**МІНІСТЕРСТВO ОСВІТИ І НАУКИ УКРAЇНИ**

**МИКOЛAЇВСЬКИЙ НAЦІOНAЛЬНИЙ AГРAРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології**

**Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій**

**Спеціальність 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»**

**Ступінь вищої освіти «Магістр»**

Дoпустити дo зaхисту Рекомендувати дo захисту

Декaн \_\_\_\_\_\_\_\_Михайло ГИЛЬ В. о. зaвкафедри\_\_\_\_\_\_Олена ПЕТРОВА

“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 р. “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 р.

**МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ КЕРАМІЧНОЇ ЦЕГЛИ**

**В УМОВАХ ДП «САНТА-ПЕТРІВКА»**

**04. 04. – КР. 185-О. 23 09 22. 003**

**Виконавець:**

**здобувач вищої**

**освіти ІI курсу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Інна МАКАРОВСЬКА**

**Нaукoвий керівник:**

**дoцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Олена ПЕТРОВА**

**Нaукoвий керівник:**

**асистент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ірина КАНИЦЬКА**

**Рецензент:**

**директор ДП**

**«Миколаїв-**

**стандартметрологія»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ірина РОМАМЕНКО**

**Миколаїв – 202****3**

**ЗМІСТ**

|  |  |
| --- | --- |
| РЕФЕРАТ | 3 |
| ПЕРЕЛІК УМOВНИХ ПOЗНAЧЕНЬ | 4 |
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 8 |
| * 1. Стан розвитку виробництва керамічної цегли в Україні | 8 |
| * 1. Характеристика керамічної цегли та її класифікація | 11 |
| * 1. Властивості керамічних виробів | 15 |
| * 1. Шляхи покращення фізико-хімічних властивостей керамічної цегли | 17 |
| РOЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ | 20 |
| * 1. Місце та об’єкт дослідження | 20 |
| * 1. Методика виконання роботи | 22 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 25 |
| * 1. Технологія виробництва керамічної цегли в умовах ДП «Санта-Петрівка» | 25 |
| * 1. Основні вимоги до прийомки та відбору керамічної цегли | 29 |
| * 1. Вимірювання показників цегли | 31 |
| * 1. Оцінка зовнішнього вигляду керамічної цегли | 34 |
| 3.4.1.Середня густина цегли у сухому стані | 37 |
| 3.4.2. Визначення порожнистості цегли | 38 |
| 3.4.3. Границя міцності зразків цегли при стиску | 39 |
| 3.4.4. Границя міцності зразків цегли при згині | 40 |
| * 1. Економічна частина | 41 |
| РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ | 44 |
| РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 49 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ | 53 |
| ВИСНОВКИ | 56 |
| ПРОПОЗИЦІЇ | 58 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 59 |

**РЕФЕРАТ**

Кваліфікаційна (дипломна) робота викoнaна обсягoм на 62 стoрінки кoмп’ютернoгo тексту з 1,5 інтервaлoм між рядкaми. Мaє в своєму склaді 14 тaблиць.

При написанні кваліфікаційної (дипломної) роботи використано 32 літературних джерела, найменувань спеціaльнoї, довідникової літератури тa періодичних видань.

Тема роботи: «Методи контролю якості керамічної цегли в умовах ДП «Санта-Петрівка».

Об’єктом дослідження були зразки керамічної цегли, взяті з різних партій, які виготовлюються в умовах ДП «Санта-Петрівка».

Метою досліджень було дослідити показників якості цегли на ДП «Санта-Петрівка» проводили відповідно вимогам ДСТУ Б В.2.7-61:2008 «Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови».

Предметом дослідження є методи контролю показників якості цегли, органолептичні та фізико-хімічні показники.

Задачами досліджень було дослідити підвищення якості рядової керамічної цегли шляхом покращення формувальних властивостей керамічної маси. Дані дослідження були опубліковані у збірнику студентських наукових статей.

Нaведено висновки пo матеріалам рoбoти та нaдaно прoпoзиції для розробки складів та технології отримання високоякісних керамічних стінових будівельних матеріалів, а також розробка технологічної лінії з їх виробництва.

**Перелік умoвних Пoзнaчень**

|  |  |
| --- | --- |
| ДСТУ | * Державні стандарти України |
| ТУ | * технічні умови |
| ТЕ | * теплова енергія |
| МПУ | * методика повірки |
| ВДЕ | * відновлювальні джерела енергії |
| УЗ | * ультразвуковий |
| Θ | * тета (стала температура) |
| КЗпПУ | * Кодекс законів про працю України |
| ТЕ | * теплова енергія |

**ВСТУП**

У будівельній галузі велике поширення мають керамічні стінові вироби, такі як цегла, каміння, блоки. Така популярність пояснюється низкою позитивних властивостей, а саме високою міцністю, довговічністю, морозостійкістю, паропроникністю, простотою виготовлення, а також поширенням сировини для їх виробництва. Стіни з керамічної цегли мають властивість зберігати і рівномірно розподіляти тепло, що особливо необхідно під час опалювального сезону, бо тепло, яке збережене у цегляному фасаді, покращує рівень енергії будівлі. Перелічені якості дозволяють застосовувати стінові керамічні вироби для будівництва якісних будівель та споруд. Із застосуванням нових технологій стінова кераміка набула другого дихання [1].

Керамічна промисловість у всьому світі, в Україні в тому числі є галуззю, що динамічно розвивається. Обсяг випуску керамічних виробів і цегли в Україні становить понад 50 % у загальному балансі стінових матеріалів, що їх хорошими експлуатаційними властивостями і поширеністю сировини для виробництва. До 70 % загального обсягу міської забудови виконується з цегли та керамічного каміння [3].

Зумовлено це, насамперед, повсюдною наявністю в природі легкодоступного матеріалу – глинистих порід, що головним чином використовуються у технології виробництва кераміки. Глини дуже різноманітні, отже, вони використовуються для різних виробів, тому існує необхідність проведення лабораторних досліджень їх властивостей та оцінки якості виробів з їхньої основі [1].

Цегла є одним з екологічно чистих матеріалів для будівництва. Вона застосовується для спорудження зовнішніх і внутрішніх стін об’єктів різного призначення, склепінь, стовпів, інших несучих конструкцій, де характеристики міцності цегли використовуються повністю [3].

Майже в кожному районі країни розвідані родовища глин, придатних для керамічних виробів. Однак, як правило, якість глинистої сировини не відповідає сучасним вимогам до стінових матеріалів, особливо при виробництві ефективних поризованих керамічних блоків [4].

Метою даної роботи є визначення якості керамічної цегли та матеріалів, з яких вона виготовляється, для підвищення якості рядової керамічної цегли шляхом покращення формувальних властивостей керамічної маси.

**РОЗДІЛ 1**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

* 1. **Стан розвитку виробництва керамічної цегли в Україні**

Цегла є одним з найпоширеніших матеріалів, які традиційно використовуються при будівництві будівель і споруд. Більш ніж тисячолітня практика використання цегли дозволяє однозначно віднести її до числа найбільш довговічних будівельних матеріалів. Разом з цим технологія цегляної кладки надає архітекторам і виробникам необмежені можливості для реалізації інноваційних ідей. Забезпечуючи надійний захист від впливу зовнішніх факторів, володіючи високою вогнестійкістю і дуже низькою теплопровідністю, цегла забезпечує високий рівень безпеки і комфорту як житлових будинків, так і промислових і споруд [4].

Будівельна цегла дозволяє зберігати дефіцитну сталь, цемент і транспортні засоби під час будівництва. У загальному балансі виробництва та споживання стінових матеріалів керамічна цегла займає понад 30 %. Цегла, збираючи енергію сонця, повільно і рівномірно віддає тепло, яке захищає від перегріву влітку і зберігає тепло взимку. Цегляна стіна «дихає», пропускаючи випаровування через свою товщу. Завдяки цьому в будівлях підтримується рівноважний рівень вологості [1].

В даний час у виробництві будівельної керамічної цегли увага приділяється вдосконаленню технології, підвищенню якості продукції, розширенню асортименту.

При будівництві нових підприємств передбачається встановлення автоматизованих і високомеханізованих технологічних ліній на сучасному вітчизняному та імпортному обладнанні. Добре налагоджено виробництво ефективних порожнистих виробів, які повинні поступово економити сировину, а також зменшувати товщину і вагу зовнішніх стін без зниження їх теплоізоляційних властивостей, а також створювати полегшені панельні конструкції для індустріалізації будівництва [3].

Розширення асортименту і, зокрема, виробництво більш ефективних виробів зі збільшенням розмірів і зниженням середньої щільності на 1250-1350 кг/м3 і нижче за рахунок раціональної конструкції і збільшення кількості камер дозволить знизити матеріаломісткість на 1 м2 зовнішніх стін на 20-30 %. Поряд з автоматизацією виробництва цегли, існуючі заводи всебічно покращать її якість та підвищать її енергетичні властивості, необхідні для будівництва висотних будинків та особливостей. Використання високоякісної цегли в несучих конструкціях у будівництві дозволяє знизити витрати на 15-30 % [4].

Необхідно розвивати виробництво широкої лицьової цегли, що дозволяє виключити пластику конструкцій і покращити їх архітектурний вигляд.

Підвищення якості продукції вимагає підвищення культури виробництва, суворого контролю за технологічними параметрами на всіх рефракціях, удосконалення технологічних процесів, раціонального дозування шляхом введення різноманітних добавок, у тому числі відходів інших виробництв [21].

У випадках структурної перебудови у сфері громадського будівництва з акцентом на індивідуальне житлове будівництво зросли вимоги до якості та комфорту житла, зовнішнього вигляду будівель, вимоги до промислових будівельних матеріалів, у тому числі до керамічної цегли. Клієнт шукає високоякісну керамічну цеглу (М 200 і вище), лицьову якість, з рівномірними краями або фасками, рівномірно пофарбовану і навіть кольорову, різної конфігурації (кутова, радіальна і т.д.) і, звичайно, на доступна ціна [3].

Стійка тенденція зростання попиту на ринку керамічної цегли преміум-класу явно не відповідає сучасному стану справ у сфері виробництва керамічної цегли.

Сучасний технічний стан багатьох цегельних заводів характеризується застарілістю технології та обладнання.

Через брак коштів на технічне переоснащення багато фірм змушені закриватися. Ряд держав, незважаючи на наявність сировинної бази, змушені імпортувати її з інших держав, що істотно позначається на її вартості [21].

Аналітики компанії Pro-Consulting провели дослідження ринку цегли в Україні. У результаті проведеного дослідження можна зробити висновок, що в 2017 році цей ринок перебував у стані зростання, але в першій половині 2018 року спостерігається тенденція до скорочення обсягів виробництва та ємності ринку цегли на 7 %. Зниження виробництва відбулося в сегменті керамічної будівельної цегли - 8,3 %. Основна причина зниження пов’язана зі зростанням вартості житла, що спричинило падіння попиту на житло та скорочення обсягів нового будівництва. Ринок цегли України орієнтований на внутрішнє споживання. Частка вітчизняної продукції становить близько 96 % ємності ринку. Це пов’язано з тим, що українська цегла переважно є дешевшою за імпортну, оскільки відсутні витрати на міжнародні перевезення і розмитнення продукції - ставка ввізного мита для цегли становить 10 % (рис. 1) [3, 4, 22].

Серед інших тенденцій можна також виділити посилення фактору географічної близькості виробника до сировини. В основному компанії-забудовники під час виконання будівельних робіт намагаються купляти цеглу на підприємствах, які розміщені неподалік, що дозволяє заощаджувати на логістиці.

Основну частку ринку цегли України займає керамічна будівельна продукція (не вогнетривка), її частка становить близько 89 % ємності ринку [1].

Загальна кількість зареєстрованих юридичних осіб по «КВЕД 23.32 Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних виробів із випаленої глини» на 01.01.2023 р. становила 651 особу (650 осіб на 01.01.2022 р.). Фізичних осіб-підприємців 50 осіб (51 особа на 01.01.2022 р.) [3].

Клас КВЕД 23.32 включає:

* виробництво будівельних виробів із невогнетривкої глини: керамічної цегли, покрівельної черепиці, дефлекторів, труб, трубопроводів тощо;
* виробництво плит для підлоги з випаленої глини [4].



*Рис. 1.* **Обсяги реалізації керамічної цегли українського виробництва**

Попит на будівельну керамічну цегли (не вогнетривку) в першій половині 2018 року скоротився. Скорочення викликане зменшенням обсягів будівництва в житловому секторі. Виробництво вогнетривкої цегли за вказаний період було більш стабільним, оскільки воно орієнтоване на більш широкий спектр споживачів (металургійна і коксохімічна промисловість, виробництво скловиробів, приватне будівництво з вогнетривкої цегли тощо) [1, 3].

* 1. **Характеристика керамічної цегли та її класифікація**

Керамічними називають матеріали та вироби з камнеподібними властивостями, що виготовляються з глинистої та інших видів мінеральної сировини шляхом формування, сушіння та подальшого випалу (спікання) при високих температурах (зазвичай 950-1050 ºС) [7].

Поширеність глин у природі, простота технології виробництва, а також висока міцність, довговічність та декоративність багатьох видів керамічних матеріалів та виробів зумовлюють їх широке застосування майже у всіх конструктивних елементах будівель та споруд [6].

За призначенням керамічні вироби поділяють на такі види:

* стінові (цегла, каміння, блоки, панелі);
* покрівельні (черепиця);
* дорожні (клінкерна цегла);
* вироби для облицювання фасадів (лицьова цегла та каміння, плитки);
* матеріали для внутрішнього облицювання стін та підлог (плитки);
* вироби для влаштування перекриттів (пустотілі камені);
* спеціальна кераміка (цегла та плити кислототривкі, вогнетривкі, теплоізоляційні);
* санітарно-технічне обладнання (умивальники, унітази та труби);
* заповнювачі для легких бетонів (керамзит, аглопорит) [6, 7].

Керамічна цегла є штучним виріб у вигляді прямокутного паралелепіпеда з прямими ребрами і кутами і рівними гранями, що мають певні назви (рис. 2).



*Рис. 2.* **Керамічна цегла**

Керамічна цегла виготовляється відповідно до технічних вимог, встановлених ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цеглу та камені поділяють на керамічні рядові і лицьові [9].

Вироби класифікують за такими основними ознаками:

- призначенням;

- наявністю порожнин;

- міцністю;

- розмірами;

- морозостійкістю;

- середньою густиною;

- теплотехнічними властивостями;

- радіоактивністю [9].

За теплотехнічними властивостями вироби в залежності від класу середньої густини ділять на п’ять груп, наведених у таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Клас середньої густини керамічної цегли**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Група виробів за теплотехнічними  властивостями | Теплопровідність виробів, Вт/мК | Клас середньої густини | Середня густина виробів, кг/м3 |
| Високої ефективності | < 0,24 | 0,8 | < 800 |
| Збільшеної ефективності | 0,24-0,36 | 1,0 | 801 - 1000 |
| Ефективні | 0,36-0,46 | 1,2 | 1001 -1400 |
| Умовно ефективні | 0,46-0,58 | 1,4 | 1401-1600 |
| Малоефективні | > 0,58 | 2,0 | > 1600 |

Залежно від властивостей сировини та технологічного обладнання, що застосовується, отримання керамічної маси формування виробів здійснюють двома способами:

* пластичним, коли вологість приготованого для формування глиняного тіста становить 15-25 %, і його видавлюють через мундштук вакуумного шнекового преса, з наступним поділом безперервного бруса, що отримується, на окремі вироби різальним автоматом;
* напівсухим, якщо сировинна суміш є прес порошок з вологістю 8-12 %, ущільнюється при формуванні виробів під високими тисками (15-40 МПа) на гідравлічних або механічних пресах [9, 10].

Керамічну цеглу випускають повнотілою і пустотілою. Повнотілою називають цеглу, в якій відсутні порожнечі або з порожнечою, яка не більше 13 % [20].

Пустоти в цеглині можуть мати різну форму і розміри і розташовуватися перпендикулярно (вертикальні) або паралельно ліжку (горизонтальні). Пустотіла цегла пластичного формування має наскрізні щілинні, квадратні або круглі отвори. Цегла напівсухого пресування може мати наскрізні або ненаскрізні порожнечі різної форми [9].

Керамічна цегла застосовують для кладки та облицювання несучих, самонесучих та не несучих стін та інших елементів будівель, споруд. Відповідно розрізняють цеглу керамічна рядова, що забезпечує експлуатаційні характеристики кладки, і лицьова, що виконує крім цього функції декоративного матеріалу [6].

Лицьові вироби мають не менше двох лицьових граней – одну ложкову і одну тичкову. Ці грані можуть бути гладкими або рельєфними, оформлені торкретуванням, ангобуванням, глазуруванням, двошаровим формуванням або іншим способом. Колір та вид лицьової грані встановлюють за погодженням між виробником та споживачем та обумовлюють у договорі на постачання [7].

Рядові вироби виготовляють із гладкими або рельєфними вертикальними гранями. Рядові та лицьові вироби можуть бути природного кольору або об’ємно забарвленими.

Для кладки фундаментів, підвалів і цоколів стін будівель, для зведення підпірних стін, колон, парапетів, склепінь, а також влаштування стін схильних до великого навантаження або зовнішніх стін приміщень з вологим режимом призначена клінкерна цегла. Цей виріб має високу міцність і низьке водопоглинення та здатний забезпечувати експлуатаційні характеристики кладки в умовах постійного насичення водою та одночасного частого заморожування та відтавання, а також може виконувати функції декоративного матеріалу. Керамічна цегла також застосовують для зовнішньої кладки димових труб, промислових та побутових печей [7, 9, 20].

Відповідно до розмірів цегла може бути:

* [одинарною](https://cegla.if.ua/odinarna) – 250х20х65;
* [півторачкою](https://cegla.if.ua/pivtorachka) – 250х120х88;
* [подвійною](https://cegla.if.ua/podviyna) – 250х120х138.

Цегла повинна мати:

* марку міцності;
* морозостійкість;
* вологовсмоктування;
* теплопровідність;
* містити активні радіонукліди [9, 20].

Маркою міцності вважається опір цегли можливим руйнуванням в кілограмах на 1 м2. Якщо цегла М 100, то це означає, що 1 см2 може витримати сто кілограм.

Існують такі марки цегли, як М 100, М 125, М 150, М 200:

* марка М 100 застосовується при будівництві будинків максимум в два-три поверхи;
* марка М 125 застосовується для будівництва багатоповерхівок;
* марка М 150 годиться для виконання цоколя;
* марка М 200-300 успішно використовується для кладки фундаменту багатоповерхових будинків [7].
  1. **Властивості керамічних виробів**

Пористість керамічного черепка (пористих виробів) зазвичай становить 10-40 %, вона зростає при введенні в керамічну масу пароутворювальних добавок. Прагнучи знизити щільність і теплопровідність, вдаються до створення пустот у цеглині та керамічних каменях [2].

Водопоглинання характеризує пористість керамічного черепка. Пористі керамічні вироби мають водопоглинання 6-20 % масою, тобто. 12-40 % за обсягом. Водопоглинання щільних виробів набагато менше 1-5 % за масою (2-10 % за обсягом) [19].

Теплопровідність абсолютно щільного керамічного черепка велика – 1,16 Вт/м °С. Повітряні пори та порожнечі, створювані в керамічних виробах, знижують щільність і значно зменшують теплопровідність, так, наприклад, зниження щільності стінових керамічних виробів з 1800 до 700 кг/м3 знижує їхню теплопровідність з 0,8 до 0,21 Вт/м °С. Відповідно зменшується товщина зовнішньої стіни і матеріаломісткість конструкцій, що захищають [9].

Міцність залежить від фазового складу керамічного черепка, пористості та наявності тріщин. Марка стінового керамічного виробу по міцності позначає межу міцності при стисканні, проте при встановленні марки цегли поряд з міцністю при стисканні враховують показник міцності при згинанні, оскільки цегла в кладці піддається вигину [2].

Морозостійкість. Марка по морозостійкості означає число циклів поперемінного заморожування відтавання, яке витримує керамічне виріб у насиченому водою стані без ознак видимих пошкоджень (розшарування, лущення, розтріскування, вифарбовування). Керамічні вироби мають марки морозостійкості: 15, 25, 35, 50, 75, 100 залежно від своєї структури [19].

Керамічний матеріал морозостійкий, якщо в ньому об’єм резервних пор достатній для компенсації приросту об’єму води, що замерзає, в «небезпечних» порах. До резервних відносять відкриті пори (діаметром більше 200 мкм), у яких капілярний тиск недостатньо для утримання води, а також закриті пори. «Небезпечні» пори утримують воду, замерзаючу при слабких морозах (-10 ° С).

Паропроникність стінових керамічних виробів сприяє вентиляції приміщень. Мала паропроникність нерідко спричиняє випотівання внутрішньої поверхні стін приміщень з підвищеною вологістю повітря. Паропроникність залежить від пористості та характеру пір. Так, коефіцієнт паропроникності фасадних плиток напівсухого пресування з водопоглинанням 8,5; 6,5 та 0,25 % відповідно дорівнює 0,155; 0,0525 та 0,029 г/мч-Па. Неоднакова паропроникність шарів, з яких складається зовнішня стіна, викликає накопичення вологи [9, 10].

Так, фасадне облицювання стін глазурованими плитками може призвести до нагромадження вологи в контактному шарі стіна-плитка; подальше замерзання вологи викликає відшарування облицювання.

* 1. **Шляхи покращення фізико-хімічних властивостей керамічної цегли**

Як і будь-якому іншому будівельному матеріалу, керамічним стіновим виробам притаманні недоліки, такі як мала міцність при розтягуванні та згинанні, висока щільність і низька ударна в’язкість, які здебільшого пов’язані з природними властивостями сировини (глини). Останнім часом великоформатні керамічні блоки користуються великою популярністю в Європі, проте в Україні ці дані керамічні вироби тільки починають завойовувати будівельний ринок, і, на жаль, не можуть бути названі високоякісним стіновим матеріалом. Усі вищевикладені недоліки найгіршим чином позначаються на якості великоформатних керамічних каменів і блоків, оскільки внутрішній об’єм блоку складається з тонких перегородок, розділених досить великими повітряними порожнинами, що негативно впливає на їх характеристики міцності [19].

Що стосується технології, то тут йдеться про грамотний підбір методів формування, комплекту обладнання (з огляду на його якість), режимів термічної обробки. Однак можливі й інші способи покращення властивостей цегли за допомогою сучасних технологій [25].

Доцільно підвищувати якість формувальної маси за допомогою різних технологічних прийомів, які дозволять гомогенізувати та диспергувати керамічну шихту [27].

Для підвищення фізико-механічних характеристик керамічних виробів існує ряд способів на глиняну масу, заснованих на різного роду активації суспензії. Для підвищення фізико-механічних характеристик застосовують такі методи: механоактивація, ультразвук та електромагнітні імпульси, що сприятливо впливає на реологічні властивості глинистих суспензій. Дослідження з армування кераміки проведені, в тому числі із застосуванням карбіду кремнію, з метою формування необхідної структури високоміцної кремнеземистої кераміки та визначення параметрів контролю структури, що дозволяють керувати теплофізичними та термомеханічними властивостями матеріалу [25, 27].

За кордоном глину рекомендують добувати за день до формування з неї цегли. При видобутку глина дробиться, потім укладається шаром завтовшки близько 40 см з введенням добавок (пісок, шлак, тирсу, дроблений бій і пил цегли), який ретельно перемішується до отримання однорідної суміші і заливається водою на кілька годин до подачі глини у виробництво [29].

Легкоплавкі глини доставляються на цегельні заводи з кар’єрів, розташованих поблизу заводів і є їх складовою. Цегла можна виробляти з глини, що вилежала і свіжа, щойно взята з кар’єру [9].

Тому для поліпшення технологічних властивостей та отримання більш якісних виробів застосовують вилежування формувальної маси – обробку, що полягає у витримуванні її у зволоженому стані протягом певного часу та за певних умов з метою руйнування природної структури та диспергування глинистих частинок, їх набухання з частковим переходом вільної води у зв’язану форму, що призводить до гомогенізації вологості, підвищення пластичних властивостей глини, вимивання шкідливих домішок розчинних солей (сульфатів та хлоридів) та інше [24, 29].

Вилежування в зимовий період глини – це виморожування її в замоченому стані, що полягає в наступному. Попередньо розпушена при видобутку та складуванні глина, залита водою, протягом тривалого терміну (кілька місяців або років) піддається атмосферним впливам: поперемінному заморожуванню та відтаванню, зволоженню та висушуванню, вивітрюванню та ін., що призводить до розпушування глини, розпаду зерна, підвищення питомої поверхні глини та поглиблення процесів набухання, зростання кількості зв'язаної води, збільшення пластичності та зв’язності глини, поліпшення формувальних і сушильних властивостей [9, 30].

Тому на заводах, що виробляють стінові керамічні матеріали, повинні бути передбачені проміжні склади глини у відкритих котлованах та наземних штабелях. Однак багато підприємств з метою економії воліють працювати з коліс, що значно знижує якість продукції. У разі влаштування глиносховищ їх ємність через високу вартість розраховується на нетривалий запас глини – 10-15 діб (аварійний запас) [27].

Таким чином, природні способи обробки глини вимагають багато часу, великих площ та не забезпечують повного видалення кам'янистих включень. Тому включення додатково механічної обробки до технології стінової кераміки дозволить значно покращити фізико-механічні властивості виробів. Механічна обробка глинистого сировини застосовується для видалення або подрібнення кам'янистих включень, отримання гомогенної маси, що зручно формується. Чим повніше зруйнована структура глини і чим однорідніша маса, тим вища якість виробу [29].

На підставі цього, пошук можливостей підвищення якості та фізико-механічних характеристик керамічного черепка сучасних ефективних стінових керамічних матеріалів є дуже актуальним.

**РОЗДІЛ 2**

**МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

**2.1. Місце та об’єкт дослідження**

Дочірнє підприємство «Санта-Петрівка» виробляє і реалізує широкий асортимент керамічної цегли та каменів. Зареєстроване підприємство 11.08.2003 року за юридичною адресою Україна, Миколаївська обл., Миколаївський р-н., село Петрівка, вулиця Леніна [8].

Підприємство займається виробництвом:

- декоративного та будівельного каменю, вапняку, гіпсу, крейди та глинистого сланцю;

- добуванням піску, гравію, глин і каоліну;

- проводить оптову торгівлю деревиною, будівельними матеріалами та санітарно-технічним обладнанням;

- займаються будівництвом житлових і нежитлових будівель [8].

Перелік нормативних документів, згідно з якими виробляється продукція ДП «Санта - Петрівка»:

* ДСТУ Б В.2.7-42-97 Методи визначення водопоглинення, густини і морозостійкості будівельних матеріалів і виробів;
* ДСТУ Б В.2.7-60-97 Сировина глиниста для виробництва керамічних будівельних матеріалів. Класифікація [11];
* ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99) Матеріали і вироби будівельні. Метод визначення теплопровідності і термічного опору при стаціонарному теплопроведдні. Національний стандарт України;
* ДСТУ Б В.2.7-61:2008 «Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови» [9];
* ДСТУ Б В.2.7-245:2010 Вироби керамічні клінкерні. Технічні умови [10].

Продукція має високий рівень морозостійкості та зносостійкості виробів, відмінні декоративні властивості, що дозволяють користуватись успіхом серед конкурентів. Продукцію заводу сертифіковано.

Товариство за своїм типом є дочірнім підприємством. Створено на необмежений термін діяльності.

Підприємство є юридичною особою за чинним законодавством, має самостійний баланс, круглу печатку, що містить його повне фірмове найменування українською мовою та вказівку його місцезнаходження, розрахункові та інші банківські рахунки, а також бланки зі своїм найменуванням, власну емблему, зареєстровану в установленому порядку товарний знак та інші засоби візуальної ідентифікації [8].

Підприємство за місяць виготовляє близько 2,5 млн./ шт. цегли. Фінансова звітність ДП «Санта-Петрівка» у 2020-2021 рр. наведена у таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Фінансова звітність ДП «Санта-Петрівка» у 2020-2021 рр., тис./грн.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник | 2020 | 2021 |
| Основні засоби | 24178 | 29028 |
| Необоротні активи | 25129 | 29928 |
| Запаси | 15714 | 10741 |
| Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги | 9076 | 10235 |
| Інша поточна дебіторська заборгованість | 14845 | 7738 |
| Оборотні активи | 41268 | 30265 |
| Активи | 66397 | 60193 |

Підприємство ДП «Санта-Петрівка» є власником майна, що враховується в його самостійному балансі, включаючи майно, передане йому засновниками під час створення підприємства.

Завод дотримується екологічних стандартів. Організація керується спеціальним переліком речовин, дозволених до викиду в атмосферу.

Проводяться заходи щодо охорони навколишнього середовища та аналіз їх впливу. Беруться проби промислових викидів. Складаються акти та протоколи.

На заводі є спеціальне обладнання, яке відчищає атмосфери від шкідливих викидів: газоочисна установка, вентиляційна установка, золоуловлювач тощо.

На підприємстві задіяно близько 150 чоловік. Для своїх працівників організація створила сприятливі умови для роботи. Заробітна плата видається вчасно, робітники забезпечені безкоштовними обідами на заводській їдальні. Завод оснащений необхідним обладнанням та інвентарем [8].

* 1. **Методика виконання роботи**

Визначення показників якості цегли на ДП «Санта-Петрівка» проводили відповідно вимогам ДСТУ Б В.2.7-61:2008 «Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови» [9].

Визначили якість цегли керамічної лицьової, що випускається та реалізується ДП «Санта-Петрівка».

Здійснили вибірку цегли в кількості 5 цеглин різного походження. Перевіряли цеглу на наявність тріщин на лицевій поверхні цегли та тріщин розшарування по контакту фактурного шару з основною масою виробів. За стандартом тріщини не допускаються [9].

Оцінку відповідності керамічної цегли встановлювали відповідно вимогам ДСТУ Б В.2.7-61:2008, відбір здійснювали по партіям. Партією керамічної цегли вважають кількість виробів, що не перевищує добового вироблення однієї печі.

Якість виробів підтверджують приймальним контролем готових виробів. Приймальний контроль включає приймальні та періодичні випробування [23].

Приймальним випробуванням підлягає кожна партія виробів. Періодичні випробування проводять згідно відповідного графіку, а їх результати поширюють на всі вироби, що поставляються, до проведення наступних періодичних випробувань. Періодичні випробування за показниками водопоглинання, наявності висолів та морозостійкості виробів проводять також за зміни сировини та технології; за наявності вапняних включень – при зміні вмісту включень у глинистій сировині [11].

Якщо при випробуваннях виробів за показниками наявності вапняних включень, наявності висолів, середньої щільності, водопоглинання, межі міцності при стисканні та межі міцності при згинанні отримані незадовільні результати, то проводять повторні випробування виробів за цим показником на подвійному числі зразків, відібраних [23].

Партію приймають, якщо результати повторних випробувань відповідають усім вимогам ДСТУ Б В.2.7-61:2008, якщо не відповідають, партію не приймають.

Оцінку відповідності зовнішнього вигляду керамічної цегли вимогам ДСТУ Б В.2.7-61:2008 проводять оглядом з метою виявлення наявності або відсутності наступних дефектів:

* тріщин – розривів виробу без руйнування його частини, шириною розкриття понад 0,5 мм;
* наскрізних тріщин, що проходять через усю товщину та довжиною до половини і більше ширини виробу;
* посічка – тріщин шириною розкриття не більше 0,5 мм;
* відбитостей – механічних пошкоджень граней, ребер, кутів виробу;
* висолів – водорозчинних солей, що виходять на поверхню обпаленого виробу при контакті з вологою у вигляді нальоту;
* відколів – дефектів виробу, викликаних наявністю карбонатних або інших включень, що спучуються [9, 10, 11].

Ширину розкриття тріщин вимірюють за допомогою вимірювальної лупи. Похибка виміру – ± 0,1 мм.

Довжину посічки і довжину відбитостей вимірюють металевої ліякоюсь або штангенциркулем. Похибка виміру – ± 1 мм.

Глибину відбитостей кутів і ребер вимірюють за допомогою півкола та металевої лінійки по перпендикуляру від вершини кута або ребра, утвореного косинцем, до пошкодженої поверхні. Похибка виміру – ± 1 мм.

Для визначення наявності висолів половинку виробу занурювали відбитим торцем у посудину, заповнену водою, що дистилює, на глибину 1-2 см і витримують протягом 7 діб (рівень води в посудині повинен залишатися постійним). Після закінчення 7 діб зразки висушили у сушильній шафі при температурі 100 °С до постійної маси, а потім порівнюють з другою половинкою зразка, що не піддавалася випробуванню [23].

Наявність відколів, викликаних карбонатними або іншими включеннями в сировинну суміш (дутиків) визначали після пропарювання виробів у посудині. Зразки, що не піддавалися раніше впливу вологи, укладають на ґрати, поміщені в посудину з кришкою. Налиту під ґрати воду нагрівають до кипіння. Кип’ятіння продовжують протягом 1 години. Потім зразки охолоджують у закритій посудині протягом 4 годин, витягають із судини і оглядають [9, 23].

**РОЗДІЛ 3**

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**3.1. Технологія виробництва керамічної цегли в умовах ДП «Санта-Петрівка»**

Для виробництва керамічної цегли використовується метод пластичного формування або напівсухого пресування [8].

До основних переваг цегли напівсухого пресування можна віднести низьку вартість, рівну поверхню і високу швидкість виробництва. Однак цегла, виготовлена методом пластичного формування, має кращі технічні характеристики: низьке водопоглинання, високу морозостійкість і довговічність.

Пластичне формування передбачає додаткову виробничу стадію: сушіння сировини перед випалюванням за рахунок формувальної вологості глини (18–24 %). Сирець має тонкошарову структуру і низьку газопроникність. При швидкому нагріванні тиск водяної пари незавершеного виробу збільшиться, що може спричинити утворення тріщин і, як наслідок, появу виробничого браку. Тому процес сушіння займає більше часу, щоб поступово підвищувати температуру [9].

Керамічну цеглу виготовляють із чистих глин, таких як суглинки, які мають підвищену в’язкість і низьку температуру спікання при інтервалі не менше 100-200 градусів [25].

За матеріалами детальної розробки родовища складається проект і план розробки видобутка глини. Перед видобутком глини в кар’єрах проводяться підготовчі роботи. У районах з теплим кліматом глину видобувають відкритим способом як влітку, так і взимку. У регіонах з більш суворим кліматом метод закритого розряду іноді використовують під обмеженим укриттям і в теплицях різної конструкції. Розробка найщільніших покладів глини ведеться вибуховим способом [30].

Спосіб видобутку залежить від товщини глинистих покладів, погодних умов тощо. Як машини для видобутку глини використовують екскаватори. У деяких випадках застосовуються скрепери і бульдозери [23].

Властивості глини, що видобувається з кар’єру, неоднорідні. Пластичність, засмічення, вологість і хімічний склад сировини часто змінюються з товщиною наносу. Тому глину, що лежить у кар’єрі в природному стані, не варто переробляти на цеглу без попередньої підготовки [25].

Щоб із сировини отримати якісну продукцію, необхідно зробити глинисту масу однорідною. Це здійснюється в процесі видобутку глини з кар’єру, а також шляхом перекачування її у відкриті глинонакопичувачі-«конуси» або в закриті стаціонарні глинонакопичувачі [15].

У нашому випадку сировина видобувається відкритим способом. Екскаватором і бульдозером знімають і знімають рослинний шар ґрунту, пісок і непродуктивні шари, що перекривають корисні відкладення суглинків [18].

Видобуток ведеться багатоковшевим екскаватором. Потім суглинок вантажать на самоскиди. Потім його транспортують до проміжного сховища. Власник кар’єру здійснює зовнішній огляд сировини.

Зі складу глина транспортується в глинорозпушувач СМК-496. Глинорозпушувач використовується, коли глина містить багато великих монолітних або ущільнених частин.

Технічні характеристики глини-розпушувача:

- продуктивність – 50 т/год;

- ємність бункера 3,2 м3;

- потужність – 30 кВт;

- вага – 5000 кг;

- габаритні розміри – 4500 × 2400 × 1430 мм [12].

Після першого випуску глина потрапляє в ящик живильник СМК-78, призначений для рівномірної і безперервної подачі глини і сировини в машини обробки, дозування сировини, що подається, часткового подрібнення великих шматків глини [25].

Для первинного дроблення глини і виділення з неї крупних твердих включень застосовують каменевидільні дезінтеграторні вальці СМ-1198. Вальці складаються з двох валків різного діаметру та з різною частотою обертання, з яких валок більшого діаметру гладкий, а меншого – ребристий. Гладкий валок – тихохідний, ребристий – швидкохідний [30].

Підготовка гравітаційних відходів полягає в їх помелі до відповідного гранулометричного складу, просіюванні, а іноді і в частковому зневодненні. Гравітаційні відходи зі складу сировини подаються на пластинчатий живильник СМК-352 для часткового подрібнення та дозування. Живильник рівномірно завантажує гравітаційні відходи в щокову дробарку СМД-31. Її застосовують для первинного дроблення відходів. Матеріал подрібнюється шляхом роздавлювання та часткового стирання між двома плитами [32].

Далі відходи самопливом подаються в молоткову дробилку СМД-112. Вона представляє собою шахтний млин, молотки в якому підвішені шарнірно. Матеріал подрібнюється під дією удару молотків, ударів самого матеріалу в броню і часткового стирання [15].

У бункер запасу суміші матеріал потрапляє через елеватор ЕЛГ-160 (продуктивність 14,6 м3/год). Над бункером запасу встановлено вібросито з розміром осередків до 3 мм. Через сито матеріал потрапляє в бункер, а більш велика фракція по тічці повертається на помел в молоткову дробарку [19].

Далі маса подається через завантажувальний люк в корпус змішувача, де перемішується та дозволожується водою. Вологість пластичної маси, що виходить після змішувача – 18 %. Потім маса за допомогою стрічкового живильника ПЛ-500 направляється в дірчасті вальці СМК-25. Їх застосовують для вторинного подрібнення та обробки глиняної маси [18].

Сировинна суміш завантажується в приймальний пристрій. Протерта сировинна суміш потрапляє на таріль, що обертається, та вивантажується гвинтом на стрічковий конвеєр. Стрічковим конвеєром маса направляється до стрічкового вакуум-пресу СМК-28 А. В герметично закритій вакуум-камері подрібнена глина піддається деаерації шляхом вакуумування.

Після вакуумування шматочки глиняної маси збираються в нижній частині вакуум-камери і спільними діями нагнітального валку та приймальних гвинтових лопатей захоплюються та пересуваються до корпусу пресу, з якого ущільнена глиняна маса лопатями подається в перехідну головку, через яку вона переходить в мундштук, з якого вона виходить у вигляді безперервної стрічки-бруса. Тиск в голівці преса 1,8-2,0 МПа [9].

По роликовому конвеєру цегла надходить до автомату-укладача СМК127 А. Він застосовується для відбору цегли від різального автомату, укладання її на рамки та завантаження консольних шестирамкових вагонеток тунельних сушарок [26].

Потім цегла завантажується на консольну вагонетку СМК-110 А та через електропередавальний візок СМК-103 завантажується в ній в тунельну сушарку Параметри сушарки: довжина тунелю 30 м, кількість сушильних тунелів – 5, кількість вагонеток у тунелі – 25 шт., ємність однієї вагонетки – 336 шт., довжина вагонетки 1,2 м. Температура теплоносія, що подається в тунелі 100-110 °С. Температура відхідного теплоносія 26-38 °С, відносна вологість – 80-95 % [27].

Залишкова вологість сирцю після сушіння повинна становити 6 %. Допускається загальна кількість браку не більше 7,0 %. Маса сирцю після сушіння становить 3,4 (+0.3) кг. Час сушіння становить 34 години [29].

Далі за схемою проводиться випал сировини– процес високотемпературної обробки матеріалів, в результаті якого цегла-сирець перетворюється на каменеподібне тіло, стійке до механічних, фізичний та хімічних впливів. Глина змінює забарвлення, і цегла набуває червоного кольору. Час випалу – 36 годин. У процесі випалу допускається брак не більше 3 %. Максимальна температура 1050 °С [32].

Випалену керамічну цеглу на пічних вагонетках транспортують на розвантаження електропередавальним візком СМК-221. Цегла укладається на піддони та автонавантажувачем виставляється на майданчик готової продукції. При цьому здійснюється сортування за зовнішнім виглядом відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-61:2008 [9].

**3.2. Основні вимоги до прийомки та відбору керамічної цегли**

Приймання продукції здійснюється підрозділом технічного контролю підприємства. Вироби приймають партіями. Кожна партія складається з виробів одних розмірів, одного виду і типу, однієї марки, одного кольору, яка виготовлена з одних сировинних матеріалів при сталому технологічному процесі [23].

Якість продукції підтверджується :вхідним контролем сировини та матеріалів;приймальним контролем готової продукції [9].

Вхідний контроль сировинних матеріалів здійснюють згідно з ДСТУ Б В.2.7-61:2008 відповідно до переліку матеріалів, що підлягають вхідному контролю, затвердженому у встановленому порядку на підприємстві.

Для перевірки відповідності виробів вимогам цього стандарту виробник проводить приймально-здавальні та періодичні випробування.Для проведення випробувань вироби відбирають із різних місць партії в кількості відповідно до таблиці 2 [9, 10, 11].

Відібрані вироби перевіряють на відповідність вимогам даного стандарту за розмірами, зовнішнім виглядом та правильністю форми, наявністю та величиною дефектів зовнішнього вигляду якістю випалення, потім випробовують.

*Таблиця 2*

**Періодичність випробувань керамічної цегли**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Вид випробувань | | Періодичність |
| приймальні | періодичні |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Зовнішній вид, якість випалення | + | - | кожна партія |
| Відхил від номінальних розмірів, товщина зовнішніх стінок | + | - | кожна партія |
| Відхил від перпендикулярності граней | + | - | кожна партія |
| Відхил від площинності виробу | + | - | кожна партія |

*Продовж. табл. 2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Колір | + | - | кожна партія |
| Наявність тріщин | + | - | кожна партія |
| Наявність вапняних включень | + |  | кожна партія та при зміні сировини, технології |
| Наявність висолів | - | + | одинраз на місяць та при зміні сировини та технології |
| Середня густина | + | - | кожна партія |
| Водопоглинання | + |  | кожна партія та при зміні сировини та технології |
| Відповідність лицьової (поверхні зразкам-еталонам | + |  | кожна партія |
| Границя міцності при стиску | + | - | кожна партія |
| Границя міцності при згині | + | + | кожна партія |
| Теплопровідність |  | + | один раз на рік, а також при зміні технології, сировини, матеріалів |
| Морозостійкість |  | + | один раз на квартал та при зміні сировини та технології |
| Маркування | + | - | кожна партія |
| Пакування | + | - | кожна партія |

При незадовільних результатах повторних випробувань за фізико-технічними показниками партія прийманню не підлягає. Виробник припиняє виробництво та відвантаження, виявляє та усуває причини виробництва неякісної продукції, після чого відновлює виробництво, контроль відповідно до встановленого порядку та відвантаження виробів.

При виявленні невідповідної продукції замовником перевірка продукції здійснюється у споживача в присутності представника виробника. Кількість виробів із дефектами визначають методом відбору 5 % виробів від партії. При визначенні кількості невідповідної продукції необхідно враховувати дотримання вимог щодо транспортування і зберігання цегли [26].

Кожну партію виробів або її частину при відвантаженні одному споживачу виробник супроводжує документом про якість встановленої форми, в якому вказує:

* найменування, адресу підприємства-виробника та його знак для товарів і послуг;
* номер та дату видачі документа про якість;
* умовну познаку виробів;
* номер партії згідно з ярликами;
* результати випробувань;
* кількість продукції в партії (шт. умовної цегли);
* знак відповідності відповідно до ДСТУ 2296 для сертифікованих виробів;
* клас застосування згідно з паспортом радіаційної якості [31].

До партії додають інструкцію щодо використання виробів та копію сертифіката відповідності, якщо продукція сертифікована. При проведенні експортно-імпортних операцій зміст супровідного документа про якість погоджується у договорі на поставку продукції.

**3.3.** **Вимірювання показників цегли**

Для проведення досліджень було взято п’ять зразків цегли різних способів виготовлення та проводили оцінку зовнішнього вигляду цегли (довжина, висота, широта), визначали масу, густину водопоглинання, морозостійкість, наявність вапняних включень («дутики»), відхил від перпендикулярності граней, відхил від площинності виробу (табл. 3).

*Таблиця 3*

**Назва показників, що вимірюються та об’єктів вимірювання**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник, що вимірюється | Назва об’єкта вимірювання | Позначення документа на методики виконання вимірювань |
| -відхил від номінальних розмірів, товщина зовнішніх стінок;  -відхил від перпендикулярності граней;  -відхил від площинності виробу;  -маса;  -водопоглинання;  -морозостійкість;  -наявність вапняних включень («дутики») | Керамічна цегла нормального формату-одинарна рядова | ДСТУ Б.В.2.7-61:2008  ДСТУ Б.В.2.7-42-97 |
| Керамічна цегла нормального формату-одинарна лицьова | ДСТУ Б.В.2.7-61:2008  ДСТУ Б.В.2.7-42-97 |
| Цегла потовщена рядова | ДСТУ Б.В.2.7-61:2008  ДСТУ Б.В.2.7-42-97 |
| Камінь рядовий звичайних розмірів | ДСТУ Б.В.2.7-61:2008  ДСТУ Б.В.2.7-42-97 |
| Керамічна цегла нормального формату-одинарна рядова повнотіла | ДСТУ Б.В.2.7-61:2008  ДСТУ Б.В.2.7-42-97 |

Для проведення досліджень (табл. 4), ми використовували: штангенциркуль, лінійка металева вимірювальна, кутник повірочний, лупа вимірювальна.

*Таблиця 4*

**Засоби вимірювальної техніки:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва | Тип | Клас точності |
| Ваги лабораторні електронні | ваги BD6000/0.2 | середній клас точності  2 мг  Від 4 г до 6000 г |
| Штангенциркуль | ШЦ-I-150-0,02 | 0,04 мм 0-150 мм |
| Лінійка металева вимірювальна | 0-500 ММ | 0,15 мм |
| Кутник повірочний | УЛП-200 | 1 кл.точності  90 =9 мкм 200 х130 мм |
| Лупа вимірювальна | ЛИ-3-10х | 0,010 |

Також задибалось випробувальне обладнання: установка для температурних випробувань – УТИ-160-Х-1/20, камера універсальна пропарочна – КУП-1, шафа сушильна - СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5 И1 (табл. 5).

*Таблиця 5*

**Випробувальне обладнання :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва | Тип | Клас точності |
| Установка для температурних випробувань | УТИ-160-Х-1/20 | від 0 до -18 0С  20С |
| Камера універсальна пропарочна | КУП-1 | від 20 до 100 0С  2 0С |
| Шафа сушильна | СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5 И1,№ 2809073 | від 40 до 350 0С  10 0С |

**3.4.** **Оцінка зовнішнього вигляду керамічної цегли**

Вироби, які приймаються на перевірку повинні мати форму прямокутного паралелепіпеда. Поверхня граней виробів має бути плоскою, ребра – прямолінійними. Допускається випускати вироби з закругленими вертикальними ребрами з радіусом закруглення не більше 15 мм [23].

Вироби можна виготовляти з порожнистості з пустотами іншої форми, іншим числом та розташуванням за умови додержання обов’язкових вимог стандарту.

Порожнини у виробах повинні розташовуватись перпендикулярно або паралельно до постелі і можуть бути наскрізними і ненаскрізними.Ширина щілиновидних порожнин має бути не більше 16 мм, а діаметр циліндричних наскрізних і розмір сторони квадратних порожнин - не більше 20 мм. Діаметр ненаскрізних порожнин і розміри горизонтальних порожнин не регламентуються [5, 9].

Товщина зовнішніх стінок до порожнин цегли та каменя повинна бути не менше 12 мм, в тому числі для крупноформатного каменя - не менше 10 мм.Лицьові вироби повинні мати дві лицьові поверхні - ложкову та поперечникову.

За погодженням із споживачем допускається випускати вироби з однією лицьовою поверхнею.Тріщини на лицьовій поверхні лицьових виробів, а також тріщини та розшарування по контакту фактурного шару з основною масою виробів не допускаються. На лицьових поверхнях не повинно бути відколків, плям, вицвітів, висолів та інших дефектів, видимих на відстані 10 м на відкритому майданчику при денному освітленні [23].

Колір, рисунок рельєфу та інші показники зовнішнього вигляду лицьової поверхні лицьових виробів повинні відповідати затвердженому в установленому порядку або погодженому із споживачем зразку-еталону. Граничні відхили від номінальних розмірів і допустимі дефекти зовнішнього вигляду виробів не повинні перевищувати на одинарному виробі величин, наведених у таблиці 6 [15, 23].

*Таблиця 6*

**Допустимі дефекти зовнішнього вигляду цегли**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник | Допустиме значення відхилів | |
| лицьові вироби | рядові вироби |
| Відхили від розмірів для цегли та каменю, мм:  за довжиною | ±4 | ±5 |
| за шириною | ±3 | ±4 |
| за товщиною | ±2 | + 3 |
| Відхили від перпендикулярності суміжних граней, мм, для цегли і каменю | 2 | 3 |
| Відбитості кутів завглибшки більше 15 мм, шт. | не допускаються | 2 |
| Відбитості кутів завглибшки від 3 мм до 15 мм, шт. | 1 | 4 |
| Відбитості ребер завглибшки більше 3 мм і завдовжки більше 15 мм, шт. | не допускаються | 2 |
| Окремі посічки сумарною довжиною, мм:  - для цегли | 40 | не нормується |
| Тріщини завширшки більше 0,5 мм, протяжністю до 30 мм за постіллю повнотілої цегли і порожнистих виробів не більше ніж до першого ряду пустот, шт. | не допускаються | 2 |
| Висоли | не допускаються | - |

Загальна кількість виробів із дефектами, що перевищують допустимі відхили, включаючи парний половняк, не повинна бути більше 5 %. Парним половняком вважають вироби, що складаються із парних половинок або мають тріщини. Для лицьових виробів вапняні включення (дутики), які викликають відколки після випробування пропарюванням, не допускаються [9].

Для рядових виробів вапняні включення, які викликають після пропарювання згідно з руйнування виробів або їх поверхонь, або відколки на їх поверхні розміром від 5 мм до 10 мм у кількості більше трьох на одному виробі, не допускаються.

Розміри виробів, товщину зовнішніх стінок, діаметр циліндричних порожнин, розміри квадратних і ширину щілинних порожнин, радіус закруглення суміжних граней і глибину фаски на ребрах вимірюють металевою лінійкою або штангенциркулем, дотримуючись наведених нижче правил. Похибка виміру – ± 1 мм [11].

Довжину L, ширину b і товщину кожного виробу вимірюють по краях (на відстані 15 мм від кута) і в середині ребер протилежних граней. За результат вимірів приймають середньоарифметичне значення результатів поодиноких вимірів [9].

Товщину зовнішніх стін вимірюють мінімум у трьох місцях посередині кожної грані виробу. За результат вимірювання набувають найменшого значення.

Розміри порожнеч вимірюють усередині порожнеч не менше ніж на трьох порожнечах. За результат виміру приймають найбільше значення.

Відхилення від перпендикулярності граней визначають, прикладаючи металевий косинець до суміжних граней виробу та вимірюючи металевою лінійкою найбільший зазор між косинцем і гранню. За результат вимірювань приймають найбільший із отриманих результатів [23].

Визначення відповідності згідно з п.4.2.2 ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Методика випробувань – ДСТУ –Н Б В.1.3-1:2009. Результати вимірювань наведені у таблиці 7.

*Таблиця 7*

**Результати визначення геометричних розмірів зразків цегли**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № зразка | Значення показників  за результатами випробувань | | | Вимоги НД |
| довжина,мм | ширина,мм | висота,мм |
| 1 | 248 | 120 | 67 | 250±5  120±4  65±3 |
| 2 | 248 | 120 | 66 |
| 3 | 248 | 120 | 66 |
| 4 | 248 | 120 | 67 |
| 5 | 248 | 120 | 66 |
| середнє | 248 | 120 | 66 |

Відповідно до п.5.2.11 не виявлено відхилення від номінальних розмірів. Данні зразки відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-61:2008.

**3.4.1.****Середня густина цегли у сухому стані**

Висушена до постійної маси цегла керамічна повинна мати середню густину понад 1600 кг/м3. Для її визначення цеглу зважують з похибкою до 1 г. Штангенциркулем вимірюють (см) довжину, ширину і товщину цегли по серединах його граней. Об’єм цегли знаходять за допомогою множення раніше отриманих показників між собою. Знаючи масу й об'єм цегли, обчислюють її середню густину, кг/м3 [9].

Pm = m / V, (1)

де m - маса сухої цегли, г;

V – об`єм цегли, см3.

Прилади та обладнання: цегла керамічна, терези, штангенциркуль.

Визначення відповідності згідно з п.4.1.7 (табл. 8) ДСТУ Б В.2.7-61:2008.

Методика випробувань –п.7 ДСТУ Б В.2.7-42-97.

*Таблиця 8*

**Результати визначення середньої густини зразків цегли у сухому стані**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № зразка | Маса висушеного зразка, г | Густина зразка у висушеному стані,кг/м³ |
| 1 | 2304 | 1195 |
| 2 | 2230 | 1185 |
| 3 | 2240 | 1190 |
| 4 | 2289 | 1187 |
| 5 | 2295 | 1219 |
| Середнє для 5-ти зразків | 2271 | 1195 |

За середньою густиною цегла у сухому стані відповідно вимогам п.4.1.7 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 відноситься до класу 1 та 2.

**3.4.2. Визначення порожнистості цегли**

Порожнистість**-** діаметр циліндричних наскрізних порожнин 19 мм, що не перевищує допустимий згідно з п.5.2.4 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 діаметр – 20 мм.

Порожнистістю керамічної цегли називають частку порожнеч обсягом виробу, виражену у відсотках. Її визначають як відношення обсягу піску, що заповнює порожнечі виробу, до обсягу виробу [9].

При виконанні розрахунку, використовували п’ять зразків, на яких щойно визначили середню густину.

Зразок укладають вгору отворами на аркуш паперу, розташований на рівній поверхні. Пустоти заповнюють сухим кварцовим піском фракції 0,5 1,0 мм [23].

Після цього зразок прибирають, а пісок пересипають у мірний скляний циліндр і фіксують його об’єм.

**3.4.3.** **Границя міцності зразків цегли при стиску**

Для визначення цього показника у встановленому порядку відбирають п’ять зразків цегли і розпилюють по ширині на дві рівні частини. Обидві половинки накладають одна на одну поверхнями розпилу в протилежні боки. Шов між цими половинками заповнюють цементним тістом з цементу марки 300, шаром не більше 5 мм [12].

Тим же тістом шаром не більше 3 мм покривають обидві рівнобіжні ребру поверхні. Склеєні цементним тістом зразки, близькі за формою куба, повинні мати поверхні, взаємно рівнобіжні і перпендикулярні бічним граням.

Зразки до випробування витримують на повітрі в приміщенні протягом 3-4 діб за температури 15±5 °С. Перед випробуванням металевою лінійкою за площиною склеювання половинок вимірюють ширину і довжину зразка [26].

Площу поперечного перерізу зразка обчислюють за допомогою множення отриманих розмірів. Випробують зразки на гідравлічному пресі, при чому тиск під час випробування повинний передаватися плавно, без струсів і поштовхів, перпендикулярно його поверхні.

Границю міцності на стиск цегли, кгс/см2 (МПа), визначають за формулою:

Rст = Pmax / S, (2)

Де, Pтах - руйнівне навантаження, кгс(н);

S - площа поперечного перерізу зразка, см2.

Визначення відповідності згідно з п.4.1.5 (табл.5.3) ДСТУ Б В.2.7-61:2008.

Методика випробувань –п.3.2 ДСТУ Б В.2.7-248:2011.

Результати визначення границі міцності зразків цегли при стиску наведено в таблиці 9.

За результатами проведених випробувань визначено, що середній показник міцності при стиску відповідає вимогам п.4.1.5 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 для марки виробів М-150.

*Таблиця 9*

**Результати визначення границі міцності зразків цегли при стиску**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Розміри зразків,  см | Робоча площа,  см² | Руйнівне зусилля,  кгс | Границя міцності на стиск, МПа | | | | |
| Окремого зразка, МПа | Середня для 5-ти зразків, МПа | Найменша для окремого зразка, МПа | Вимоги НД | |
| Середня для 5-ти зразків, МПа | Найменша для окремого зразка, МПа |
| 1 | 248х116 | 287,6 | 48000 | 16,6 | 16,2 | 15,8 | 15,0 | 12,5 |
| 2 | 248х115 | 285,2 | 47500 | 16,6 |
| 3 | 248х116 | 287,6 | 45750 | 15,9 |
| 4 | 248х115 | 285,2 | 46000 | 16,1 |
| 5 | 248х115 | 285,2 | 45250 | 15,8 |

**3.4.4. Границя міцності зразків цегли при згині**

Для цього випробування у встановленому порядку відбирають п'ять цеглин. Кожну цеглу підготовляють для випробування за схемою роботи балки, що вільно лежить на двох опорах. На широкі грані цегли наносять за рівнем три смужки з цементного тіста шириною 2-3 см; одну смужку - посередині верхньої грані і дві - по краях нижньої так, щоб відстань між серединами смужок (проліт) дорівнювала 20 см. Тісто готують з води і цементу марки 300-400. Після нанесення смужок зразки витримують у приміщенні протягом 3-4 діб за температури 15±5 °С. Перед випробуванням металевою лінійкою вимірюють товщину цегли і її ширину. Цеглу вкладають на дві циліндричні опори діаметром 20-30 мм. Навантаження від преса передається через верхній ролик діаметром 20-30 мм. Звичайно для цього випробування застосовують преси, що розвивають навантаження в 5 тс (5000 кг). Випробування здійснюють при плавній подачі навантаження до перелому цегли [11, 23].

Середнє значення границі міцності на вигин цегли обчислюють, як середнє арифметичне з результатів випробування п'яти зразків. При цьому визначають також найменшу з п'яти випробувань границю міцності на вигин цегли.

Визначення відповідності згідно з п.4.1.5 ДСТУ Б В.2.7-61:2008.

Методика випробувань – п.3.3 ДСТУ Б В.2.7-248:2011. Результати визначення границі міцності зразків цегли при згині наведені в таблиці 10.

*Таблиця 10*

**Результати визначення границі міцності зразків цегли при згині**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № зразка | Границя міцності при згині, МПа | | | | |
| Окремого зразка, МПа | Середня для 5-ти зразків, МПа | Найменша для окремого зразка,  МПа | Вимоги НД | |
| Середня для 5-ти зразків, МПа | Найменша для окремого зразка,  МПа |
| 1 | 2,5 | 2,1 | 1,5 | 2,1 | 1,0 |
| 2 | 1,5 |
| 3 | 1,8 |
| 4 | 2,4 |
| 5 | 2,4 |

Згідно з результатами проведених випробувань данні зразки відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-61:2008 та по границі міцності при згині відповідає заявленій марці М-150.

**3.5. Економічна частина**

Переважну частину доходів ДП «Санта-Петрівка» отримує за рахунок продажів виготовленої продукції. Основна сфера діяльності – добування декоративного та будівельного каменю, вапняку, гіпсу, крейди та глинистого сланцю; добування піску, гравію, глин і каоліну; оптова торгівля деревиною, будівельними матеріалами та санітарно-технічним обладнанням; будівництво житлових і нежитлових будівель [27].

Дану фінансову звітність (табл. 11) ДП «Санта-Петрівка» складено на основі принципів нарахування та історичної собівартості. На практиці сутність операцій та інших обставин і подій не завжди відповідає тому, що витікає з їх юридичної форми. Компанія організувала та здійснює облік і відображає господарські операції та інші події не тільки згідно з їх юридичною формою, але відповідно до їх змісту та економічної суті [8].

*Таблиця 11*

**Аналіз активів ДП «Санта-Петрівка» у 2019-2020 рр., тис. грн**.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | 2019 | 2020 | Абс. приріст, +,- | Відн. приріст, % |
| Основні засоби | 24178 | 29028 | 4850 | 20,06 |
| Необоротні активи | 25129 | 29928 | 4799 | 19,1 |
| Запаси | 15714 | 10741 | -4973 | -31,65 |
| Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги | 9076 | 10235 | 1159 | 12,77 |
| Інша поточна дебіторська заборгованість | 14845 | 7738 | -7107 | -47,88 |
| Оборотні активи | 41268 | 30265 | -11003 | -26,66 |
| Активи | 66397 | 60193 | -6204 | -9,34 |

Відповідно до таблиці 11, ми бачимо, що скорочується сума наявних джерел фінансування для залучення активів, що зумовлено зменшенням власного капіталу (-2437 тис. грн.) і короткострокових зобов’язань (-5,02 %).

Відбувається збільшення чистого доходу від реалізації товарів та послуг на 16,88%, що вказує на високу конкурентоспроможність в динамічному середовищі [8].

Сума чистого збитку компанії становить 2437 тис.грн у 2020 році, що вказує на деградацію компанії та недостатню якість поточної бізнес-моделі.

Результати про сукупний дохід підприємства за 2019-2020 рр. наведені в таблиці 12.

*Таблиця 12*

**Звiт про сукупний дохiд за 2019-2020 рр.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник | 2019 | 2020 |
| Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) | 37130 | 43399 |
| Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг) | 36959 | 43238 |
| Валовий: прибуток | 171 | 161 |
| Інші операційні доходи | 3602 | 8 |
| Адміністративні витрати | 4900 | 2850 |
| Витрати на збут | 3496 | 3882 |
| Інші операційні витрати | 5302 | 2734 |
| Фінансовий результат від операційної діяльності: збиток | 9925 | 9297 |
| Інші доходи | 989 | 6961 |
| Фінансові витрати | 0 | 97 |
| Інші витрати | 0 | 4 |
| Фінансовий результат до оподаткування: збиток | 8936 | 2437 |
| Чистий фінансовий результат: прибуток | 0 | 0 |
| Чистий фінансовий результат: збиток | 8936 | 2437 |

Показник валової рентабельності демонструє додатне значення у 2020 р. Це вказує на необхідність подальшого пошуку можливостей для збільшення обсягу продажів товарів та послуг для максимізації кінцевого фінансового результату.

**РOЗДІЛ 4**

**ОХОРОНА ПРАЦІ**

Працівники підприємства ДП «Санта-Петрівка», яка займається виробництвом керамічних стінових матеріалів, повинні володіти обов’язковим мінімумом технічних знань, в тому числі знаннями техніки безпеки. При прийнятті на роботу необхідно провести загальне навчання безпечним прийомам праці та інструктаж безпосередньо на місці [8].

Вступний інструктаж, який проводить інженер з охорони праці згідно із затвердженим графіком, включає ознайомлення нового працівника з технологією та основними небезпечними ділянками даного виробництва, правилами безпечної організації робочого місця, безпечні методи та прийоми роботи, принципи гігієни та норми трудового права [17].

Дослідження проводиться поетапно: первинний, повторний і позаплановий. Початковий інструктаж на місці проводиться індивідуально з усіма новоприйнятими та переведеними працівниками з інших виробничих зон. Курс проводить роботодавець на місці. Після того, як власник впевнений, що працівник впорався з цими безпечними прийоми праці, дозволяють йому працювати. Повторний інструктаж на місці проводиться з усіма працівниками, незалежно від кваліфікації та досвіду роботи, щокварталу, на початку семестру, на підставі графіка первинного інструктажу [16].

У процесі роботи всі працівники повинні дотримуватись таких загальних правил: перед початком роботи слід оглянути спецодяг і взуття. На одязі не повинно бути вільних кінців, переодягатися потрібно тільки у відведених для цього місцях. Освітлення робочого місця та обладнання повинно забезпечувати чітку видимість і вільну шлях до місця. Налаштування інструменту та обладнання повинно бути точно та зручно. Перевірити справність обладнання [17].

Пуск устаткування дозволяється тільки після його огляду працездатності. Спочатку обладнання запускається в одиночному режимі, перед запуском необхідно подати звуковий або світловий сигнал. Використання під час помилкової тривоги заборонено. Рухомі частини машин і механізмів повинні бути надійно огороджені [8].

Відповідно до законодавства, на будь-якому підприємстві з виробництва будматеріалів обов’язково повинні бути дотримані нормативи з охорони праці. На цегельному заводі завжди формується спецслужба екологічної та промислової безпеки, яка ретельно перевіряє дотримання встановлених вимог.

Основні правила охорони праці робочих місць:

1. Усі споруди на території підприємства повинні відповідати протипожежним вимогам промислових підприємств, санітарним нормам та всім вимогам технологічного процесу.

2. Територію цегельного заводу потрібно повністю обладнати якісним штучним освітленням, щоб забезпечити безперешкодний та безпечний рух по підприємству з настанням темряви.

3. Якщо є якісь поглиблення чи ями, їх треба обов'язково захистити, щоб убезпечити життя співробітників.

4. Усі проходи чи проїзди у цехах повинні мати чіткі позначення габаритів.

5. Ворота робочих приміщень повинні відчинятися тільки назовні, а в’їзні – всередину.

6. Цехи слід обладнати спеціальними пристроями та стелажами для зберігання робочих інструментів.

7. На кожній робочій ділянці повинні висіти на видному місці правила поведінки робітників та використання обладнання [8, 17].

Основні правила охорони здоров’я людей:

1. Кожного працівника слід забезпечити спеціальними засобами особистого захисту, одягом та взуттям.

2. Робітники, які очищають вироби від бруду, фарби чи іржі, повинні працювати у захисних окулярах та респіраторах.

3. У кожному цеху має бути витяжна вентиляція, оскільки при виробництві цегли люди стикаються із запиленістю повітря.

4. На підприємстві має бути система коштів, які забезпечують працівникам захист від небезпечного впливу електричного струму.

5. На кожній робочій ділянці мають бути аптечки [17].

Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць (табл. 13).

*Таблиця 13*

**Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категорія робіт | Температура повітря | Відносна вологість | Швидкість руху, м/сек. |
| Холодний період руки | Легка Iа | 22-24 | 40-60 | 0,1 |
| Легка Iб | 21-23 | 40-60 | 0,! |
| Середньої важкості ІІа | 19-21 | 40-60 | 0,2 |
| Середньої важкості ІІб | 17-19 | 40-60 | 0,2 |
| Важка ІІІ | 16-18 | 40-60 | 0,3 |
| Теплий період року | Легка Iа | 23-25 | 40-60 | 0,1 |
| Легка Iб | 22-24 | 40-60 | 0,2 |
| Середньої важкості ІІа | 21-23 | 40-60 | 0,3 |
| Середньої важкості ІІб | 20-22 | 40-60 | 0,3 |
| Важка ІІІ | 18-20 | 40-60 | 0,4 |

Показники температури повітря в робочій зоні по висоті та по горизонталі, а також протягом робочої зміни не повинні виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт, вказаної в таблиці.

Температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля), технологічного обладнання зовнішніх поверхонь технологічного устаткування, огороджуючих конструкцій не повинна виходити більш ніж на 2 оC за межі оптимальних величин температури повітря для даної категорії робіт [17].

При виконанні робіт операторського типу, пов’язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, пультах постах керування технологічними процесами, в залах обчислювальної техніки та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22-24 оC, відносна вологість 60-40 %, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/сек.) [16].

Гігієнічна оцінка умов праці (результатів лабораторних досліджень, інструментальних вимірів) здійснюється шляхом порівняння фактично визначеного значення з нормативним (регламентованим). При цьому шум і вібрація оцінюються за еквівалентним рівнем [16].

При наявності в повітрі робочої зони двох і більше шкідливих речовин різнонапрямленої дії кожну з них слід враховувати самостійним фактором, що підлягає кількісній оцінці.

При наявності в повітрі робочої зони двох і більше шкідливих речовин однонапрямленої дії відношення фактичних концентрацій кожної з них до встановлених для них ГДК підсумовуються. Якщо сума відношень перевищує одиницю, то ступінь шкідливості даної групи речовин визначається, виходячи з величини цього перевищення, з урахуванням класу небезпечності найтоксичнішої речовини групи, а вся група оцінюється як одна речовина [17].

Оцінка умов праці при наявності двох і більше шкідливих і небезпечних виробничих факторів здійснюється за найвищим класом і ступенем.

Оцінка технічного та організаційного рівня робочого місця здійснюється шляхом аналізу:

* відповідності технологічного процесу, будівель і споруд проектам, обладнання нормативно-технічній документації, а також характеру та обсягу виконаних робіт, оптимальності технологічних режимів (доцільно складати карти вимог безпеки;
* технологічного оснащення робочого місця (наявність технологічного оснащення та інструменту, контрольно-вимірювальних приладів і їхнього технологічного стану, забезпеченості робочого місця піднімально-транспортними засобами);
* відповідності технологічного процесу, обладнання, оснащення інструментів, засобу контролю вимогам стандартів безпеки та нормам охорони праці;
* впливу технологічного процесу, що відбувається на інших робочих місцях [8, 16, 17].

Атестація робочих місць здійснюється з урахуванням впливу на працівників усіх факторів виробничого середовища і трудового процесу, передбачених гігієнічною класифікацію праці, сукупних факторів технічного й організаційного рівнів умов праці, ступеня ризику пошкодження здоров’я.

**РOЗДІЛ 5**

**БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Від ефективності розроблення та впровадження в життя заходів із запобігання та ліквідації надзвичайної ситуації в разі її виникнення залежатиме життя та здоров’я персоналу та відвідувачів цих підприємств і розміри заподіяної шкоди [16].

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України, підготовка персоналу на підприємствах незалежно від форм власності до дій у надзвичайних ситуаціях здійснюється за спеціально розробленою схемою заходів захисту населення та територій [17].

Для великих і малих підприємств система заходів захисту від надзвичайних ситуацій включає:

* планування та здійснення необхідних заходів для захисту своїх працівників, об’єктів господарювання;
* розроблення планів локалізації та ліквідації аварій з подальшим погодженням з Державною службою України з надзвичайних ситуацій;
* підтримання у готовності до застосування сил і засобів із запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
* створення та підтримання матеріальних резервів для попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій;
* забезпечення своєчасного оповіщення своїх працівників про загрозу виникнення або при виникненні надзвичайної ситуації [16].

Ці заходи мають загальний характер, вони не повністю враховують специфіку діяльності конкретного підприємства, чисельність працівників, обсяг і вид виробництва тощо [8].

Основною особливістю дій малих підприємств при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій є в першу чергу захист персоналу та відвідувачів.

Виходячи з цього, ст. 130 Кодексу цивільного захисту України передбачає, що на підприємствах з чисельністю персоналу 50 осіб і менше розробляються та затверджуються інструкції щодо дій при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій [15].

Крім того, у сфері промислового виробництва до малих підприємств можуть бути віднесені і такі, де чисельність працівників перевищує 50 осіб. Інструкції для таких підприємств розроблюються за рішенням відповідного територіального органу Держслужби України з надзвичайних ситуацій.

Розроблена інструкція не повинна суперечити положенням та вимогам Кодексу цивільного захисту України [8].

Інструкція розробляється та підписується посадовою особою підприємства з питань цивільного захисту, затверджується керівником підприємства та доводиться до всіх працівників під підпис.

Крім «Інструкції», підприємстві розробляється «План евакуації при пожежі або загрозі вибуху». Особливо це важливо для тих об’єктів, на території яких може знаходитись значна кількість відвідувачів [16].

Деякі конкретні заходи, не відображені в нормативних документах підприємства, потребують внесення до посадових інструкцій працівників. Крім того, на малому підприємстві необхідно розробляти й доводити до всіх працівників Порядок цілодобового оповіщення керівництва та працівників у випадку загрози або виникнення надзвичайної ситуації [15].

Всі працівники підприємства повинні бути навчені діям, чітко знати свої обов’язки та неухильно їх виконувати. Це також стосується адміністрації малого підприємства, яка в екстремальній обстановці не може приймати помилкові рішення або віддавати необґрунтовані розпорядження.

Уникнути цього дозволить якісно розроблена Інструкція щодо дій персоналу малого підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій, наведена нижче [17].

На підприємстві ДП «Санта-Петрівка» діє «Типова інструкцію», яка розроблена Українським НДІ цивільного захисту відповідно до ст. 130 Кодексу цивільного захисту України [8].

Усі працівники підприємства, незалежно від займаних посад, повинні знати та суворо виконувати вимоги Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. За невиконання вимог Інструкції персонал підприємства може бути притягнутий до адміністративної відповідальності [17].

*Особливості дій працівників при деяких надзвичайних ситуаціях*

Усі працівники та відвідувачі підприємства поінформовані про загрозу хімічного ураження. Одразу вимикаються вентиляційні установки та кондиціонування повітря, вікна, двері, квартири зачиняються, будівлі опечатуються. Вихід із будівлі та вхід до неї призупинено до особливого адміністративного розпорядження [8].

Персонал забезпечений засобами індивідуального захисту, одночасно вживаються заходи щодо забезпечення відвідувачів ватно-марлевими пов’язками [8].

Керівництво підприємства відповідає за забезпечення герметизації будівель, за забезпечення працівників та відвідувачів засобами індивідуального захисту.

У разі виявлення хімічно небезпечної речовини в будівлях, де ховаються працівники, працівники повинні покинути (вказати куди) або, з дозволу керівництва, покинути забруднену територію. Залишати територію необхідно лише в засобах індивідуального захисту та йти в напрямку, перпендикулярному до напрямку вітру [16].

У разі виникнення пожежі на підприємстві всі працівники зобов’язані неухильно виконувати вимоги Інструкції з пожежної безпеки, здійснюючи евакуацію відповідно до Плану евакуації [8].

Відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки та організацію дій персоналу при загрозі виникнення пожежі або події покладається на (посада, прізвище) [16].

У разі радіоактивного забруднення господарської території або у разі загрози зараження всі працівники повинні уважно стежити за аварійним диспетчерським голосовим повідомленням, яке передається по радіо і телебаченню після сигналу попередження «Обережно всім», на основі інформація з багатьох інших ЗМІ про ситуацію в місті та суворе дотримання рекомендацій щодо безпеки радіоактивного забруднення [17].

Працівник (посада, прізвище) організовує контроль рівня радіації на території підприємства за допомогою домашнього дозиметра (називається вид приладу) та регулярно інформує систему підприємства, управління з надзвичайних ситуацій про результати вимірювань [8].

У разі перевищення гранично допустимих рівнів радіації складається облік доз опромінення. Відповідальний за виконання даного заходу. Вхід і вихід з будівлі зведено до мінімуму. Контроль за дотриманням режиму поведінки та роботи персоналу, що дозволяє максимально мінімізувати наслідки радіоактивного опромінення, делеговано (статус, прізвище) [15].

У разі загрози або виникнення стихійного лиха працівник зобов'язаний зупинити виробництво, виконати необхідні протипожежні заходи, відключити електрообладнання від електромережі, бути готовим до евакуації або вивезення в безпечне місце адміністративно важливих матеріальних ресурсів. Порядок [28].

При появі постраждалих їм надається перша медична допомога із залученням санітарок або торгових постів, проводяться заходи щодо госпіталізації постраждалих до медичних пунктів [16].

Працівник здійснює постійний моніторинг інформації, що надається підрозділом з надзвичайних ситуацій щодо ситуації в місті та доводить її до керівництва та персоналу підприємства.

При отриманні анонімної інформації про загрозу терористичної діяльності на території або поблизу країни підприємства працівник, який її отримав, повинен негайно повідомити керівника підприємства та правоохоронні органи та діяти згідно з інструкціями та рекомендаціями [17].

**РOЗДІЛ 6**

**ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ**

Виробництво керамічної цегли не завдає великих збитків навколишньому середовищу, але повинні бути вжиті заходи щодо зниження кількості викидів. Особливо небезпечними вважаються викиди, що призводять до глобальних екологічних проблем: пошкодження озонового шару, потепління (парниковий ефект), випадання кислотних дощів. Це можливо через виділення хлор-, фтор-вуглеводнів при виробництві полімерних матеріалів тощо; викидів вуглекислого газу (CO2) при високотемпературні технології; сірчистого газу (SO2). Цим проблемам світова спільнота приділяє особливу увагу, і вони враховуються насамперед [14].

Використання при оцінці негативних впливів будівельних матеріалів за життєвим циклом кількісних характеристик та їх порівняння підвищує об'єктивність екологічної оцінки матеріалів та дозволяє обґрунтувати їх вибір відповідно до вимог захисту навколишнього середовища [14].

У процесі виробництва основним джерелом забруднення є сушарки та печі. Для випалу керамічних виробів у заданій технології теплоносієм обраний природний газ як найбільш екологічно чистий вид палива порівняно з мазутом і кам'яним вугіллям [13].

Щоб уникнути теплового забруднення атмосфери, гази, що виходять, подаються через вентилятор і перемішуються з атмосферним повітрям. Цех має бути обладнаний всілякими втягуючим та витягуючим обладнанням для очищення від брудного повітря та подачі свіжого. Перш ніж повітря потрапить в атмосферу, воно проходить через систему фільтрів [28].

При споживанні енергії йдеться не лише про її необхідність для виробництва матеріалу, а й для його видобутку та транспортування. Вживання енергії означає, з одного боку, витрату дефіцитної сировини, а з іншого боку – викид шкідливих речовин, наприклад, вуглекислого газу (впливає на тепличний ефект), оксидів азоту (найсильніші окислювачі, що призводять до утворення смогу), сірчистого газу є причиною появи кислотних дощів і т.д.

Рівень негативного впливу для кожного «екофактора» може бути оцінений у балах:

- 3 бали – найбільший негативний вплив;

- 2 бали – середній за рівнем негативний вплив;

- 1 бал – найменший негативний вплив [31].

Результатом такого аналізу може бути зведена таблиця 14, яка відображає екологічну оцінку будівельних матеріалів [14].

*Таблиця 14*

**Результати екологічної оцінки впливу будівельних**

**матеріалів на довкілля**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид будівельного матеріалу | Негативний вплив від будівельних матеріалів | | | Екологічна оцінка |
| забруднення екосистем | викиди  в атмосферу | відходи |
| Природне каміння | 3 | 2 | 1 | 6 |
| Керамічна цегла | 2 | 2 | 1 | 5 |
| Металеві матеріали | 3 | 2 | 2 | 7 |
| Мінеральні речовини | 3 | 2 | 2 | 7 |

Основними джерелами утворення шкідливих речовин на заводі по виробництву цегли є:

- зсипка глини в живильник ящиковий. В атмосферне повітря викидається неорганічний пил. Джерело неорганізоване;

- зсипка із живильника на транспортер. В атмосферне повітря викидається неорганічний пил. Джерело неорганізоване;

- пересипка з транспортера на вальці тонкого помолу. В атмосферне повітря викидається неорганічний пил. Джерело неорганізоване;

- пересипка з вальців на транспортер. В атмосферне повітря викидається неорганічний пил. Джерело неорганізоване;

- в атмосферне повітря викидається неорганічний пил. Джерело неорганізоване;

- кільцева піч. В атмосферу викидається купруму оксид, окис нікелю, меркурій металевий, плюмбум та його сполуки, хром шестивалентний, окис цинку, нітрогену діоксид, арсен, сірчистий ангідрид, карбону оксид, сланцева зола. Джерело організоване;

- склад вугілля. В атмосферне повітря викидається пил вугілля. Джерело неорганізоване ]13, 14, 28].

**ВИСНОВКИ**

Згідно аналізу літературних джерел та проведених розрахунків, можна зробити наступні висновки:

* Основну частку ринку цегли України займає керамічна будівельна продукція (не вогнетривка), її частка становить близько 89 % ємності ринку. «Керамічна цегла виготовляється відповідно до технічних вимог, встановлених ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цеглу та камені поділяють на керамічні рядові і лицьові».
* Для підвищення фізико-механічних характеристик керамічних виробів існує ряд способів на глиняну масу, заснованих на різного роду активації суспензії. Для підвищення фізико-механічних характеристик застосовують такі методи: механоактивація, ультразвук та електромагнітні імпульси, що сприятливо впливає на властивості глинистих суспензій.
* Вхідний контроль сировинних матеріалів здійснювали згідно з ДСТУ Б В.2.7-61:2008 відповідно до переліку матеріалів, що підлягають вхідному контролю, затвердженому у встановленому порядку на підприємстві.
* Для перевірки відповідності виробів вимогам стандарту проводять приймально-здавальні та періодичні випробування. Для проведення випробувань вироби відбирають із різних місць партії.
* Для проведення досліджень було взято п’ять зразків цегли різних способів виготовлення та проводили оцінку зовнішнього вигляду цегли (довжина, висота, широта), визначали масу, густину водопоглинання, морозостійкість, наявність вапняних включень («дутики»). Із засобів вимірювальної техніки ми використовували: штангенциркуль, лінійка металева вимірювальна, кутник повірочний, лупа вимірювальна.
* При визначенні середньої густини цегли у сухому стані, встанвоили, що зразки цегли відповідають вимогам п.4.1.7 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 і відноситься до класу 1 та 2.
* За результатами проведених випробувань визначено, що середній показник міцності при стиску становить 16,2 МПа та відповідає вимогам п.4.1.5 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 для марки виробів М-150.
* Згідно розрахунку економічної ефективності підприємства мі бачимо, що відбувається збільшення чистого доходу від реалізації товарів та послуг на 16,88%, що вказує на високу конкурентоспроможність в динамічному середовищі. Сума чистого збитку компанії становить 2437 тис.грн у 2020 році, що вказує на деградацію компанії та недостатню якість поточної бізнес-моделі.

**ПРОПОЗИЦІЇ**

Глина, що використовується у виробництві, не повинна мати шкідливих включень, особливо дутика, а також домішок у вигля­ді коріння та інших, що погіршують умови формування особливо дірчастої цегли і порожнистих керамічних каменів.

Показники якості цегли повинні відповідати ДСТУ Б В.2.7-61:2008 «Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови».

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. АНАЛІЗ РИНКУ ЦЕГЛИ В УКРАЇНІ. 2018 РІК <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-kirpichej-ukrainy-v-2016-6-mes-2018-gg>.
2. Бабіч М., Європейські стандарти на цемент: практика впровадження / АВЦУ &quot;Укрцемент&quot;. Х.: ПП &quot;Юнісофт&quot;, 2016. 72 с.
3. Будівельний журнал: стан виробництвабудматеріалів в Україні [Електронний ресурс] // Інформаційно-аналітичний журнал №3-4 (127- 128)2017. – 2017. – Режимдоступудоресурсу: http://budjurnal.com.ua/doc/full%203-4%202017.pdf.
4. Будівельний журнал: риноккерамічнихматеріалів в Україні [Електронний ресурс] // Інформаційно-аналітичний журнал №3-4 (133- 134) 2018. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://budjurnal.com.ua/doc/full%203-4%202018.pdf>.
5. Високоякісні швидкотверднучі портландцементи виробництва ПрАТ «Івано-Франківськцемент»: журнал Будівельні матеріали та вироби № ½ 97) [Круць Т. М. та ін.]. – Івано-Франківськ: 2018. - ст. 34–37.
6. Виробництво будівельної кераміки [Електронний ресурс] // Всеукраїнська спілка виробників будматеріалів. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://avbmv.com.ua/>.
7. Виробництво керамічної цегли [Електронний ресурс] // Виробництво керамічної цегли. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://pp-budpostach.com.ua/ua/a119171-proizvodstvo-keramicheskogo-kirpicha.html>.
8. ДОЧІРНЄ ПІДПРИЄМСТВО ДОЧІРНЄ ПІДПРИЄМСТВО «САНТА - ПЕТРІВКА»: бухгалтерська звітність і фінансовий аналіз за 2020 р. [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://zvitnist.com/32614806\_DOCHIRNYE\_PIDPRYYEMSTVO\_DOCHIRNYE\_PIDPRYYEMSTVO\_S.
9. ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови. Затв. Наказом Мінрегіонбуду України від 25.12.2008р. №639. Початок дії 01.01.2010.
10. ДСТУ Б В.2.7-282:2011. Плитки керамічні. Технічні умови (EN 14411:2006, NEQ). Затв. Наказом Мінрегіону України від 30.12.2011р. №422. Перенесено термін дії: Мін регіон, наказ № 300 від 12.06.2012 р. Початок дії 01.01.2013
11. ДСТУ Б В.2.7-60.97: Сировина глиниста для виробництва керамічних будівельних матеріалів. Класифікація. [Текст]. – Чинний від 1997–07–01.
12. Клінкерні керамічні вироби з використанням базальтових туфів / [О. Ю. Федоренко, М. І. Рищенко, Л. В. Присяжна, А. Г. Токарев] // Збірник наукових праць ПАТ «УкрНДІВогнетрвів ім. А.С. Бережного», 2012. – № 112. – С. 238–243.
13. Кляп Ю. Ю. Ярицька Л.І., ШУМИ І ВІБРАЦІЯ ЯК ФАКТОРИ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ // Львівський державний університет безпеки життєдіяльності: Львів. - 2020. УДК 504.75.05.
14. Ковалів Л.М.,ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ У ЦЕМЕНТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ - Науковий вісник НЛТУ України.– Вип. 24.1 , 2014. - ст 114-117.
15. Кровяков С.О. Наукові та практичні основи підвищення довговічності модифікованих бетонів на легких заповнювачах для тонкостінних гідротехнічних споруд // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури №73: Одеса. – 2018. - , ст.73-80.
16. Курепін В.М. Визначення основних напрямів профілактики травматизму на підприємствах сільського господарства: Миколаїв, 2019. Удк 331.454 doi: 10.31521/2313-092x/2019-1(101)-16.
17. Метод. вказівки до викон. розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломнихпроектах і роботах для магістрів хіміко-технологічного факультету / Уклад.: Н. А.Праховнік, Ю.О. Полукаров, О. В. Землянська – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 62 с.
18. Мінералогічна і технологічна характеристика глинистої сировини північної частини Донецької області / [Л. П. Щукіна, О. Ю. Федоренко, М. І. Рищенко та ін.] // Вісник НТУ«ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – № 39. – С. 68 – 72.
19. Науменко Ю.В., Технологічні комплекси виробництва будівельних матеріалів // Розрахунковий практикум з навчальної дисципліни, для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня (02-01-439) / Рівне: НУВГП, 2019. 46 с.
20. Одержання клінкерної цегли на основі сировинних матеріалів різних регіонів України / [В. В. Коледа, О. С. Михайлюта, Є. В. Алексеєв, Е.С. Цибулько] // Хімічна промисловість України. – 2009. – № 1. – С. 20 –24.
21. Огороднік І. В. Виробництво керамічного клінкеру в Україні / І. В. Огороднік // Будівельні матеріали та вироби. – 2008. ‒ № 6. ‒ С.31-35.
22. Оплачко І. О., ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ ЦЕМЕНТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ / Серія «Економічні науки», Випуск 4(84). – 2018 р. УДК 338.1(666.9).
23. Оцінка якості цегли : [Електронний ресурс] // Оцінка якості цегли – 201 - Режим доступу до ресурсу: //studfile.net/preview/4646887/.
24. Принципи стратегії сталого розвитку в цементній промисловості / Т. М. Круць, І. М. Гев’юк М. А. Саницький, Т. П. Кропивницька. Будівельні матеріали та вироби. 2015. № 3-4. С. 16–19.
25. Пушкарьова К. К., Дослідження високоміцних цементних композицій, модифікованих комплексними органо-кремнеземистими добавками // Східно-Європейський журнал передових технологій№ 5(77). – Т., 2015. -ст. 42–51.
26. Створення ресурсозаощадних технологій керамічних матеріалів з використанням нових видів вітчизняної мінеральної сировини / [Федоренко О. Ю., Цовма В. В., Щукіна Л. П. та ін.] // ІІІ всеукраїнський з’їзд екологів з міжнародною участю, 21-24 вересня 2011 р.: збірник наукових статей. Т 1. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – С. 220 – 222.
27. Сучаснітехнології та тренди у виробництвіцегли [Електронний ресурс] // Євротон: клінкернацегла. – 2018. – Режим доступудоресурсу: https://euroton.com.ua/.
28. Радіаційно-хімічнаоцінказолошлаковихвідходів як сировини для виробництвабудівельнихматеріалів. // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2010. – №4. – С. 45–52.
29. Рищенко М. І. Структурно-механічні властивості мас для формування керамічних матеріалів методом напівжорсткої екструзії / М. І. Рищенко, О. Ю. Федоренко, О. Я. Пітак // Вісник НТУ ―ХПІ. ‒ 2003. ‒ №17. ‒ С.3‒7.
30. Федоренко О.Ю. Кам’яно-керамічні матеріали з відходів вугільної промисловості / О.Ю. Федоренко, С.М. Миколаєнко, Л.В. Руденко // Керамика: наука и жизнь. – 2011. – № 2 (12). – С.10 – 23.
31. Федоренко Е. Ю. Щільноспечена кераміка поліфункціонального призначення з пониженою температурою випалу: дисертація на здобуття ступеню д.т.н.: спец. 05.17.11 – Технологія тугоплавких неметалічних матеріалів / О. Ю. Федоренко. – Харків, 2012. – 547 с
32. Хоменко О. С. Хімічна технологія кераміки та вогнетривів / О. С. Хоменко, Я. М. Кольцова . ‒ Дніпро: Літограф , 2017. ‒ 197 с.