



Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Напрям 6.060101

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ З ДИСЦИПЛІНИ
“В’ЯЖУЧІ РЕЧОВИНИ”

Харків 2015

Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Напрям 6.060101

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ З ДИСЦИПЛІНИ
“В’ЯЖУЧІ РЕЧОВИНИ”

Затверджено на засіданні кафедри фізико-
хімічної механіки і технології
будівельних матеріалів і виробів
Протокол №1 від 04.09.2014 р.

Харків – 2015

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни “В’яжучі речовини” для студентів напрямку 6.060101 за професійним спрямуванням “Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів” /Укладачі: К.В.Латорець – Харків: ХНУБА, 2015. - 36с.

Кафедра фізико-хімічної механіки і технології будівельних матеріалів і виробів

Методичні вказівки містять в собі всі розділи програми курсу, таких як проектування підприємства або цеху по виробництву одного з видів мінеральних в’яжучих речовин. Виконання курсового проекту з дисципліни «В’яжучі речовини» дозволяє студентам глибше вивчити теоретичні розділи курсу, в яких розглядаються питання властивостей в’яжучих речовин, а також допомагають набути навички при використанні основної рекомендуємої літератури, ознайомитись зі спеціальною технічною документацією, яка відображає вітчизняний та закордонний опит.

Видання призначене для студентів напрямку 6.060101 за професійним спрямуванням “Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів” денної і заочної форм навчання, з метою навчити студента-технолога розраховувати на стадії проектного завдання окремі технологічні переділи (цехи, відділення і т.д.) по виробництву мінеральних в’яжучих речовин

Рецензент: канд. техн. наук, доцент кафедри ФХМ і ТБМВ Л.О.Першина

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Ціль курсового проектування – закріпити теоретичний матеріал курсу; отримати навички аналітичного мислення; навчитися виконувати означені розрахунки (фонд робочого часу, матеріальний баланс, тощо), обґрунтовувати технологічні рішення, одержувати досвід проектної роботи.

Задача курсового проектування складається з розробки проектного завдання заводу – виробника мінеральних в'язучих речовин. Наприклад, гіпсові в'язучі речовини, будівельне вапно, портландцемент та його різновиди, змішані в'язучі речовини.

Особливу увагу під час розробки курсового проекту необхідно приділити наступним питанням:

- вибору засобу виробництва в'язучого, який забезпечує виготовлення матеріалу з означеними властивостями;
- вибору технологічних параметрів виробництва певної фізико-хімічної суті процесів;
- технологічному забезпеченню виробництва сучасними агрегатами та обладнанням;
- розробці рекомендацій щодо найбільш вигідних галузей застосування тих чи інших в'язучих речовин.

2 ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Завдання на курсовий проект видається кожному студентові індивідуально.

В завданні на проектування зазначається:

- номенклатура продукції, що випускається;
- запланований річний її випуск;
- вид сировини, характеристика умов, які впливають на засіб виробництва та вибір устаткування;
- рекомендована література.

Темою курсового проекту може бути завод або частина промислового комплексу, що виробляє мінеральні в'язучі речовини.

3 СКЛАД КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект складається з пояснювальної записки обсягом 20-35 рукописних сторінок і графічної частини, які виконуються за допомогою довідників та розрахунків. Об'єм графічної частини – 1 аркуш формату А1 (594×841 мм).

До пояснювальної записки входять такі розділи:

Вступ	1 стор.
1 Номенклатура продукції, властивості в'язучих	1-2 с.
2 Технологічна частина	

2.1 Характеристика сировини	2-3с.
2.2 Вибір засобів виробництва і розробка технологічної схеми	3-5с.
2.3 Вибір режиму роботи заводу і розрахунок фонду часу роботи обладнання та робітників	3-5с.
2.4 Розрахунок споживання сировини	2-3с.
2.5 Визначення продуктивності кожного технологічного переділу (цеху, відділення, складу)	2-3с.
2.6 Розрахунок споживання технологічного обладнання	1-2с.
2.7 Розрахунок загальнозаводських та цехових складів	2-3с.
3 Контроль технологічного процесу і якості продукції, що виготовляється	1с.
4 Охорона праці, навколишнього середовища та техніка безпеки	1-2с.
Використана література	1-2с.

Зразок титульного аркуша пояснювальної записки наведено в додатку А.

4 ПОСЛІДОВНІСТЬ РОЗРОБКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Рекомендується такий порядок розробки проекту:

- ознайомитися з індивідуальним завданням, даними методичними вказівками і графіком роботи;
- вивчити відповідні розділи підручника та наведену в завданні літературу;
- вибрати та обґрунтувати технологічну схему виробництва;
- вибрати режими роботи цехів заводу та визначити фонди робочого часу;
- розрахувати потрібну кількість матеріалів (матеріальний баланс);
- розрахувати потужність усіх цехів заводу, складів;
- підібрати (за довідником) технологічне обладнання заводу, визначити його кількість, занести до відповідної відомості;
- розрахувати потрібні площі та об'єми складових приміщень для сировини та готового продукту;
- оформити потрібні розділи пояснювальної записки;
- зробити графічну частину курсового проекту, а саме скомпонувати та накреслити технологічну схему на аркуші формату А1;
- підготувати доповідь і захистити курсовий проект.

5 КОНСУЛЬТАЦІЇ І ЗАХИСТ ПРОЕКТУ

Головна мета консультацій - допомогти студенту набути навички самостійної роботи над довідниками, нормативною літературою, монографіями, підручниками, статтями в журналах. На консультаціях студенти повинні звертатися до викладача зі своїми рішеннями.

Студент повинен виконувати окремі розділи проекту у відповідні терміни, встановлені викладачами. Студент повинен приходити на консультації для контролю виконання індивідуального завдання. Студент захищає свій проект перед комісією у присутності студентів.

До захисту студент надає креслення і пояснювальну записку підписані консультантом.

Для захисту пояснювальну записку необхідно надати комісії, а креслення розвісити на стенді.

Матеріали захищених курсових проектів зберігаються на кафедрі і потім передаються в архів університету.

Оцінка якості проекту відбувається у балах:

- розрахунки – 25 балів;
- пояснювальна записка – 30 балів;
- креслення – 25 балів;
- захист проекту – 20 балів.

6 ВКАЗІВКИ ДО НАПИСАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

6.1 Вступ

Рекомендується описати роль вітчизняних та закордонних вчених і інженерів в галузі виробництва мінеральних в'язучих речовин. Указати район будівництва заводу (географічні характеристики), дані про наявність сировинних баз, паливно-енергетичних ресурсів, їх транспортування.

Наприкінці вступу викласти ціль проектування заданого заводу, його міцність.

6.2 Номенклатура продукції, властивості в'язучого

В цьому розділі уточнюють вид в'язучого, що випускають, його характеристики (хімічний та мінеральний склад, тонкість помелу або питома площа поверхні, термін тужавлення, марка або сорт матеріалу, галузь застосування. Довговічність. Дають посилання на нормативну літературу.

6.3 Технологічна частина.

6.3.1 Характеристика сировини

Вказати вид сировини (хімічний, мінеральний склад, присутність домішок, крупність, твердість, міцність, щільність породи, вологість). Дають оцінку якості сировинних матеріалів згідно з нормами (ДСТУ, ГОСТ).

6.3.2 Вибір засобів виробництва і розробка технологічної схеми

Цей розділ необхідно почати з аналізу відомих у практиці засобів виробництва тієї чи іншої в'язучої речовини.

Якщо засіб виготовлення запропонований у завданні, то треба дати оцінку переваг та недоліків цього способу.

Необхідно накреслити на форматі А4 (297×210) площинну схему, почавши зі складу сировини, закінчити складом готової продукції. Опису технологічної схеми передують теоретичне обґрунтування усіх технологічних операцій, з якого складається процес виробництва в'язучої речовини. До них

відносяться: здрібнення матеріалу, збагачування, сортування, дозування, гомогенізація, корегування, сушка, випал, помел тощо.

Усі технологічні операції мають відповідні параметри (наприклад, температура, тиснення, вологість, тривалість дії тощо).

У цьому розділі необхідно показати види агрегатів, машин та іншого обладнання. Розроблена технологічна схема має бути основною для розрахунку кількості сировини, кількість обладнання за технологічними переділами.

6.3.3 Вибір режиму роботи заводу і розрахунок фонду часу роботи обладнання та робітників

Режим роботи заводу (цеху, відділення) характеризується кількістю робочих діб на рік, змін на добу, тривалістю зміни в годинах і встановлюється відповідно до трудового законодавства за нормами технологічного проектування підприємства в'язучих речовин.

Правильний вибір режиму роботи заводу дозволяє забезпечити виконання виробничої програми за оптимальними затратами робочого часу і матеріальних ресурсів, енергії, що позитивно позначиться на собівартості готового продукту. Залежно від характеру виробництва на заводі може бути прийнятий двозмінний або тризмінний режим роботи. Двозмінний режим може бути прийнятим тільки за перервним характером виробничого процесу. При цьому доцільно робити дві рівно завантажені зміни, а у третю виконувати ремонтні роботи та підготовку обладнання до роботи.

Тризмінний режим роботи може застосовуватися при перервному, так і при безперервному технологічному процесі. Слід пам'ятати, що третя зміна найменш ефективна за продуктивністю і найбільш небезпечна з точки зору безпеки праці. Тому при проектуванні нового заводу з перервним технологічним циклом виробництва не рекомендується застосовувати тризмінний режим роботи.

Для безперервного технологічного процесу (наприклад, випал клінкеру в обертовій печі) повинен бути встановлений тризмінний режим з чотирьох бригадним засобом обслуговування:

три бригади працюють позмінно, а четверта – відпочиває. Робоча зміна триває 8 годин.

Рекомендуються такі режими роботи заводу:

- для підготовчих (відділень роздрібнення та сортування) і помельних відділень – двозмінний з 262 робочими днями на рік;
- для цеху випалу з обертовими і шахтними печами – тризмінний з безперервним тижнем;
- для цехів варки гіпсу в гіпсоварильному котлі, у демпферах, самозапарниках – за перервним тижнем з двома або з трьома змінами;
- для складів сировини та готової продукції з застосуванням залізничного транспорту – тризмінний, з 365 днями, а для автотранспорту – дво- або тризмінний з 262 робочими днями на рік.

Робоча доба – це встановлена законодавством тривалість робочого тижня. Робочий час це період, коли трудівник присутній на виробництві у зв'язку з виконанням роботи.

Робочий тиждень складає п'ять днів тривалістю робочого дня 8 годин, але при тому, що кожен восьмий тиждень має один вихідний день.

Фонд робочої доби – це норма робочої доби за відповідний обліковий період (рік, місяць, тиждень та ін.). Він залежить від режиму роботи.

Розрізняють робочий фонд робочого часу робітників та річний фонд робочого часу роботи обладнання.

Існує три види робочого часу: календарний, номінальний та дійсний. Календарний фонд F_k робочого часу для одиниці обладнання або одного робітника визначається добутком календарних діб у році на 24 години на добу:

$$F_k = D \cdot t_d = 365 \cdot 24 = 8760 \text{ годин у звичайному році,}$$

$$F'_k = D \cdot t_d = 366 \cdot 24 = 8784 \text{ годин у високосному році,}$$

де D – кількість діб у заліковому періоді;

t_d – кількість годин у добі.

Номінальний F_n (режимний) фонд часу залежить від кількості робочих діб у році та прийнятого режиму (змінність) роботи підприємства і може бути визначено за формулою (години):

$$F_n = (D - D_n) \cdot t_3 \cdot n_3,$$

де D_n – кількість неробочих (вихідних і святкових) діб на рік за перервного режиму роботи ($D_n = 105$);

t_3 – тривалість робочої зміни, год. ($t_3 = 8$);

n_3 – кількість змін на добу (1, 2 або 3), при визначенні F_n для робочих $n_3 = 1$.

Розрахунки визначають, що при 40-годинному робочому тижні F_n складає –2096 годин.

Дійсний (розрахунковий) фонд часу роботи робітника визначають із його номінального фонду часу з обліком відпустки та інших планових невиходів на роботу (відпустка на навчання, хвороба, годування немовля та інше). Тривалість головної відпустки може бути 15, 18, 24 доби. Тривалість різних невиходів на роботу в курсовому проекті можна приймати від 0,2 до 12 діб.

$$F_d = F_n \cdot t_n,$$

де t_n – неминучі збитки робочого часу за поважних причин.

Балансом робочого часу є кількість діб і годин, які повинен відробити робочий (рік, місяць, тиждень та інші).

Дійсний (розрахунковий) фонд часу роботи обладнання визначається з урахуванням збитків часу на ремонт. Ці урахування відбуваються за допомогою коефіцієнта використання обладнання:

- для кулькових млинів цехів помелу – 0,83;
- для цехів з гіпсоварильними млинами – 0,86;
- для цехів з обертовими печами – 0,88;
- для цехів з шахтними печами – 0,90;
- для цехів грубого і середнього дрібнення матеріалу, сортування, збагачення – 0,87.

Результати розрахунку часу (F_n , F'_n , F_p) занести до таблиці 1.

Таблиця 1 – Фонд робочого часу робітника і обладнання

Найменування цеху, відділення технологічного переділу	Характеристика режиму роботи			Фонд робочого часу на добу, година				
	Кількість робочих днів у році	Кількість змін на добу	Тривалість зміни	Календарний F_n	номінальний (режимний) F_n		Дійсний (розрахунковий) F_p	
					для робочих	для обладнання	для робочих	для обладнання
Цех дрібнення	262	2	8	8760	2096	4192	1950 (тривалість відпустки 18 днів)	3647 (при коефіцієнті використання обладнання 0,87)

6.3.4 Розрахунок споживання сировини

Необхідно обчислити:

- кількість сировини та напівпродуктів сухих і з обліком природної і виробничої вологості);
- витрати сировини і напівпродуктів на річну програму кожного цеху з обліком виробничих збитків матеріалів і відходів продукції (матеріальний баланс). Розраховується матеріальний баланс для кожної технологічної операції, тобто операції здрібнення, відсіву дріб'язку, збагачення, сушки, обпалювання тощо.

Доходна частина матеріального балансу відзначає масу сировини, що надходить у виробництво, а збитки – масу отриманої готової продукції і різного роду збитків у процесі переробки даної сировини.

Усі виконані розрахунки треба послідовно викласти у записці, а їх кінцеві результати звести до таблиці 2.

Таблиця 2 – Кількість витрат матеріалу

№ п/п	Матеріал	Одиниці вимірювання	Витрати за			
			годину	зміну	добу	рік
1						
2						
3						

6.3.5 Визначення продуктивності кожного технологічного переділу (цеху, відділення, складу)

Згідно з прийнятим режимом виробництва необхідно обчислити продуктивність кожного переділу окремо, починаючи зі складу готового продукту, закінчуючи складом сировини (у напрямку протилежному технологічному процесу).

Початкова цифра (N – продуктивність заводу за рік) подана в індивідуальному завданні. Продуктивність цеху помелу з обрахуванням збитків матеріалу за одиницю часу вираховують за формулами:

$$N_{доб} = \frac{N}{D}; \quad N_{зм} = \frac{N}{D} \cdot n; \quad N_r = \frac{N}{D} \cdot n \cdot t_{зм},$$

де N – продуктивність цеху помелу з обрахуванням збитків матеріалу;
 D – кількість діб;
 n – кількість змін;
 $t_{зм}$ – тривалість зміни в годинах.

Приклади розрахунків продуктивності цехів дивись у додатках Б, В, Г, Д. Усі дані навести у таблиці 3.

Таблиця 3 – Продуктивність технологічних переділів

№ п/п	Найменування технологічного переділу (цеху, відділення)	Одиниці вимірювання, т або м ³	Витрати за			
			рік	добу	зміну	годину
1						
2						
3						

6.3.6 Розрахунок споживання технологічного обладнання

Необхідно вибрати тип головного технологічного обладнання та обрахувати кількість механізмів. Головним технологічним обладнанням будуть помольні агрегати, змішувачі, сушильні барабани, варильні котли, печі випалу тощо. Вибраний тип обладнання повинен забезпечувати:

а) переробку даного виду та розмірів матеріалу (наприклад, при виборі шокової дробарки необхідно зазначити, що розмір кусків матеріалу, що входить у дробарку, повинен бути не більше за 0,85 частини від розміру вхідного отвору дробарки);

б) потрібні властивості матеріалів, що переробляються (тонкість помелу, гранулометричний склад, однорідність суміші, вологість матеріалів тощо);

в) високу продуктивність, та енергозбереження;

г) вимоги техніки безпеки та охорони навколишнього середовища;

д) якість готового продукту.

Технічну характеристику на обладнання приймають з довідника [2].

У пояснювальній записці треба наводити тільки головні характеристики обладнання (продуктивність, габаритні розміри, електроємність).

Кількість технологічного обладнання обчислюють за формулою:

$$M = \frac{N_{\Gamma}}{P_{\Gamma}} \cdot K_{зм},$$

де N_{Γ} – потрібна продуктивність за годину (див. таблицю 3);

P_{Γ} – паспортна продуктивність механізму за годину;

$K_{зм}$ – коефіцієнт використання обладнання протягом зміни, 0,85...0,92.

Результати проведеного розрахунку обладнання представляють у вигляді таблиці (табл. 4).

Обладнання в таблиці слід перераховувати у порядку його встановлення в технологічній лінії від подачі сировинних матеріалів до складу готового продукту.

Таблиця 4 – Кількість технологічного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість	Розрахунок
1	Щокова дробарка		$M = \frac{N_{\Gamma}}{P_{\Gamma}} \cdot K_{зм}$
2			
3			

6.3.7 Розрахунок загальнозаводських та цехових складів

Для виробничої діяльності заводу будують загальнозаводські і цехові склади. Вони можуть бути експлуатаційними і резервними, можуть виконувати функції головного технологічного значення (зберігання вапна, глини, гіпсового каменя, клінкеру тощо) і загального значення (зберігання запасного обладнання, допоміжних матеріалів).

За будовою склади можуть бути відкритими, закритими і частково закритими. Для кускового матеріалу – штабельні, естакадно-штабельні, естакадно-тунельні. Для сипучих і кускових матеріалів – силосні, бункерні та напівбункерні.

Вибір типу складу залежить від ряду факторів: від кліматичних умов, виду матеріалу, терміну зберігання, організації перевезень та вантажно-розвантажувальних робіт.

Розміри складів повинні відповідати розрахунку вантажообігу заводу. Вантажно-розвантажувальний фронт повинен бути обладнаний машинами та установками комплексної механізації і автоматизації робіт і складських операцій.

Сировинні матеріали можна привозити на завод головним чином залізничним і автомобільним транспортом.

Норми зберігання матеріалів на складах встановлені залежно від споживання матеріалів виробництвом на добу і складають, діб.:

- для здрібненого вапняку, гіпсу, крейди, шлаку – 5;
- для твердого палива – 10...45,
- для гідравлічних домішок (опоки, трепелу та інших) – 7...15;
- для портландцементу (на цементних заводах) – 10...15;
- для будівельного гіпсу, вапна, місцевих в'язучих – 5...7.

Загальну площу складів сировини розраховують за формулою, м²:

$$S = N_{\text{дiб}} \cdot \frac{n}{\gamma_H} \cdot h,$$

де $N_{\text{дiб}}$ – добова потреба в матеріалах, т/доб.;
 n – норма зберігання, доб.;
 γ_H – насипна щільність матеріалу, т/м³;
 h – висота укладання штабеля.

Значення h залежить від властивості матеріалу (кут природного укосу). Рекомендується $h = 3...5$ м. Повна площа складу враховує проходи між штабелями і майданчиками для робіт вантажно-розвантажувальної техніки, які займають 30...40% корисної площі складу, м²:

$$S_{\text{п}} = \frac{S}{0,6} \text{ (або } 0,7)$$

Клінкерні склади мають забезпечувати зберігання 5-ти добової потреби цеху помелу у клінкері. Склад готового продукту (цементу, будівельного гіпсу, вапна) являє собою сховище, яке зроблене із залізобетону або металу у формі циліндра. Це – силоси, які мають діаметр Ø 8, 10, 12, 15, 18 м із співвідношенням $H/\text{Ø} = 1,5-2$. Місткість силосу буде дорівнювати об'єму циліндра, зменшеному на коефіцієнт заповнення ($K=0,9$), м³.

$$V_C = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H \cdot K.$$

Найбільш економічні силоси діаметром 10...12 м, їх місткість 1200...1500 т.

Для цементу кожного виду, кожної марки передбачають окремі силоси.

Для розрахунку необхідної кількості силосів об'єм в'язучого, що випускає завод за добу, (таблиця 3) множать на кількість діб запасу та ділять на насипну щільність в'язучого. Силоси розташовують блоками по два та більше ряди, по 4-5 силосів у кожному ряді або будують в одну лінію на колонах вздовж залізничної колії або на залізобетонних плитах на ґрунті.

6.4 Контроль технологічного процесу і якості готової продукції

У цьому розділі необхідно навести головні положення з організації контролю якості сировини, якості готового продукту – в'язучої речовини,

якості усіх технологічних операцій. Треба вказати методики контролю та назви контрольних приборів. Усі дані навести у таблиці 5.

Таблиця 5 – Контроль технології та властивостей в'язучої речовини

№ п/ п	Параметри, що контролюються	Періодичність контролю	Найменування методики контролю або назва контрольного прибору	Місце відбору або місце установки датчика контрольного прибору

6.5 Охорона праці, навколишнього середовища та техніка безпеки

При проектуванні, будівництві, експлуатації нового і реконструкції діючого підприємства з виготовлення в'язучих речовин необхідно керуватися “Загальними правилами з техніки безпеки і промислової санітарії для підприємств промисловості будівельних матеріалів”. Розробку технологічної і будівельної частини проекту треба робити з обліком вимог до санітарної техніки і техніки безпеки. Необхідно вказати усі можливі джерела травматизму і виробничих вад.

Несприятливі умови праці можуть бути обумовлені підвищеною концентрацією пилу та вологи у приміщенні, недостатньою тепловою ізоляцією апаратів для випалу і сушіння, ненадійною огорожено рухомих частин механізмів тощо.

Для боротьби з пилом технологічне і транспортне обладнання розміщують у герметичних кожухах, у яких усі отвори щільно закриті. Місцева аспірація на ділянках утворювання пилу і газу робить краще роботу загальної системи вентиляції. Очищення газів і повітря від пилу необхідно робити в ефективних пилоосаджувальних спорудах зі ступенем очищення не менше, ніж 98%.

На вапнякових заводах особисту увагу слід приділяти запобіганню появи у приміщенні вуглекислого газу та вапнякового пилу.

Підвищена небезпечність отруєння має місце на вантажних майданчиках шахтних і обертових печей, тому їх навантаження має бути зроблено тільки механізмами, які не потребують участі людини. Обслуговування дробарок, млинів, печей, силосів, механізмів, що транспортують і вантажно-розвантажувальних механізмів необхідно здійснювати відповідно до правил безпечної роботи на кожній споруді. Усі обертаючі частини приводу та інших механізмів мають бути надійно огорожені, струмопроводи ізольовані. Заходи які проектант передбачає під час розробки технології, вибору та розташування обладнання, повинні враховувати умови виробничого травматизму, професійні захворювання і забезпечити безпечні умови праці робітників.

6.6 Оформлення пояснювальної записки

Записку пишуть розбірливо на одній сторінці стандартного аркуша А4 з полями зліва 3-4 см для брошурування. Вона повинна мати титульний аркуш, завдання на проектування, зміст. Викладання основних питань проекту слід робити відповідно до методичних вказівок.

Таблиці, креслення з тексту повинні мати нумерацію і назву.

6.7 Оформлення графічної частини

На аркуші А1 (594×841мм) зображують технологічну схему (додаток Е) в аксонометрії (косокутній ізометрії або прямокутній ізометрії) починаючи зі складів сировини, закінчуючи складом готової сировини. Операції з переробки матеріалів (дрібнення, сортування, сушка, помел, випал) зображують кресленням відповідного обладнання (в аксонометрії). Наприклад, шокова дробарка, грохот, молоткова дробарка, сушильний барабан тощо.

Список джерел інформації

- 1 Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986.
- 2 Сапожников М.Я. Справочник по оборудованию заводов строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1970.
- 3 Вихтер Я.И. Производство гипсовых вяжущих веществ. – М.: В.ш., 1970.
- 4 Справочник по производству гипса /Под ред. К.А.Зубарева. – М.: Госстройиздат, 1964.
- 5 Мак К.Я. Производство гипса и гипсовых изделий. – М.: Стройиздат, 1975.
- 6 Передерий И.А. Высокопрочный гипс ГП. – Куйбышев, 1960.
- 7 Монастырев А.В. Производство извести. – М.: Высш.шк., 1975.
- 8 Справочник по производству извести. – М.: Госстройиздат, 1965.
- 9 Колокольников В.С. Производство цемента. – М.: Высш. шк., 1970.
- 10 Справочник по производству цементов /Под ред. И.И.Холина. – М.: Госстройиздат, 1963.
- 11 Справочник по проектированию цементных заводов /Под ред. С.Н.Данюшевского. – М.: Стройиздат, 1969.
- 12 Хигерович М.И. Гидрофобный цемент. – М.: Промстройиздат, 1957.
- 13 Кравченко В.И., Власова М.Т. и др. Высокопрочные и особобыстротвердеющие портландцементы. – М.: Стройиздат, 1971.
- 14 Кравченко В.И. Расширяющиеся цементы. – М.: Госстройиздат, 1962.
- 15 Мчедлов-Петросян О.П., Филатов Л.Г. Расширяющиеся составы на основе портландцемента. – М.: Стройиздат, 1965.
- 16 Сатарин В.И. и др. Быстротвердеющий портландцемент. – М.: Стройиздат, 1970.
- 17 Будников П.П. и др. Гранулированные доменные шлаки и шлаковые цементы. – М.: Промстройиздат, 1953.
- 18 Технология белого портландцемента /Под ред. И.Ф.Пономарева. – М.: Стройиздат, 1970.
- 19 Кравченко И.В. и др. Глиноземистый цемент. – М.: Госстройиздат, 1961.
- 20 ГОСТ 21.101-79 – 21. 108-78. Стандарты СПДС.
- 21 ГОСТ 2.301 – 68 – 2.317-68 . Стандарты ЕСКД.
- 22 ДСТУ Б А.1.1 – 36-94 Система стандартизації та нормування в будівництві. Гіпс та інші місцеві в'язучі. Гіпс сиромолотий. Терміни та визначення.
- 23 ДСТУ Б В 2.7 – 82-99. Будівельні матеріали. В'язучі гіпсові. Технічні умови (на заміну ГОСТ 125-79, ГОСТ 23789-79, ГОСТ 26871-86).
- 24 ДСТУ Б В.2.7-90-99. Будівельні матеріали. Вапно будівельне. Технічні умови.
- 25 ДСТУ Б В.2.7-46-2010. Цементи загально будівельного призначення. Технічні умови.

ДОДАТОК А

Титульний аркуш пояснювальної записки до проекту

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Кафедра фізико-хімічної механіки і технології будівельних матеріалів і виробів

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни «В'яжучі речовини»
(назва дисципліни)

на тему: _____

Студента _____ курсу _____ Т - _____ групи
напряму підготовки «Будівництво»
спеціальності 6.06010104 «Технології
будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

(прізвище та ініціали)

Керівник доцент, к.т.н. Латорець К.В.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

(підпис)

Латорець К.В.

(прізвище та ініціали)

м. Харків - 2015 рік

ДОДАТОК Б

Приклад розрахунку матеріального балансу виробництва будівельного гіпсу.

1 Виробнича міцність заводу:

$N = 200$ тис. т/рік будівельного гіпсу ($\beta - \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$)

2 Основний агрегат – гіпсоварильний казан місткістю 15 м^3 з циклом варіння 3 години.

3 Механічні та інші збитки:

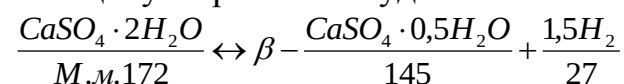
X_1 – будівельного гіпсу – 2,5%;

X_3 - гіпсового каменя – 1,0%;

X_2 – збитки при варінні – 15,76% (від природного гіпсу);

X_4 – вологість каменя – 5, %;

Реакція утворення будівельного гіпсу у казані:



$$172 - 100\% \quad X = \frac{27 \cdot 100}{172} = 15,76\%$$

4 Кількість будівельного гіпсу з обліком збитків:

$$N_1 = N \cdot X_1.$$

X_1 – механічні збитки порошкоподібного будівельного гіпсу, $X_1 = 2,5\%$.

$$N_1 = 200000 \cdot 1,025 = 205000 \text{ т/рік.}$$

5 Кількість гіпсового каменя з обліком збитків при варінні:

$N_2 = N_1 \cdot X_2$, де X_2 - збитки при варінні, $X_2 = 15,76\%$

$$N_2 = 205000 \cdot 1,1576 = 237308 \text{ т/рік}$$

6 Кількість гіпсового каменя з обліком збитків під час його дрібнення:

$N_3 = N_2 \cdot X_3$, де X_3 - збитки при дрібненні, $X_3 = 1\%$

$$N_3 = 237308 \cdot 1,01 = 239681,08 \text{ т/рік}$$

7 Кількість гіпсового каменя при урахуванні його природної вологості:

$N_4 = N_3 \cdot X_4$, де X_4 - збитки при варінні, $X_4 = 5\%$

$$N_4 = 239681,08 \cdot 1,05 = 251665,13 \text{ т/рік}$$

8 Якщо режим роботи дробильно-сортувального відділення двозмінний приймаємо його для розрахунку: $262_{\text{доб}} \times 2_{\text{зміни}} \times 8_{\text{годин}}$

$$\frac{N_4}{262} = \frac{251665,13}{262} = 960,55 \text{ т/доб}$$

$$\text{Змінна потреба: } \frac{960,55}{2} = 480,275 \text{ т/зміна}$$

$$\text{Годинна потреба: } \frac{480,275}{8} = 60,03 \text{ т/година}$$

9 Одним казаном (місткістю 15 м^3) при 3-х годинному циклі можна зварити:

$$\frac{24_{\text{години}}}{3_{\text{години}}} = 8 \text{ циклів за добу,} \quad 15 \text{ м}^3 \cdot 8_{\text{циклов}} = 120 \text{ м}^3/\text{добу} (\gamma_0 = 1,0 \text{ т/м}^3).$$

Кількість казанів буде:

$$205000 : 262 = 782,44 \text{ т/доб або } 782,44 \text{ м}^3/\text{доб},$$

$$782,44 : 120 = 6,5 \approx 7 \text{ казанів.}$$

З урахуванням цих обставин підбирається інше потрібне обладнання.

ДОДАТОК В

Приклад розрахунку потреби у сировині (вапняку) при виробництві будівельного вапна.

1 Виробнича міцність заводу:

$N = 500$ тис. т/рік

Основний агрегат – шахтна піч.

2 Механічні та інші збитки:

x_1 – будівельного вапна (порошок) – 3%

x_3 – вапняку (каменя) – 1%

x_4 – вологість вапняку – 5%

x_2 – збитки при випалі – 44%

3 Реакція утворення будівельного вапна у шахтній печі:



4 Кількість будівельного вапна з урахуванням збитків при помелі та транспортуванні ($x_1 = 3\%$)

$$N_1 = N \cdot x_1 ; N_1 = 500000 \cdot 1,03 = 515000 \text{ т/рік}$$

5 Кількість вапняку з урахуванням збитків при випалі у шахтній печі ($x_2 = 44\%$)

$$N_2 = N_1 \cdot x_2 ; N_2 = 515000 \cdot 1,44 = 741600 \text{ т/рік}$$

6 Кількість вапняку з урахуванням збитків при його дрібненні ($x_3 = 1\%$)

$$N_3 = N_2 \cdot x_3 ; N_3 = 741600 \cdot 1,01 = 815760 \text{ т/рік}$$

7 Кількість вапняку з урахуванням вологості ($x_4 = 5\%$)

$$N_4 = N_3 \cdot x_4 ; N_4 = 815760 \cdot 1,05 = 856548 \text{ т/рік}$$

8 Режим роботи підготовчого відділення (дрібнення, сортування) при двозмінній роботі приймаємо:

$$262 \text{ діб} \times 2_{\text{змін}} \times 8_{\text{годин}}$$

На добу потрібно:

$$\frac{N_4}{262} = \frac{856548}{262} = 3269,3 \text{ тис/добу}$$

На зміну потрібно:

$$\frac{3269,3}{2} = 1634,65 \text{ т/зм}$$

На годину потрібно:

$$\frac{1634,65}{8} = 204,33 \text{ т/годину}$$

9 Потреба у шахтних печах наступна:

Продуктивність однієї 200 т/добу.

$$\frac{515000}{365} = 1410,95 \text{ т/доб}, \quad \frac{1410,95}{200} = 7 \text{ шахтних печей.}$$

Доцільно підвищити продуктивність печей і зменшити їх кількість.

ДОДАТОК Г

Приклад розрахунку матеріального балансу заводу портландцементу (сухий спосіб)

1 Виробнича міцність заводу:

$$N = 400 \text{ тис. т/рік}$$

2 Склад сировинної суміші для одержання клінкеру :

крейда (вапняк) – 70%

вологість крейди – 12,9 %

механічні збитки – 0,5%

глина – 30%

вологість глини – 23,1 %

механічні збитки – 0,5%

3 Склад портландцементу

клінкер – 82,5%

механічні збитки – 0,5%

гіпс (двоводний) – 5,5%

вологість – 5%

механічні збитки – 0,5%

Активна мінеральна домішка (шлак, опока, трепел) – 12%

вологість – 15%

механічні збитки – 0,5%

4 Збитки при випалі:

крейди – 42%

глини – 12,6%

5 Збитки при помелі, транспортуванні:

цементу 1,5%

Послідовність розрахунку

1 Визначити кількість портландцементу на складі з урахуванням збитків ($x_1 = 1,5\%$)

$$N_{\text{пц}} = N \cdot x_1; N_{\text{пц}} = 400000 \cdot 1,015 = 406000 \text{ т/рік}$$

2 Визначити кількість клінкеру ($x_2 = 82,5\%$)

$$N_{\text{кл}} = N_{\text{пц}} \cdot x_2; N_{\text{кл}} = 406000 \cdot 0,825 = 334950 \text{ т/рік}$$

3 Визначити кількість клінкеру з урахуванням його збитків ($x_3 = 0,5\%$)

$$N'_{\text{кл}} = N_{\text{пц}} \cdot x_2; N'_{\text{кл}} = 334950 \cdot 1,005 = 336624,75 \text{ т/рік}$$

4 Визначити кількість гіпсу ($x_4 = 5,5\%$)

$$N_{\text{г}} = N_{\text{пц}} \cdot x_4; N_{\text{г}} = 406000 \cdot 0,055 = 22330 \text{ т/рік}$$

5 Визначити кількість гіпсу з урахуванням його збитків ($x_6 = 0,5\%$) та вологості ($x_5 = 5\%$)

$$N'_{\text{г}} = N_{\text{г}} \cdot x_5 \cdot x_6; N'_{\text{г}} = 22330 \cdot 1,05 \cdot 1,005 = 23563,73 \text{ т/рік}$$

6 Визначити кількість домішок ($x_7 = 12\%$):

$$N_{\text{д}} = N_{\text{пц}} \cdot x_7; N_{\text{д}} = 406000 \cdot 0,12 = 48720 \text{ т/рік}$$

7 Визначити кількість домішок з урахуванням їх збитків ($x_9 = 0,5\%$) та вологості ($x_8 = 15\%$):

$$N'_d = N_d \cdot x_8 \cdot x_9; N'_d = 48720 \cdot 1,15 \cdot 1,005 = 56308 \text{ т/рік}$$

8 Визначити кількість крейди ($x_{10} = 70\%$):

$$N_{кр} = N'_{кл} \cdot x_{10}; N_{кр} = 336624,75 \cdot 0,7 = 235637,325 \text{ т/рік}$$

9 Визначити кількість крейди з урахуванням її збитків ($x_{11} = 42\%$; $x_{12} = 0,5\%$; $x_{13} = 12,9\%$):

$$N'_{кр} = N_{кр} \cdot x_{11} \cdot x_{12} \cdot x_{13} = 235637,325 \cdot 1,42 \cdot 1,005 \cdot 1,129 = 381732,47 \text{ т/рік}$$

10 Визначити кількість глини у сировинній суміші ($x_{14} = 30\%$):

$$N_{гл} = N'_{кл} \cdot x_{14}; N_{гл} = 336624,75 \cdot 0,3 = 100987,425 \text{ т/рік}$$

11 Визначити кількість глини з урахуванням збитків ($x_{15} = 12,6\%$; $x_{16} = 0,5\%$; $x_{17} = 23,1\%$):

$$N'_{гл} = N_{гл} \cdot x_{15} \cdot x_{16} \cdot x_{17} = 100987,425 \cdot 1,126 \cdot 1,005 \cdot 1,231 = 1403722,52 \text{ т/рік}$$

Приймаємо режим роботи випалювального цеху:

$$340_{\text{діб}} \times 3_{\text{змін}} \times 8_{\text{годин}}$$

інші цехи:

$$262_{\text{діб}} \times 2_{\text{змін}} \times 8_{\text{годин}}$$

12 Визначити добову кількість матеріалів:

$$N_{\text{доб}} = N_{\text{рік}} / 262 \text{ або } N^*_{\text{доб}} = N_{\text{рік}} / 340$$

13 Визначити змінну кількість матеріалів:

$$N_{\text{змін}} = N_{\text{діб}} / 2 \text{ або } N^*_{\text{змін}} = N^*_{\text{доб}} / 3$$

14 Визначити годинну кількість матеріалів:

$$N_{\text{годин}} = N_{\text{змін}} / 8 \text{ або } N^*_{\text{годин}} = N^*_{\text{змін}} / 8$$

Результати витрат матеріалів з обліком збитків заносимо до таблиці Г.1.

Таблиця Г.1 – Витрати матеріалів

№№ пп	Матеріали	Витрати, т за			
		рік	добу	зміну	годину
1	портландцемент	406000			
2	клінкер	336624,75			
3	гіпс	23563,73			
4	домішки	56308			
5	крейда	381732,47			
6	глина	140372,52			

ДОДАТОК Д

Приклад розрахунку матеріального балансу заводу портландцементу (вологий спосіб).

1 Виробнича міцність заводу $N = 150000$ т/рік

2 Склад сировинної суміші для одержання клінкеру:

2.1 вапняк – 70%;

вологість вапняку – 9%;

механічні збитки при дрібненні – 1.5%.

2.2 глина – 30%;

вологість – 15%;

механічні збитки при дрібненні – 7%.

3 Склад портландцементу:

3.1 клінкер – 95%

3.2 гіпс двоводний – 5%;

вологість – 3%;

механічні збитки при дрібненні – 1%;

збитки цементу під час помелу – 2,5%.

Технологічна схема (8) допоможе зробити розрахунки матеріального балансу. Добова кількість портландцементу $N=150000$ т (23)

У помельному відділенні (19) має бути помелено цементу (клінкер і гіпс) більше, ніж N на величину збитків, що дорівнює 2,5%. Тоді $N_1 = N \cdot 1,025$.

Потік портландцементу, що мелеться у кульковому млині (19) складається з потоку клінкеру (18) – 95% і потоку гіпсу (17) – 5%. Тоді N_1 приймаємо за 100%

– клінкеру буде $Kл = N_1 \cdot 95/100$;

– гіпсу буде $\Gamma = N_1 \cdot 5/100$.

Щоб визначити кількість природного гіпсу на сировинному складі, треба врахувати збитки гіпсу при дрібненні та його вологість

$$\Gamma' = \Gamma \cdot 1,01 \cdot 1,03.$$

Необхідну кількість клінкеру (18) можна отримати випалом сировинних матеріалів: вапняку (1) – 70% і глини (2) – 30%. З визначенням збитків при випалі (у вапняку – 44%, у глини – 12%), а також збитків під час механічних дій – дроблення, транспортування кожного матеріалу та їх вологості.

Таким чином, приймаємо клінкер за 100% . Тоді для вапняку у клінкері буде:

$B = Kл \cdot 70 / 100$, а з визначенням усіх збитків $B' = B \cdot 1,44 \cdot 1,015 \cdot 1,09$. Це та кількість вапняку, що мусить бути доставлена на сировинний склад.

Аналогічно визначаємо кількість глини. $\Gamma л = Kл \cdot 30 / 100$.

$$\Gamma л' = \Gamma л \cdot 1,12 \cdot 1,07 \cdot 1,15.$$

Результати витрат матеріалів з обліком збитків заносимо до таблиці Д.1.

Таблиця Д.1 – Витрати матеріалів

№№ пп	Матеріали	Витрати, т за			
		рік	добу	зміну	годину
1	портландцемент				
2	вапно				
3	глина				
4	клінкер				
5	гіпс				

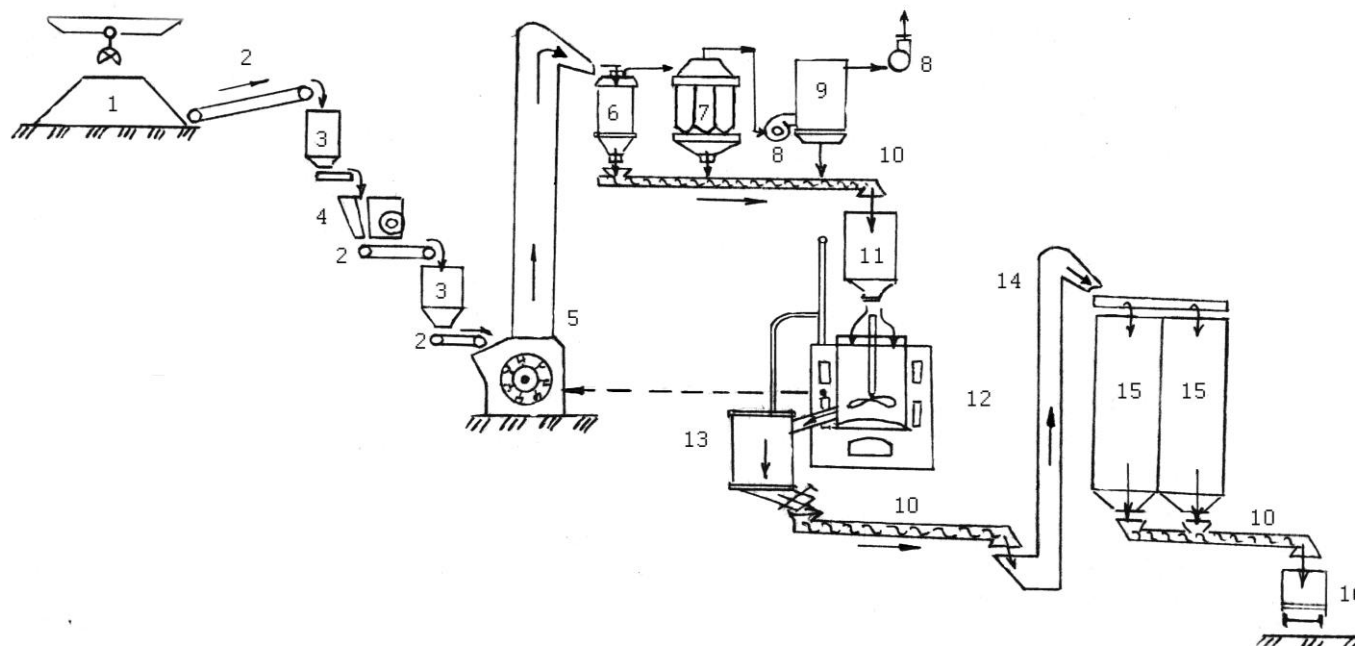
$$\Sigma = B' + G_{л'} + G$$

Витратна частина матеріального балансу визначає масу готового продукту та різного роду збитків у процесі переробки сировини.

$$\Sigma = K_{л} + G_i$$

збитки вапняку $B' - B$
 збитки глини $G_{л'} - G_{л}$
 збитки гіпсу $G' - G$

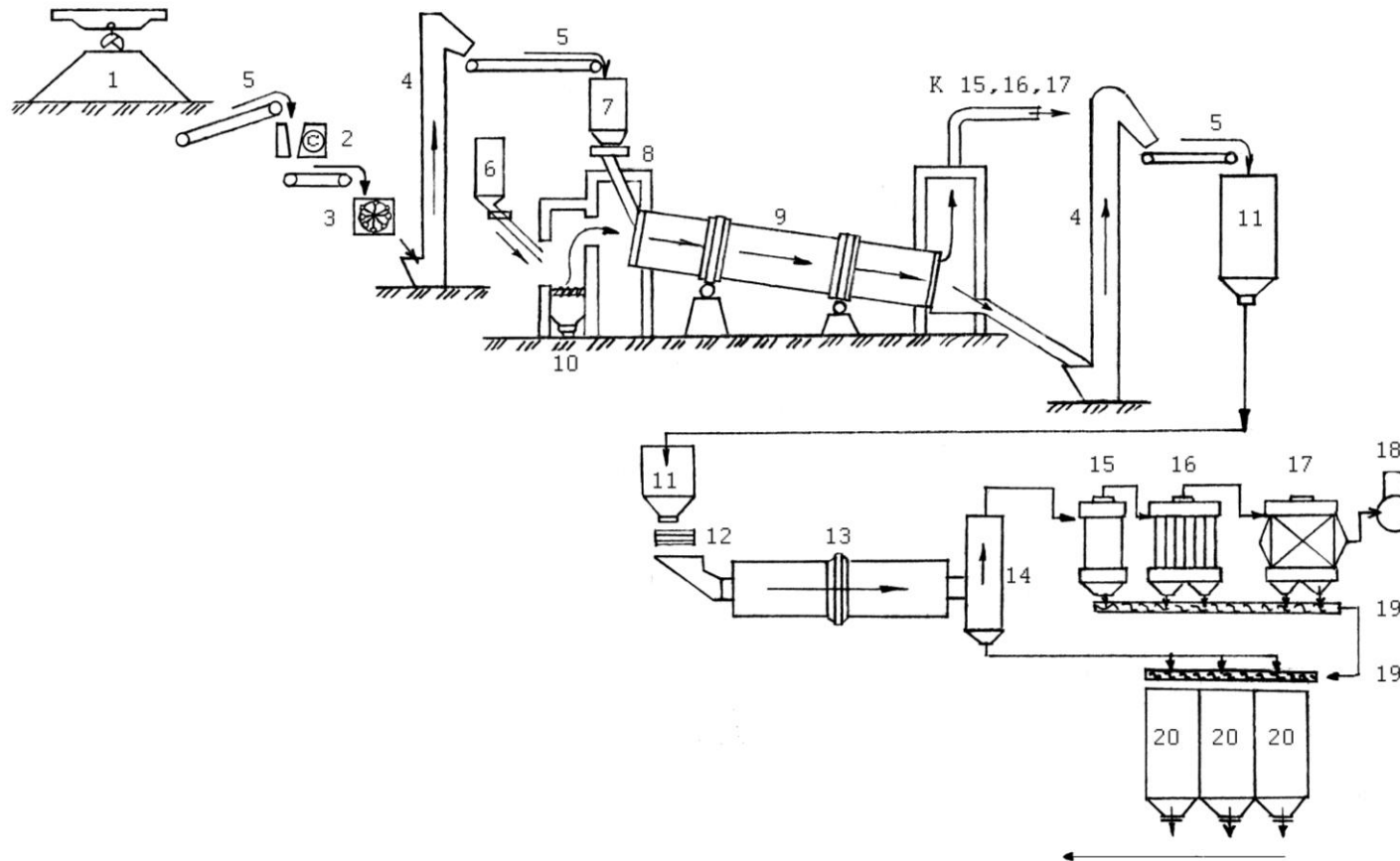
ДОДАТОК Е
Технологічні схеми виробництва в'язучих речовин
Завдання 1



1 – склад природного гіпсу ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); 2 – транспортер; 3 – бункер природного гіпсу; 4 – щокова дробарка; 5 – шахтний млин; 6 – циклон; 7 – батарея циклонів; 8 – вентилятори; 9 – рукавний фільтр; 10 – шнеки; 11 – бункер помеленого гіпсу; 12 – гіпсоварильний казан; 13 – камера томління гіпсу; 14 – елеватор; 15 – силоси для будівельного гіпсу ($\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$); 16 – вагон.

Рисунок Е.1 – Виробництво будівельного гіпсу у гіпсоварильному казані

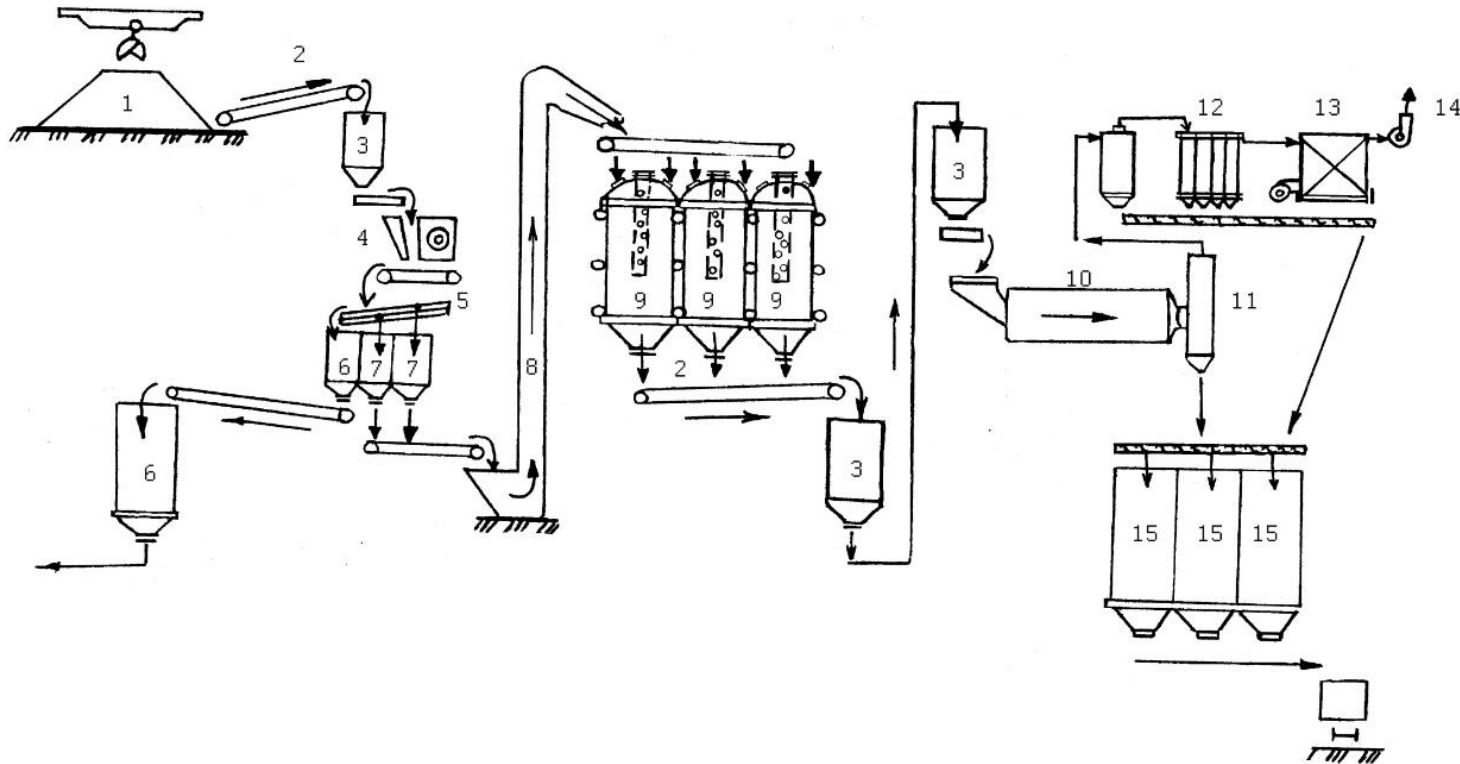
Завдання 2



1 – склад природного гіпсу ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); 2 – щоква дробарка; 3 – молоткова дробарка; 4 – елеватор;
 5 – транспортери; 6 – бункер вугілля; 7 – бункер роздрібнюваного природного гіпсу; 8 – тарілчастий живильник; 9 – піч,
 що обертається; 10 – скребковий транспортер; 11 – бункер обпаленого гіпсу; 12 – тарілчастий живильник; 13 – трубний
 млин; 14 – аспіраційна камера; 15 – циклон; 16 – батарея циклонів; 17 – електрофільтр; 18 – вентилятор; 19 – шнек;
 20 – силосний склад гіпсу полугідрату ($\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$).

Рисунок Е.2 – Виробництво будівельного гіпсу у печі, що обертається

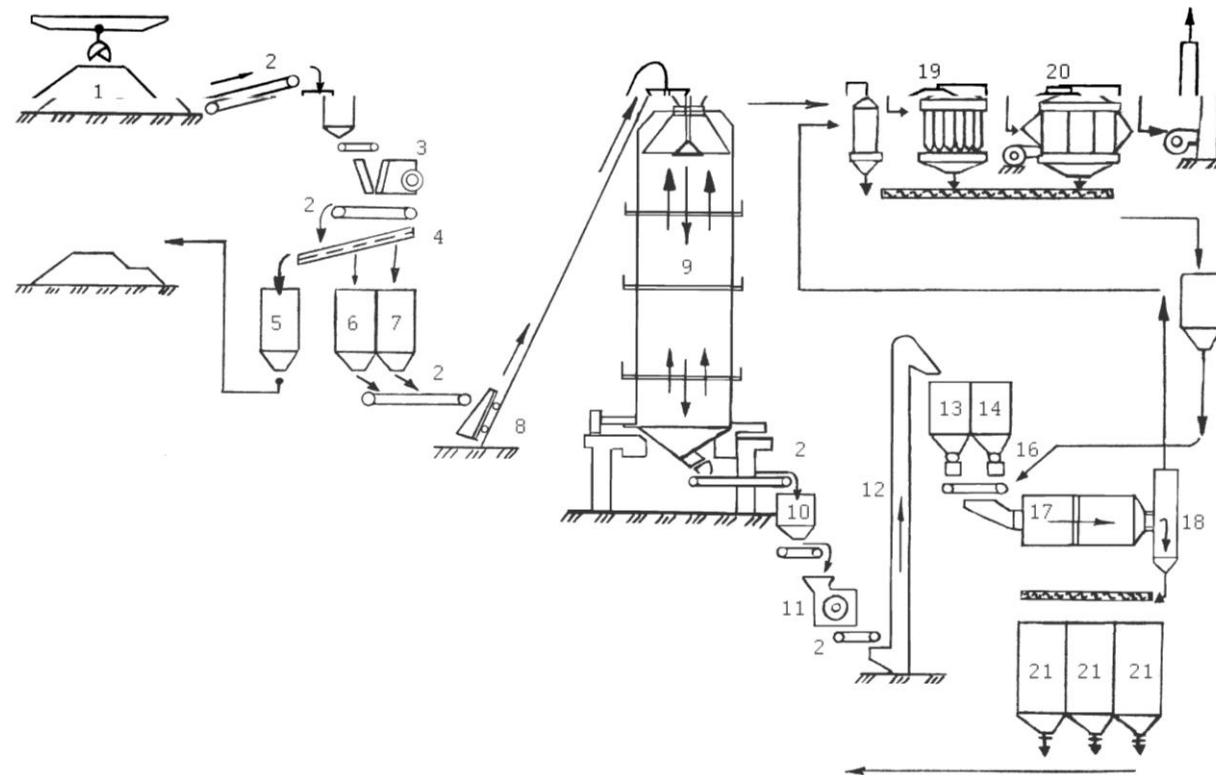
Завдання 3



1 – склад гіпсового каменя ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); 2 – транспортер; 3 – бункер гіпсу; 4 – шокова дробарка; 5 – грохот; 6 – бункер відходів; 7 – бункер гіпсового щебеню $\varnothing 25$ мм; 8 – елеватор; 9 – демпфер; 10 – шаровий млин; 11 – аспіраційна камера; 12 – батарея циклонів; 13 – рукавний фільтр або електрофільтр; 14 – вентилятори; 15 – силоси для технічного (високоміцного) гіпсу ($\alpha\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$).

Рисунок Е.3 – Виробництво технічного (високоміцного) гіпсу ($\alpha\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$)

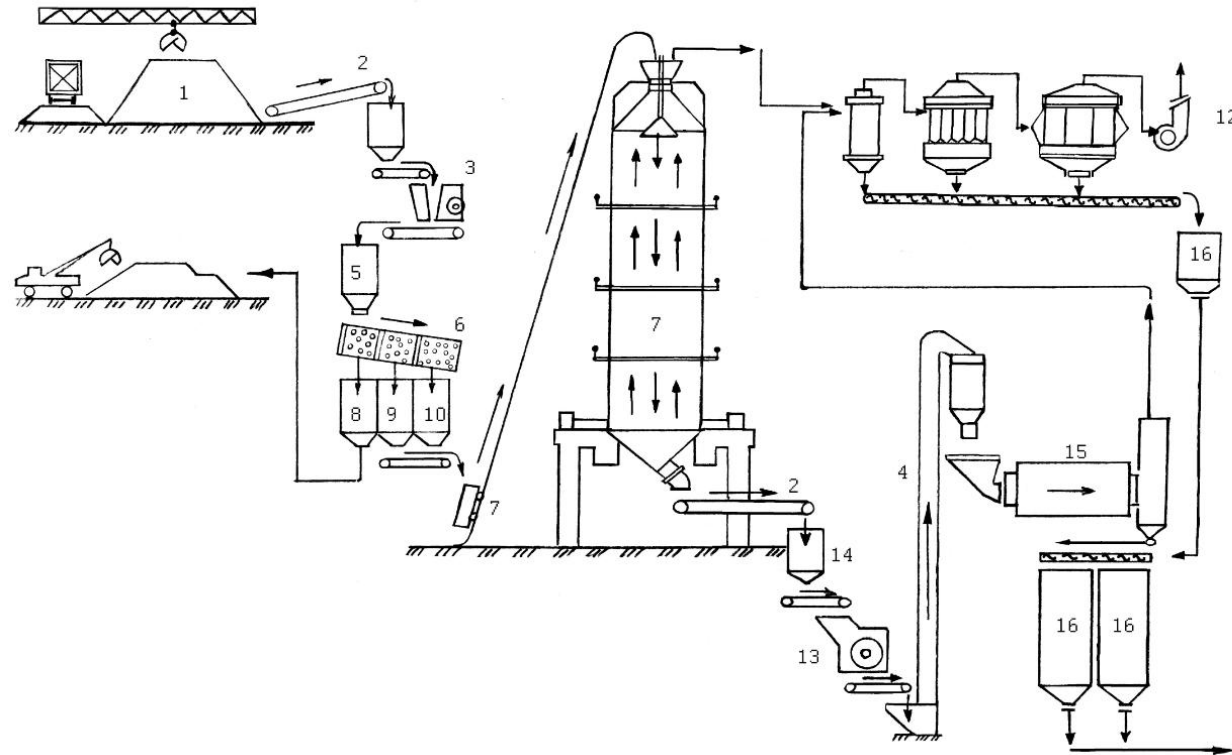
Завдання 4



1 – склад гіпсового каменя ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); 2 – транспортери; 3 – шокова дробарка; 4 – грохоти; 5 – бункер відходів; 6 – бункер $\varnothing$ 50–80 мм; 7 – бункер $\varnothing$ 80–120 мм; 8 – скиповий підйомник; 9 – шахтна піч; 10 – бункер ангідриту; 11 – молоткова дробарка; 12 – елеватор; 13 – бункер роздрібнюваного ангідриту; 14 – бункер вапна; 15 – бункер шлаку; 16 – дозатори; 17 – шаровий млин; 18 – аспіраційна шахта; 19 – батарея циклонів; 20 – рукавний фільтр; 21 – силоси для ангідритового цементу.

Рисунок Е.4 – Виробництво ангідритового цементу

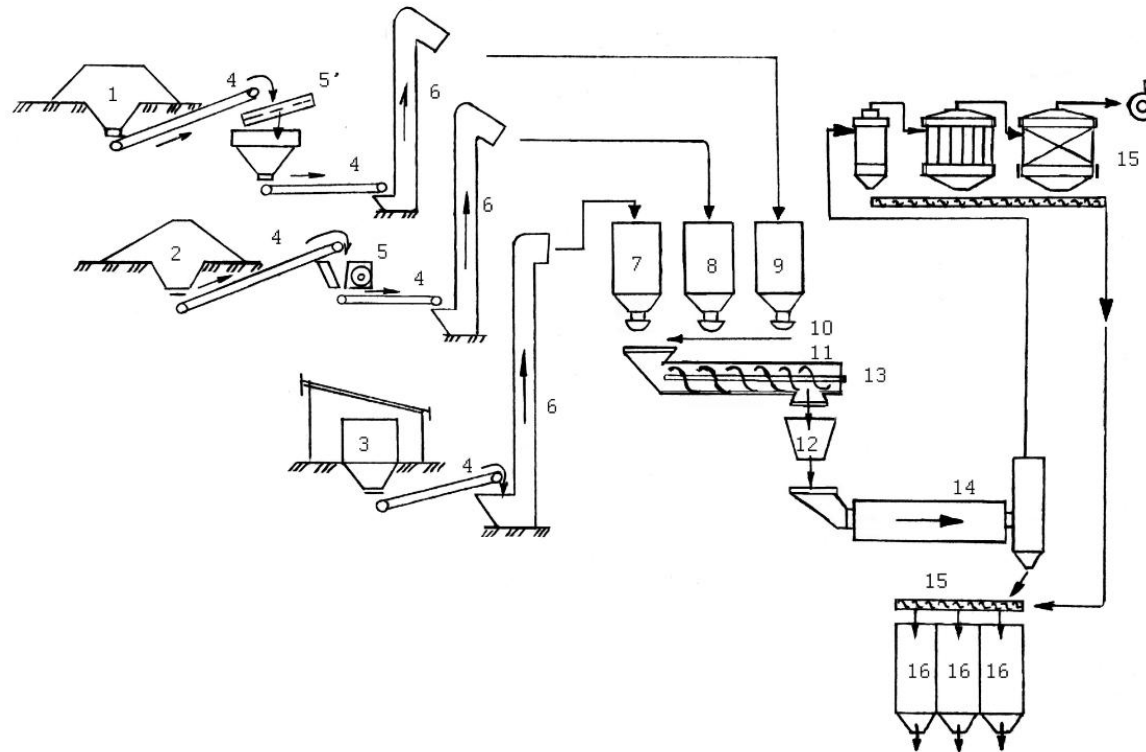
Завдання 5



1 – склад вапняку (CaCO_3); 2 – транспортер; 3 – щокова дробарка; 4 – елеватор; 5 – бункер роздрібнюваного вапняку; 6 – барабан для сортування; 7 – скипів підйомник; 8 – бункер фракції менш 40 мм; 9 – бункер фракції 40 – 80 мм; 10 – бункер фракції 80 – 120 мм; 11 – шахтна піч для обжигу вапняку; 12 – вентилятор; 13 – молоткова дробарка; 14 – бункер комового негашеного вапна або склад вапна; 15 – шаровий млин; 16 – склад молотого вапна (CaO).

Рисунок Е.5 – Виробництво молотого негашеного вапна (CaO)

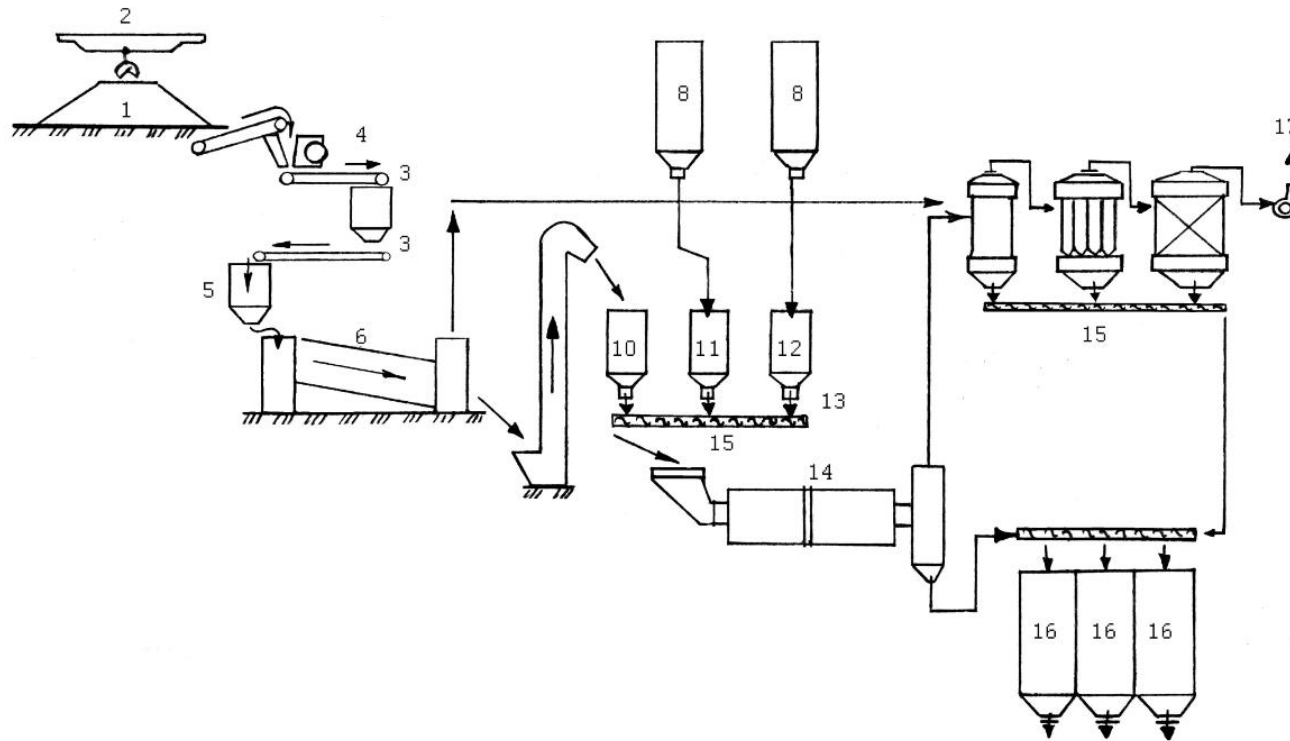
Завдання 6



1 – склад піску; 2 – склад гіпсу; 3 – склад вапна (критий); 4 – стрічковий конвеєр; 5 – дробарка; 6 – елеватор; 7 – витратний бункер вапна; 8 – витратний бункер гіпсу; 9 – витратний бункер піску; 10 – дозатори; 11 – стрічковий конвеєр; 12 – бункер суміші; 13 – змішувач С – 371; 14 – шаровий млин СМ-14; 15 – шнековий живильник; 16 – бункер в'язучого.

Рисунок Е.6 – Виробництво вапняно-піщаного в'язучого

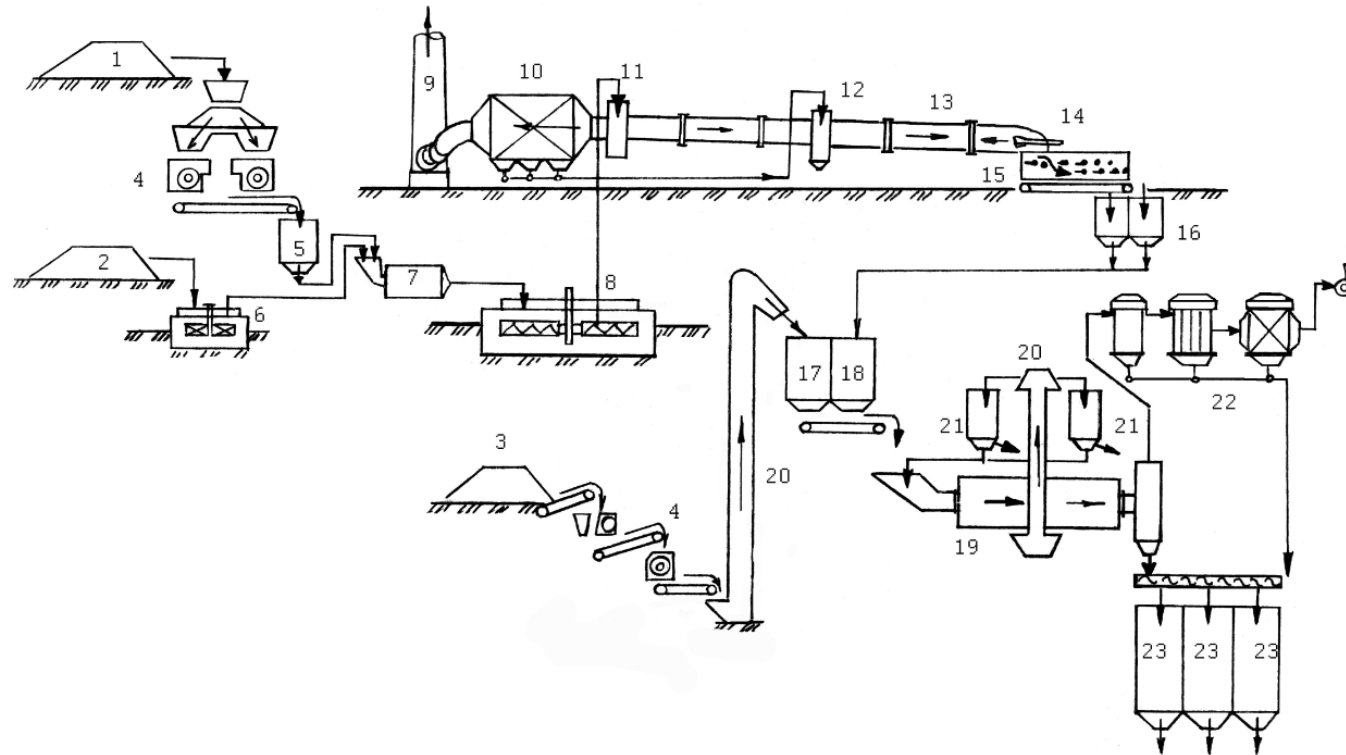
Завдання 7



1 – склад пуцоланової добавки; 2 – грейферний кран; 3 – транспортер; 4 – шокова дробарка; 5 – витратний бункер; 6 – сушильний барабан; 7 – елеватор; 8 – склад будівельного гіпсу; 9 – склад портландцементу; 10 – витратний бункер пуцолани; 11 – витратний бункер будівельного гіпсу; 12 – бункер суміші портландцементу; 13 – дозатори; 14 – шаровий млин; 15 – шнек; 16 – силоси готового в'язучого ГЦПВ; 17 – установки, що осаджують пил.

Рисунок Е.7 – Виробництво гіпсоцементнопуцоланового в'язучого (ГЦПВ)

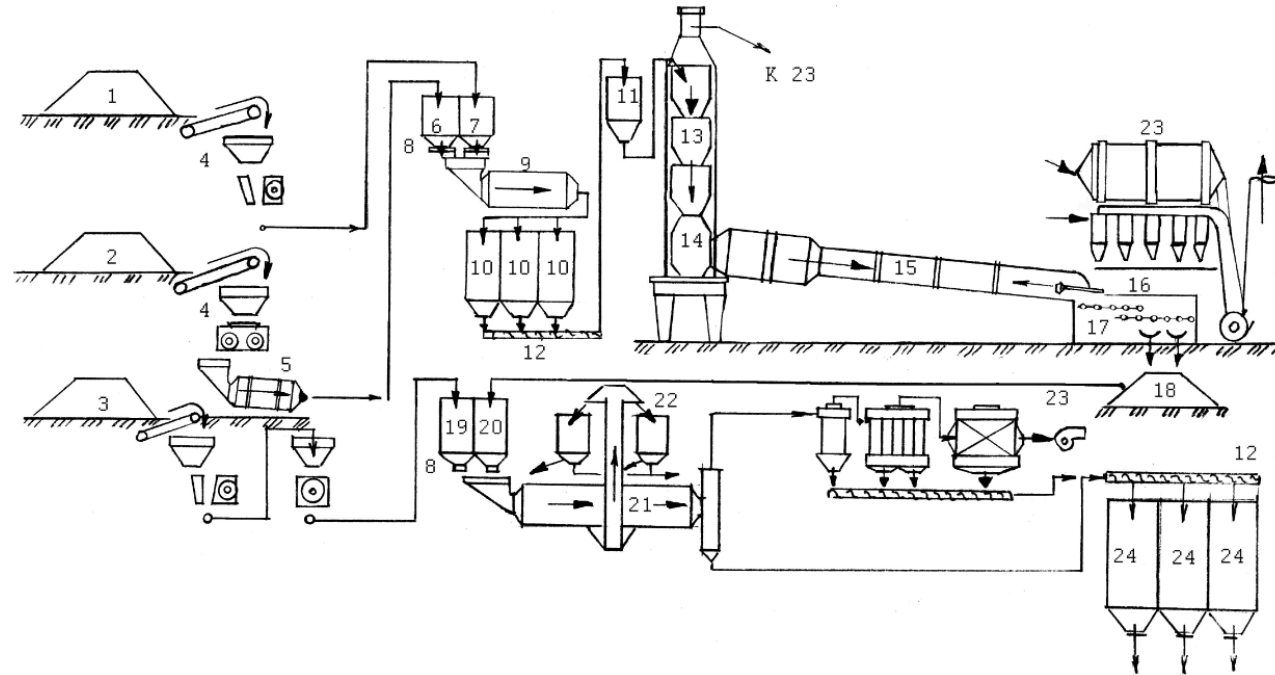
Завдання 8



1 – кар’єр вапняку; 2 – кар’єр глини; 3 – кар’єр гіпсу; 4 – дробарки; 5 – бункер вапняку, крейди; 6 – глинобовтушка; 7 – сировинний шаровий млин; 8 – шламбасейн; 9 – димосос; 10 – електрофільтр; 11 – шламовий живильник; 12 – повернення пилу; 13 – піч, що обертається; 14 – пальник; 15 – холодильник; 16 – склад клінкеру; 17 – бункер гіпсу; 18 – бункер клінкеру; 19 – шаровий млин; 20 – елеватор; 21 – сепаратор; 22 – установка, що осаджує пил; 23 – склад портландцементу.

Рисунок Е.8 – Виробництво портландцементу ("мокрий" спосіб)

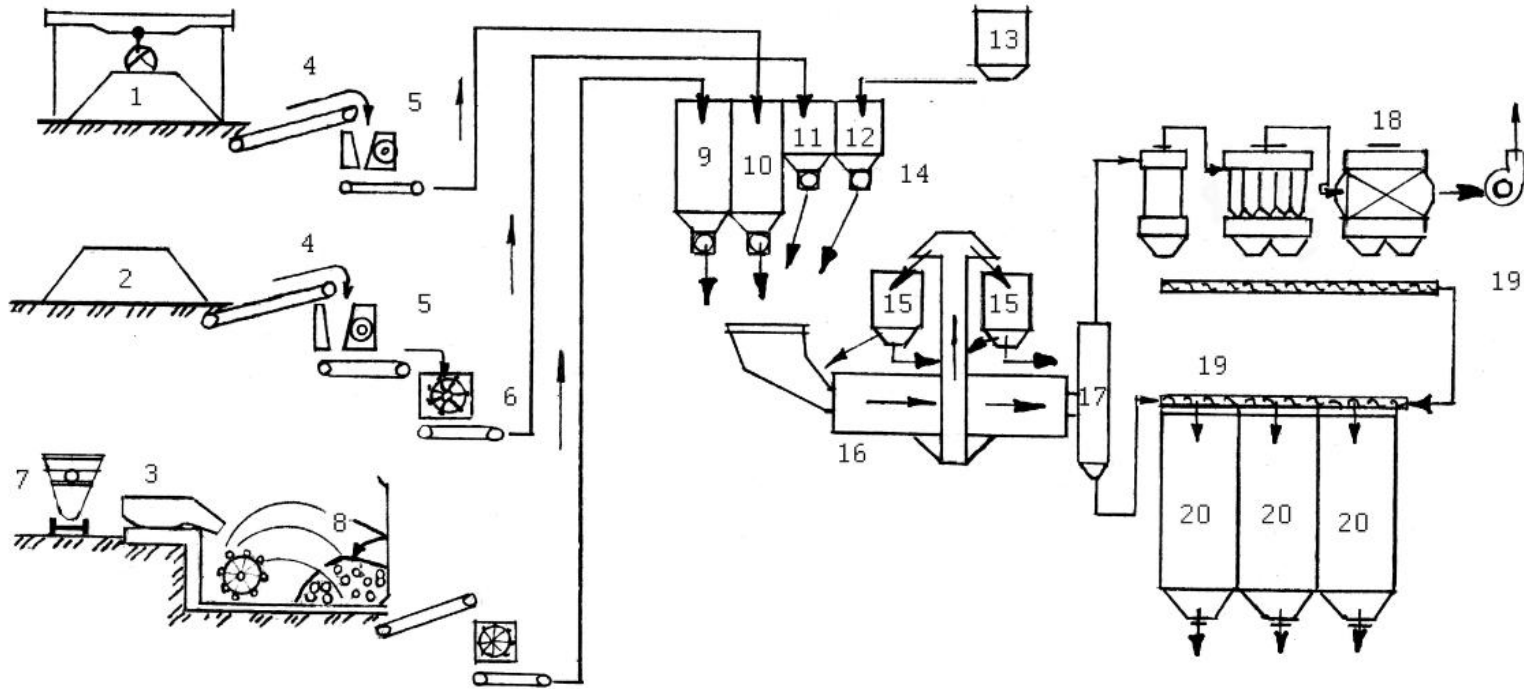
Завдання 9



1 – кар'єр вапняку, крейди; 2 – кар'єр глини; 3 – кар'єр гіпсу; 4 – дробарки; 5 – сушильний барабан; 6 – бункер глини; 7 – бункер вапняку; 8 – дозатори; 9 – шаровий млин; 10 – вертикальні шламбасейни; 11 – витратний бункер; 12 – шнек; 13 – циклонні теплообмінники; 14 – декарбонізатор; 15 – піч, що обертається; 16 – пальник; 17 – холодильник; 18 – склад клінкеру; 19 – бункер гіпсу; 20 – бункер клінкеру; 21 – шаровий млин; 22 – елеватор з сепараторами; 23 – установка, що осаджує пил; 24 – склад портландцементу.

Рисунок Е.9 – Виробництво портландцементу ("сухий" спосіб)

Завдання 10



1 – склад клінкеру; 2 – склад природного гіпсу; 3 – установка для сухої грануляції доменних шлаків; 4 – транспортери; 5 – щоківі дробарки; 6 – молоткова дробарка; 7 – шлаковозний ковш; 8 – барабан з lopастями; 9, 10, 11, 12 – витратні бункери відповідно шлаку, клінкеру, гіпсу, ПАР; 13 – склад ПАР; 14 – дозатори; 15 сепаратори; 16 – шаровий млин; 17 – аспіраційна камера; 18 – установка, що осаджує пил; 19 – шнеки; 20 – силосний склад цементу.

Рисунок Е.10 – Виробництво шлакопортландцементу з поверхнево активними речовинами (ПАР)

ДОДАТОК Ж
ВАРІАНТИ

ЗМІСТ

1	Загальні вказівки	3
2	Завдання на проектування	3
3	Склад курсового проекту	3
4	Послідовність розробки курсового проекту	4
5	Консультації і захист проекту	4
6	Вказівки до написання та оформлення пояснювальної записки	5
6.1	Вступ	5
6.2	Номенклатура продукції, властивості в'язучого	5
6.3	Технологічна частина	5
6.3.1	Характеристика сировини	5
6.3.2	Вибір засобів виробництва і розробка технологічної схеми	5
6.3.3	Вибір режиму роботи заводу і розрахунок фонду часу роботи обладнання та робітників	6
6.3.4	Розрахунок споживання сировини	8
6.3.5	Визначення продуктивності кожного технологічного переділу (цеху, відділення, складу)	9
6.3.6	Розрахунок споживання технологічного обладнання	9
6.3.7	Розрахунок загальнозаводських та цехових складів	10
6.4	Контроль технологічного процесу і якості готової продукції	11
6.5	Охорона праці, навколишнього середовища та техніка безпеки	11
6.6	Оформлення пояснювальної записки	12
6.7	Оформлення графічної частини	12
	Список літератури	13
	Додатки	14-30

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів
напряму 6.060101 за професійним спрямуванням “Технології будівельних
конструкцій, виробів і матеріалів”

Укладачі: Латорець Катерина Володимирівна

Відповідальний за випуск В.П. Сопов

Редактор _____

План 2015р., поз. _____

Підп. до друку

Надруковано на ризографі

Тираж 100 прим.

Формат 60x84 1/16.

Обл.-вид. арк. _____

Умов. друк. арк. _____

Зам. № _____

Папір друк. №2.

Безкоштовно.

ХНУБА, 61002, Харків, вул. Сумська, 40

Підготовлено та надруковано РВВ Харківського національного
університету будівництва та архітектури