

## СПЕЦИФІКА ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ЗАВОДАХ З ВИРОБНИЦТВА КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Дорош К. А., студентка (гр. КВ-72, ФПМ КПІ ім. Ігоря Сікорського);  
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОПЩБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

**Анотація.** Наведено основні небезпечні та шкідливі фактори, які мають місце під час процесів з виробництва керамічних матеріалів. Розглянуто основні вимоги, що висуваються до безпечної роботи з різною сировиною, що ведеться за високою температури. Запропоновано заходи для зменшення ризику нещасних в випадків працівників даної галузі.

**Ключові слова:** температура, футеровка, цегла, піч випалу.

**Abstract.** The main dangerous and harmful factors that occur during the process of production of ceramic materials. The basic requirements for safe work with different raw materials maintained at high temperature are considered. Measures are proposed to reduce the risk of accidents in the case of employees in the industry.

**Keywords:** temperature, lining, brick, kiln firing.

**Вступ.** На заводах з виробництва різних керамічних матеріалів після приготування глинистої маси далі за технологічною схемою має проходити сушка та випал. Випал проводять в печах в яких внутрішня температура для випалу матеріалу може досягати 1200 °С, в залежності від кінцевої продукції. Така температура, яка без допоміжних заходів може переходити в робоче приміщення та ускладнювати роботу працівників, вказує, що на виробництві є такий небезпечний шкідливий виробничий фактор, як підвищена температура обладнання [1]. А при тривалій дії особливо несприятливого мікроклімату терморегуляційні властивості організму стають недостатніми, порушується тепловий баланс, виникають порушення в стані всього організму.

**Метою роботи** є розробка заходів та рекомендацій щодо захисту працівників, які працюють на виробництві керамічних матеріалів.

**Аналіз стану питання.** Висока температура повітря в поєднанні з тепловим випромінюванням і фізичним навантаженням негативно впливає на серцево-судинну систему, водно-сольовий баланс, дихання. Спостерігаються зниження артеріального тиску, згущення крові. А отже, будемо вводити нижче наведені заходи.

Для того, щоб температура в середині печі не переходила до навколишнього середовища і не ускладнювала роботу працівників заводу піч повинна мати теплоізоляційну футеровку, яка також дозволить зменшити витрату палива, адже якщо ми втрачаємо тепло в навколишнє середовище то нам треба більше палива щоб компенсувати втрати [2]. Для футеровки використовують вогнетривкі матеріали. Нижче наведений опис найчастіше використовуваних вогнетривких матеріалів, та таблиця 1 в якій наведені дані матеріали та їх максимальні робочі температури.

**Методики, матеріали і результати досліджень.** Вогнетриви мають здатність протистояти дії високих температур, а також фізичним та фізико-хімічним процесам (наприклад, роз'їданню шлаками), що відбуваються в печі за високих температур. Існує велика кількість найрізноманітніших вогнетривів, проте для печей керамічних виробництв застосовуються в основному шамотна, динасова та талькова цегла [3].

*Шамотна цегла.* Шамотна цегла є основним матеріалом для спорудження печей, виготовляється з вогнетривкої глини та обпалюється. Основна його якість полягає в тому, що шамот витримує різкі коливання температури. Печі, зроблені з шамотної цегли, легко переносять багаторазові зупинки з повним охолодженням і з наступним швидким нагріванням протягом кількох годин до температури 1150-1300°C. А це важливий аспект, адже печі бувають періодичної дії та безперервні, а не кожний вогнетривкий матеріал має таку властивість. Деякі з них руйнуються при швидкому охолодженні з подальшим нагрівом. Шамот відноситься до нейтральних матеріалів і слабо піддається дії шлаків.

За вогнетривкістю звичайна шамотна цегла поділяється на три класи: А, Б і В. З шамотної цегли класу А допускається кладка частин печі, що мають температуру до 1300 °С; із шамотної цегли класу Б можуть виготовлятися частини, гранична температура яких сягатиме 1250 °С, а для шамотної цегли класу В граничною температурою може бути 1200 °С.

*Динасова цегла.* Динасова цегла більш вогнетривка, ніж шамотна. Динас готується майже з одного меленого кварцу, тому таку цеглу часто називають кварцовою.

Динасова цегла має високу вогнетривкість (1650 - 1750 °С). Основний недолік динасової цегли – не допустимість різких коливань температури: при швидкому розігріві або, навпаки, при швидкому охолодженні вона тріскається. Тому якщо піч або окремі її частини викладені з динасового цегли, розігрівати і охолоджувати їх потрібно повільно, особливо в інтервалах температур від 200 до 600 °С. Шамотний вогнетрив такого не має, як згадувалось раніше.

*Талькова цегла.* Виготовляється з талькового сланцю. Цегла випилюється з природного талькового каменю та потім обпалюється. Температура плавлення природного тальку близько 1500 °С. Тальк стійкий до впливу шлаків. Розм'якшення талькової цегли настає при температурі 1350-1400 °С, але термічна стійкість талькової цегли невисока.

*Магnezитова цегла.* Виготовляється з природного мінералу – магnezиту. Магnezитова цегла має високу вогнетривкість; температура плавлення магnezиту близько 2000 °С. Однак деформація магnezитової цегли під навантаженням починається вже при температурі 1500 °С. Магnezитова цегла має високу вартість. А основний недолік магnezитової цегли - його термічна нестійкість; не витримує різких коливань температури.

*Глиняна цегла* застосовується при спорудженні печей як облицювальний матеріал з метою здешевлення кладки і підвищення її будівельної міцності. Допустима температура нагріву глиняної цегли 600-700 °С.

Випал в печах ділять на три стадії: нагрів, витримка і охолодження. Кожна з цих стадій має свою максимальну температуру. Тобто, в зоні нагріву температура піднімається з 400...500 °С до температури витримки, яка в даному випадку 1100 °С. Місця де не можливо прокласти футеровку мають бути обгороджені тепловими екранами, а доступ до таких зон має бути обмежений. Працівники, що працюють на виході продукції з печі мають бути забезпечені спеціальним одягом, рукавичками, окулярами, що захищають від теплового випромінювання очі, має бути постійне постачання свіжої води. У виробничих приміщеннях слід забезпечити безперервне видалення нагрітого повітря через отвори у верхній зоні приміщення. Одночасно треба подбати про надходження свіжого повітря.

З метою поліпшення тепловіддачі організму в гарячих цехах застосовують обдування працівників повітрям за допомогою повітряних душів. Такий спосіб застосовують, якщо температура перевищує 25 °С, в нашому випадку, та частина цеху з піччю де працівники будуть переносити продукцію з печі буде обдуватися саме в такий спосіб.

Також слід подумати про захист працівників, які проводять незначні ремонтні роботи печі, що проводять без її зупинки з очікуванням повного охолодження агрегату (таке проводять лише при капітальних ремонтах). Тож працівникам повинні видавати спеціально обладнані захисні костюми, що мають витримувати короткочасне знаходження в високих температурах, окуляри, постійне постачання працівників свіжою водою. Як правило такі роботи проводяться в тунелях, що спеціально конструюються під піччю [4].

Також на території заводу має бути спеціально відведена кімната відпочинку та санвузол.

**Висновки.** Отже, підводячи підсумки, можна сказати, що для усунення такого шкідливого небезпечного виробничого фактору, як підвищена температура основного технологічного обладнання, що представлено піччю випалу, можна застосовувати такі заходи:

- футеровка основного виробничого обладнання, для суттєвого зменшення зовнішньої температури її стін
- встановлення теплових екранів в тих місцях де повна футеровка не можлива
- для робітників, що працюють в зонах, де температура перевищує 25 °С (викладка готової продукції з печі на склад готової продукції), видача спеціального обладнання, рукавичок, окулярів захисних, своєчасне надходження свіжої питної води
- використання повітряних душів
- безперервне видалення нагрітого повітря через отвори у верхній зоні приміщення та надходження свіжого повітря
- присутність на території заводу кімнат відпочинку, в достатній кількості, та санвузлів.

## Література

1. Полукаров Ю. О., Арламов О. Ю., Шинкарюк Є. А. Проблема підвищених температур основного обладнання на виробництві. Матеріали дев'ятої науково-методичної конференції. – Київ, 12-13 листопада 2013 р. – К.: НТУУ “КПІ”, 2013. – С. 205-207.
2. <http://www.istok59.ru/65-futerovka-i-oblicovka-pechej.html>
3. Крупа А.А., Городов В.С. Хімічна технологія керамічних матеріалів. - К.: Вища шк., 1990.
4. Галай В. М., Боряк Б. Р. Система керування процесом випалювання цегли в тунельній печі. Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика». 5 листопада, 2015 р. – Полтава, 2015. – С. 69-72.