КНУБА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА СТІНОВИХ ТА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Методичні вказівки

до виконання курсового проєкту для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" спеціалізації 192.04 "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів"

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

# ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА СТІНОВИХ ТА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Методичні вказівки

до виконання курсового проєкту для студентів спеціальності

192 "Будівництво та цивільна інженерія" спеціалізації 192.04 "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів"

УДК 691

0-75

Укладачі: О. Г. Гелевера , канд. техн. наук, доцент, Є. М. Петрикова , канд. техн. наук, доцент

Рецензент Н. О. Амеліна , канд. тех. наук, доцент

Відповідальний за випуск В. І. Гоц, доктор технічних наук, професор

*Затверджено на засіданні кафедри технології будівельних конструкцій і виробів, протокол № 21 від 24 травня 2020 року.*

В авторській редакції.

Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів: методичні вказівки до виконання курсового проєкту / уклад.: О.Г. Гелевера, Є.М. Петрикова – Київ: КНУБА, 2021  30 с.

Містить тематику, склад і обсяг курсового проєкту, зміст і рубрикацію розрахунково-пояснювальної записки та методичні вказівки до її виконання, а також зміст графічної частини проєкту.

Призначено для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" спеціалізації 192.04 "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів"

© КНУБА, 2021

2

# ЗМІСТ

[ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ …………………………………………….. 4](#_TOC_250008)

1. [ВИХІДНІ ДАНІ ТА ЗМІСТ ПРОЄКТУ ………………………….... 5](#_TOC_250007)
2. [РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ … 8](#_TOC_250006)

[2.1. Загальна частина ………………………………………………. 8](#_TOC_250005)

* 1. [Технологічна частина 10](#_TOC_250004)
  2. [Основні технологічні розрахунки ……………………………. 11](#_TOC_250003)
  3. Охорона праці і захист оточуючого середовища 18

[2.5. Будівельна частина ……………………………………………. 19](#_TOC_250002)

* 1. [Техніко-економічні показники ………………………………. 19](#_TOC_250001)

[2.7. Графічна частина ……………………………………………… 21](#_TOC_250000)

СПИСОК ОСНОВНОЇ РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ………. 22

ДОДАТОК 1. Титульна сторінка курсового проекту ………………… 26

ДОДАТОК 2. Зразок бланка завдання на курсовий проект …………. 27

ДОДАТОК 3. Приклад принципової технологічна схема виробництва лужного перлітобетону ………………………………… 28

# ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курсовий проєкт з дисципліни "Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів" виконують в 8-му (9-му для заочної форми навчання) семестрі.

Виконання курсового проєкту є одним із заключних етапів вивчення курсу. Робота над ним сприяє поглибленню та закріпленню теоретичних знань, отриманих студентами під час вивчення дисципліни, набуттю нави- чок самостійної роботи над навчальним і нормативним матеріалом.

Мета виконання курсового проєкту – набуття студентом навичок:

* конструктивно-технологічного аналізу виробів з заданих матеріалів;
* вибору сировинних матеріалів залежно від необхідних характеристик готового виробу та технології перероблення сировини;
* проєктування технологічного процесу виготовлення стінових та оздоблюваних матеріалів;
* виконання необхідних технологічних розрахунків необхідних для проєктування виробництва заданої продукції;
* самостійної роботи з технічною літературою, довідниками, каталогами, нормами технічного проєктування тощо;

Перед виконанням курсового проєкту студенту слід вивчити рекомендовану літературу, зібрати, проаналізувати та узагальнити практичний матеріал до теми проєкту. Інформаційною базою для виконання курсового проєкту є матеріали лекційного курсу, підручники, навчальні посібники, монографії, нормативна і довідкова література, періодичні видання.

Термін виконання курсового проєкту – 4 тижні. Календарні строки початку та закінчення проєктування встановлює деканат і наводять у завданні. Поточний контроль проєктування здійснюється у вигляді перегляду стану виконання проєкту відповідно до затвердженого графіку. Захист курсового проєкту відбувається після виконання студентом курсового проєкту у повному обсязі відповідно до свого завдання без помилок або з виправленими помилками. Захист повністю виконаного проєкту з візою керівника відбувається публічно .

Трудомісткість виконання курсового проєкту для денної форми навчання становить – 45 год.

# ВИХІДНІ ДАНІ ТА ЗМІСТ ПРОЄКТУ

Темами проєкту є розроблення технологічних процесів одержання теплоізоляційних, оздоблювальних та гідроізоляційних матеріалів. Кількість різновидів тем виключає дублювання завдань.

**Вихідними даними** для курсового проєкту є:

* + вид продукції та її розміри;
  + марка виробу;
  + потужність виробництва;
  + в’яжуча речовина;
  + умови тверднення.

Наводяться додаткові дані, необхідні для виконання проєкту за заданою темою.

Завдання містить перелік основної рекомендованої літератури та терміни проміжного контролю і закінчення проєктування. Бланк завдання наведено у Додатку 1.

# Зміст і рубрикація розрахунково-пояснювальної записки

Завдання на курсовий проєкт В С Т У П

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА
   1. Характеристика продукції, що випускається.
   2. Характеристика сировини та напівфабрикатів.
   3. Фізико-хімічні процеси, що супроводжують одержання матеріалу та виробу на його основі.
   4. Склад цеху.
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА
   1. Обґрунтування прийнятої технології виробництва
   2. Технологічний процес виробництва:
      * транспортно-технологічна схема (графічне зображення);
      * детальний опис технології виробництва.
   3. Контроль виробництва і перевірка якості продукції.
3. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ
   1. Режим роботи цеху, та його відділень.
   2. Вибір і розрахунок складу формувальних сумішей (сировинних шихт).
   3. Розрахунок потужності цеху, потреби у сировинному матеріали.
   4. Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання.
   5. Організація та розрахунок складів.
   6. Основні та допоміжні виробничі площі.
   7. Розрахунок потреб в енергоресурсах.
   8. Склад основних виробничих робітників.
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА
   1. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення цеху.
6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
   1. Розрахунок питомих затрат сировини.
   2. Затрати енергоресурсів.
   3. Затрати праці.
   4. Продуктивність праці.
   5. Енергоозброєність.
   6. Обсяг продукції з 1 м2 виробничої площі на рік.
7. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Курсовий проєкт складається з розрахунково-пояснювальної записки, загальним обсягом 30…40 сторінок тексту з ілюстраціями у вигляді креслень, схем і таблиць, та графічної частини.

Розрахунково-пояснювальна записка має бути написана чітко, на одній стороні паперу формату А4. З лівого боку аркуша залишається поле завширшки 2,5 см для зшивання записки, прворуч  поле завширшки

20 мм для зауважень керівника проєкту. Згори і знизу  по 20 мм. Записка повинна мати обкладинку, на якій знаходиться титульний аркуш (див. Додаток 2). Усі сторінки записки повинні бути пронумеровані, а таблиці та ілюстрації, крім нумерації, повинні мати назви. Кожна формула повинна мати необхідне розшифровування усіх наведених позначень.

У переліку використаної літератури має бути вказано: порядковий номер, прізвище, та ініціали автора (співавторів), назву роботи, назву міста та видавництва, рік видання. При посиланні на періодичну літературу вказується автор, назва статті, назва журналу, рік і номер. Посилаючись на літературу, наводиться порядковий номер першоджерела із списку використаної літератури і сторінку. Наприклад, ... [3, с.142].

До виконання графічної частини проєкту студент приступає після виконання основних розділів проєкту і погодивши з керівником схему компоновки обладнання в цеху.

# Зміст графічної частини проєкту

Графічну частину проєкту реалізують в одному з трьох варіантів виконання, за вказівкою керівника проєкту, на листі формату А1 або А3 і яка містить:

Варіант 1 1 лист А1 – креслення плану, поздовжнього і поперечного перерізів цеху в масштабі 1:100,1:200 зі специфікацією обладнання.

Варіант 2 ½ листа А1 – відображує схему технологічного процесу, розроблену на різних рівнях, яка показується умовними позначеннями технологічного обладнання, устаткування, пристроїв та транспортних засобів.

½ листа – відображує креслення плану цеху зі специфікацією обладнання.

Варіант 3 1 лист А3  креслення плану, поздовжнього і поперечного перерізів цеху в масштабі 1:100, 1:200 зі специфікацією обладнання, якісно виконаних в AutoCAD або в іншому подібному пакеті. Лист потім підшивається до записки.

# РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

**ВСТУП**

Наводять короткий огляд розвитку технології матеріалів та виробів наведених в завданні, їх значення та техніко-економічна ефективність використання, перспективи розвитку галузі. Коротко висвітлюють роль вітчизняних та зарубіжних дослідників у цій галузі виробництва. Формулюють мету та завдання, поставлені перед студентом у цьому курсовому проєкті.

# Загальна частина

**Характеристика продукції, що випускається**

Наводять креслення виробу в двох або трьох проекціях у масштабі

1:50 із зазначенням основних розмірів та схему його армування.

Виконують конструктивно-технологічний аналіз виробу. Характеристику заданої продукції наводять у формі табл. 2.1, де також наводять річну програму випуску продукції.

*Таблиця 2.1*

# Конструктивно-технологічний аналіз і програма випуску продукції

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип виробу | Розміри виробу, мм | | | Об’єм  виробу, м3 | Витрати  арматури на виріб, кг | Маса  виробу, кг | Річна програма випуску  (витрат), м3(кг) |
| довжина | ширина | висота |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

У конструктивній характеристиці наводять призначення виробу в споруді чи будівлі, конструктивні особливості (пустотність, ребристість) та умови використання.

Технічний аналіз виробу наводять у вигляді табл. 2.2.

*Таблиця 2.2*

# Технічний аналіз виробу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва, тип виробу | Параметри виробу | Одиниці виміру | Величина параметра |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

У колонці "Параметри виробу" наводять вид матеріалу виробу, характеристику матеріалу (марка, середня щільність), вид армування, вид

опорядження лицьової поверхні й інші необхідні властивості такі, як морозо- і атмосферостійкість, термостійкість, теплопровідність тощо.

# Характеристика сировини та напівфабрикатів

На основі аналізу характеристик продукції і вимог до неї, а також умов експлуатації підбирають сировинні матеріли. Характеристики сировинних матеріалів та напівфабрикатів наводять у формі табл. 2.3 з урахуванням вимог державних стандартів та нормативно-технічної документації. Виключається використання застарілих ГОСТів, ТУ, ОСТів та інших документів. У випадку відсутності нормативних даних (для нових видів продукції чи матеріалу) вимоги до якості продукції наводять на основі літературних джерел (табл. 2.3).

*Таблиця 2.3*

# Характеристика сировини та напівфабрикатів

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пор. | Вид матеріалу, напівфабрикату | Найменування показника | Одиниця виміру | Величина | Обґрунтування |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |

У колонці "Обґрунтування" необхідно вказати номер ДСТУ, ГОСТу, ТУ або галузевої інструкції, вимогам яких повинні відповідати параметри сировинних матеріалів і напівфабрикатів.

За необхідності, характеризуючи сировинні матеріали, наводять їх хімічний та мінералогічний склад (шлаки, золи, клінкери, шихти та суміші розплавів і т. ін.), вказують можливу варіантність заміни інгредієнтів.

# Фізико-хімічні процеси, супроводжуючі одержання матеріалів та виробу на його основі

Необхідно продемонструвати знання в галузі фізико-хімічних процесів, що забезпечують одержання заданих матеріалів та виробу.

Для успішного виконання цього пункту курсового проєкту необхідно виконати літературний огляд за зазначеною темою проєкту. За ходом викладання матеріалу необхідно давати посилання на літературні джерела (в квадратних дужках).

# Склад цеху

Перераховують усі, передбачені технологією заданого виробу, відділення, їх місце знаходження і призначення. До складу цеху можуть входити склади сировини, підготовче відділення, відділення приготування сумішей, відділення формування, теплової обробки, оздоблення, склад готової продукції.

Відповідно до завдання студент може розробляти одне з наведених відділень, але при цьому необхідно навести загальна характеристику всіх відділень цеху.

# ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

**Обґрунтування прийнятої технології виробництва**

Наводять короткий огляд існуючих способів виробництва заданого виду продукції, їх переваги та недоліки. На основі аналізу і порівняння приймається один із варіантів технології.

# Технологічний процес виробництва

Виконують опис технології виробництва, при цьому звертають увагу на призначення кожної технологічної операції, але без надмірного деталювання. Описують фізико-хімічні процеси, що відбуваються під час виробництва продукції, за можливості, у вигляді хімічних формул і рівнянь та наводять і характеризують продукти взаємодії.

У розрахунково-пояснювальній записці наводять транспортно- технологічну схему (див. Додаток 3) процесу виготовлення заданого виробу у вигляді графічного зображення-рамок з наведенням в них:

* назви операції;
* обладнання для виконання цієї операції з варіантами взаємозаміни;
* параметрів операції (розмір фракції, точність дозування, температура, час, тиск, запас тощо).

На схемі вказують транспортне обладнання, за допомогою якого сировинні матеріали та напівфабрикати переміщуються по технологічній лінії.

# Контроль виробництва і перевірка якості продукції

Наводять дані про контроль сировинних матеріалів та напівфабрикатів, що надходять до цеху (вхідний контроль), які включають

інформацію про контрольні перевірки якості відповідно до вимог нормативних документів. Розглядають контроль технологічного процесу виготовлення виробів (поопераційний контроль), що включає контрольні перевірки параметрів і режимів процесу та наводять дані про контроль якості готової продукції (вихідний контроль) згідно з нормативними вимогами.

Карту контролю виконують у формі табл. 2.4.

*Таблиця 2.4*

# Контроль сировинних матеріалів і напівфабрикатів, операційний контроль виробництва та контроль готової продукції

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид контролю | Параметри контролю | Місце заміру, відбору проб та  ін. | Частота контролю | Прилади контролю | Служба контролю | Обґрунту- вання |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |

У колонку "Обґрунтування" вносять номер ДСТУ, ГОСТу, ТУ або галузевої інструкції, за вимогами яких виконується контроль наведеного параметру.

# ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

**Режим роботи цеху та його відділень**

Режим роботи підприємства (лінії) визначають залежно від характеру виробництва, потужності та інших факторів. Особливістю підприємств з випуску теплоізоляційних матеріалів і виробів є присутність теплових агрегатів (вагранок, печей, сушарок, автоклавів та ін.).

Річний фонд часу роботи залежить від процесів, які відбуваються під час отримання певних видів продукції з урахуванням даних:

* + для високотемпературних процесів (випалювання, плавлення) робота здійснюється у *три зміни* протягом 7 днів на тиждень:
    - формувальні відділення  7848 год./рік
    - пічні відділення  8190 год./рік
  + при автоклавній обробці – робота здійснюється у *три зміни* по

7 год. 6 днів на тиждень:

* + - формувальні відділення  6078 год./рік
    - автоклавні відділення  7128 год./рік
  + при низькотемпературних процесах (сушка, тепловолога обробка при 80…100оС)  робота виконується протягом *двох змін*:
    - по 7 год. 6 днів на тиждень  4122 год./рік
    - по 8 год. 5 днів на тиждень  4126 год./рік (258 діб)

Тривалість роботи теплових агрегатів визначається за графіком їх завантаження.

Цехи подрібнення, сортування, помелу можуть працювати у дві зміни при 5…6-ти добовому робочому тижні з річним фондом часу 4122…4126 год. за умови накопичення достатнього запасу підготовленої сировини для її використання у вихідні дні на передбачених теплотехнічних операціях, що виконуються протягом усього тижня без зупинок.

Основою для призначення режиму роботи відділень цеху є відповідні "Норми технічного проєктування" для підприємств з виробництва теплоізоляційних матеріалів та виробів та інші нормативні документи.

# Вибір і розрахунок складу формувальних сумішей

**(сировинних шихт)**

Розрахунок виконують відповідно до методики, що наведена у рекомендованій літературі або з використанням відповідних програм на ПК і подають у вигляді табл. 2.5.

*Таблиця 2.5*

# Склад формувальних сумішей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування  виробу | Марка | Компоненти  суміші | Потреба  на 1 м3 | Обґрунтування |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |

**Розрахунок потужності цеху і потреби у сировинних матеріалах**

Розрахунок потужності виконують виходячи із заданої річної програми випуску виробів і прийнятого режиму роботи цеху:

*П*  *П річн* ,

*год* *Фрічн*

м3/год., (2.1)

де *Прічн*  задана річна програма випуску виробів (потужність виробництва), м3;

*Фрічн*  річний фонд робочого часу, год.

Аналогічно розраховують годинну потребу у всіх сировинних матеріалах та напівфабрикатах виходячи з їх норм витрат на м3 виробу або на один виріб.

При переробці сировинних матеріалів і напівфабрикатів у процесі виробництва продукції виникають виробничі втрати, які необхідно врахувати.

Розрахунок сировинних матеріалів та напівфабрикатів з урахуванням допустимих втрат виконують за формулою:

*П*  *П річн*  1  *Втр*  3

*год*



*Фрічн* 

,

100 

м /год. (т/год.), (2.2)

де *Втр*  допустимі втрати матеріалів, у %, що встановлюються в межах:

* + матеріали:
    - при помелі  0,5%;
    - при дозуванні та змішуванні  0,5%;
  + бетонна суміш при транспортуванні і формуванні:
    - легкобетонна  1,5%;
    - піно- та газобетонна  2,5%;
  + арматура  1,0%;
  + дрібноштучні вироби  1,0%.

Для великорозмірних виробів брак не допускається.

Результати розрахунку потужності та потреби у матеріалах і напівфабрикатах, з урахуванням складу сумішей (шихт), режиму роботи кожного з відділень цеху (кількість змін на добу, тривалість зміни), а також допустимих втрат, зводять в табл. 2.6.

*Таблиця 2.6*

# Потужність цеху і потреба у сировинних матеріалах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пор. | Наймення продукції, сировини і напівфабрикатів | Одиниці виміру | Потужність (потреба) | | | |
| рік | доба | зміна | година |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |

За необхідності, наприклад для шихт розплавів тощо, виконують розрахунок потреби в сировини з урахуванням вологості компонентів за формулою:

*Пвол*

 *Псух* 100 , 100  *В*

т/год (зміну, добу, рік) (2.3)

де *Псух*  годинна (змінна, добова, річна) потреба у матеріалах, т;

*В*  відсоток природної вологості матеріалу, в % мас.

# Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання

Після визначення необхідної годинної потужності для кожної операції за каталогами і довідникам виходячи із знання курсу "Механічне обладнання підприємств будівельної індустрії" [28, 29, 30], підбирають відповідне обладнання.

Кількість кожного обладнання визначається за формулою:

*N*  *Пгод* ,

*Ппас*  *Кобл*

шт. (2.4)

де *Пгод*  необхідна потужність обладнання, т/год (м3/год);

*Ппасп*  паспортна потужність обладнання, т/год (м3/год);

*Кобл*  коефіцієнт використання обладнання за потужністю (0,8…0,9).

Типорозмір ***змішувача*** підбирають за необхідним об'ємом замісу. Останній повинен дорівнювати об'єму одного формування, або половині цього об'єму при двох необхідних замісах (або замісів на двох змішувачах) для одного формування. Повний розрахунок приготування формувальної суміші можна виконують згідно з [10, 17, 18].

Типорозмір ***млина*** обирають за паспортною потужністю з врахуванням коефіцієнта розмелюваності сировини, необхідної тонини помелу, можливості мокрого помелу.

За кресленнями і об’ємом виробів, ескізом форми і її питомою металоємністю визначають орієнтовну вагу форми [10]. З урахуванням маси виробу і форми, за вантажопід’ємністю і габаритам форми призначають типорозмір ***формувального обладнання*** (наприклад, вібромайданчика).

Відповідно до прийнятої схеми технології (агрегатна, стендова, конвеєрна) складають перелік операцій процесу формування і підраховують загальну ***тривалість циклу*** [37]. Також визначають годинну потужність формувальної установки і порівнюють її з заданою  при різниці не більше як в 10…15% призначають установку, а при більшій

різниці призначають дві установки або міняють типорозмір агрегату, умови формування тощо.

***Тривалість процесу*** формування приймається як ритм усього виробництва.

***Теплові установки*** підбирають відповідно до завданням. У записці наводять креслення установки, ескіз заповнення теплової установки виробами або формами з виробами. Визначають коефіцієнт заповнення теплового агрегату. Рекомендується виконувати розрахунки за методиками наведеними в [38, 39].

Технологічну характеристику підібраного виробничого устаткування і обладнання наводять у вигляді табл. 2.7.

*Таблиця 2.7*

# Технічна характеристика обладнання

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пор. | Найменування обладнання | Тип | Потужність | | Одиниця виміру | Необхідна  кількість агрегатів | Потужність  електро- двигунів, кВт |
| необхідна,  Пгод | паспортна,  Ппасп |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Організація та розрахунок складів**

Складське господарство має забезпечити вивантаження, приймання, зберігання, видачу матеріалів і відповідати технологічній схемі підприємства. Склади повинні містити запас матеріалів, що гарантує безперервну роботу цеху чи заводу.

Ємність складів сировинних матеріалів залежить від виду транспорту, що доставляє сировині матеріали. При використанні автотранспорту ємність складу повинна забезпечити безперервну роботу підприємства протягом 5…7 діб, а при використанні залізничного транспорту – 7…10 діб.

Ємності складу в'яжучих речовин повинні забезпечувати 7…10-ти добову потребу підприємства.

Розраховують необхідну кількість силосних банок для складування сировинних матеріалів з урахуванням того, що ємність типової банки становить 10, 50, 100, 250, 500 або 750 т. Коефіцієнт заповнення силосних банок – не менше ніж 0,9.

Арматурна сталь постачається на підприємство залізничним транспортом і її запас на складі має забезпечити роботу підприємства протягом 25…30 робочих діб.

У розрахунках складу твердого палива враховують віддаленість підприємства виробника від постачальника паливних ресурсів та приймають запас на складі, що забезпечує роботи підприємства: 45 діб – при віддаленості до 5000 км; 50 діб  більш ніж 5000 км.

# Основні і допоміжні виробничі площі

*Основні* виробничі площі – це ділянки зайняті постами завантаження бетонної суміші, армування, формування, теплової або тепло-вологої обробки, розпалублення, підготовки форм і т.п.

*Допоміжні* виробничі площі необхідні для розміщення в цеху постів приймання виробів відділом технічного контролю підприємства, ділянок витримування готової продукції, дрібного ремонту форм, відділення комплектації і т.п.

Розрахунок вказаних та інших необхідних площ виконують відповідно до вимогами норм технологічного проєктування [44, 45, 50].

Перед обладнанням для подрібнення, сушіння, помелу, дозування і тому подібним обладнанням встановлюються металеві або залізобетонні бункери для необхідного запасу сировини. Ємність бункерів повинна містити запас на 3…4 години роботи відповідних агрегатів і її визначають за формулою:

*V*  *Ппасп* *τ*  *Кв* ,

*ρ*

м3 (2.5)

де *Ппасп* – паспортна потужність агрегату, кг/год. (т/год.);

*τ* – тривалість зберігання матеріалу, годин (3…4 години);

*Кв* – коефіцієнт використання об'єму бункера (0,8…0,9);

*ρ* – насипна густина матеріалу, кг/м3 (т/м3);

# Розрахунок потреб енергоресурсів

Енергетичні ресурси – це ресурси які споживаються при виконані технологічних операцій виготовлення певного виду продукції. До енергетичних ресурсів відносять електроенергію, пару, стиснене повітря та воду.

У записці до курсового проєкту слід вказати джерела одержання енергоресурсів і виконати розрахунок їх річної потреби.

Річну потреба в електроенергії кожного виду обладнання розраховують за формулою:

*Ррічн = Рпасп* *Фрічн* *Квч* *Квп N, кВт·год.* (2.6)

де *Рпасп*  паспортна потужність електродвигунів агрегату, кВт;

*Фріч* – річний фонд робочого часу даного обладнання, год;

*Квч*  коефіцієнт використання обладнання за часом (Квч = 0,3…0,9);

*Квп −* коефіцієнт використання обладнання за потужністю

(*Квп* = 0,8…0,9).

*N*  кількість однакових агрегатів;

Результати розрахунків зводять в табл.2.8.

# Розрахунок силової електроенергії

*Таблиця 2.8*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування електро- обладнання | Кількість одиниць | Встановлена потужність, кВт | Коефіцієнт  використання обладнання | | Кількість годин роботи на | | Потреба в електроенергії на рік, кВтгод |
| за потужністю | за часом |
| добу | рік |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Приклад:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вібро-  майданчик | 2 | 20 | 0,8 | 0,3 | 16 | 4126 | 19805 |
| Вентилятор | 1 | 4,5 | 0,9 | 0,9 | 24 | 6078 | 22154 |
| … | … | … | … | … | … | … | … |
| Всього по  цеху: | 21 | 87 |  |  |  |  | 113420 |

Розрахунки потреби пари, стисненого повітря, води виконують за узагальненими показниками на одиницю готової продукції. Узагальнені показники можуть бути прийняті на основі відповідних нормативних або середніх дослідних виробничих даних [4].

У текстовій частині цього розділу обов'язково повинні бути посилання на нормативні документи та інші джерела за якими прийняті питомі потреби в енергоресурсах.

Результати розрахунків наводять у вигляді табл. 2.9.

*Таблиця 2.9*

# Потреба в енергоресурсах

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  пор. | Найменування  енергоресурсу | Одиниця  виміру | Потреба на  одиницю продукції | Річна  потреба |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |

**Склад основних виробничих робітників**

Склад працівників розраховують орієнтовно на основі аналізу виробництва з врахуванням вибраного обладнання, при цьому керуються даними [6, 36]. Склад основного робочого персоналу наводять у формі табл. 2.10.

*Таблиця 2.10*

# Склад основного робочого персоналу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Професія або назва  робочого місця | Кількість по змінах | | | Всього |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Всього:

В склад працюючих включають також чергових слюсарів, електриків, кранівників, але не включають професії молодшого обслуговуючого персоналу.

# ОХОРОНА ПРАЦІ І ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Наводять перелік небезпечних ділянок виробничого процесу та джерела шкідливих викидів. На основі аналізу небезпечних і шкідливих умов праці в цеху при виробництві заданого виду продукції розробляють відповідні заходи щодо охорони праці. Вибрані заходи обґрунтовують з наведенням схем пристроїв та в узгодженості з вимогами техніки безпеки.

Для прийняття ефективних заходів користуються даними [18, 19].

# БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

**Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення цеху**

Основні конструктивні елементи споруди приймають за чинними каталогами. Рекомендується використовувати експериментальні збірні і збірно-монолітні конструкції, які забезпечують підвищення заводської готовності споруд і зниження загальної трудомісткості його побудови.

Внутрішні несучі конструкції під технологічне обладнання (естакади, конструкції робочих площ та ін.) виконують, зазвичай, металевими відповідно до вимогами [30, 35].

Глибину залягання фундаменту під колони та стіни призначають залежно від залягання основних ґрунтів і глибини промерзання ґрунту.

Товщину зовнішніх стін і утеплювача в конструкціях покриття визначають відповідно до розрахункових температур зовнішнього повітря і прийнятими конструкціями стін і покриття.

Конструкції підлоги, стін, покриття, світових та аераційних ліхтарів, водовідведення та інших елементів споруди приймають відповідно до чинних типових рішеннь.

У записці необхідно обґрунтувати і вказати висоту виробничих приміщень та відмітки підкранових шляхів, необхідність і габарити підземних приміщень.

Наводять схеми для визначення розмірів та кількості необхідних прольотів, кроку і висоти цеху [35, 44, 45].

# ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Техніко-економічні показники приводять на одиницю виготовленої продукції у формі табл. 2.11.

***Розрахунок питомих витрат сировинних матеріалів*** на одиницю продукції встановлюють як відношення (ділення) річної потреби в різних сировинних матеріалах з урахуванням виробничих витрат до заданої потужності цеху чи заводу.

*Таблиця 2.11*

# Техніко-економічні показники

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пор. | Показники | Одиниця виміру | Величина показників | |
| у курсовому  проєкті | за типовим  проєктом |
| **Основні показники** | | | | |
| 1. | Потужність цеху на рік:   * в умовних показниках * в натуральних | м3 шт., м2 |  |  |
| 2. | Виробнича площа цеху | м2 |  |  |
| 3. | Встановлена потужність  електродвигунів | кВт |  |  |
| 4. | Річна потреба в енергоресурсах:   * пари; * електроенергії; * стиснутого повітря | т кВтгод м3 |  |  |
| 5. | Спискова кількість виробничих  робітників | чол. |  |  |
| **Питомі показники** | | | | |
| 6. | Обсяг продукції з 1м2 виробничих  площ | м3/м2 |  |  |
| 7. | Виробництво продукції на одного  облікового робітника | м3/чол |  |  |
| 8. | Енергоозброєнність робітника | кВтгод чол |  |  |
| 9. | Питомі витрати на 1 м3 продукції:   * трудомісткість * електроенергії | чолгод/м3 кВтгод/м3 |  |  |

***Питомі витрати електроенергії, пари, палива, стисненого повітря, води*** та інші визначають, як співвідношення річних потреб до заданої річну потужність цеху.

***Трудомісткість виробництва*** одиниці продукції визначають як відношення річної кількості "чолгод", напрацьованих основними виробничими робітниками, до річного випуску продукції. Таким чином, це буде трудомісткістьь тільки за основними виробничими операціям.

***Виробництво продукції на одного спискового робітника*** (продуктивність праці) визначається річною кількістю продукції на одного спискового робітника.

Списковий (обліковий) склад виробничих робітників одержують множенням явочного складу (загальна кількість на добу) на 0,8  при двозмінній роботі і робочому тижні з перервами; або на 1,28 – при тризмінній роботі і безперервному робочому тижні.

***Енергоозброєність робітника*** визначається як співвідношення (ділення) добової витрати електроенергії до добової затрати праці в чол.-год.

У записці наводять всі необхідні розрахунки й інших показників та заносять дані до табл. 2.11.

# ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

Графічну частину проєкту виконують в одному з двох варіантів за вказівкою керівника проєкту, на листі формату А1 в ручному режимі або з використанням AutoCad, якщо на листі формату А3  тільки в AutoCad.

**Варіант 1** містить креслення плану, поздовжнього і поперечного перерізів цеху в масштабі зі специфікацією обладнання. Розрізи і плани цеху розміщують в проекційному зв'язку з ув'язкою осей споруди: план у нижній лівій частині креслення, подовжній розріз  над ним, поперечний розріз  праворуч від подовжнього. Для багатоповерхових споруд поверхові плани проєктуються однаково  за планом під поздовжнім розрізом. Розміщувати проекції на кресленні потрібно з рівномірною щільністю, з урахуванням місця для розмірних ліній та написів.

Для планів та розрізів рекомендується використовувати масштаб 1:100. При невеликих габаритах і значній насиченості обладнанням цеху допускається зміна масштабу до 1:50, при значних розмірах цеху – до 1:200 за домовленістю з керівником проєкту. Розміри і відмітки вказувати в міліметрах.

На плані вказують розміри між осями зовнішніх стін і несучих конструкцій. На розрізах наносять лінії вертикальних відміток (землі, підлоги, підкранових рейок, низу несучих конструкцій даху тощо) і вертикальну лінію розмірів як обґрунтування висоти будівлі.

**Варіант 2** містить схему технологічного процесу, розроблену на різних рівнях, яку показують умовними позначеннями технологічного обладнання, устаткування, пристроїв та транспортних засобів, що займає ½ листа формату А1.

Перший рівень вказує на послідовність і взаємозв’язок технологічних операцій (розвантаження, складування, подрібнення тощо).

Другий рівень характеризує параметри цих операцій (вологість сировини, точність дозування, тривалість перемішування тощо).

На третьому рівні схеми характеризують фізичну або фізико-хімічну суть процесу, який проходить на даній стадії технології, при можливості подають схеми хімічних реакцій.

Інша ½ листа – містить креслення плану цеху зі специфікацією обладнання. Для плану рекомендується використовувати масштаб 1:100. При невеликих габаритах і значній насиченості обладнанням цеху допускається зміна масштабу до 1:50, при значних розмірах цеху – до 1:200 за домовленістю з керівником проєкту. Розміри і відмітки вказують в міліметрах. На плані вказують розміри між осями зовнішніх стін і несучих конструкцій. Кожну половину листа оформлюють як окреме креслення з рамкою і відповідним штампом.

**Варіант 3** аналогічний варіанту 1, але виконується на аркуші формату А3 і обов'язково в AutoCad

# СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів :

підручник / Рунова Р.Ф. та ін.  Київ: Основа, 2017.  528 с.

1. Рунова Р.Ф., Шейніч Л.О. Гелевера О.Г., Гоц В.І. Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів : підручник.  Київ: КНУБА, 2002.  354 с.
2. Горяйнов К.Э., Дубенецкий К.Н., Васильков С.Г., Попов Л.Н. Техно- логия минеральных теплоизоляционных материалов и легких бето- нов : ученик.  Москв : Стройиздат, 1976.  536 с.
3. Горяйнов К.Э., Сорокер В.И., Комаев Б.В. Проэктирование заводов железобетонных изделий : учебник.  Москва: Высшая школа. 1970.  324 с.
4. Багров Б.О. Производство теплоизоляционных материалов из отходов цветной металлургии.  Москва: Металлургия, 1985.  65 с.
5. Горяйнов К.Э., Горяйнова С.К. Технология теплоизоляционных материалов и изделий : учебник.  Москва: Стройиздат, 1982.  376 с.
6. Китайцев В.А. Технология теплоизоляционных материалов :

учебник.  Москва: Стройиздат, 1970.  384 с.

1. Сухарев М.Ф., Майзель И.Л., Сандлер В.Г. Производство теплоизоля- ционных материалов : учебник.  Москва: Стройиздат, 1981.  231 с.
2. Крашенников А.Н., Монолитная теплоизоляция из ячеистых бетонов и пластмасс. Ленинград: Стройиздат, 1971.  183 с.
3. Чистяков Б.З., Мысатов И.А., Бочков В.И. Производство газобетон- ных изделий по резательной технологии.  Ленинград: Стройиздат, 1977.  240 с.
4. Кривицкий М.Я., Волосов Н.С. Заводское изготовление изделий из пенобетона и пеносиликата.  Москва: Стройиздат, 1968.  159 с.
5. Кривицкий М.Я. Заводское изготовление изделий из газобетона. 

Москва: Стройиздат, 1963.  127 с.

1. Кривицкий М.Я., Макаричев В.В., Левин Н.М. Ячеистые бетоны. 

Москва: Стройиздат, 1972.  131 с.

1. Боженов П.И. Технология автоклавных материалов : учебное пособие.  Ленинград: Стройиздат, 1978.  368 с.
2. Иванов И.А., Технология легких бетонов на искусственных пористых заполнителях : учебное пособие.  Москва: Стройиздат, 1974.  287 с.
3. Справочник по производству искусственных пористых заполнителей /

под ред. Исидорова В.В.  Москва: Стройиздат, 1966.  324 с.

1. Бойко В.Е., Еременко В.А. Расчет и подбор состава легких бетонов :

практ. пособие.  Киев: Будівельник, 1974.  158 с.

1. Бужевич Г.А. Легкие бетоны на пористых заполнителях.  Москва: Стройиздат, 1970.  272 с.
2. Бужевич Г.А., Довжик В.Г., Поризованный керамзитобетон.  Москва: НИИЖБ-Стройиздат, 1969.  183 с.
3. Майзель М.А., Сухарев М.Ф., Жароупорный теплоизоляционный перлитобетон.  Москва: Стройиздат, 1966.  127 с.
4. Бужевич Г.А. Арболит.  Москва: Стройиздат, 1968.  244 с.
5. Кауфман Б.Н., Шмидт Л.М., Скоблов Д.А., Поволоцкий А.С. Цементный фибролит.  Москва: Стройиздат, 1971.  166 с.
6. Коротаев Э.И., Клименко М.И., Производство строительных материалов из древесных отходов : монография.  Москва: Лесная промышленность, 1977.  165 с.
7. Производство бетонов и конструкций на основе шлакощелочных вяжущих / Глуховский В.Д. и др.  Киев: Будівельник, 1988.  144 с.
8. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности : учебно-справочное пособие.  Ростов-на-Дону: Феникс, 2007.  368 с.
9. Инструкция по технологии приготовления и применения жаростойких бетонов СН 156-67 : Утверждена постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 6 марта 1979 г. №26.  Москва: Стрйиздат, 1979.  44 с.
10. Инструкция по технологии изготовления изделий из ячеистых бетонов СН 277-80 : Утверждена постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства 7 февраля 1980 г. №9.  Москва: Госстрой России, 2001.  46 с.
11. Сапожников М.Я., Дроздов Н.Е. Справочник по оборудованию заводов строительных материалов.  Москва: Стройиздат, 1969.  488 с.
12. Штром В.В. Машины и оборудование для производства теплоизоляционных строительных материалов и изделий.  Москва: Машгиз, 1962.  136 с.
13. Лапир Ф.А., Сусеянков А.А., Шашков Д.Л. Механическое оборудо- вание заводов железобетонных изделий. Атлас конструкций.  Москва: Машгиз, 1962.  216 с.
14. Справочник по производству теплозвукоизоляционных материалов

/под ред. Спирина Ю.Л., ВНИИтеплоизоляция.  Москва: Строй- издат, 1975.  432 с.

1. Справочник по технологии сборного железобетона /под ред. Стефано- ва Б.В.  Киев: Вища школа, 1978.  256 с.
2. Руководство по тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий.  Москва: Стройиздат, 1974.  26 с.
3. Кокшарев В.Н., Кучеренко А.А. Тепловые установки : учебник. 

Киев: Вища школа, 1990.  335 с.

1. Руководство по технологии формования железобетонных изделий. 

Москва: Стройиздат, 1977.  95 с.

1. Руководство по заводской технологии изготовления наружных стеновых панелей из легких бетонов на пористых заполнителях.  Москва: Стройиздат, 1980.  103 с.
2. Антоненко Г. Я. Организация, планирование и управление предприятиями строительных изделий и конструкций : учебник.  Киев: Вища школа, 1988.  374 с.
3. СНиП П-91-77 Сооружение промышленных предприятий. Нормы проектирования.  Москва: Госстрой СССР, 1977.  62 с.

44. Домбровский В.Д., Корнгольд Е.А. Проектирование предприятий сборного железобетона.  Киев: Будівельник, 1982.  143 с.

1. Технология изделий из силикатных бетонов : монография /под.ред.

Саталкина А.В.  Москва: Стройиздат, 1972.  343 с.

1. ГОСТ 5742-95 Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные. 

Москва: Госстандарт, 1995.  7 с.

Додаток 1. Титульна сторінка курсового проекту

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

кафедра технології будівельних конструкцій і виробів

# КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

з дисципліни "Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів"

на тему:

Студента (ки) курсу групи напряму підготовки "Бакалавр"

спеціалізації "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів"

(прізвище та ініціали)

Керівник

(посада, прізвище та ініціали) Національна шкала

Кількість балів: Оцінка: ECTS

Члени комісії

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

Київ  20 рік

Додаток 2. Зразок бланка завдання на курсовий проект

Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет будівництва і архітектури Будівельно-технологічний факультет

Кафедра технології будівельних конструкцій і виробів

ЗАВДАННЯ

на курсовий проєкт з дисципліни "Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів"

|  |  |
| --- | --- |
| Студент(ка) |  |
| Курс, група |  |
| Тема проєкту |  |
| Потужність |  |
| Виріб |  |
| Марка виробу |  |

В’яжуча речовина

Умови твердіння

Додаткова інформація

Рекомендовані літературні джерела

1.

2.

3.

Завдання видане

Перегляд, консультації

Закінчення проєкту

Керівник

20 рік

Додаток 3. Приклад принципової технологічна схема виробництва лужного перлітобетону

Принципова технологічна схема виробництва лужного перлітобетону

Лужний компонент

Вода

Пара

***Дозування***

Мелений шлак

***Дозування***

*Ваговий дозатор*

*δ = ± 2%*

***Дозування***

*Ваговий дозатор*

*δ = ± 2%*

Перліт спучений

*Ваговий дозатор*

*δ = ± 2%*

***Дозування***

*Дозатор для рідин*

*t = 35…40oC*

*Барботування парою*

***Приготування розчину лужного компоненту***

*δ = ± 2%*

***Дозування***

*Дозатор для рідин*

*δ = ± 2%*

|  |
| --- |
| ***Приготування бетонної суміші*** |
| *Бетонозмішувачі примусової дії* |
| *О.К. = 5 см* |

|  |
| --- |
| ***Формування*** |
| *Бетоноукладач, вібромайданчик, привантаження* |
| *Віброущільнення з привантаженням*  *1…2 хв* |

***Розпалубка виробу і подача його на склад***

***Чищення, змащення і збирання форми***

*t = 60…110oC*

*Тунельні сушарки*

***Теплова обробка (cушка)***

*Склад закритого типу*

***Складування***

Для нотаток

Навчально-видавниче видання

# ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА СТІНОВИХ ТА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Методичні вказівки

до виконання курсового проєкту для студентів які навчаються за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія" за спеціалізацією 192.04"Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів"

Укладачі: Гелевера О.Г., канд. техн. наук, доцент, Петрикова Є.М., канд. техн. наук, доцент

Комп'ютерне верстання

Підписано до друку . Формат 60841/168

Ум. друк. арк. Обл.-вид. арк.

Тираж прим. Вид. № Зам.

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680 Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002.