резины в качестве гидроизолирующего материала с запасом выполняет все гидроизоляционные требования. Технология нанесения жидкой резины подразумевает, в том числе, выбор требуемой толщины гидроизоляционного слоя. Как правило, тонкослойную гидроизоляцию толщиной 2-2,5мм применяют для поверхностей без гидростатического напора (открытые поверхности и сооружения мелкого заложения до 2м). В случае гидроизоляции объектов с наличием гидростатического напора и сооружений глубокого заложения, а также при повышенных требованиях к качеству и долговечности гидроизоляционного слоя технология нанесения жидкой резины подразумевает применение усиленной гидроизоляции с толщиной конечного покрытия от 2мм до 6мм.

Жидкая резина состоит из нескольких компонентов:

Компонент «А» — полимерно-битумная эмульсия – является дисперсной системой, включающей в себя две взаимонерастворимых жидкости: битум и воду. Битум распределён в воде в виде очень мелких частиц, каждая из которых для стабильности состояния эмульсии покрыта эмульгатором.

Компонент «Б» — водный раствор хлористого кальция CaCl_2 .

Требуемое соотношение компонентов для получения качественной гидроизоляции указывается производителем в паспорте на сырьё и обеспечивается специальным

Подготовка работ по гидроизоляции жидкой резиной

- В целях выполнения качественного гидроизоляционного слоя и отсутствия дефектов полученного покрытия рекомендуется перед выполнением работ по гидроизоляции составить с заказчиком работ акт о состоянии основания, предназначенного для гидроизоляции.
- Перед началом работ нужно выполнить (при необходимости) очистку основания от грязи, пыли, жировых и масляных пятен, а также нивелировать острые неровности, устранить большие трещины основания. В случае гидроизоляции и антикоррозионной защиты металлических поверхностей необходимо выполнить обязательную зачистку их от ржавчины (при наличии).
- На строительных конструкциях, подвергаемых интенсивной эксплуатации, в местах острых углов, стыков, примыканий, водостоков (воронок) необходимо выполнить предварительное армирование указанных мест геотекстилем, стеклотканью или стеклохолстом. Армирование возможно производить с применением праймера, в качестве которого можно использовать компонент «А» (эмульсию).
- Допускаемая влажность основания, предназначенного для гидроизоляции, не должна превышать 10%. Напыление жидкой резины не проводится в условиях большой влажности основания, а также при большой вероятности появления осадков.
- Технология нанесения жидкой резины также предусматривает наличие положительной температуры окружающей среды в течение, как минимум, нескольких суток после её напыления.

Оборудование для жидкой резины, применяемое для гидроизоляции двухкомпонентной жидкой резиной, обеспечивает безвоздушное напыление жидкой

резины и качественное гомогенное смешивание компонентов в воздухе непосредственно перед нанесением на изолируемую поверхность. Требуемое расстояние от форсунок распылителя до поверхности составляет при этом обычно 50-70см. Настройка и регулировка факелов путём регулировки положения форсунок на установках не требуется, так как необходимое положение задано и зафиксировано производителем. Для удобства работы на высоте без подъёма оборудования и сырья возможно размещение установки и ёмкостей внизу объекта (например, в кузове автомобиля, который может перемещаться, при необходимости, по территории объекта) с поднятием к месту работы только распылителя с присоединёнными шлангами. Для запуска и остановки оборудования оператором в установках предусмотрено дистанционное либо полностью автоматическое управление (в зависимости от выбранной модели).

Качественно подготовленное основание – залог успешно выполненной работы. Помимо очистки от грязи, пыли, жировых пятен, нужно помнить, что недопустимо наносить жидкую резину на сырую поверхность – требуемый результат не будет достигнут.

- Для достижения максимальной прочности и долговечности гидроизоляционного покрытия (как наиболее ответственного) необходимо использовать армирующую подложку по всей поверхности.
- При выполнении гидроизоляции жидкой резиной необходимо учитывать, что выполненное жидкой резиной покрытие обязательно даёт усадку, независимо от марки сырья, его производителя и применяемого оборудования.
- Технология нанесения жидкой резины требует определённых температурных условий. Напыление жидкой резины необходимо выполнять при температуре воздуха и основания не ниже +50С. Оптимальная рабочая температура сырья, как правило, составляет около 200С (указывается в паспорте на сырьё).

Вследствие высокой температуры основания и интенсивного УФ-излучения при выполнении работ по напылению гидроизоляции в условиях жаркого климата, под нанесённым покрытием возможно образование воздушных полостей, которые исчезают после окончательной стабилизации материала через 2-3 суток. В случае сохранения воздушных полостей по прошествии указанного времени, рекомендуется выполнить их проколы иглой, после чего осуществится затягивание поверхности с сохранением адгезии к основанию.

При нарушении технологии нанесения жидкой резины под гидроизоляционным покрытием возможно образование полостей, наполненных технологической влагой. В этом случае, также рекомендуется выполнить проколы полостей для выпуска влаги примерно через сутки после нанесения, после чего поверхность затянется с сохранением адгезии к основанию.

С целью предотвращения указанных дефектов, перед гидроизоляцией большой площади основания рекомендуется выполнить пробное напыление жидкой резины на выделенный опытный участок.

В случае необходимости выполнения дальнейших строительных работ (например, засыпка фундамента), выполнение которых было невозможно до нанесения гидроизоляционного покрытия, производство работ должно быть организовано таким образом, чтобы не повреждать полученный гидроизоляционный слой жидкой резины.

Таким образом, проведенный анализ наглядно показал, что:

Применение современных гидроизоляционных материалов, таких как жидкая резина, при ремонте или строительстве тоннелей, мостов и прочих искусственных сооружений, позволяет обеспечить защиту от разрушительного воздействия воды и других агрессивных сред и добиться удешевления строительства и сокращения его сроков, а также снижения веса пролетного строения за счет применения конструкций дорожной одежды облегченного типа, без устройства бетонных защитных и выравнивающих слоев. Для решения этой задачи разработаны специальные гидроизоляционные материалы и технологии, позволяющие укладывать асфальтобетон или литой асфальт непосредственно на поверхность самого материала.

1. Новиков В.У. Полимерные материалы для строительства – М.: Высшая школа, 1995 г.
2. Машкин Н.А., Ильина Л.В., Игнатова О.А., Каткова Т.Ф., Э.А. Кучерова, Проталинский А.Н., Пименов А.Т., Тацки Л.Н. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ Новосибирск 2011
3. Дядькин С.Н., Щербаков А.Г., Овчинников И.Г. Проезжая часть автодорожных мостов: дорожная одежда, гидроизоляция, водоотвод Саратов Год: 2003 Издательство: Сарат. гос. техн. ун-т
4. Александров В.Д. Карманный справочник производителя работ ОАО Мостотрест5-е издание. - М.: ООО "Печатный двор "На Алексеевской"", 2008. - 367 с.
5. Вейцман С.Г., Бобриков А.В., Батурин А.В. Контроль качества на строительстве мостов Изд-во ОАО Институт Гипростроймост, 2010. - 416 с.

Шарафутдинова Е.Н.

**Принцип менеджмента отношений в управлении качеством
на промышленном предприятии**

*Уральский государственный экономический университет
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-18

idsp: 000001:lj-31-10-2017-18

Аннотация

Международные стандарты серии ИСО 9000 в последней редакции от 2015 года предлагают принцип менеджмента взаимоотношений, который подразумевает управление взаимоотношениями предприятия с его заинтересованными сторонами. Цель такого управления в том, чтобы оптимизировать отношения. Менеджмент взаимоотношений организации с ее сетью поставщиков и партнеров часто имеет особую важность, так как свойства сырья напрямую влияют на качество конечной продукции.

Ключевые слова: качество продукции, принципы менеджмента качества, выбор поставщиков, менеджмент взаимоотношений, международные стандарты ИСО 9001.

Важнейшей составляющей деятельности промышленного предприятия является качество продукции [1]. Политика предприятия должна быть изначально нацелена на ее высокое качество. Тем не менее, брак, являющийся его противоположностью, может возникнуть на любом предприятии (таблица 1).

Таблица 1

Обобщённая динамика показателей качества продукции предприятия

Показатель	2013	2014	Отклонение 2014г./2013г.	
			+ / -	%
Удельный вес сертифицированной продукции	0,25	0,28	+ 0,03	112,0
Удельный вес зарекомендованной продукции	0,007	0,008	+ 0,001	114,3
Удельный вес суммы потерь от брака	0,002	0,002	0	100,0

Существенным источником дефектной продукции может стать сырье, которое в недостаточной степени отвечает требованиям заказчика (таблица 2).

Таблица 2

Вклад производственных составляющих в образование брака

Производственная составляющая	Доля, %
Качество исходных сырья и материалов	56,3
Сбои технологической цепочки	23,3
Вина персонала	20,4
ИТОГО	100%

Выбор поставщиков требуется осуществлять на конкурсной основе. Процедура выбора предприятий для поставки сырья и комплектующих предполагает проведение анализа рынка поставщиков и оценку поставщиков по широкому ряду критериев. Продукция поставщиков, и, более того, предприятия поставщиков должны отвечать критериям соответствия стандартам и другим, например, законодательным требованиям к свойствам и характеристикам поставляемых ресурсов, требованиям по условиям доставки ресурсов, наличию сертификатов. По анализу предложений и выбору поставщиков требуется вести записи, составляются реестры поставщиков, у которых осуществляется закупка ресурсов. Основным критерием выбора поставщиков является максимально полное соответствие характеристик поставляемой продукции требованиям, установленным в спецификациях и технической документации на нее. Каждая партия поставляемых сырья, полуфабрикатов и материалов проходит входной контроль качества. Определяется целостность и комплектность, отсутствие дефектов и повреждений закупаемой продукции, соответствие продукции технической документации. Результаты контроля качества сырья и материалов документируются. По результатам контроля составляются акты-приемки и передачи оборудования, инструмента и оснастки, запчастей и комплектующих.

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» □ Текст □ / Москва: Стандартинформ, 2015 – 23с



Научный журнал

Тенденции науки и образования в современном мире
№31, 09.2017

В номере собраны материалы
XXXI международной научной конференции
«Тенденции развития науки и образования»
31 октября 2017 г.
Часть 1



SPLN 001-000001-0199-LJ

Подписано в печать 11.10.2017. Тираж 400 экз.
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.3,91
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович