

залежності від зміни таких технологічних параметрів, як мольне відношення вихідних реагентів, температура і час проведення реакції.

Список літератури: 1. Мельник А.П., Папченко В.Ю., Матвєєва Т.В. Дослідження амідуювання триацилгліцеринів соняшникової олії діетаноламіном // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" – Харків: НТУ "ХПІ", 2007. – № 27. – С. 92-95. 2. Мельник А.П., Папченко В.Ю. Дослідження одержання азото-, кисеньвмісних похідних жирних кислот амідуюванням соняшникової олії діетаноламіном // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" – Харків: НТУ "ХПІ", 2010. – № 4. – С. 3-6. 3. Мельник А.П., Папченко В.Ю. Дослідження амідуювання діетаноламіном трипальмітину // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" – Харків: НТУ "ХПІ", 2006. – № 43. – С. 55-58. 4. Бондарь А.П. Математическое моделирование в химической технологии. – Киев: Вища школа, 1973. – 280 с. 5. Саутин С.Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. – Л: Химия, 1975. – 48 с. 6. Мельник А.П., Папченко В.Ю., Матвєєва Т.В., Діхтенко К.М., Жуган О.А. Дослідження реакції утворення алкілкарбон-N-(дігідроксіетил)амідів // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" – Харків: НТУ "ХПІ", 2003. – № 11. – С. 64-69.

Поступила в редколлегию 06.09.2010

УДК 331.45 (477)(094.4)

В.В. БЕРЕЗУЦКИЙ, канд. техн. наук, зав. каф., НТУ «ХПИ», г. Харьков
В.В. МАКАРЕНКО, ст. препод. НТУ «ХПИ», г. Харьков
В.В. ПАРХОМЕНКО, ст. препод. НТУ «ХПИ», г. Харьков
РАДВАН АРАФА БИССИУНИ, стажер НТУ «ХПИ», г. Харьков
Т.С. БОНДАРЕНКО, студ., НТУ «ХПИ», г. Харьков

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СО И SO₂ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УЧАСТКЕ С ЗОНАМИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР, И РАСКАЛЕННЫМИ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ИЗДЕЛИЯМИ

Дослідження концентрацій небезпечних газів у робочому приміщенні ливарного виробництва за допомогою багатокомпонентного індивідуального сигналізатору – аналізатору газів ДОЗОР-С-М. Дослідження виконувались на базі дослідницького виробництва заводу НТУ «ХПІ».

Research of concentrations of dangerous gases in the working apartment of casting production by multicomponent individual signalizatoru - to the analyzer of gases of ДОЗОР-С-М. Researches were executed on the base of research production of factory of NTU «KhPI».

Цель исследований: изучить характер распределения уровня концентраций вредных газов и паров в зависимости от технологических процессов литья серого чугуна, как модели процессов рассматриваемых в диссертации. Оценивался уровень загазованности воздуха рабочей зоны на рабочих местах и эффективность работы вентиляционной установки. Исследование по определению уровня концентраций СО та SO₂ проводилось на опытном заводе НТУ «ХПИ» в литейном цеху.

Приборы и оборудование: сигнализатор-анализатор газов многокомпонентный индивидуальный ДОЗОР-С-М. Исследования по

определению концентраций окиси углерода и сернистого газа в литейном цехе Опытного завода НТУ «ХПИ» выполнялись сигнализатором-анализатором газов многокомпонентным индивидуальным ДОЗОР-С-М. Сигнализатор предназначен для автоматического периодического измерения концентраций компонентов газовой смеси в воздухе помещений и на открытых пространствах, применяется для контроля загазованности воздуха производственных объектов. Сигнализатор оснащен двумя измерительными каналами, а также фильтрами, обеспечивающими очистку анализируемой газовой смеси от пыли и влаги. Принцип действия сигнализатора заключается в обработке электрических сигналов, поступающих от чувствительных элементов. Микропроцессор производит вычисление амплитуд рабочего и опорного импульсов, их математическую обработку и вычисление концентрации измеряемого газа.

Ход эксперимента. Схема размещения производственного оборудования литейного цеха опытного завода НТУ «ХПИ», где проводились исследования концентраций вредных газов, представлена на рис. 1

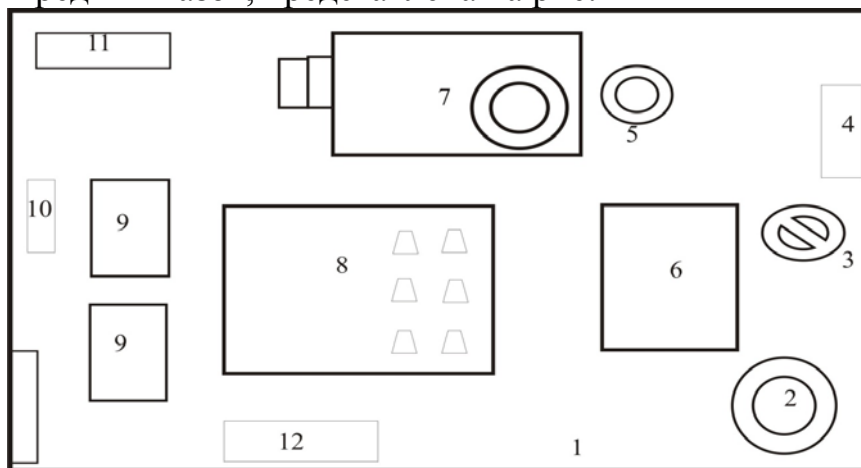


Рис. 1. Схема размещения производственного оборудования литейного цеха опытного завода НТУ «ХПИ»

1 - вход в цех, 2 – шахтная печь отжига, 3 - бегуны, 4 - стол отливок, 5 - печь разогрева ковша, 6 - металлическая шихта, металлोलом, 7 - индукционная печь ИСТ – 0,4, 8 - плац, 9 - формовочный участок, 10 - стержневая машина, 11 - склад моделей, 12 - место отдыха рабочих.

Цех оснащен двумя местными вытяжными установками, которые размещены над индукционной печью и ковшом подогрева.

В таблице 1 представлены измеренные фоновые концентрации CO и SO_2 в соответствии с номерами участков на рис.1.

Технологический процесс изготовления отливок в цехе начинается с подготовки модельного комплекта [1,2]: моделей или модельных плит, модельных щитков, стержневых ящиков, сушильных плит, шаблонов для проверки размеров формы и стержней, кондукторов к шаблонам для контроля правильности установки стержней в форме, опок, штырей и т.д. на рисунке 1 это участки 9 - 11. Данные участки характеризуются наличием производственной пыли в воздухе рабочей зоны, которые не превышают допустимых концентраций и общим уровнем загазованности в цеху. Смешение, помол и приготовление различных смесей для формовочного материала осуществляется на участках

2,3,4. Запыленность этих участков значительно выше, чем на предыдущих и достигает 80 – 100 мг/м³, однако, уровень загазованности остается фоновым. При данном производстве формовка осуществляется ручная формовка на плацу 8. Формовочная смесь увлажняется и в холодный период года такие виды работ, которые проводятся на полу, вызывают простудные заболевания, а физические нагрузки, связанных с рабочей позой работающих, приводят, к невритам и радикулиту.

Таблица 1. Номера точек замера в литейном цехе

Наименование газов	Фоновая концентрация газов в воздухе литейного цеха, %							
	1	2	5	7	8	10	11	12
CO	2,6	2,6	2,9	5,5	2,6	2,96	2,6	3,2
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0

В качестве исходных материалов для получения жидкого чугуна используют чушковые литейные и передельные чугуны, чугуны и стальной лом, брикетированную стружку, ферросплавы, топливо и флюсы, которые складывают на участке 6. Подготовленную шихту с помощью крана подают в плавильную печь 7. Для плавки чугуна применяют специальные печи-вагранки, электропечи и пламенные печи. В данном производстве установлена индукционная печь ИСТ – 0,4. Температура плавки в печи 1450°С, время плавки 2,5 часа. Рядом с индукционной печью находится печь разогрева 5, в качестве теплоносителя здесь установлена газовая горелка, температура подогрева ковша 400 °С.

Наиболее загазованными являются рабочие места на участке 5 и 7. Замеры концентраций газов в этих зонах производились в рабочем состоянии печи и подогрева ковша, в зависимости от расстояния до объекта при работающих местных вытяжных установках в автоматическом режиме анализатора газов. Сигнализатор производит 5 замеров в течение 15 минут в автоматическом режиме. Результаты замеров представлены в табл.2.

Результаты замеров показывают, что при работающих местных вентиляционных установках концентрация угарного газа находится в пределах допустимых значений только при удалении работающего на расстояние более 70 см от источника выделений вредных газов. Повышенные концентрации окиси углерода и сернистого газа на этом участке объясняются использованием в печи подогрева, в качестве топлива, природного газа [3]. Однако даже небольшие концентрации сернистого газа могут вызывать у обслуживающего персонала жжение слизистых оболочек, особенно глаз, наступающее при содержании его 0,0005% в воздухе рабочей зоны. Наблюдается взаимосвязь между частотой ОРЗ рабочих и повышением загрязнения воздуха диоксидом серы. Максимально разовая концентрация воздействия 0,5 мг/м³ [4].

Выделение сернистого газа обнаружено только на участке 5. По результатам исследований табл.3 была рассчитана математическая модель. Расплавленный металл должен быть перегрет в печи, чтобы он хорошо заполнял литейную форму. После расплавления металл сливают из печи в ковш и транспортируют на участок заливки форм. В литейном цеху эти операции проводят 3 человека, один

плавщик и два заливщика. Именно они попадают в зону повышенных температур и концентраций CO и SO₂.

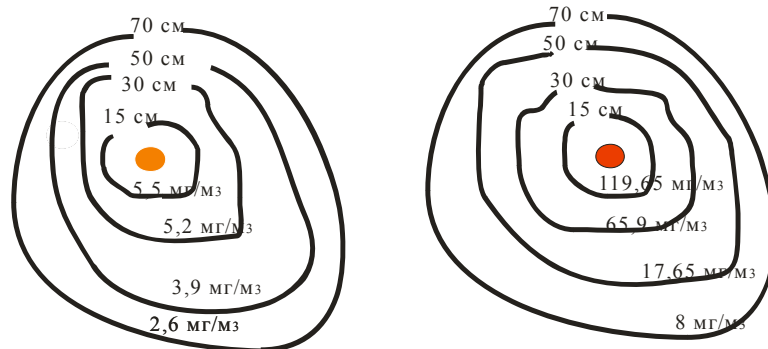
Таблица 2. Замеры концентрации газов на участке 5

Расстояние, см	Наименование газов	Концентрация газов, %					
		1	2	3	4	5	Среднее значение
15	CO	114,5	115,7	121,4	123,8	124,9	119,7
	SO ₂	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	2,05
30	CO	80,6	62,3	55,1	45,5	40	65,9
	SO ₂	2,1	1,9	2,2	2	2	2,03
50	CO	19,3	18,7	17,9	16,5	16	17,7
	SO ₂	0	0	0	0	0	0
70	CO	7,8	7,5	6,5	6,2	8,5	8
	SO ₂	0	0	0	0	0	0

Таблица 3. Замеры концентрации газов на участке 7

Расстояние, см	Наименование газов	Концентрация газов, %					
		1	2	3	4	5	Среднее значение
15	CO	3,5	4,1	6,3	7,1	7,5	5,5
	SO ₂	0	0	0	0	0	0
30	CO	3,1	4,0	5,9	6,8	7,2	5,2
	SO ₂	0	0	0	0	0	0
50	CO	2,2	3,1	4,5	5,1	5,6	3,9
	SO ₂	0	0	0	0	0	0
70	CO	1,1	1,9	2,5	3,0	3,7	2,6
	SO ₂	0	0	0	0	0	0

На рис. 2 представлены зоны распространения температурного концентрационного градиентов воздействующего на рабочих во время розливки серого чугуна.



а)

б)

Рис.2 Схемы распределения областей CO на участках 5 и 7

а) концентрации CO на участке 7, б) концентрации CO на участке 5

После охлаждения отливки формы разрушают (выбивают) и отливки извлекают из форм. Выбивку форм производят только после остывания отливки до определенной температуры, так как при высоких температурах сплавы недостаточно прочны и отливка может разрушиться. Выбивку форм осуществляют на участке выбивки.

Отливки имеют литники, выпоры, иногда заусеницы и заливы металла, их поверхность может быть загрязнена пригоревшей к ней формовочной смесью. Отрезку или обрубку литников, выпоров, заусенцев, очистку поверхности отливок производят в отдельном помещении специальным инструментом, на пескосоруйных очистных барабанах.

Анализ дисперсии воспроизводимости опытов по исследованию распределения концентрации СО показал высокую степень сходимости расчетных и экспериментальных исследований. Воспроизводимость опытов проверена путем постановки параллельных опытов и определения дисперсии воспроизводимости. Для значения $\alpha = 1 - P = 0,05$ и $f = n - 1 = 2$ находим коэффициент Стьюдента $t = 0,05 (2) = 4,3$. Погрешность среднего арифметического ε_0 определим по следующему выражению:

$$\varepsilon_0 = \frac{t_{0,05}(2) \cdot S_y}{\sqrt{n}} = \frac{4,3 \cdot S_y}{\sqrt{3}} = 3,04 \cdot S_y \quad (1)$$

где S_y - эмпирический стандарт, который определяется по выражению:

$$S_y^2 = \frac{1}{n_0 - 1} \cdot \sum_{i=1}^{n_0} \Delta y_i^2 \quad (2)$$

где y_i - результат i -го опыта из n параллельных.

Погрешность ε и доверительный интервал отдельного измерения определим из следующего выражения:

$$\varepsilon = t_{0,05}(2) \cdot S_y = 4,3 \cdot S_y \quad (3)$$

$$y_q = y_1 \pm \varepsilon$$

Выполняли сравнение дисперсий эксперимента с помощью F-критерия.

Для этого определяли отношения большей дисперсии к меньшей:

$$F_0 = \frac{S_1^2}{S_2^2}; \quad (4)$$

где F_0 - опытное значение F- критерия.

Задались уровнем значимости $\alpha=0,05$ и определили табличное значение F-критерия по таблице 6 [5] $F_\alpha(f_1; f_2)$, соответствующее числам степеней свободы. Для числителя $f_1 = n_1 - 1$ и знаменателя $f_2 = n_2 - 1$ (n_1, n_2 - число параллельных опытов). Исходя из этого $F_\alpha = 1$.

Математическая модель процесса распределения СО в рабочем помещении цеха имеет следующий вид:

$$Y = -52,8 + 8,665 X$$

На рис.3. показана зависимость распределения СО по цеху в зависимости от расстояния от источника выброса.

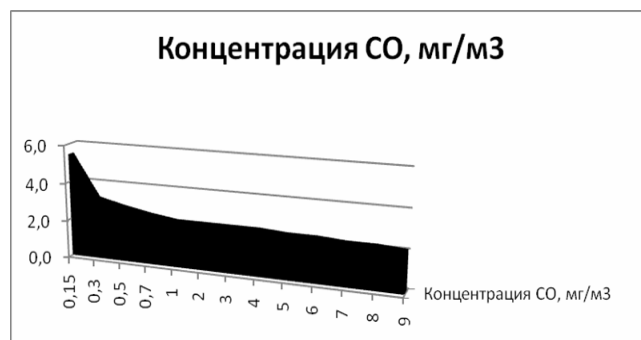


Рис. 3. Залежність розподілення СО по цеху від джерела виброса.

Вывод: отримані результати свідчать про високу ефективність роботи вентиляційних систем в цеху, які не дозволяють накопичуватися шкідливим газам в робочій зоні. При відсутності системи вентиляції або її несправності можливі захворювання робітників. В зв'язі з наявністю випадків захворювань ОРЗ робітників, при роботі печей, необхідно провести додаткові дослідження на справність систем вентиляції і її відповідність санітарним вимогам.

Список літератури: 1.Титов Н. Д., Степанов Ю. А. Технологія литийного виробництва. М., 1978, 432 с. 2. Аксенов П. Н., Обладнання литийних цехів, М., 1968. 3. Основи охорони праці Навчальний посібник. За ред. В.В. Проф. Березуцького. 2-е видання – Х.: Факт, 2007. – 480 с. 4. ГОСТ 12.1.005 – 88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ.01.01.89. 5. Основи наукових досліджень. Руковод.авт.кол. И.М. Глушенко. – Киев: Вища школа. Головное изд-во.1983. – 158 с.

Поступила в редколлегию 01.09.2010

УДК 666.213

О.В. САВВОВА, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПИ», м. Харків

ПЕРСПЕКТИВНІ ПОРУВАТІ КАЛЬЦІЙФОСФАТНІ СКЛОМАТЕРІАЛИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В статті розглянуто перспективні методи одержання поруватих кальційфосфатних скломатеріалів для кісного ендопротезування. Встановлено, що використання методу дублювання полімерної матриці дозволить отримати біосумісні склокристаличні матеріали з регульованою розчинністю та відкритими каналними порами і поруватістю в межах 45 – 65 % для створення живому організмі єдиної клітинно-біоматеріальної структури.

In this paper perspective methods of porous calcium-phosphate glass materials production for bone endoprosthetics were reviewed. It was established that the use of polymer matrix duplication method permits the obtainment of biocompatible glass-ceramic with regulated solubility, open canal pores and porosity 45 – 65 % for creation of united cell-biomaterial structure in living organism.

Вступ. На сьогоднішній день найбільш актуальним є використання кісних імплантатів на основі кальційфосфатних скломатеріалів завдяки унікальності здатності зрощуватися з живою кісною тканиною [1, 2]. Нові підходи до одержання даних ендопротезів пов'язані з тенденціями створення матеріалів подібних до кісної структури. Перспективними біоматеріалами для кісного