

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
ХІМІКО – ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання дипломного проекту  
освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”.

Напрямок 0916 „Хімічна технологія та інженерія”.  
Професійна спрямованість „Хімічна технологія тугоплавких  
неметалічних і силікатних матеріалів”.

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № від 11.01. 2017 р.

Завідувач кафедри ХТКМ д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ В.А.Свідерський

Методичні вказівки до виконання дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” напрям 0916 „Хімічна технологія та інженерія”, професійна спрямованість „Хімічна технологія тугоплавких неметалічних і силікатних матеріалів” / Уклад.: В.А.Свідерський, Л.І.Куц, В.В.Глуховський– К.: ІВЦ „Політехніка”, 2007. – с.

Навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання дипломного проекту  
освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”.  
Напряом 0916 „Хімічна технологія та інженерія”.  
Професійна спрямованість „Хімічна технологія тугоплавких неметалічних і  
силікатних матеріалів”.

Укладачі : Куц Лариса Іванівна  
Глуховський Владислав Вікторович

Відповідальний редактор Свідерській Валентин Анатолійович

Рецензенти к.т.н., доц. В.С.Городов

## ЗМІСТ

1	Загальні положення.....	
2	Зміст дипломного проекту.....	
	2.1. Структура та об'єм проекту	
	2.2 Зміст пояснювальної записки	
	2.3 Графічна документація	
3	Вимоги до структури розділів пояснювальної записки	
	3.1 Реферат.....	
	3.2 Вступ.....	
	3.3 Характеристика продукції та вимоги нормативних документів.....	
	3.4 Фізико-хімічні основи виробництва	
	3.5 Обґрунтування, вибір технологічної схеми та способу виробництва.	
	3.6 Характеристика вихідних матеріалів та енергетичних ресурсів	
	3.7 Характеристика технологічної схеми виробництва.	
	3.8 Матеріальний баланс виробництва.....	
	3.9 Вибір та розрахунок основного технологічного обладнання.....	
	3.10 Тепловий баланс виробництва.....	
	3.11 Контроль виробництва	
	3.12 Автоматичне регулювання виробництва	
	3.13 Економіко-організаційні розрахунки.	
	3.14 Вимоги безпеки і охорона навколишнього середовища.....	
	3.15 Висновки.....	
	3.16 Перелік посилань.....	
	3.17 Додатки.....	
4	Захист бакалаврського дипломного проекту.....	
	Додатки	

## 1

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки розроблені відповідно до Положення про організацію дипломного проектування та державної атестації студентів НТУУ „КПІ”/ Уклад. В.Ю.Угольніков. За загальною редакцією Ю.І. Якименка – К. ВПК „Політехніка”, 2006. – 84 с.

1.1 Освітній рівень бакалавра відповідає базовій вищій освіті, кваліфікаційний – бакалавру з хімічної технології та інженерії. Згідно сучасного ставлення до кваліфікації бакалавра і з точки зору ринку праці призначення цього фахівця – робота на первинних інженерних посадах експлуатаційного супроводження промислових технологій, тобто виробнича функція бакалавра є технологічною і репродуктивною. Саме тому дипломний проект повинен свідчити про здатність і готовність бакалавра з хімічної технології та інженерії до адаптації сучасних промислових процесів з точки зору технологічного, конструкторського, економіко-організаційного їх оформлення, а також проведення технологічних процесів на сучасному рівні автоматизації і в безпечних умовах для працюючих і для довкілля.

1.2 Виконання дипломного проекту є заключним етапом бакалаврської підготовки і має за мету: систематизацію, закріплення і поглиблення теоретичних, практичних знань і вмінь, отриманих на протязі 4-х років навчання, при вирішенні конкретних науково-технічних і виробничих задач професійної спрямованості; розвиток навичок ведення самостійної роботи та оволодіння методикою розрахунків; надбання досвіду аналізу результатів та формулювання висновків і їхнього публічного захисту.

1.3 Дипломний проект є найважливішим підсумком бакалаврської підготовки, у зв'язку з цим зміст проекту і рівень його захисту враховуються як один з основних критеріїв при оцінці якості реалізації освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з напрямку 0916 „Хімічна технологія та інженерія”.

1.4 Обов'язкові вимоги до змісту дипломних проектів, їхній структурі й обсягам визначаються даними методичними вказівками.

1.5 Оформлення дипломного бакалаврського проекту повинне відповідати вимогам стандарту СТІ КПІ 2.001-83 “Курсовые проекты. Требования к оформлению документации”, а також ГОСТ 2.105-95. „ЕСКД. Общие требования к текстовым документам”.- 37 с., ГОСТ 2.106-96. „ЕСКД. Текстовые документы”.

Вимоги, приведені в перерахованих нормативних документах, співпадають, іноді як можливі варіанти, з вимогами ДСТУ 3008-95 „Документація. Звіт у сфері науки і техніки”, які використовуються при оформленні дипломних робіт. Тому, для однотипності та усунення непорозумінь при виконанні дипломного проекту і роботи, оформлення текстової частини проводити по наведеним вище нормативним документам, але в частині , яка співпадає з вимогами ДСТУ 3008-95.

Графічна частина (креслення) має відповідати ГОСТ 2.301-68.... ГОСТ 2.317-69. „ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей”.-201с.

Пояснювальна записка викладається українською мовою.

1.6 Теми дипломних проектів затверджуються наказом по факультету не пізніше 10 березня.

## **2 ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

### **2.1 Структура та об'єм проекту**

Дипломний проект складається з текстової (пояснювальна записка об'ємом 70 – 100 сторінок тексту – комп'ютерний набір) і графічної частин (4 – 5 аркушів креслень та ілюстрацій).

### **2.2 Зміст пояснювальної записки**

Титульний аркуш

Завдання на дипломне проектування

Реферат

Зміст

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів

Вступ

1 Характеристика продукції та вимоги нормативних документів

2 Фізико-хімічні основи виробництва

3 Обґрунтування та вибір технологічної схеми і способу виробництва

4 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

5 Характеристика технологічної схеми виробництва

6 Матеріальний баланс виробництва

6.1 Матеріальний баланс виробництва

6.2 Матеріальний баланс основного технологічного агрегату

7 Вибір та розрахунок основного технологічного обладнання

8 Тепловий баланс виробництва

9 Контроль виробництва

10 Автоматичне регулювання виробництва

11 Економіко – організаційні розрахунки

12 Вимоги безпеки і охорони навколишнього середовища

Висновки

Перелік посилань.

Додатки.

### **2.3 Графічна документація**

Креслення виконують на креслярському папері встановленого ГОСТ 2.301 – 68 формату А1 з рамкою: ліворуч – на відстані 20 мм, інші сторони – 5 мм. У правому нижньому куті розташовують основний напис (форма 1, додаток Д). Основним форматом для креслень і схем є формат А1 (594×841 мм). Дозволяється застосування додаткових форматів ряду А2 (594×421 мм), А2×3 (594×1261), А (594×1682 мм) і т.д.

Відповідно до Міждержавних стандартів Єдиної системи конструкторської документації специфікації виконують на окремих аркушах формату А4 (297×210 мм) і брошурують разом з пояснювальною запискою в кінці розділу «Додатки».

Дозволяється суміщення специфікації з кресленням при умові їх розміщення на листі форматом А4 (ГОСТ 2.301).

Графічна документація дипломного проекту складається з:

креслення технологічної схеми відділення або цеху, суміщеної (або поданої окремо) зі схемою дистанційного контролю та автоматичного регулювання технологічних параметрів (1 – 2 аркуші формату А1);

креслення основного агрегату або елементів агрегату(1 аркуш формату А1);

ілюстрація технологічних розрахунків або відомостей (1-2 аркуші формату А1);

ілюстрація результатів розрахунку економіко-організаційної частини (1 аркуш формату А1).

### **3 ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ РОЗДІЛІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

Титульний аркуш пояснювальної записки оформлюється у відповідності з додатком А, завдання і календарний план-графік - у відповідності з додатком Б, зміст – у відповідності з додатком Г.

#### **3.1 Реферат**

Вказується кількість сторінок, таблиць, рисунків, джерел. Стисло описується зміст дипломного бакалаврського проекту. В кінці тексту приводяться ключові слова, що є визначальними для розкриття суті проекту (не більше 20). Реферат складається українською та іноземною мовами. Приклад оформлення реферату – додаток В.

#### **3.2 Вступ**

Коротко викладають: основну галузь використання продукції; обґрунтування перспектив розширення використання продукції; світові тенденції розвитку галузі промисловості; актуальність даного проекту; мету проектування.

#### **3.3 Характеристика продукції та вимоги нормативних документів**

У цьому розділі наводять технічне найменування та види продукції, що виробляється, її маркування (якщо таке є) відповідно з вимогами стандартів. Призначення та галузь використання виробів, номер та найменування стандарту або технічних умов, згідно з якими виробляється продукція, а також технічні вимоги до якості продукції. Основні властивості, характеристики та вимоги нормативних документів, які пред'являються до цього виду продукції.

Усі дані подаються з посиланнями на відповідні стандарти, довідкову або науково-технічну літературу.

### **3.4 Фізико-хімічні основи виробництва**

Використовуючи дані науково-технічної літератури викладають фізико-хімічні основи процесів одержання в'язучих матеріалів. Це може бути розгляд процесів або схем дегідратації, декарбонізації; видів або етапів тверднення; процесу гідратації клінкерних мінералів, цементу або складних в'язучих, як, наприклад, гіпсоцементнопуцоланового в'язучого; шлаколуужних композицій; діаграми складу і т. п.

### **3.5 Обґрунтування та вибір технологічної схеми і способу виробництва**

У цьому розділі необхідно провести підготовку технічного рішення шляхом розгляду діючих технологічних схем виробництв. При цьому аналізуються приведені технологічні схеми, можливість забезпечення при їх використанні якісної продукції; енерговитрати; умови праці; інтенсивність роботи обладнання та організації виробництва, екологічна безпека виробництва; та інші параметри, що підтверджують відповідність технологічних рішень новітнім досягненням науки і техніки.

При виконанні проекту з реконструкції діючого виробництва необхідно охарактеризувати його недоліки та показати, які позиції технологічного процесу і чому не відповідають сучасним досягненням у цій галузі. На основі аналізу науково-технічної літератури та досвіду роботи передових підприємств необхідно запропонувати технологічні рішення, з використанням яких можливо ліквідувати недоліки в роботі діючого виробництва.

Розділ завершують коротким резюме, в якому показують переваги вибраної технології виробництва які оцінюють за наступними критеріями:

- підвищення якості продукції виробництва та її відповідність світовим стандартам;
- комплексне використання традиційних сировинних матеріалів недефіцитної сировини та відходів супутніх виробництв;
- зниження витратних коефіцієнтів сировини, палива та енергоносіїв;
- використання типових проектів, в яких запропоновано індустріальні методи використання місцевої сировини;
- зменшення капіталовкладень на одиницю продукції та зниження собівартості виробів;
- врахування ступеню механізації, автоматизації та зменшення частки ручної праці;
- поліпшення умов роботи та підвищення продуктивності праці;
- вирішення питань охорони праці та екології виробництва і довкілля;
- економіко-організаційні питання та раціональне використання матеріальних, енергетичних та ресурсів праці.

### **3.6 Характеристика вихідних матеріалів та енергетичних ресурсів**

Сировинні матеріали, які використовуються для одержання в'язучих або виробів із них, визначають не тільки якість продукції, але і спосіб виробництва.

Необхідні сировинні матеріали підбираються за хімічним, фазовим складом, властивостями і їх структурою, наявністю домішок та характером продукції. Приводять відповідність їх вимогам нормативних документів. Аналізують вплив цих показників на реакційну здатність суміші та якість готового продукту.

Обґрунтовують можливість використання відходів промисловості, нетрадиційних природних, в тому числі і місцевих, сировинних матеріалів для підготовки сумішей.

В висновках слід подати вимоги нормативних документів на вихідні сировинні матеріали з вказівкою їх запасів в родовищах, а також висновки про довгострокове забезпечення сировиною виробництва, що проектується.

При необхідності проводиться розрахунок сировинної суміші для одержання наприклад, портландцементного клінкеру, гіпсоцементнопуцоланового в'язучого і т. д. На кафедрі розроблені типові комп'ютерні програми для розрахунків цементних сировинних сумішей.

Так як більшість технологічних процесів пов'язані з тепловою обробкою необхідно вказати вид палива, що використовується, його хімічний склад, калорійність та інші фізико-технічні характеристики.

### **3.7 Характеристика технологічної схеми виробництва**

Основними критеріями, що визначають техніко-економічну доцільність вибраного способу виробництва, являються: характеристика сировини, затрати палива і енергії на одиницю продукції, кількісний та якісний вихід продукції, об'єм капітальних затрат, санітарно-гігієнічні умови праці.

Вибрану технологічну схему виробництва необхідно послідовно та логічно описати з викладом усіх технологічних операцій від підготовки вихідних матеріалів до випуску готової продукції.

Слід вказувати на основні відмінності технологічної схеми проекту від відомих схем і які переваги дають ці відмінності.

Приводять технологічні параметри процесу; аналізують їх вплив на проходження процесу та якість продукції; описують заходи, що призводять до прискорення випалюваності та поліпшення якості продукції.

Проводять аналіз впливу технологічного режиму на зменшення викидів у навколишнє середовище.

### **3.8 Матеріальний баланс виробництва**

Матеріальний баланс складається з метою визначення витратних коефіцієнтів; для розрахунку і вибору технологічного обладнання необхідної потужності; для розрахунку теплового балансу.

Цей розділ починають з визначення кількості технологічних ліній, які забезпечують проектну потужність підприємства з врахуванням потужності основного технологічного обладнання та коефіцієнта його використання.



Матеріальний баланс підприємства складають для визначення затрат основної та допоміжної сировини, палива, води та інших матеріалів в годину, зміну, добу, рік, виходячи з заданої річної потужності виробництва і режиму його роботи.

Розрахунок матеріального балансу узагальнюють у вигляді таблиці матеріального балансу, що складається із приходу (вихідна сировина, яка задіяна в ході технологічного процесу або його стадії) і витрат (готова продукція, відходи виробництва, втрати). Розбіжність між приходом і витратами допускається не більш, як пів відсотка.

Приклад розрахунку матеріального балансу наведено в додатку Ж.

### **3.9 Вибір та розрахунок основного технологічного обладнання**

Вибір і розрахунок технологічного обладнання здійснюють з врахуванням тенденції розвитку сучасної техніки, останніх досягнень в області її конструювання, експлуатації і технічного обслуговування. За довідковою літературою, каталогам та іншим інформаційним матеріалам проводять вибір однотипного обладнання необхідної потужності, причому запас потужності вибирають на 10-15% більше запасу потужності, встановленого розрахунком матеріального балансу. Приводять обґрунтування вибраного типу обладнання і його технічні характеристики.

Вибирають тип складів, засоби транспортування, визначають розміри бункерів і обґрунтовують прийняті рішення.

Перелік основного та допоміжного обладнання зводиться в таблицю. Приклад наведено в додатку К.

### **3.10 Тепловий баланс виробництва**

Складання теплового балансу ґрунтується на використанні результатів матеріального балансу процесів виробництва.

Тепловий баланс виробництва включає ряд теплотехнічних розрахунків до яких входять: вибір основних типів і конструкцій теплотехнічних агрегатів (печі, сушарки, автоклави, і т.д.); визначення їх основних розмірів, потужності, затрат палива, теплотехнічний розрахунок одного з теплових агрегатів (розрахунок горіння палива, тепловий баланс, визначення затрат палива, розрахунок потоку газів, тяги і ін..)

Тепловий баланс узагальнюють у вигляді таблиці теплового балансу, яка складається з приходу і витрат. Розбіжність приходу і витрат має бути до одного відсотка.

### **3.11 Контроль виробництва**

Контроль технологічного процесу виробництва проводиться згідно вимог нормативних документів до якості готової продукції у відповідності з технічними

вимогами і з використанням методик, викладених в розділі „Методи контролю” у терміни регламентованими правилами приймання готової продукції.

Приведені дані подаються у вигляді карти контролю.

Приклад оформлення карти контролю технологічного процесу виробництва приведено в додатку Л.

### 3.12 Автоматичне регулювання виробництва

У цьому розділі пояснювальної записки на підставі аналізу технологічної схеми, норм технологічного режиму та апаратурного оформлення технологічного процесу визначається необхідний об'єм автоматизації виробництва, який подається у вигляді таблиці.

Таблиця 3.2 - Параметри регулювання та контролю виробництва

Найменування стадії процесу (технологічний об'єкт), місце заміру параметру	Найменування параметру, що вимірюється або регулюється	Норми технологічного режиму та допустимі відхилення	Вимоги до схеми автоматизації (вимірювання, регулювання, сигналізація)
1	2	3	4

Розділ складається з двох частин -- графічної та текстової.

*Графічна частина* повинна відображати рівень автоматизації технологічного процесу. Схема автоматизації виконується згідно з вимогами ДСТУ Б А.2.4-3-95 (Міждержавний стандарт ГОСТ 21.408-93) у вигляді креслення на аркуші формату А1 разом із технологічною схемою (при необхідності можливе роздільне виконання).

*Текстова частина* містить:

- короткий аналіз особливостей ведення технологічного процесу, виходячи зі здійсненого вище опису технологічної схеми;
- аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації та формулювання задач автоматизації (обґрунтування вибору параметрів контролю, регульованих параметрів і регульовальних впливів);
- опис розробленої системи керування, що включає короткий опис технічних засобів автоматизації кожного контура контролю та регулювання;
- специфікацію на використанні технічні засоби автоматизації;
- висновки щодо виконання поставлених задач автоматизації.

Цей розділ виконується під керівництвом консультанта і згідно відповідних методичних вказівок кафедри автоматизації хімічних виробництв.

### 3.13 Економіко – організаційні розрахунки

Економічні показники характеризують доцільність та обґрунтованість прийнятих в проекті рішень. Правильний вибір економіко-організаційних заходів дає змогу одержувати техніко-економічні показники при проектуванні на рівні сучасних вітчизняних підприємств екологічного профілю.

Економічні розрахунки виконуються згідно укрупнених статей калькуляції:

- вартість сировини і основних матеріалів за винятком вартості зворотних відходів;
- вартість палива та енергії, витрачених на технологічні цілі;
- основна і додаткова заробітна плата виробничих робітників з нормативними відрахуваннями;
- витрати на підготовку і освоєння виробництва;
- витрати на утримання та експлуатацію устаткування, у тому числі амортизація виробничого устаткування і транспортних засобів

Питання організаційно-економічної частини виконуються під керівництвом консультанта - викладача кафедри економіки та організації виробництва.

### **3.14 Вимоги безпеки і охорони навколишнього середовища**

У цьому розділі приводяться характеристики екологічної безпеки виробництва – безвідходне, маловідходне, рядове; інформацію про комплексне використання сировини; заходи по запобіганню негативного впливу виробництва на навколишнє середовище; використання твердих, рідких та газових відходів для виробництва побічної продукції; методи знешкодження викидів; використання оборотної системи водопостачання. Наводяться також відомості щодо застосування на підприємстві, що проектується, системи нормативної регламентації екологічного управління за ДСТУ ISO14001-97 „Склад та опис елементів системи екоменеджменту”, ДСТУ ISO14004-97 „Загальні вказівки щодо принципів управління, систем і засобів забезпечення екоменеджменту”, Європейським регламентом з екологічного управління і аудиту 1836/93 тощо.

Техніка безпеки проведення виробничого процесу складається з аналізу потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів проектного об'єкта і вимог безпеки до технологічного процесу і технологічного обладнання.

Для вогнебезпечних речовин і матеріалів указують температуру спалаху, запалення, самозапалювання, межі вибухонебезпечності в суміші з повітрям, групу схильних до самозаймання речовин і матеріалів.

Джерела електричної енергії варто охарактеризувати по виду живлення і по використовуваній напрузі. Крім того, при аналізі шкідливих виробничих факторів необхідно виявити шкідливі випромінювання, шуми і вібрації, накопичення електростатичних зарядів та ін. або обґрунтовано констатувати їх відсутність. Нарешті, навести правила техніки безпеки при проведенні технологічного процесу.

### **3.15 Висновки**

У кінці пояснювальної записки необхідно коротко викласти підсумки виконаної роботи за кожним розділом пояснювальної записки і навести основні техніко-економічні показники запроєктованого виробництва, доказово представити його переваги в порівнянні з діючими передовими вітчизняними і закордонними підприємствами.

На підставі аналізу новітніх джерел інформації, в тому числі Інтернет, викласти пропозиції і рекомендації з удосконалення і подальшої інтенсифікації конкретного виробництва, впровадження яких може дати (або вже дало) економічний або соціальний ефект.

### **3.16 Перелік посилань**

Наводиться перелік літературних джерел (підручників, методичних посібників та вказівок, періодичних видань та ін.), що були використані при виконанні проекту. Оформлення переліку проводиться згідно вимог нормативної документації.

### **3.17 Додатки**

До додатків виносяться специфікації; виведення розрахункових формул; роздруковки результатів розрахунків виконаних за допомогою ПЕОМ по стандартним та кафедральним пакетам програм, інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації проекту (роботи).

Оформлення додатків та специфікації проводиться згідно вимог ЕСКД (ГОСТ 2.105-95).

## **4 ЗАХИСТ БАКАЛАВРСЬКОГО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

Захист проекту проводиться на засіданні державної екзаменаційної комісії (ДЕК). Можливий попередній захист на засіданні кафедри. На захист допускаються проекти, що підписані керівником, консультантами і затверджені завідувачем кафедри. Для доповіді студентові надається 12 – 15 хвилин. В доповіді необхідно висвітлити основні проектні рішення і особливо акцентувати увагу на новаціях, запропонованих в проекті. Після доповіді студент відповідає на запитання голови і членів ДЕК, та присутніх на захисті спеціалістів. Потім оголошується зовнішня рецензія і відзив керівника роботи. Якість захисту комісія оцінює за чотирьохбальною системою і оголошує після захисту всіх робіт на цьому засіданні.

Захищений проект здається на кафедру ХТКМ для зберігання.



Додаток А  
 МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 УКРАЇНИ  
 “КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ  
 СІКОРСЬКОГО”

Хіміко-технологічний факультет  
 Кафедра хімічної технології композиційних матеріалів

До захисту допущено

Завідувач кафедри д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ **В.А.Свідерський**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 р.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проекту (роботи) освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”  
напряму 0916 – Хімічна технологія та інженерія

(професійна спрямованість: Хімічна технологія тугоплавких неметалічних і  
силікатних матеріалів )

на тему:

\_\_\_\_\_

**Студент групи** \_\_\_\_\_  
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

**Керівник проекту** \_\_\_\_\_  
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

**Консультанти:**

з економічних питань \_\_\_\_\_ доц. Янковий В.В. \_\_\_\_\_

з питань автоматизації \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Додаток Б

**Національний технічний університет України**  
**“Київський політехнічний інститут”**  
Факультет хіміко – технологічний  
Кафедра хімічної технології композиційних матеріалів  
Спеціальність 7.091606 – Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і  
силікатних матеріалів

**Затверджую**

Завідувач кафедри д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ **В.А.Свідерський**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 р.

## **ЗАВДАННЯ**

на дипломний проект (роботу) освітньо-кваліфікаційного рівня  
“ **бакалавр**”

студенту \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. **Тема проекту (роботи)** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

затверджена наказом по університету від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. **Термін здачі** студентом закінченого проекту (роботи) “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

3. **Вихідні дані до проекту (роботи)** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4. Перелік питань, які мають бути розроблені**

а) основна частина \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

б) економічна частина \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

в) охорона праці та навколишнього середовища \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

г) автоматизація виробництва \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6. Консультанти:**

з економічних питань \_\_\_\_\_  
(вчене звання, ПІБ, посада)

з питань автоматизації \_\_\_\_\_

7. Дата видачі завдання “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Керівник дипломного проекту (роботи)** \_\_\_\_\_  
**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_

Затверджую

Керівник дипломного проекту

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ”

2007р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК**  
виконання дипломного проекту (роботи)

студентом \_\_\_\_\_

(прізвище, ініціали)

Назва етапів роботи та питань, які мають бути розроблені відповідно до завдання	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1. Підготовка технічного рішення	26.02	
2. Характеристика продукції, вихідних матеріалів. Фізико-хімічні основи виробництва	05.03	
3. Вибір технологічної схеми виробництва. Технологічні розрахунки	20.03	
4. Вибір обладнання та його компоновка	09.04	
5. Теплотехнічні розрахунки	30.04	
6. Виконання розділів з охорони праці, автоматизації та економіки виробництва	21.05	
7. Оформлення графічної частини та пояснювальної записки	04.05	
8. Нормоконтроль ДП/ДР	08.06	
9. Рецензування ДП/ДР	15.06	
10. Подання до захисту	18.06	

Студент \_\_\_\_\_



## Додаток В

**РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка до дипломного проекту на тему „Технологічна схема виробництва портландцементного клінкеру сухим способом”: 120 с., 5 рис., 2 табл., 2 додатки, 18 джерел.

Розроблено проект технологічного процесу одержання портландцементного клінкеру сухим методом з використанням нетрадиційних сировинних матеріалів.

В проекті обґрунтовано вибір технологічної схеми одержання портландцементного клінкеру. Приведені характеристики вихідних сировинних матеріалів, готового продукту та вимоги нормативних документів до матеріалів.

Розраховано матеріальний та тепловий баланси процесу.

Наведено схему автоматичного контролю і керування процесом підготовки сировинної суміші та випалу портландцементного клінкеру.

Запропоновані технічні рішення з охорони довкілля. Розроблено економіко-організаційну частину проекту.

**ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНИЙ КЛІНКЕР, ОБЕРТОВА ПІЧ, ЦИКЛОННИЙ ТЕПЛООБМІННИК, ВАЛКОВИЙ МЛИН, ДЕКАРБОНІЗАТОР, МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС, ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС, ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ.**

## Додаток Г

## Приклад змісту пояснювальної записки проекту

## Зміст

	Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	7
	Вступ	8
1	Характеристика продукції вимоги нормативних документів	9
2	Фізико хімічні основи виробництва	15
	2.1 Процес дегідратації гіпсового каменю	18
	2.2 Тверднення гіпсового в'язучого	20
11	Вимоги безпеки і охорона навколишнього середовища	80
	Висновки	94
	Перелік посилань	96
	Висновки	98
	Додатки	100

## Додаток Д

## Основний напис для креслень графічної документації. Форма 1

					ХК32. 01 1470. 001*				
					Технологічна схема виробництва портландцементного клінкеру сухим способом	Літ		Маса	Масшт
Вик	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата					
Розроб.									
Перев.									
Т.контр.						Аркуш		Аркушів 1	
					Характеристика сировинних матеріалів	КПІ ім. Ігоря Сікорського, ХТФ, гр. ХК – 32			
Н.контр.									
Затверд.									

## Основний напис для текстових документів (перший аркуш). Форма 2

					ХК32. 01 1470. 001*				
					Технологічна схема виробництва портландцементного клінкеру сухим способом	Літ		Аркушів	Аркуш
Вик	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата					
Розроб.									
Перев.									
Н.контр.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ХТФ, гр. ХК – 32			
Затв.									

## Основний напис текстових документах (наступні аркуші). Форма 2а

					ХК32. 01 1470. 001*				Аркуш
Вик	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата					

\* Пояснення:

- ХК21 – номер групи;
- 01 – дві останні цифри залікової книжки;
- 1470 – код кафедри;
- 001 – номер документа;

## Додаток Ж МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС

Матеріальний баланс виробництва це кількісна схема проходження сировинних матеріалів, як основних так і допоміжних, через усі етапи виробництва, починаючи з доставки сировини на підприємство і закінчуючи складом готової продукції.

Розрахунок матеріального балансу починається з розрахунку сировинної суміші за результатами якого встановлюється потреба в основних сировинних компонентах на одну тону готового продукту. Для цементного виробництва це потреба вапняку, глинистого компоненту та коригуючих добавок на одну тону клінкеру.

Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу:

- склад сировинної суміші з визначенням питомих витрат сировинних компонентів на одиницю продукції;
- річна потужність заводу по готовому продукту;
- режим роботи технологічних відділень заводу.

При проектуванні підприємства, матеріальний баланс є вихідним для підбору основного та допоміжного обладнання, розрахунку об'ємів складських приміщень для зберігання сировини, напівфабрикатів та готового продукту, розрахунку об'ємів технологічних ємностей (розхідних бункерів, які встановлюються перед кожною з одиниць обладнання і використовуються для переробки матеріалів на різних стадіях технологічного процесу).

Матеріальний баланс визначає потребу заводу в сировині, паливі, добавках та допоміжних матеріалах необхідних для реалізації технологічного процесу. В матеріальному балансі визначається також кількість напівфабрикатів, які виробляються та кількість готового продукту.

### **Розрахунок матеріального балансу цементного заводу**

Розрахунок матеріального балансу цементного заводу виконують на основі наступних показників:

- проектна потужність заводу по клінкеру та цементу;
- питомі витрати сировинних компонентів які визначаються за результатами розрахунку сировинної суміші;
- асортимент виробництва по видах цементу та кількість добавок які вводяться при помелі;
- природна вологість сировинних матеріалів, палива, добавок, вологість шламу.

При розрахунку матеріального балансу цементного заводу втрати сировини, палива, добавок, напівфабрикатів та готової продукції визначаються у відповідності:

- втрати сировини приймаються сумарно по всьому технологічному відділу переробки, але без кар'єру, у кількості 1,0% та враховуються в питомих витратах;
- витрати твердого палива по всьому відділу його переробки – 1,0...1,5%;
- витрати рідкого палива – 0,5%.

1 Розрахунок матеріального балансу сировини та напівфабрикатів цементного заводу з виробництва шлакопортландцементу.

1.1 Вихідні дані.

Потужність по клінкеру – 195000 т/рік.

Потужність по цементу – 278570 т/рік, при помелі клінкеру передбачається добавки основного шлаку в кількості 30%.

Склад сировинної суміші:

- вапняк – 38,60 мас. частин;
- глина – 4,11 мас. частин;
- піритні огарки – 1 мас. частина;
- всього – 43,71 мас. частина.

Витрати сухої сировини на 1 тону клінкеру – 1640 кг.

Природна вологість сировини:

- вапняку – 10 мас. %;
- глини – 25 мас. %;
- піритних огарків – 10 мас. %.

Режим роботи заводу:

- печі випалу клінкеру – 300 діб по 24 години на добу, всього – 7200 год/рік;
- млини помелу сировини – 330 діб по 21 годині на добу, всього – 6930 год/рік;

- млини помелу вугілля – 330 діб по 21 годині на добу, всього – 6930 год/рік;
- млини помелу цементу – 330 діб по 21 годині на добу, всього – 6930 год/рік;
- сушильний барабан – 300 діб по 24 годині на добу, всього – 7200 год/рік.

Склад паливної суміші для випалу клінкеру:

- 60% - вугілля марки МС
- 40% - вугілля марки Т

Кількість добавки шлаку при помелі клінкеру – 30 мас. %.

1.2 Розрахунок витрати сировини.

1.2.1 Потреба в сухій сировині:

- на рік –  $195000 \cdot 1,64 = 319800$  т/рік;
- на добу –  $319800 : 330 = 969,1$  т/доб;
- на годину –  $969,1 : 21 = 46,14$  т/год.

в тому числі вапняку сухого:

- на рік –  $319800 \cdot 38,6 : 43,71 = 282413$  т/рік;
- на добу –  $282413 : 330 = 855,8$  т/доб;
- на годину –  $855,8 : 21 = 40,74$  т/год;

в тому числі глини сухої:

- на рік –  $319800 \cdot 4,11 : 43,71 = 30070$  т/рік;
- на добу –  $30070 : 330 = 90,1$  т/доб;
- на годину –  $90,1 : 21 = 4,34$  т/год;

в тому числі піритних огарків сухих:

- на рік –  $319800 \cdot 1 : 43,71 = 7317$  т/рік;
- на добу –  $7317 : 330 = 22,2$  т/доб;
- на годину –  $22,2 : 21 = 1,06$  т/год;

Потреба в сировині з урахуванням природної вологості:  
вапняку сирого:

- на рік –  $282413 \cdot 100 : (100 - 90) = 313792$  т/рік;
- на добу –  $313792 : 330 = 950,7$  т/доб;
- на годину –  $950,7 : 21 = 45,27$  т/год;

глини сирой:

- на рік –  $30070 \cdot 100 : (100 - 25) = 40093$  т/рік;
- на добу –  $40093 : 330 = 121,5$  т/доб;
- на годину –  $121,5 : 21 = 5,78$  т/год;

піритних огарків сирих:

- на рік –  $7317 \cdot 100 : (100 - 10) = 8130$  т/рік;
- на добу –  $8130 : 330 = 24,6$  т/доб;
- на годину –  $24,63 : 21 = 1,17$  т/год;

1.2.2 Потреба в сировинному шламi для випалу клiнкеру.

Вихiднi даннi:

- вологiсть шламу – 36 мас. %;
- вага 1 м<sup>3</sup> шламу – 1,55 т/м<sup>3</sup>;
- кiлькiсть сухої речовини в 1 м<sup>3</sup> шламу –  $1,55 \cdot (1 - 0,36) = 0,992$  тонни;
- кiлькiсть води в 1 м<sup>3</sup> шламу –  $1,55 \cdot 0,36 = 0,558$  тонни.

При рiчнiй потребi в сухiй сировиннiй сумiшi 319800 т/рiк, потреба в шламi становить:

- на рiк –  $319800 : 0,992 = 322381$  м<sup>3</sup>/рiк, або  $322381$  м<sup>3</sup>/рiк  $\cdot$  1,55 = 499691 т/рiк;

Потреба шламу на пiч:

- на добу –  $322381 : 300 = 1074,6$  м<sup>3</sup>/доб, або  $499691 : 300 = 1665,6$  т/доб;
- на годину –  $1074,6 : 24 = 44,78$  м<sup>3</sup>/год, або  $1665,6 : 24 = 69,4$  т/год.

Кiлькiсть шламу яка повинна бути вироблена сировинними млинами:

- на добу –  $322381 : 330 = 976,9$  м<sup>3</sup>/доб, або  $499691 : 330 = 1514,2$  т/доб;
- на годину –  $976,9 : 21 = 46,51$  м<sup>3</sup>/год, або  $1514,2 : 21 = 72,1$  т/год.

1.2.3 Потреба в глиняному шламi який поступає по трубопроводу з кар'єру глини.

Вихiднi даннi:

- вага 1 м<sup>3</sup> глиняного шламу – 1,35 т/м<sup>3</sup>;
- вологiсть глиняного шламу – 50 мас. %;
- кiлькiсть сухої речовини в 1 м<sup>3</sup> глиняного шламу –  $1,35 \cdot 0,5 = 0,675$  тонни;
- кiлькiсть води в 1 м<sup>3</sup> глиняного шламу –  $1,35 \cdot 0,5 = 0,675$  тонни.

При рiчнiй потребi в сухої глини 30070 т/рiк, потреба в глиняному шламi з кар'єру глини становить:

- на рiк –  $30075 : 0,675 = 44548$  м<sup>3</sup>/рiк;
- на добу –  $44548 : 330 = 135,0$  м<sup>3</sup>/доб;
- на годину –  $135,0 : 21 = 6,43$  м<sup>3</sup>/год.

1.2.4 Потреба води на виготовлення сировинного шламу.

Рiчна потреба води на виготовлення сировинного шламу визначається як рiзниця мiж загальною потребою шламу та загальною потребою сировинних матерiалiв з урахуванням природної вологостi:  $499691 - (313792 + 40093 + 8130) = 137676$  м<sup>3</sup>/рiк;

- на добу –  $137676 : 330 = 417,2$  м<sup>3</sup>/доб;
- на годину –  $417,2 : 21 = 19,87$  м<sup>3</sup>/год.

### 1.2.5 Потреба води на охолодження цементу при помелі.

При помелі цементу в млини для охолодження додається до 1 мас. % води від маси клінкеру.

Потреба води на охолодження:

- на рік –  $195000 \cdot 0,01 = 1950 \text{ м}^3/\text{рік}$ ;
- на добу –  $1950 : 300 = 6,5 \text{ м}^3/\text{доб}$ ;
- на годину –  $6,5 : 24 = 0,27 \text{ м}^3/\text{год}$ .

### 1.2.6 Випал клінкеру в печі.

- на рік –  $195000 \text{ т/рік}$  (за п. 1.1);
- на добу –  $195000 : 300 = 650,0 \text{ т/доб}$ ;
- на годину –  $650,0 : 24 = 27,08 \text{ т/год}$ .

### 1.2.7 Потреба клінкеру на помел.

- на рік –  $195000 \text{ т/рік}$  (за п. 1.1);
- на добу –  $195000 : 330 = 591,0 \text{ т/доб}$ ;
- на годину –  $591,0 : 21 = 28,17 \text{ т/год}$ .

### 1.2.8 Виробництво готового шлакопортландцементу.

При помелі клінкеру додається 30% шлаку (п. 1.1)

Виробництво шлакопортландцементу:

- на рік –  $195000 \cdot 100 : (100 - 30) = 278570 \text{ т/рік}$ ;
- на добу –  $278570 : 330 = 844,0 \text{ т/доб}$ ;
- на годину –  $844,0 : 21 = 40,19 \text{ т/год}$ .

### 1.2.9 Потреба сухого шлаку.

- на рік –  $195000 \cdot 30 : (100 - 30) = 83570 \text{ т/рік}$ ;
- на добу –  $83570 : 330 = 253,0 \text{ т/доб}$ ;
- на годину –  $253,0 : 21 = 12,04 \text{ т/год}$ .

### 1.2.10 Потреба шлаку природної вологості.

При природній вологості шлаку 35 мас. % та кінцевій вологості шлаку після сушки 1,5 мас. %, потреба шлаку становитиме:

- на рік –  $83570 \cdot (100 - 1,5) : (100 - 35) = 126640 \text{ т/рік}$ ;
- на добу –  $126640 : 300 = 422,0 \text{ т/доб}$ ;
- на годину –  $422,0 : 24 = 17,59 \text{ т/год}$ .

### 1.2.11 Потреба гіпсового каменю.

При умові додання до цементу добавки гіпсового каменю в кількості 2 мас. % потреба в гіпсі становитиме:

- на рік –  $278570 \cdot 0,02 = 5571 \text{ т/рік}$ ;
- на добу –  $5571 : 330 = 16,9 \text{ т/доб}$ ;
- на годину –  $16,9 : 21 = 0,81 \text{ т/год}$ .

2 Розрахунок матеріального балансу палива на сушку шлаку, вугілля та випал клінкеру цементного заводу з виробництва шлакопортландцементу.

В цій частині матеріального балансу визначається потреба палива на сушку шлаку, вугілля яке використовується на заводі та на випал клінкеру. Розрахунки базуються на результатах теплотехнічних розрахунків.

Взагалі, при проектуванні виробництва, спочатку виконуються розрахунки сировинної суміші та складається матеріальний баланс заводу за сировинними матеріалами та напівфабрикатами. На основі цих розрахунків, з урахуванням потреб сировини та напівфабрикатів, здійснюється підбір основного та

допоміжного обладнання, в тому числі і теплотехнічного, за його виробничою потужністю. Після чого виконуються теплотехнічні розрахунки теплових агрегатів, за результатами яких здійснюються розрахунки потреб палива.

При виконанні ескізних проектів, які виконуються на першій стадії проектування для розробки техніко-економічного обґрунтування виробництва, що проектується, задаються відповідними потребами теплової енергії на реалізацію технологічного рішення за відповідними технологічними нормами проектування або за статистичними даними експлуатації аналогічного виробництва.

## 2.1 Вихідні дані.

Склад паливної суміші для випалу клінкеру:

- 60% - вугілля марки МС

- 40% - вугілля марки Т

Питомі витрати тепла на випал клінкеру – 1900 ккал на 1 кг клінкеру (за результатами теплотехнічного розрахунку печі випалу клінкеру).

Питомі витрати сирого вугілля марки Т на сушіння шлаку – 0,09 тонни на 1 тонну сухого шлаку (за результатами теплотехнічного розрахунку сушильного барабану).

Питомі витрати сирого вугілля марки Т на сушіння паливної суміші – 0,03 тонни на 1 тонну сухої паливної суміші (за результатами теплотехнічного розрахунку сушильного барабану).

Режим роботи відділень заводу які використовують паливну суміш:

- печі випалу клінкеру – 300 діб по 24 години на добу, всього – 7200 год/рік;

- млини помелу вугілля – 330 діб по 21 годині на добу, всього – 6930 год/рік;

- сушильний барабан – 300 діб по 24 годині на добу, всього – 7200 год/рік.

Природна вологість паливної суміші – 20,8 мас. %.

Кінцева вологість сухої паливної суміші – 8,0 мас. %.

Теплоутворююча здатність паливної суміші – 5532 ккал/кг (за розрахунком по п. 2.1.1)

Таблиця 2.1 - Розрахунок робочої маси паливної суміші.

Розрахункові характеристики паливної суміші, %				
	Склад вугілля з природною вологістю		Склад робочої паливної суміші з природною вологістю для вугілля	Склад сухої робочої паливної суміші
	марки МС	марки Т		
C <sup>P</sup>	32,90	80,10	51,70	60,10
H <sup>P</sup>	2,30	3,80	2,90	3,40
S <sup>P</sup>	2,40	1,41	2,00	2,30
O <sup>P</sup>	8,94	1,68	6,10	7,10
N <sup>P</sup>	0,66	1,41	1,00	1,10
W <sup>P</sup>	32,40	3,40	20,80	8,00
A <sup>P</sup>	20,40	8,20	15,50	18,00

2.1.2 Потреба сухої паливної суміші на випал клінкеру:

- на рік –  $195000 \cdot 1000 \cdot 1900 : 5532 = 67000$  т/рік;

- на добу –  $67000 : 300 = 223,0$  т/доб;

- на годину –  $223,0 : 24 = 9,3$  т/год.

2.1.2 Виготовлення паливної суміші млинами помелу вугілля:

- на рік – 67000 т/рік;

- на добу –  $67000 : 330 = 203,0$  т/доб;

- на годину –  $203,0 : 21 = 10,6$  т/год.

2.1.3 Потреба паливної суміші з урахуванням початкової та кінцевої вологості:

- на рік –  $67000 \cdot (100 - 8) : (100 - 20,8) = 77830$  т/рік;

в тому числі вугілля марки МС –  $77830 \cdot 0,6 = 46698$  т/рік;

в тому числі вугілля марки Т –  $77830 \cdot 0,4 = 31132$  т/рік.

2.1.4 Виготовлення паливної суміші сушильним барабаном:

- на добу –  $77830 : 330 = 260,0$  т/доб;

в тому числі вугілля марки МС –  $260 \cdot 0,6 = 156,0$  т/доб;

в тому числі вугілля марки Т –  $260 \cdot 0,4 = 104,0$  т/доб.

- на годину –  $260,0 : 24 = 10,8$  т/год.

в тому числі вугілля марки МС –  $10,8 \cdot 0,6 = 6,48$  т/год;

в тому числі вугілля марки Т –  $10,8 \cdot 0,4 = 4,32$  т/год.

2.1.5 Потреба вугілля марки Т на сушку шлаку:

- на рік –  $83570 \cdot 0,09 = 7521$  т/рік;

- на добу –  $7521 : 300 = 25,07$  т/доб;

- на годину –  $25,07 : 24 = 1,05$  т/год.

2.1.5 Потреба вугілля марки Т на сушку паливної суміші:

- на рік –  $67000 \cdot 0,03 = 2010$  т/рік;

- на добу –  $2010 : 300 = 6,7$  т/доб;

- на годину –  $6,7 : 24 = 0,28$  т/год.

3 Зведена таблиця матеріального балансу цементного заводу.

Таблиця 3.1 – Матеріальний баланс цементного заводу

Найменування	Один. виміру	Потреба або виробництво				
		на рік	на добу при робочому режимі		на годину при робочому режимі	
			330 діб	300 діб	300 · 24	330 · 21
1	2	3	4	5	6	7
<b>Сировина та напівфабрикати</b>						
Вапняк сухий	т	282413	855,8	941,4	-	40,74
Глина суха	т	30070	90,1	100,4	-	4,34
Недогарки сухі	т	7317	22,2	21,3	-	1,04
Всього сухих	т	319800	969,1	1066,0	-	46,14
Вапняк вологий	т	313792	950,7	...	-	45,27
Глина волога	т	40093	121,5	...	-	5,78
Недогарки вологі	т	8130	24,6	...	-	1,17
Всього вологих	т	362015	1096,8	...	-	52,22
Сировинний шлам	т	499691	1514,2	1665,6	69,4	72,10
	м <sup>3</sup>	322381	976,9	1074,6	44,78	46,51



Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Глиняний шлам	м <sup>3</sup>	44548	1350	-	-	6,43
Вода на приготування шламу	м <sup>3</sup>	137676	417,2	-	-	19,87
Вода на охолодження клінкеру при помелі	м <sup>3</sup>	1950	-	6,5	0,27	-
Клінкер	т	195000	591,0	650,0	27,08	28,17
Шлакопортландцемент	т	278570	844,0	-	-	40,19
Шлак сухий	т	83570	253,0	278,0	11,61	12,04
Шлак вологий	т	126640	-	422,0	17,59	-
Гіпсовий камінь	т	5571	16,9	-	-	0,81
Паливо						
Суха паливна суміш на випал клінкеру	т	67000	203	223	9,3	10,6
Вологе вугілля марки МС	т	46098	-	156,0	6,48	-
Вологе вугілля марки Т	т	31132	-	104,0	4,32	-
Вологе вугілля всього	т	77830	-	260,0	10,80	-
Вологе вугілля марки Т на сушку шлаку	т	7521	-	25,07	1,05	-
Вологе вугілля марки Т на сушку паливної суміші	т	2010	-	6,71	0,28	-
Вологе вугілля марки Т всього	т	...	-	...	...	-

## Додаток К

Перелік основного та допоміжного обладнання технологічної лінії.

№ одиниці обладнання за технологічною схемою	Назва обладнання	Характеристика
Обладнання відділення приготування вапняно-піщаного в'язучого		
5, 6	Бункер вапна	Об'єм – 25 м <sup>3</sup> кожного Загальна місткість – 50 м <sup>3</sup>
7, 8	Віброживлювач вапна	Продуктивність – 0...15 м <sup>3</sup> /год кожного Потужність електродвигуна – 1 кВт
9, 10	Ваговий дозатор вапна	Продуктивність до 5 т/год кожного Об'єм бункера – 0,07 м <sup>3</sup> Потужність електродвигуна – 0,1 кВт
11	Бункер піску	Об'єм – 50 м <sup>3</sup>
12, 13	Віброживлювач піску	Продуктивність – 0...25 м <sup>3</sup> /год Потужність електродвигуна – 1,2 кВт
14, 15	Ваговий дозатор піску	Продуктивність до 25 т/год кожного Об'єм бункера – 0,23 м <sup>3</sup> Потужність електродвигуна – 0,1 кВт
16	Млин	Тип 41.40, виробництво Польща Продуктивність до 10 т/год Діаметр барабану – 2 м, довжина – 10 м, кількість обертів – 23 об/хв., вага мелючих тіл – 37 т, вага млина з мелючими тілами – 115 т Потужність електродвигуна – 430 кВт
17	Шнековий конвеєр	Продуктивність – 20 т/год Діаметр – 0,32 м, довжина – 8 м Потужність електродвигуна – 4 кВт
18	Пневмокамерний насос	Тип СМ-123, виробництво Новокраматорський машинобудівний завод Продуктивність – 15 т/год
19	Пневмотраса подачі в'язучого	Продуктивність – 25 т/год Діаметр – 159 мм
Обладнання пресового відділення		
20	...	...
21	...	...

## Додаток Л

### Карта контролю технологічного процесу виробництва силікатної цегли

Параметр який контролюється	Допустиме значення	Метод випробування	Місце відбору проби або контролю	Відповідальний виконавець	Періодичність
1	2	3	4	5	6
<b>Пояснення</b>					
Для сировини - згідно ДСТУ або ГОСТу на сировину Для параметру технологічного процесу – згідно з технологічним регламентом Для готового продукту – згідно ДСТУ або ГОСТу на готовий продукт	Для сировини – згідно ДСТУ або ГОСТу на сировину Для параметру технологічного процесу – згідно з технологічним регламентом Для готового продукту – згідно ДСТУ або ГОСТу на готовий продукт	Вказується номер пункту розділу „Методи випробування„, відповідного нормативного документу в якому визначають методика визначення параметру.	Для проби – вказується одиниці обладнання або технологічної ємності з якої зручно відібрати пробу Для контролю параметру технологічного процесу – вказується контролюючий прилад	Вказується посада працівника на якого покладаються обов'язки за контролем параметру та який веде відповідний журнал	Для параметрів технологічного процесу - вказується періодичність контролю Для параметрів готової продукції – вказується періодичність випробувань за розділом „Правила приймання” відповідного ДСТУ або ГОСТу
<b>Вхідний контроль сировини</b>					
<b>Вапно</b>					
Активність	не менше 60%	п 7.5 ДСТУ Б В.2.7-90	Дозатор 9 або 10	лаборант	2 рази за зміну
Перепап	не більше 1,5%	п 7.9 ДСТУ Б В.2.7-90	Дозатор 9 або 10	лаборант	2 рази за зміну
Час та температура гасіння	не більше 25 хв.	П 7.2 ДСТУ Б В.2.7-90	Дозатор 9 або 10	лаборант	2 рази за зміну
<b>Пісок</b>					
Якість наживу	-	візуально	Карта наживу	лаборант	1 раз на добу
Вологість	не більше 10%	п 6.3.4 ГОСТ 8735	Бункер піску 11	лаборант	1 раз за тиждень
Зерновий склад	-	п 6.3.2 ГОСТ 8735	Бункер піску 11	лаборант	1 раз за тиждень
Вміст пиловидних та глинистих часток	не більше 3%	п 6.3.5 ГОСТ 8735	Бункер піску 11	лаборант	1 раз за місяць

Насипна вага	-	п 6.3.8 ГОСТ 8735	Бункер піску 11	лаборант	1 раз за квартал
--------------	---	-------------------	-----------------	----------	------------------

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
Вапняно-пісчане в'язуче					
Активність	35-39%	...	Млин 23	лаборант	1 раз за годину
Тонина помелу	не більше 25%	...	Млин 23	лаборант	1 раз за годину
Силікатна суміш при приготуванні					
Активність	8,5-10,0%	...	Місце перевантаження суміші з стрічкового транспортера 27 на транспортер 28	лаборант	4 рази за годину
Вологість при приготуванні	3-5%	...	Прилад розходу води 31	Оператор пульту	Постійно
Силікатна суміш після гасіння					
Активність	8,5-10,0%	...	3 накопичувального конвеєра пресу 34	лаборант	2 рази за зміну
Вологість	5,5-6,6	...	3 накопичувального конвеєра пресу	лаборант	2 рази за зміну
Цегла сирець					
Зовнішній вигляд	Згідно вимогам ДСТУ або відповідної таблиці технологічного регламенту де вказуються вимоги до зовнішнього вигляду	-	3 запарочних вагонеток	контролер ВТК, пресувальник	постійно
Міцність при стисканні	не менше 2 кгс/см <sup>2</sup>	...	3 запарочних вагонеток	контролер ВТК	1 раз за зміну
Тиск при формуванні	160-200 кгс/см <sup>2</sup>	...	Контрольний манометр пресу 34	пресувальник	постійно

Укладка цегли на запарочні вагонетки	...	...	...	...	...
---	-----	-----	-----	-----	-----

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
Режим автоклавної обробки	Згідно відповідної таблиці технологічного регламенту		Автоклавне відділення	Технолог	постійно
Готова продукція					
Зовнішній вигляд	...	...	...	контролер ВТК	кожна партія
Розміри	...	...	...	контролер ВТК	кожна партія
Границя міцності при стисканні	...	...	...	контролер ВТК	кожна партія
Границя міцності при вигинанні	...	...	...	контролер ВТК	1 раз за місяць
Водопоглинання	...	...	...	контролер ВТК	1 раз за квартал
Морозостійкість	...	...	...	Стороння організація на підставі договору	1 раз за квартал