

ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАБОЧЕГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КРЫШКИ ЖЕЛОБОВ ЛИТЕЙНОГО ДВОРА С ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ

Самарцев А.Н. Email: Samartsev685@scientifictext.ru

Самарцев Александр Николаевич – магистрант,
кафедра управления промышленной и экологической безопасности,
Тольяттинский государственный университет, г. Новотроицк

Аннотация: производство чугуна занимает одну из лидирующих позиций по опасности и неблагоприятному воздействию на человека. Один из основных негативных факторов такого производства – действие высоких температур на рабочих. Основной задачей данного исследования является снижение интенсивности воздействия теплового излучения на горнового литейного двора. В статье разрабатывается конструкция крышки желоба с двойной теплоизоляцией, обосновывается выбор материалов для её изготовления. Проводятся экспериментальные исследования, доказывающие эффективность данной конструкции.

Ключевые слова: металлургическое производство, производство чугуна, тепловое излучение, охрана труда.

CHANGE OF THE INTENSITY OF THE INFLUENCE OF HEAT RADIATION ON THE WORKER WHEN USING THE COVER OF THE GUTTER OF A CASTING YARD WITH HEAT-INSULATING MATERIAL

Samartsev A.N.

Samartsev Alexander Nikolaevich - Undergraduate,
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL SAFETY,
TOGLIATTI STATE UNIVERSITY, NOVOTROITSK

Abstract: cast iron production occupies one of the leading positions in terms of danger and adverse effects on humans. One of the main negative factors of such production is the effect of high temperatures on workers. The main objective of this study is to reduce the intensity of the effects of thermal radiation on a hearth foundry. The article develops the design of the gutter cover with double thermal insulation, justifies the choice of materials for its manufacture. Experimental studies are being conducted to prove the effectiveness of this design.

Keywords: metallurgical production, pig iron production, thermal radiation, labor protection.

УДК 669.162.26

Условия труда на литейном дворе доменной печи зависят от многих факторов производства. Самым сильным и неблагоприятным фактором, негативно влияющим на рабочих является тепловое излучение. Основным источником теплового излучения являются выпускаемый жидкие продукты производства. Жидкими продуктами доменной печи является чугун и шлак. Температура чугуна и шлака при измерении пирометром, в зависимости от марки и химического состава, достигала до 1585 С°, что составляет тепловое излучение в 6,7 кВт/м² [1].

Наиболее сильно подвержены воздействию теплового излучения горновые литейного двора, так как в процессе работы они находятся максимально близко к выпускаемой продукции доменной печи. В связи с этим, далее исследуем воздействие теплового излучения именно на горновых.

Горновой отбирает пробы на расстоянии 1,5–2 м от текучих продуктов. При выпуске жидких продуктов по одному пути отвода, горновой может обслуживать и оборудовать другой путь. По этой причине мы провели замеры теплового излучения в разных точках по мере удаления от очага излучения. Проведенные исследования зависимости интенсивности теплового излучения от расстояния представим на рисунке 1.

Изменение интенсивности теплового излучения в зависимости от расстояния

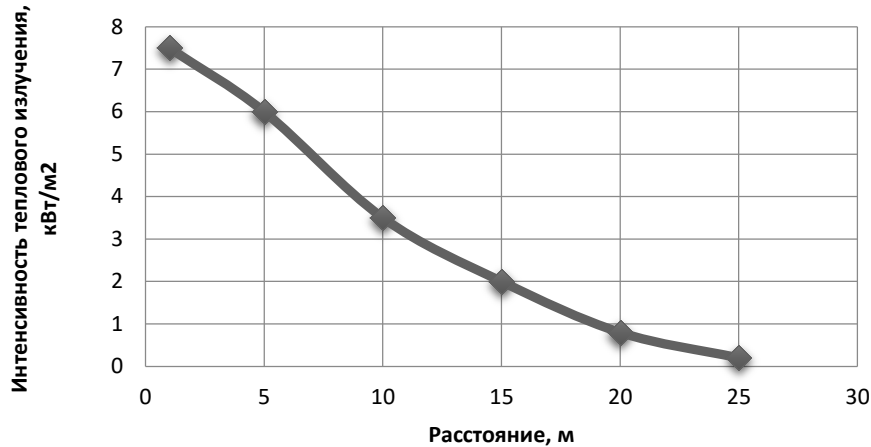
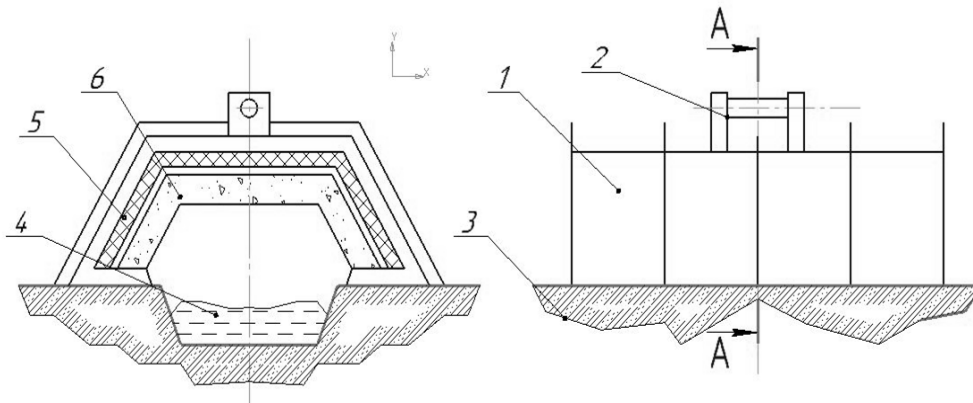


Рис. 1. Изменение интенсивности теплового излучения в зависимости от расстояния

Для уменьшения теплового воздействия на горнового литейного двора, предлагаем конструкцию крышки желоба и способ теплоизоляции.

На рисунке 2 представим конструкцию крышки главного желоба.



1 – металлический каркас крышки; 2 – крюк для подъема; 3 – пол литейного двора(желоб); 4 – жидкие продукты; 5 – волокнистый теплоизоляционный слой; 6 – огнеупорный слой.

Рис. 2. Крышка желоба

В данной конструкции можно предусмотреть окно для отбора проб. Каркас данной крышки выполнен из стали толщиной 18 мм, перегородку между слоями теплоизоляции из стали 10 мм, коэффициент теплопроводности металла $\lambda=1,20$ Вт/мК [2]. Для первого слоя теплоизоляции используем плиты ШПГТ-450 толщиной 100 мм, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,43$ Вт/мК. Данный вид плит прочный, с возможностью резать ножовкой нужные формы. Первый слой подвержен большим температурам и выплескам горячих продуктов. Во втором слое теплоизоляции используем вату МКРР-130 толщиной 15мм для лучшего задержания тепловых потоков, отходящих с воздухом, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,22$ Вт/мК [3].

В данном случае используем двуслойную теплоизоляцию, так как использование одного слоя приводит к деформации металлоконструкции. Увеличение толщины металла приводит к увеличению затрат на производство крышки.

Для поднятия и опускания крышек существуют стрелы манипуляторы. Стрела манипулятор способна обрабатывать желоба, без отрыва производства кранового оборудования, что может предотвратить риск срыва технологического процесса.

После установки данной крышки, температура на поверхности её каркаса составила 220 С°.

Плотность теплового потока после установки крышки определим по формуле 1:

$$Q = \frac{T_1 - T_2}{\frac{\delta}{\lambda_1} + \frac{\delta}{\lambda_2} + \frac{\delta}{\lambda_3} + \dots}$$

Где: T_1, T_2 – температурный напор;
 λ – коэффициент теплопроводности стенок;
 δ – толщина стенки.

Зная температуру на входе и выходе, а также технические свойства теплоизоляции определили, что тепловое воздействие снизилось до 33 Вт/м^2 . Данное тепловое воздействие находится ниже предельно допустимого 140 Вт/м^2 .

Данная установка обладает еще рядом преимуществ. Крышка желобов не позволяет брызгам чугуна и шлака выплескиваться на горнового. Длительное пребывание под воздействием теплового излучения приводит к усталости и снижению трудоспособности, совершению ошибок. Крышка способна обезопасить рабочего от случайного падения в желоб.

Экспериментальные и вычислительные исследования показали, что использование крышки желоба с двойной теплоизоляцией снижает интенсивность воздействия теплового излучения на горновых литейного двора до минимальных значений.

Список литературы / References

1. Лазаренков А.М., Хорева С.А. Анализ производственных факторов литейных цехов // Тр. 24-й Междунар. научн.-техн. Конф. «Литейное производство и металлургия-2016. Беларусь». Минск. 19-21.10.2016. С. 117-120.
2. ГОСТ 28874-2004. Огнеупоры. Классификация.
3. Хорошавин Л.Б., Перепелицын В.А., Кононов В.А. Огнеупоры для промышленных агрегатов и топок: Справ. Т. 1. Производство огнеупоров. М.: «Интермет инжиниринг», 2000.