3. Селиверстова, Т. С. Органическая химия. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студентов учреждения высшего образования по специальности 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий» / Т. С. Селиверстова, О. Я. Толкач. – Мн.: БГТУ, 2013 с.
4. Кушнер, М. А. Углеводы. Тесты, индивидуальные задания, лабораторные работы: учеб. пособие для студентов химико-технологических специальностей 1-48 02 01 «Биотехнология», 1-57 01 03 «Биоэкология», 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / М. А. Кушнер, Т. С. Селиверстова. – Мн.: БГТУ, 2012. – 72 с.

УДК 697.922.2

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ К РАСЧЕТУ УПРАВЛЯЕМОЙ АЭРАЦИИ ЦЕХОВ С ТЕПЛОИЗБЫТКАМИ ДЛЯ НОРМАЛИЗАЦИИ МИКРОКЛИМАТА

Широкова О.Н., ст. преп., Липко В.И., доц.

*Полоцкий государственный университет,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Реферат. Изложены концептуальные возможности и методы физико-математического моделирования статических, динамических и тепломассообменных процессов, протекающих в цехах с теплоизбытками в условиях воздействия гравитационных сил и ветрового давления на здание при активной естественной вентиляции методом аэрации по схеме «снизу-вверх».

Ключевые слова: аэрация, избытки теплоты, микроклимат, конвекция, рабочая зона

Технология производства литых изделий из чугуна характеризуется значительными теплоизбытками, выделяющимися в рабочую зону от технологических печей, технологического оборудования, нагретых и расплавленных металлов непрерывно или длительно по времени в виде радиационной лучистой тепловой энергии от нагретых поверхностей и конвективной составляющей теплового потока в виде горячих газов или перегретого воздуха, вследствие чего значительно ухудшаются условия труда работающих.

Динамические процессы в горячих цехах тесно связаны с тепломассообменом. Суммарные тепловыделения от нагретых поверхностей печей, остывающего и расплавленного металла осуществляются за счёт конвекции и лучеиспускания.

Теплопоступления при конвективном теплообмене определяются выражением [1, с.51].

$$Q_k = \alpha_k \cdot (t_2 - t_6) \cdot F, \quad (1)$$

а при лучистом теплообмене

$$Q_l = \alpha_l \cdot (t_2 - t_6) \cdot F, \quad (2)$$

или суммарно

$$Q_{\Sigma} = Q_k + Q_l = (\alpha_k + \alpha_l) \cdot (t_2 - t_6) \cdot F, \quad (3)$$

где $\alpha_k = a^4 \sqrt{t_2 - t_6}$ - коэффициент теплоотдачи конвекцией, Вт/м²·°С;

t_2 - температура нагретой поверхности тела, °С;

t_6 - температура внутреннего воздуха, °С;

F - площадь нагретой поверхности, м²;

a - опытный коэффициент (для вертикальных поверхностей $a = 2,2$, для горизонтальных, обращённых вверх $a = 2,8$, для горизонтальных, обращённых вниз $a = 1,1$).

Коэффициент лучистого теплообмена α_l определяется из выражения [1, с.51]

$$\alpha_l = \frac{\left(\frac{273 + t_2}{100}\right)^4 + \left(\frac{273 + t_6}{100}\right)^4}{t_2 - t_6} \cdot C', \quad (4)$$

где C' - приведенный коэффициент излучения определяется по формуле

$$C' = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}, \quad (5)$$

C_1 и C_2 - коэффициенты излучения взаимнооблучаемых поверхностей;

$C_3 = 4,96$ - коэффициент излучения абсолютно чёрного тела.

Для условий литейных цехов $C' \cong 4$ [1, с.520].

По технологическим условиям взятого для примера литейного цеха г. Полоцка летом $t_в = 42,3$ °С, $t_2 = 300$ °С, $F = 10$ м².

$$\alpha_k = 2,8^4 \sqrt{300 - 42,3} = 2,8 \cdot 4 = 11,2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С.}$$

$$Q_k = 11,2(300 - 42,3) \cdot 10 = 28862,4 \text{ Вт.}$$

$$\alpha_{л} = \frac{\left(\frac{273 + 300}{100}\right)^4 + \left(\frac{273 + 42,3}{100}\right)^4}{300 - 42,3} \cdot 4 = 18,2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С.}$$

$$Q_{л} = 18,2 \cdot (300 - 42,3) \cdot 10 = 46901,4 \text{ Вт.}$$

$$Q_{\Sigma} = 28862,4 + 46901,4 = 75763,8 \text{ Вт.}$$

При совместном действии ветра и сил гравитации имеем суммарное давление, Па

$$P_I = (k_H - k_3) \cdot \frac{\rho_H \cdot v_H^2}{2} + h \cdot g(\rho_H - \rho_в), \quad (6)$$

где k_H, k_3 - аэродинамический коэффициент, соответственно с наветренной и заветренной стороны: $k_H = +0,8$, $k_3 = -0,6$;

v_H - скорость ветра, м/с, (для климатических условий г. Полоцка Витебской области, согласно [4, т.4.5] скорость ветра $v_{cp} = 5,1$ м/с.);

$h = 10$ м - высота литейного цеха;

ρ_H - плотность воздуха, кг/м³, определяется по формуле

$$\rho = \frac{353}{273 + t}. \quad (7)$$

Плотность наружного воздуха летом при температуре $t_H = 20$ °С, составит

$$\rho_H = \frac{353}{273 + 20} = 1,2 \text{ кг/м}^3, \text{ а воздуха внутри помещения при } t_в = 42,3 \text{ °С -}$$

$$\rho_в = \frac{353}{273 + 42,3} = 1,12 \text{ кг/м}^3.$$

$$P_I = (0,8 + 0,6) \cdot \frac{1,2 \cdot 5,1^2}{2} + 10 \cdot 9,8(1,2 - 1,12) = 29,64 \text{ Па.}$$

Проверяем соотношение ветрового давления к гравитационному давлению, т.е.

$$\frac{P_v}{P_{cp}} = \frac{21,8}{7,84} = 2,78 > 0,5, \text{ тогда при расчёте аэрации следует учитывать совместное}$$

действие ветра и гравитационных сил [3, с.301].

Производительность приточных систем G_{np} для разбавления избыточной теплоты при расчёте аэрации по схеме воздухообмена «снизу-вверх» для летнего периода года определяется из выражения [2, с.23]

$$G_{np} = \frac{m \cdot Q_{\Sigma}}{0,28 \cdot c \cdot \rho_H \cdot (t_в - t_H)}, \quad (8)$$

где $m = 0,3$ - коэффициент, выражающий отношение активных тепловыделений, непосредственно влияющих на температуру воздуха в рабочей зоне, к общему количеству активных теплоступлений в помещении не зависящий от расчётного периода года, для рассматриваемого литейных цехов согласно СН 7-57 [5].

$$G_{np} = \frac{m \cdot Q_{\Sigma}}{0,28 \cdot c \cdot \rho_n \cdot (t_g - t_n)} = \frac{0,3 \cdot 75763,8}{0,28 \cdot 1 \cdot 1,2(42,3 - 20)} = 3033,5 \text{ кг/ч.}$$

При аэрации цехов с теплоизбытками на формирование воздушных потоков совместное влияние оказывают силы гравитации с направленным движением «снизу-вверх» и горизонтально направленные перемещения воздушных масс под действием ветрового давления; тепловое воздействие на работающих от нагретых поверхностей происходит как за счет лучеиспускания, так и конвекции, что вызывает дискомфорт в рабочей зоне. Следовательно, необходимо разработать конструкции ограждений для источников теплоты, позволяющих исключить непосредственное воздействие на работающих.

Список использованных источников

1. Бромлей, М.Ф. Проектирование отопления и вентиляции/М.Ф. Бромлей, А.П. Щеглов. - М.: Издательство литература по строительству, 1965. – 260с.
2. Кострюков, В.А. Сборник примеров расчёта по отоплению и вентиляции. – М.: Госстройиздат, 1962. – 200с.
3. Отопление и вентиляция: Учебник для вузов. В 2-х ч. Ч.2 Вентиляция/ Под ред. В.Н.Богословского. М.: Стройиздат, 1976 . – 440с.
4. Строительная теплотехника. ТКП 45-2.04-43-2006.-Введ. 01.07.2001.-Минск: М-во арх. и строительства Республики Беларусь. 2007.
5. СН 7-57 Указания по проектированию отопления и вентиляции производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства. 1957г.

УДК 502/504:691

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА МЕТОДОМ ПЛАСТИЧЕСКОГО ФОРМОВАНИЯ

*Трутнёв А.А., асс., Платонов А.П., доц., Ковчур А.С., доц.,
Гречаников А.В., доц., Ковчур С.Г., проф.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены условия изготовления кирпича керамического из неорганических отходов теплоэлектростанций. Применение отходов промышленности позволяет на 10 – 30 % снизить затраты на изготовление строительных материалов по сравнению с их производством из природного сырья. Снижение объёмов разрабатываемого природного сырья и утилизация отходов имеют существенное экономико-экологическое значение.

Ключевые слова: неорганические отходы теплоэлектростанций, промышленные отходы, железосодержащие отходы, кирпич керамический

Рациональное использование природных ресурсов в настоящее время приобретает особое значение. Решение этой актуальной народнохозяйственной проблемы предлагает разработку эффективных безотходных технологий за счёт комплексного использования сырья, что одновременно приводит к ликвидации огромного экологического ущерба, оказываемого хранилищами отходов. Большинство отходов промышленного производства отходами не являются, поскольку могут заменить природные ресурсы, а во многих случаях по своим качественным показателям являются уникальным сырьём [1, 2]. Годовой экономический ущерб от загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления оценивается на уровне 10 % ВВП. Наиболее рациональным направлением утилизации промышленных отходов является их использование как техногенного сырья при получении продукции строительного назначения. Важнейший резерв ресурсосбережения в