

УДК 697.922.2

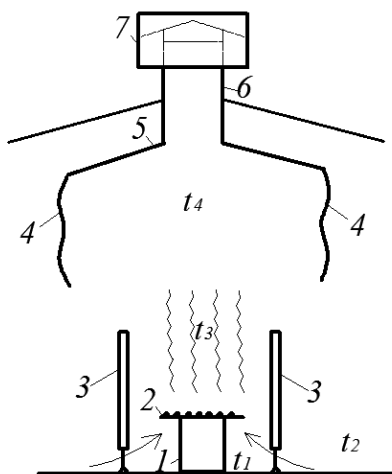
**МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ  
ОТ ТЕПЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ****Н.А. ВАСИЛЕВИЧ, К.Д. НИКИФОРОВА***(Представлено: канд. техн. наук, доц. В.И. ЛИПКО; О.Н. ШИРОКОВА)*

*Разработана схема экспериментального стенда и методика проведения исследований по определению эффективности действия с возможностью визуальной и инструментальной фиксации аэродинамических и теплотехнических параметров. В статье представлена технологическая схема экранно-шторной аэрации, ограничивающей тепловые горизонтальные воздействия на работающих в рабочей зоне.*

В промышленных зданиях производственные помещения характеризуются многообразием источников и видов выделяющихся вредных веществ, оказывающих негативное воздействие на самочувствие человека, технологический процесс и окружающую среду. Участок литья изделий из чугуна характеризуется значительными избытками теплоты, 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.

В целях снижения вредного воздействия на работающих высоких температур от нагретых поверхностей активных источников тепlopоступлений для обеспечения безопасных условий труда предлагается в горячих цехах применять технологическую схему управляемой экранно-шторной аэрации, ограничивающей зону высоких температур от рабочей зоны помещений [1–5].

На рисунке 1 представлена схема экспериментального стенда.



**Рисунок 1. – Схема экспериментального стенда для фиксации эффективности действия экранно-шторной аэрации от теплоисточника**

Экспериментальный стенд состоит из теплоисточника 1, подключенного в электросеть через лабораторный трансформатор для изменения теплового потока. Над источником теплоты установлена решетка 2 с дымопроизводящим материалом. Для экранирования рабочей зоны установлены легкие переносные экраны 3, выполненные из алюминиевой фольги с жестким каркасом из профильного металла, хорошо защищающих и отражающих лучистую энергию от нагретых поверхностей теплоисточника. Шторы 4 с изменяющейся глубиной свесов, прикрепленных к конструкции зонта 5 из термостойкого материала (стеклоткань), спускающиеся сверху от вытяжной шахты 6 с дефлектором 7 и установленной на крыше, позволяют максимально изолировать рабочую зону от активного воздействия проникающей тепловой радиации от горячих источников, от которых вверх поднимаются конвективные потоки перегретой газовойдушной смеси.

В процессе экспериментальных исследований изменялись параметры мощности теплового потока от источника теплоты, расстояние переносных экранов 3 и свес штор 4 от теплоисточника 1 по горизонтали и по высоте и одновременно фиксировались визуально и инструментально температуры  $t_1, t_2, t_3, t_4$

и расходы воздуха в сечении штормного укрытия 4, которые изменялись в зависимости от мощности источника теплоты 1 и во взаимодействии с работой дефлектора 7. Скорость воздушного потока фиксировалась крыльчатым анемометром в сечении вытяжного зонта.

Параметры микроклимата в рабочей зоне фиксировались психрометром и термопреобразователями сопротивления ТС-Б типа Pt 100, подключенными к устройству для измерения и контроля температуры УКТ38-Щ4-ТС.

Система сбора и обработки информации реализовалась в виде двухуровневого программно-аппаратного комплекса. При этом на нижнем уровне сбора информации использовались термопреобразователи сопротивления, объединенные через контролер с помощью последовательного интерфейса RS-232 с компьютером. Программно-аппаратный комплекс верхнего уровня состоит из компьютера и программы. Передача данных на верхний уровень производилась непосредственно по магистралям RS-232.

Для наблюдения и архивирования данных использовался пакет программ Owen Process Manager 1. X. с отображением результатов в главном окне системы и записи в файлы протоколов.

В процессе моделирования учтены условия геометрического, аэродинамического и термодинамического подобия. Геометрическое подобие осуществлено путем масштабирования модели и натурры.

Аэродинамическое подобие выполнено за счет равенства критерия Рейнольдса

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{v \cdot d \cdot \rho}{\eta},$$

где  $v$  – скорость воздушного потока, м/с;  $d$  – линейный размер канала, м;  $\nu$  – величина кинематической вязкости, м<sup>2</sup>/с;  $\rho$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $\eta$  – динамическая вязкость воздуха, кг/(м·с).

Термодинамическое подобие модели и натурры осуществлялось путем равенства критерия Нуссельта

$$Nu = \frac{\alpha \cdot L}{\lambda},$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи, Вт/м<sup>2</sup>·°С;

$L$  – линейный размер, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала, Вт/м·°С.

Обработка данных выполненных экспериментов по оценке эффективности действия экранно-штормной аэрации определится на основании критериальных зависимостей теории подобия аэродинамических и тепломассообменных процессов с целью оптимизации режимных параметров эксплуатации.

Предлагаемые технические решения для борьбы с тепловой радиацией от источника теплоты горячих цехов отличаются от всех известных аналогичных устройств простотой конструктивного исполнения, экономичностью в изготовлении, малой массивностью, мобильностью в эксплуатации, так как их конструкции могут перемещаться по цеху в пространстве по площади и по высоте и при необходимости устанавливаться в любом месте или демонтироваться на некоторое время.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Широкова, О.Н. Методические разработки к расчету управляемой аэрации цехов с теплоизбытками для нормализации микроклимата / О.Н. Широкова, В.И. Липко // Материалы докладов 49 Международной научно-практической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / ВГТУ – Витебск, 2016. – С. 315–317.
2. Широкова, О.Н. Основы теории аэростатики, аэродинамики, тепломассообменных процессов и методики расчета аэрации цехов с теплоизбытками / О.Н. Широкова, В.И. Липко // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания : междунар. науч.-практ. конф. / БрГТУ. – Брест, 2016. – С. 290–297.
3. Королёва, Т.И. Моделирование свободных конвективных потоков от линейных источников теплоты / Т.И. Королева, О.Н. Широкова // Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов Междунар. науч.-практ. конф. / ВГТУ – Витебск, 2015. – С. 277–278.
4. Королёва, Т.И. Управление конвективными потоками для удаления вредностей от источников теплоты / Т.И. Королёва, О.Н. Широкова // Вестн. Витеб. гос. технол. ун-та. – 2010. – № 1 (18). – С. 119–124.
5. Липко, В.И. Энергоресурсосберегающие новационные технологии тепло-, газо-, воздухоснабжения жилых зданий и использование возобновляемых вторичных и природных энергоресурсов в градостроительстве / В.И. Липко, О.Н. Широкова // Вест. Полоц. гос. ун-та. Сер. Ф: Строительство. Прикладные науки. – 2016. – № 8. – С. 89–95.