

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Основи проектування виробництв кераміки та скла

Навчальний посібник

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів освітнього ступеня бакалавра
за освітньою програмою «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки,
скла та полімерних і композиційних матеріалів»
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

Укладачі: Н.В. Жданюк, А.П. Яценко

Електронне мережне навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2024

УДК 666.1/.7-025.12:725.012](075.8)
О-75

Укладачі: *Жданюк Наталія Василівна*, канд. техн. наук
Яценко Артем Павлович, канд. техн. наук

Рецензент *Миронюк О.В.*, канд. тех. наук, доцент, в.о. завідувача кафедри
хімічної технології композиційних матеріалів
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Відповідальний
редактор *Племянніков М.М.*, канд. тех. наук, доцент

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 8 від 20.06.2024 р.)
за поданням Вченої ради Хіміко-технологічного факультету
(протокол № 5 від 03.06.2024 р.)*

Основи проектування виробництв кераміки та скла. [Електронний ресурс] :
О-75 навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ
ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. В. Жданюк, А.П. Яценко. – Електронні текстові
дані (1 файл: 2,42 МБ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 130 с.

УДК 666.1/.7-025.12:725.012](075.8)

Навчальний посібник «Основи проектування виробництв кераміки та скла» містить теоретичний матеріал, питання для самоконтролю та список рекомендованої літератури. Навчальний посібник рекомендований студентам, які проходять підготовку за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

У навчальному посібнику розглянуті особливості проектування промислових будівель виробництв кераміки та скла. Велика увага у роботі приділена розробці генерального плану промислового підприємства, проектуванню промислових будівель та розробці планів та розрізів виробничих цехів. Також посібник містить контрольні запитання після кожної теми теоретичного матеріалу. Навчальний посібник також може бути корисний для фахівців та інженерно-технічних працівників підприємств з виробництва скла та кераміки.

Реєстр. № НП 23/24-605. Обсяг 5,9 авт. арк.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідectво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. Початковий етап та вихідні дані до проектування виробництв кераміки та скла	9
1.1. Екологічне та техніко-економічне обґрунтування проектів хімічних виробництв	9
1.2. Основні складові технологічного проекту хімічного виробництва	12
1.3. Основні складові технологічного проекту виробництва кераміки та скла	17
Запитання для самоконтролю до розділу 1	21
Розділ 2. Проектування генерального плану промислового підприємства	22
2.1. Проектування типових та нових технологічних виробництв	22
2.2. Генеральний та ситуаційний плани	23
2.3. Комплекс робіт по проектуванню генерального плану	26
2.4. Вибір точки будівництва	27
2.5. Планування і забудова території підприємства	29
2.6. Зміст та оформлення креслень генерального плану	40
2.7. Основні принципи проектування промислових будівель скляних та керамічних виробництв	46
2.8. Класифікація промислових будівель	49
Запитання для самоконтролю до розділу 2	54
Розділ 3. Проектування промислової будівлі підприємства по виробництву кераміки та скла	55
3.1. Об'ємно-планувальні рішення промислової будівлі	55
3.2. Розміщення обладнання і площа промислової будівлі	59
3.3. Економічні чинники проектування підприємств та техніко-економічна оцінка промислових будівель	61
3.4. Елементи промислової будівлі	63

3.4.1. Фундаменти промислового будинку	64
3.4.2. Колони промислових будівель	65
3.4.3. Покриття промислових будівель	69
3.4.4. Деформаційні шви	70
3.4.5. Балки та ферми для перекриттів	72
3.4.6. Стіни та перегородки	76
3.4.7. Вікна, світлові та аераційні ліхтарі	77
3.4.8. Двері та ворота промислових будівель	82
3.4.9. Підлоги промислових будівель	84
3.4.10. Сходи та ліфти	85
3.4.11. Засіки, силоси та бункери	87
3.4.12. Допоміжні будівлі та приміщення	89
Запитання для самоконтролю до розділу 3	90
Розділ 4. Розробка планів та розрізів промислових будівель підприємств по виробництву кераміки та скла	91
4.1. Складання та оформлення технологічних схем	91
4.2. Приклади оформлення технологічних схем, планів і розрізів промислових будівель	94
4.3. Розробка плану розміщення технологічного обладнання та по-поверхових планувань	95
4.4. Оформлення креслень планів і розрізів цехів по виробництву кераміки та скла	97
Запитання для самоконтролю до розділу 4	112
Розділ 5. Норми технологічного проектування окремих цехів і виробництв кераміки та скла	113
5.1. Норми технологічного проектування складових цехів на скляних заводах	113
5.2. Норми технологічного проектування цехів листового скла	114

5.3. Норми технологічного проектування цехів термічно полірованого листового скла	116
5.4. Норми розраховані на виробництво армованого та візерункового скла	119
5.5. Норми технологічного проектування цехів ламінового скла	119
5.6. Норми технологічного проектування цехів по виробництву загартованого скла	121
5.7. Норми технологічного проектування підприємств, що виробляють керамічну плитку	122
Запитання для самоконтролю до розділу 5	124
Розділ 6. Вітчизняні та міжнародні системи контролю якості виробництва та безпеки продукції, що залучаються на підприємствах з виготовлення кераміки та скла	125
Запитання для самоконтролю до розділу 6	129
Рекомендована література	130

ВСТУП

Будь-яке виробництво постійно розвивається, вдосконалюється з метою виконання своєї соціально-економічної функції. Удосконалення технічної бази виробництва реалізується в декількох формах, що розрізняються обсягом та складністю робіт. Технічне переозброєння полягає в заміні окремих екземплярів обладнання на інші: ідентичні по конструкції, але фізично нові, не зношені; аналогічні по конструкції, але виготовлені з більш якісних матеріалів; більш досконалі по конструкції. Цей етап не зачіпає технічних та технологічних основ виробництва, а лише окремі елементи: конкретні позиції обладнання або окремі технологічні рішення. Воно практично не вимагає будівництва нових будівель та споруд і може бути здійснено в ході планово-попереджувальних ремонтів без тривалої зупинки виробництва. Це найбільш економічно доцільний шлях розвитку виробництва.

Реконструкція полягає в повному або частковому переобладнанні діючих виробництв на базі нової техніки та технології. При реконструкції замінюються комплекси зношеного або застарілого обладнання, усуваються наявні диспропорції в технологічних та інших виробничих ланках. Реконструкція, як правило, здійснюється без будівництва нових будівель і споруд, але вона часто вимагає часткової перебудови або розширення діючих цехів основного виробничого призначення. Освоєння виробництва нових видів продукції, а також системне удосконалення технології існуючих виробництв теж по суті є реконструкцією, навіть якщо не вимагається оновлення технологічного обладнання. Крім того, до реконструкції належать роботи з перепрофілювання підприємств.

Будівництво нових виробничих комплексів на території діючих підприємств здійснюють з метою збільшення потужності діючого підприємства з одночасним покращенням техніко-економічних показників, що не можуть бути досягнуті шляхом реконструкції або технічного переозброєння. При розширенні діючого підприємства здійснюється

будівництво наступних його черг, додаткових виробництв, нових цехів основного виробничого призначення, нових об'єктів допоміжного та обслуговуючого призначення, дослідних виробництв.

Нове будівництво дозволяє досягати істотних результатів у виробництві, однак має багато економічних і екологічних недоліків. До нового будівництва слід удаватися в наступних ситуаціях: необхідна нова продукція не може бути проведена на діючих підприємствах, навіть після їх реконструкції; створення нових сучасних підприємств на існуючих або нових ділянках на місцях ліквідованих застарілих об'єктів, подальша експлуатація яких визнана недоцільною з економічних або екологічних причин.

Галузь хімічних виробництв є провідною і визначає в цілому прогрес хімічної промисловості. До інженерів хіміків-технологів пред'являються високі вимоги в різних областях знань. Хімік-технолог повинен знати основи спеціальної технології, володіти методикою економічних та екологічних розрахунків, так як в процесі розробки технології необхідно оцінювати різні способи синтезу хімічних продуктів, методи їх виробництва, варіанти технологічних схем і оцінювати серед них оптимальні, вибирати найбільш необхідне обладнання та надійну систему контролю і регулювання виробництва. Для цього він повинен в достатній мірі знати основу конструювання реакторів синтезу хімічних речовин. Крім того, хімік-технолог, є центральною фігурою при створенні, проектуванні і експлуатації хімічних виробництв.

Дисципліна «Основи проектування виробництв кераміки та скла» входить до циклу вибіркових дисциплін і займає важливе місце в підготовці бакалаврів за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія». Вона формує хімічно-технологічний світогляд фахівців, готує їх до грамотного виконання робіт з розробки генерального плану виробництва, проектування промислових будівель, а також їх експлуатації. Особлива увага у курсі приділяється вибору та екологічному техніко-економічному обґрунтуванню

проектів, а також розрахунок, вибір технологічного устаткування, раціональне розміщення обладнання в цеху, а також механізації і автоматизації технологічного процесу.

Предметом вивчення дисципліни «Основи проектування виробництв кераміки та скла» є засвоєння загальних правил проектування підприємств, державних норм, інструкцій, що належать до проектування та будівництва підприємств по виробництву кераміки та скла, навчання студентів вірно вибирати і розрахувати технологічне обладнання, компоувати його відповідно до обраних технологічних схем.

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи проектування виробництв кераміки та скла» є навчання студентів самостійно працювати з проектно-технічною документацією, закріпити знання, одержані під час вивчення технології виготовлення кераміки та скла. А також, ув'язати їх з проектуванням підприємств на основі найновіших досягнень науки і техніки в цих галузях, надати студентам знання з вирішення завдань проектування і вдосконалення технологічних процесів галузі.

Дисципліна базується на курсах: «Процеси і апарати хімічної технології», «Загальна хімічна технологія».

Розділ 1. ПОЧАТКОВИЙ ЕТАП ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Екологічне та техніко-економічне обґрунтування проектів хімічних виробництв

Методологія створення і проектування виробництв кераміки та скла включає послідовне виконання робіт на різних етапах: передпроектна розробка хімічних технологій та виконання робочого проекту виробництва хімічних продуктів.

Передпроектна розробка хімічних виробництв включає в себе:

- екологічне обґрунтування інвестованих проектів хімічних виробництв;
- техніко-економічне обґрунтування проектних рішень.

Екологічна експертиза технологій хімічних речовин – це оцінка маловідходності виробництва порівняно з виробленими нормами або наявними кращими зразками.

Методи екологічної оцінки технології наступні:

- матеріальні баланси та технологічні розрахунки;
- технологічна альтернатива;
- прогнозування технологічного ризику;
- оцінка екологічної небезпеки технології;
- реєстрація екологічних наслідків технології виробництва хімічного продукту.

Метод матеріальних балансів і технологічних розрахунків дозволяє виявити джерела викидів і скидів хімічних продуктів, дати кількісну оцінку техногенних потоків в навколишнє середовище, виявити якісний склад і агрегатний стан забруднювачів і в цілому всі канали взаємозв'язку в системі «технологія – навколишнє середовище» [1].

У свою чергу метод технологічної альтернативи припускає аналіз і оцінку технології по відношенню до існуючих технологічним аналогам виробництв із заданою екологічністю. Він дозволяє порівнювати проектувану технологію з

екологічно безпечними аналогами. Методи прогнозування технологічного ризику передбачають системний аналіз і прогнозування можливих аварійних ситуацій, а також оцінку технологічного ризику та аварійності при нормальній експлуатації. З позиції системного аналізу методи реєстрації екологічних наслідків технологій виробництва включають в себе аналіз зв'язків промислової технології кераміки та скла з навколишнім середовищем, а також аналіз каналів зв'язків і оцінку їх екологічності.

Процедура проведення екологічної експертизи включає в себе наступні етапи:

- формування цілей і завдань експертизи;
- оцінка джерел та напрямки негативного впливу хімічної продукції на навколишнє середовище і споживання природних ресурсів;
- визначення відповідності екологічних характеристик продукції, технології, техніки, діючим нормам і правилам;
- порівняльний еколого-економічний аналіз і оцінка проектного та базового варіанта;
- оцінка повноти та ефективності заходів щодо попередження можливих аварійних ситуацій і ліквідація їх можливих наслідків;
- оцінка повноти, достовірності та наукової обґрунтованості можливого впливу нової продукції, техніки і технології хімічних сполук на стан навколишнього середовища і використання природних ресурсів;
- оцінка вибору засобів і методів контролю впливу хімічної продукції на стан навколишнього середовища та використання природних ресурсів;
- екологічна оцінка способу утилізації або ліквідації нової хімічної продукції після відпрацювання ресурсу.

Завершується експертиза видачею висновку відомчою комісією з рекомендаціями про екологічну доцільність розробки впровадження даної хімічної продукції, або необхідність її заміни або подальшої вдосконалення технології виробництва.

Існує три види експертних показників:

- техногенні;
- еколого-техногенні;
- еколого-економічні.

Техногенні характеристики містять розрахункові укрупнені матеріальні і енергетичні баланси, включають потоки твердих відходів, викидів і скидів з визначенням по масі і об'єму, за класами небезпеки, ступеня токсичності, біостійкості, вибухонебезпечності. Всі ці характеристики оцінюються і порівнюються з нормативними параметрами [1].

Еколого-техногенні характеристики виробництва включають:

- принципи та схеми маловідходних і безвідходних ресурсо- і енергозберігаючих технологічних рішень;
- характеристики систем очищення викидів і скидів;
- способи утилізації та переробки відходів хімічних виробництв;
- розрахунок можливих аварійних ситуацій, які супроводжуються викидами та скидами шкідливих речовин з урахуванням часу, маси та об'єму;
- способи і схеми ліквідації аварійних ситуацій та їх наслідки.

В цю експертизу також включають розрахункові питомі величини об'ємів відходів, викидів, скидів шкідливих речовин, і їх концентрації, а також величини матеріало- та енергомісткості, споживання палива на одиницю продукції і т. д.

Еколого-економічні характеристики виробництва включають:

- розрахункові витрати на екологічні заходи при розробці та експлуатації нової технології, обладнання і порівняння їх з екологічною збитком від техногенних впливів;
- розрахункові ціноутворюючі характеристики нової техніки та обладнання з урахуванням екологічних складових;
- розрахункові питомі величини збитків на одиницю викиду;

- розрахункові платежі на одиницю збитків та порівняння їх з нормативними параметрами.

1.2. Основні складові технологічного проекту хімічного виробництва

Проектні та вишукувальні роботи виконуються на підставі договорів (контрактів), укладених між замовниками і проектувальниками (ст. 324 Господарського кодексу України) [2]. Договір можна укласти на виконання передпроектних робіт, комплексу проектних робіт, вишукувальних робіт, окремих стадій та розділів проекту. Не допускається розроблення проектної документації без інженерних вишукувань на нових земельних ділянках, а при реконструкції об'єктів – без уточнення раніше виконаних інженерних вишукувань.

Проектування об'єктів здійснюється з дотриманням законодавства України на підставі вихідних даних. Вихідні дані для виконання проектних робіт на відповідній стадії замовник зобов'язаний надати до початку виконання проектно-вишукувальних робіт.

До складу вихідних даних належать:

- архітектурно-планувальне завдання (АПЗ);
- технічні умови щодо інженерного забезпечення об'єкта (ТУ);
- завдання на проектування згідно з додатком Д;
- інші вихідні дані згідно з додатком Р.

АПЗ та ТУ надаються замовникові в Порядку, встановленому Постановою Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011 р. № 548. Завдання на проектування замовник складає сам або доручає проектувальнику за окрему плату.

Місця розташування об'єктів визначаються місцевими органами містобудування та архітектури на підставі дозволу на будівництво виконавчих органів місцевого самоврядування, а також затверджених чинних

містобудівних документів. Потрібно передбачати виключно ті роботи і в тих обсягах, які необхідні для здійснення інженерного забезпечення проектного об'єкта.

Замовлення на проектування об'єкта проектувальник одержує через замовника або за підсумками архітектурного конкурсу чи торгів (тендерів), порядок проведення яких встановлений законодавством.

Кількість стадій проектування визначають замовник та проектувальник.

Категорії складності об'єктів цивільного призначення залежно від їх архітектурних та технічних характеристик, а виробничого призначення визначаються за відповідним рішенням Держбуду України.

Назва проектної документації повинна бути уніфікована і відображати кількість стадій проектування та вид будівництва: одностадійний (двостадійний, тристадійний) проект будівництва об'єкта цивільного (виробничого) призначення.

Стадії проектування. Для технічно нескладних об'єктів, а також об'єктів з використанням проектів масового та повторного застосування I і II категорій складності проектування виконується: в одну стадію – робочий проект (РП); у дві стадії – для об'єктів цивільного призначення – ескізний проект (ЕП), а для об'єктів виробничого призначення – техніко-економічний розрахунок (ТЕР) та для обох – робоча документація (Р).

Для об'єктів III категорії складності проектування здійснюється в дві стадії: проект (П); Р.

Для об'єктів IV та V категорії складності, технічно складних щодо містобудівних, архітектурних, художніх та екологічних вимог, інженерного забезпечення, впровадження нових будівельних технологій, конструкцій та матеріалів проектування виконується в три стадії: для об'єктів цивільного призначення – ЕП, а для об'єктів виробничого призначення – техніко-економічне обґрунтування (ТЕО); П; Р.

Замовник може доручити проектувальникам виконати будь-які передпроектні роботи щодо розміщення об'єкта на будь-якій території без спеціальних дозволів і погоджень (за винятком зон з особливим охоронним режимом). Такі передпроектні роботи не можуть бути стадією проектування і підлягають тільки розгляду та схваленню замовником і органами містобудування та архітектури. Склад, обсяг і вартість цих робіт визначаються відповідним договором (контрактом).

Проектувальники при розробленні проектної документації несуть відповідальність та забезпечують: відповідність архітектурним і містобудівним вимогам та високу архітектурно-художню якість; відповідність вимогам чинних нормативних документів; охорону навколишнього природного середовища, екологічну безпеку і раціональне використання природних ресурсів згідно з ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС); відповідність вимогам з енергозбереження; експлуатаційну надійність; ефективність інвестицій; патентну чистоту прийнятих технічних рішень та застосованого обладнання; відповідність проектних рішень вихідним даним та дозвільним документам [3].

Керівники юридичних осіб-проектувальників повинні призначати відповідними наказами (чи угодами авторів) головних архітекторів проектів (ГАП) для об'єктів цивільного призначення та головних інженерів проектів (ГІП) для об'єктів виробничого призначення – на розробку всіх стадій проектування і передпроектних робіт, які є відповідальними особами за архітектурно-технічні, економічні, екологічні, санітарно-гігієнічні якості проекту у цілому. При проектуванні технічно складних об'єктів можуть призначатись ГАП та ГІП. При цьому провідна роль покладається на одного з них.

ГАП (ГПП) забезпечує підготовку договорів, координує дії виконавців, веде переговори з замовниками, субпідрядниками – проектувальниками і підрядниками, контролює склад проектної документації.

ГАП (ГПП) є одночасно і автором або одним із авторів проекту, проект створюється під його безпосереднім керівництвом і за безпосередньої участі. За якість окремого розділу проекту відповідальною особою є керівник та головний спеціаліст відповідного проектного підрозділу.

У разі призначення головного конструктора проекту він несе відповідальність за надійність і стійкість запроектованих будівельних конструкцій.

Окремі розділи або частини проектної документації, які виконані субпідрядними проектувальниками, входять до складу проектної документації як її складові частини, а відповідальність за якість їх розробки покладається як на самих розробників, так і на генпроектувальника.

Авторське право на проектну документацію охороняється згідно з Законом України «Про авторське право і суміжні права». У разі використання в проектних рішеннях винаходів і патентів у відповідних розділах проектів необхідно на них посилалися.

До передачі проектної документації у виробництво замовники та проектувальники зобов'язані забезпечити внесення у проектну документацію змін, пов'язаних із введенням у дію нових нормативних документів.

Робоча документація на будинки та споруди, побудовані повністю або частково відповідно до затвердженого проекту, не підлягає коригуванню у зв'язку з введенням нових нормативних документів, за винятком випадків, коли це коригування обумовлена підвищенням у нових нормативних документах вимог щодо електро-, вибухо- та пожежобезпечності об'єкта, для забезпечення яких повинні бути виконані необхідні будівельно-монтажні роботи. Відповідні зміни проектної документації виконуються проектувальниками на договірній основі з замовником.

Проектування та будівництво можуть виконуватись по чергах, а також із виділенням пускових комплексів, якщо це передбачено завданням на проектування. У цьому разі затверджується стадія розробляється у цілому на об'єкт, в тому числі по чергах будівництва, а також з виділенням пускових комплексів. Чергова стадія розробляється у відповідності з завданням на проектування. Черги будівництва, крім об'єктів основного виробничого та допоміжного призначення, повинні забезпечувати санітарно-побутові умови, протипожежну безпеку, охорону праці та охорону навколишнього середовища, включаючи очисні споруди, переробку відходів виробництва.

При розробленні проектної документації, за дорученням замовника, за необхідності можуть виконуватися за окрему оплату науково-дослідні роботи, у тому числі історичні та археологічні дослідження.

За рішенням інвестора (замовника), який затверджує проектнокошторисну документацію, може розроблятися робоча документація до затвердження попередньої стадії проектування, якщо вона погоджена з органами містобудування і архітектури.

При цьому замовник повинен гарантувати проектувальнику оплату додаткових робіт, пов'язаних з переробленням робочої документації, викликаних рішеннями яка підтверджує інстанції.

Будівництво розпочинається після затвердження проектної документації. ЕП, ТЕО, ТЕР, П та РП повинні мати такі підписи:

Титульний лист пояснювальної записки:

- керівник організації;
- головний інженер, головний архітектор організації;
- головний архітектор і головний інженер проекту.
- розділи пояснювальної записки;
- автори розділів проекту.

Креслення:

- головний архітектор (інженер) проекту;

- керівник проектного підрозділу;
- головний спеціаліст;
- автори проекту (крім ГАП і ГПП);
- виконавці;
- перевіряючі.

При розробці документації різними фізичними особами кожна з них підписує титульний лист відповідно до укладених між ними контрактів. Підписи кошторисної документації встановлені правилами визначення вартості будівництва, що здійснюється на території України.

1.3. Основні складові технологічного проекту виробництва кераміки та скла

У відповідності з договором замовник передає проектантам узгоджені технічні умови на проектування та технологічний регламент на виробництво запланованого виду продукції згідно вимог діючих ДСТУ. У технологічному регламенті приводяться основні властивості та характеристики продукції, наприклад: зовнішній вигляд, густина, водопоглинання, форма та розміри, міцність, термостійкість, недопустимі види браку структури, морозостійкість та інші характеристики, необхідні для технологічних розрахунків. Номер та найменування стандарту або технічних умов на основні види сировини та показники її якості, які регламентують ці стандарти.

Для вибору сировинних матеріалів необхідно знати хімічний та фазовий склади продукції, що випускається. Хімічний, фазовий склад та структура виробів визначає їх експлуатаційні властивості. Сировина потрібного хімічного складу обирається або по даним підприємств, що випускають продукцію високої якості, або на основі інформаційних даних.

Після визначення сировинних матеріалів для приготування шихти, приводиться їх якісна та кількісна характеристики, при цьому необхідно навести хімічний, мінералогічний, та гранулометричний склади, фізико-

хімічні та фізичні властивості, кількість та характеристика домішок, а також їх вплив на якість виробів. Обґрунтувати умови використання сировини, відходів промисловості, можливість централізованої поставки збагаченої сировини з фабрик помелу та збагачення. Проаналізувати можливість заміни дефіцитних матеріалів некондиційною місцевою сировиною. При характеристиці сировини слід подати вимоги Державних стандартів, технічні умови, а для місцевих сировинних матеріалів вказати їх запаси в родовищах, що потрібно для довгострокового забезпечення сировиною виробництва, що проектується.

Оскільки в більшості випадків для теплової обробки керамічних виробів та напівфабрикатів, при варінні скла, поливи, відпалюванні виробів зі скла використовуються природний газ, тверде, або рідке паливо, необхідно навести його хімічний склад, теплоту згоряння та інші фізико-технічні характеристики.

Слід навести основні відмінності обраної технологічної схеми від відомих схем, переваги запропонованих рішень. Наприклад, до переваг проекту можна віднести високий ступень механізації трудомістких робіт, поточність виробництва, застосування більш ефективного технологічного обладнання, нових технічних рішень, утилізацію теплоти газів, що відходять з теплових агрегатів, організацію замкненого циклу водопостачання, використання відходів виробництв та ін. Підкреслити як переваги вибраної технологічної схеми впливають на експлуатаційні властивості та якість виробів, економічні показники виробництва у порівнянні з закордонними аналогами.

Перевагу обраних технологічної схеми та способу виробництва необхідно оцінювати 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 індустриальні методи будівництва та використання місцевої сировини;
- зменшення капіталовкладень на одиницю продукції та зниження собівартості виробів;
- підвищення ступеню механізації, автоматизації та зменшення частки ручної праці;
- поліпшення умов роботи та підвищення продуктивності праці;
- вирішення питань охорони праці та екологічної безпеки виробництва для довкілля;
- економіко-організаційні питання та раціональне використання матеріальних, енергетичних та ресурсів праці.

У технологічному регламенті (вихідні дані на проектування) наведено основні технологічні параметри кожної стадії процесу. Це стосується гранулометричного складу, тривалості процесу подрібнення, контролю ступені дисперсності компонентів, характеристики підготовки шихт, прес-порошків, пластичних мас, шлікерів, параметрів процесу формування напівфабрикату, а також технологічним параметрам сушіння та випалу керамічних виробів, або варіння скла, виготовлення та відпалювання скловиробів.

При описі режимів теплової обробки виробів слід обґрунтувати: швидкості підйому температури на різних етапах процесу термообробки, час витримки при максимальній температурі, а також пояснити вплив режимів термообробки на якість продукції. Викласти основи фізико-хімічних процесів які відбуваються на кожній з технологічних стадій виробництва (підготовка маси, формування, сушіння, випал та охолодження виробів, варіння скломаси, відпалювання скловиробів та ін.).

У технологічному регламенті наведено підбір обладнання з урахуванням асортименту виробів та експлуатаційних вимог до них, вибраної сировини,

способу виробництва і прийнятої технологічної схеми. Вибране обладнання повинне відповідати сучасному технічному рівню, забезпечувати високу надійність при експлуатації, простоту обслуговування. Підбір технологічного обладнання проводять відповідно до прийнятої технологічної схеми виробництва з урахуванням його продуктивності та даних матеріального балансу заводу (цеху).

Під час підбору обладнання керуються такими положеннями:

- забезпечення найбільш ефективного проведення відповідних технологічних процесів (подрібнення та підготовки компонентів, приготування шихти, переробки маси, формування, сушіння, випалу (варки скла), відпалу, та ін.);
- переважне використання сучасного ефективного обладнання;
- застосування найбільш продуктивного обладнання при умові його повного завантаження при прийнятому режимі роботи підприємства;
- обладнання повинно бути простим в обслуговуванні, найменш енергоємним, компактним і забезпечувати можливість механізації та автоматизації виробничих процесів;
- покращання умов праці, стану техніки безпеки, охорони здоров'я і гігієни праці робітників.

У випадку коли основні сировинні матеріали видобувають своїми силами, розрахунок обладнання необхідно починати з кар'єрного господарства. Обладнання для обробки сировини, яку завозять, необхідно розраховувати, починаючи зі складу сировини. Для кожного виду обладнання вибирається і обґрунтовується його тип. Подається його повна технічна характеристика.

У виробництві керамічних та скляних виробів до тепло-технологічних агрегатів відносяться:

- сушарки для сушки сировинних компонентів та вологого напівфабрикату керамічних виробів;
- печі випалу (тунельні, кільцеві, камерні, конвеєрні);

- печі для варіння скломаси та відпалу скловиробів.

У виробництві силікатних матеріалів та виробів майже всі теплотехнологічні агрегати, за своїми конструктивними особливостями, зведені у типові види які відрізняються розмірами вузлів і систем. Наприклад, тунельні печі є типовим видом теплотехнологічного агрегату безперервної дії в якому вироби у процесі теплової обробки, послідовно проходять три технологічні зони (підігрів, випал, охолодження), але відрізняються розмірами робочого каналу, системами опалення та рециркуляції пічного середовища в зоні підігріву та охолодження.

Запитання для самоконтролю до розділу 1

1. Які заходи входять до передпроектної розробки хімічних виробництв?
2. Які існують методи екологічної оцінки технології виробництва?
3. З яких етапів складається процедура проведення екологічної експертизи?
4. Які існують еколого-техногенні та еколого-економічні характеристики виробництва?
5. Назвіть основні особливості технологічного проекту виробництва кераміки та скла?
6. Які вихідні дані необхідні для виконання проектних робіт промислового підприємства?
7. Назвіть основні складові технологічного проекту виробництва кераміки та скла?
8. За якими критеріями оцінюється перевага обраних технологічної схеми та способу виробництва?
9. Якими положеннями керуються під час підбору технологічного обладнання?

10. Які типи теплотехнологічних агрегатів застосовуються у виробництві керамічних та скляних виробів?

Розділ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Проектування типових та нових технологічних виробництв

Будівництво і реконструкція промислових підприємств здійснюється за проектами. Проекти діляться на індивідуальні (розроблені для конкретних умов будівництва в певному районі) і типові. Останні призначені для багаторазового використання. При проектуванні промислових будівель необхідно враховувати: найближчі перспективи розвитку науки й техніки; діючі Державні будівельні норми (ДБН) та СН (строительные нормы) і ряду СНиП (строительные нормы и правила) термін дії яких подовжено.

Майданчик для підприємства слід вибирати з непридатних для сільськогосподарського використання земель. Згідно ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво проектування промислових підприємств виконується в одну або дві стадії.

В одну стадію для підприємств, промислових будівель і споруджень, будівництво яких буде здійснюватися або типовим і повторно застосованим проектам. У дві стадії – для інших об'єктів будівництва (у тому числі великих і складних).

Розробляється три види документації: проект, робочий проект, робоча документація. Креслення: для основних цехів приводять плани, поперечні та поздовжні розрізи, а також генеральний план. Креслення виконуються без зайвої деталізації, однак вони повинні дати повну уяву про зпроектований об'єкт.

При розробці проекту необхідно керуватися діючими нормами і правилами по проектуванню та будівництву. Система норм і правил в

будівництві включає Державні будівельні норми і правила (ДБН); інструкції і вказівки по проектуванню та будівництву; Державні стандарти (ДСТУ) по розділу «Будівництво і будматеріали».

ДБН складається з наступних 5 частин, які у свою чергу діляться на розділи.

А. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ нормативні документи (НД).

А 1. Стандартизація, нормування, сертифікація і метрологія.

А 2. Вишукування, проектування і територіальна діяльність.

А 3. Виробництво продукції в будівництві.

Б. МІСТОБУДІВНІ нормативні документи (НД).

Б 1. Містобудівна документація та інформаційне забезпечення.

Б 2. Планування та забудова територій і населених пунктів.

В. ТЕХНІЧНІ нормативні документи (НД). Технології виробництва.

В 1. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення.

В 2. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення.

В 3. Експлуатація, ремонт, реставрація та реконструкція.

Г. РЕКОМЕНДОВАНІ нормативні документи (НД), ПОСІБНИКИ.

Д. КОШТОРИСНІ НОРМИ ТА ПРАВИЛА.

До найбільш загальних норм, вимоги яких, слід враховувати при проектуванні підприємств хімічної промисловості відносять наступні глави Державних будівельних норм ДБН, СНіПів і СН. У ДБН – серія ДБН В.2.2, зокрема, ДБН В.2.2-28: 2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення».

2.2. Генеральний та ситуаційний плани

Генеральний план – це одна з найважливіших частин проекту промислового підприємства, що містить комплексне рішення питань

планування та благоустрою території, розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організації систем господарського та побутового обслуговування, а також розташування заводу, комбінату у промисловому районі (вузлі).

Генеральний (від лат. *generalis* – загальний, головний, основний) план – це вид містобудівної документації, що регулює містобудівну діяльність в містах та інших поселеннях і визначає:

- умови безпеки мешкання населення;
- необхідні санітарно-гігієнічні і екологічні вимоги;
- раціональне визначення меж землекористування, зон житлової, суспільної, промислової забудови, особливо територій, які охороняються, зон різної містобудівної цінності;
- розташування місць застосування праці;
- розвиток інженерно-транспортної інфраструктури;
- впорядкування територій;
- збереження історико-культурної спадщини і антропогенних ландшафтів.

Ситуаційним планом промислового підприємства називають частину проекту, що включає певний район населеного пункту або навколишню територію, на якій вказують розкладку запроектованого підприємства та інші об'єкти, безпосередні технологічні, транспортні та інженерно-технічні зв'язки. Його розробляють у масштабі 1: 5000, 1: 10 000 або 1: 25 000.

За основу створення генерального плану приймають схему технологічного процесу підприємства. Чим детальніше опрацьовано технологічна схема, тим легше здійснити проектування, будівництво та експлуатацію майбутнього підприємства.

При складанні генерального плану необхідно передбачити:

- щоб усі виробничі операції виконувались в одному напрямку, не було перетинів руху в одній площині;

- щоб усі матеріали або оброблювані деталі проходили найбільш короткий шлях між двома послідовними операціями, надходження сировини здійснювалося в одному напрямку, а вихід напівфабрикатів та готових виробів – в іншому.

Під час розробки генерального плану для технічного проекту слід запроектувати: ситуаційний план розміщення заводу; план промислового майданчика (території підприємства); схему інженерних мереж та комунікацій у масштабі генерального плану території; схему вантажопотоків та людських потоків; пояснювальну записку з необхідними розрахунками. Генеральний план підприємства розробляють у масштабах 1: 500, 1: 1000, 1: 2000 або 1: 5000.

На генеральному плані промислового підприємства графічно зображають:

- розміщення всіх будівель та споруд у прийнятому масштабі, зонування за групами цехів та характером технологічного процесу;
- ширину запроектованих протипожежних та санітарних розривів між будинками та спорудами;
- проїзди, в'їзди до цехів;
- автодороги та залізничні колії;
- інженерно-технічні мережі;
- огороження території із зазначенням місця в'їзду, виходу та виходу на виробничу територію;
- розміщення пожежних гідрантів, пожежних водойм та резервових ємностей;
- прийнятий благоустрій та озеленення території;
- розу вітрів та ширину санітарно-захисної зони.

Генплан є основним юридичним документом і затверджується в установленому порядку відповідно до законів або іншими нормативними і правовими документами держави. Генеральний план промислового

підприємства – це одна з найважливіших частин проекту промислового підприємства, що містить комплексне рішення питань планування і впорядкування території, розташування будівель, споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організації систем господарського і побутового обслуговування, розташування підприємства в промисловому районі (вузлі).

На генплані також показуються системи організації обслуговування підприємства. Будучи складовою частиною проекту промислового підприємства, генеральний план істотно впливає на ухвалення основних технічних і технологічних рішень всього проекту. Генеральні плани промислових підприємств розробляються відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова території.

2.3. Комплекс робіт по проектуванню генерального плану

Основні етапи проектування генплану складається з наступних основних етапів:

1. Збір даних по території ділянки.
2. Облік загальних вимог до генерального плану промислових підприємств.
3. Розташування будівель і споруд і загальна компоновка генплану відповідно до технології.
4. Розрахунок техніко-економічних показників генплану.

Збір даних по території ділянки для проектування генплану здійснюється з метою визначення придатності території для будівництва підприємства і підготовки матеріалів по обґрунтуванню вибору майданчика будівництва. Це проводиться після техніко-економічних досліджень, вивчення сировинної і енергетичної бази району, паливних і водних ресурсів і т. д. Облік загальних вимог, обов'язкових для проектування генерального плану, проводять відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019.

При цьому слід дотримуватися наступних вимог:

а) будівлі адміністративно-господарського і обслуговуючого призначення з місцями для зупинок і стоянок суспільного та індивідуального транспорту належить розташовувати з боку найбільшого руху потоків людей від селітебної території (основна частина міста, призначена для будівництва житлових будинків і громадських будівель);

б) будівлі і споруди з виробництвами підвищеної пожежної небезпеки розташовують з підвітряного боку по відношенню до інших будівель;

в) будівлі допоміжного виробництва повинні знаходитися в сусідній зоні із зоною цехів основного виробництва (наприклад, компресорна біля складу цементу і арматурного цеху);

г) складські будівлі і споруди слід розташовувати з урахуванням ефективного використання фронту залізничних колій для вантажних і розвантажувальних операцій; (тому всі складські будівлі групують по лінії залізниці). При компоновці генплану прирейкові склади розташовують так, щоб залишалася вільна ділянка залізничного шляху для протяжки вагонів після розвантаження (не менше 25...30 м);

д) потік матеріалів, напівфабрикатів, а також виробів між агрегатами і цехами прямує поступально, по найкоротшому шляху, без зустрічних і поворотних рухів з застосуванням мінімальних типів і кількості транспортних засобів;

е) енергетичні об'єкти наближають до основних споживачів при найменшій протяжності тепло- і паропроводів та ліній електропередач.

2.3. Вибір точки будівництва

Вибір точки будівництва обумовлений наступними критеріями, які визначають послідовність у виборі місця найбільш доцільного розташування підприємства.

1. Обираються регіони, які за даними аналізу стану ринку продукції визначаються як перспективні для збуту продукції (оцінюються: наявність аналогічних виробників (конкурентна складова), співвідношення попит/пропозиція тощо).

2. Проводиться аналіз наявності родовищ/виробників основної сировини, з яких обирають ті, що знаходяться найближче до обраного регіону ринку збуту продукції.

3. Здійснюється аналіз транспортної мережі регіону.

4. Здійснюється аналіз гідрографічної мережі регіону.

5. Обирається населений пункт, який забезпечуватиме адміністративний супровід проекту (до якого будуть прораховуватись комунікації з електроживлення, газопостачання і в якому розпорядженні знаходяться водні ресурси).

6. Проводиться робота з дослідження кліматичної ситуації та розробляється роза вітрів точки будівництва.

7. За даними держгеокадастру (<http://land.gov.ua>) обирається вільна ділянка необхідної площі, за якою вивчається геологічна оцінка стану місцевості та ґрунтів.

При виконанні повного алгоритму з вибору точки будівництва проводяться об'ємно-планувальні роботи з розміщення виробничих потужностей, прокладання комунікацій та благоустрою території підприємства.

Після вибору точки будівництва та відповідної земельної ділянки приступають до проектно-земельних робіт з підготовки будівництва основних і допоміжних промислових будівель та споруд, прокладання комунікацій, оздоблення території. При вирішенні питань проектування території підприємства слід враховувати виділення прилеглої території під санітарно-захисну зону.

Санітарно-захисною зоною вважається територія між місцями виділення в атмосферу виробничих шкідливих викидів і житловими або суспільними будинками. Для хімічних виробництв їх санітарну класифікацію і мінімальну ширину санітарно-захисних зон приймають згідно діючого досі стандарту: ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами».

2.5. Планування і забудова території підприємства

Основною умовою виробничого процесу є забезпечення поточності, виключення зустрічних технологічних потоків. Для цього при проектуванні генплану проводять технологічний аналіз складу будівель і побудов підприємства для раціонального розташування всіх виробництв згідно прийнятої технології виробництва (від надходження матеріалів до випуску продукції).

Орієнтовний склад підприємства:

1. Будівлі цехів основного виробництва (складальний, формувальний та ін.).
2. Будівлі допоміжних цехів (ремонтно-механічний, інструментальний тощо).
3. Енергетичне господарство для постачання парою, електроенергією (ТЕЦ, трансформатори, котельня, компресорна тощо).
4. Складське господарство (сировина, паливо, готова продукція, устаткування тощо).
5. Об'єкти адміністративно-господарського і побутового призначення (управління, їдальня, прохідна, лікарняний пункт, тощо).
6. Транспортні і інженерно-технічні комунікації (гаражі, шляхи, лінії газо-, водопроводу, електропостачання, тощо).
7. Елементи впорядкування (озеленення, тротуари, сквери, кіоски, павільйони, спортмайданчики, зони відпочинку).

Виробничі будівлі і споруди на території заводу необхідно групувати відповідно до технологічного процесу і з урахуванням однакових для даної групи будівель та споруд санітарних і протипожежних вимог, вантажообігу, виду обслуговуючого транспорту, споживання енергії тощо).

У цьому випадку значно скорочується територія промислового майданчика, протяжність технологічних комунікацій, транспортних та інженерних мереж, довжина периметрів зовнішніх стін, а отже, і тепловтрати через них. Покращуються умови для застосування комплексної автоматизації, скорочується чисельність робітників, зайнятих на виробництві, а також об'єм будівельних робіт, терміни будівництва, а в ряді випадків відпадає необхідність у влаштуванні огорож промислових підприємств, споруд та інших дрібних об'єктів.

На генплані також показуються системи організації обслуговування підприємства. Будучи складовою частиною проекту промислового підприємства, генеральний план істотно впливає на ухвалення основних технічних і технологічних рішень всього проекту.

Слід зазначити, що генплан сучасного промислового підприємства можна розглядати як складну структуру, проектування якої представляє значні труднощі в частині комплексної оптимізації проектних рішень, яка вимагає застосування спеціального підходу до рішення задач оптимізації та відповідної реалізації в конкретних умовах. Генеральні плани промислових підприємств розробляються відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».

При проектуванні генплану вирішуються питання найвигіднішого розташування виробничих будівель з погляду технологічних процесів, санітарно-протипожежних заходів, раціонального розташування інженерних мереж і споруд, зовнішнього і внутрішнього транспорту. При цьому повинна дотримуватися архітектурна єдність планування забудови і впорядкування території заводу.

Розташування будівель і споруд повинне забезпечувати найкращу схему технологічного процесу, найкоротші транспортні зв'язки, економічне використання території, максимальне блокування будівель і споруд, зонування території, санітарні й протипожежні розриви між будівлями, спорудами і селітебною територією, можливість одночасного відвантаження готової продукції на автомобільний і залізничний транспорт, можливість подальшого розширення підприємства без зносу існуючих будівель та споруд, доцільну прокладку інженерних комунікацій, зручний і безпечний підхід працюючих до побутових приміщень (шляхи проходження їх до виробничих будівель не повинні перетинатися із внутрішньо майданчиковими автомобільними шляхами та залізницями), під'їзд пожежних автомашин до будинків із трьох сторін. Промислові будівлі та споруди з виробництвами підвищеної вибухо- і пожежонебезпеки необхідно розташовувати з підвітряної сторони по відношенню до інших будівель та споруд.

Для більшості промислових підприємств характерна прямокутна форма плану виробничих будинків і споруд, що у значній мірі задовольняє вимогам організації технологічних процесів і розташування устаткування та транспортних засобів. Планувальна схема підприємств, як правило, будується на основі системи прямолінійних проїздів, що перетинаються під прямим кутом і утворюють заводські ділянки або квартали. Більш компактною заводська територія виходить при розташуванні поздовжньої осі її паралельно під'їзній залізничній колії.

Головним принципом компонування є групування будинків по їхньому функціональному призначенню і поділу (членуванню) території на наступні зони:

- передзаводську (за межами огорожі або умовної границі підприємства);
- виробничу;
- підсобну;
- складську.

Головний в'їзд і прохідну на підприємство (від магістральної лінії) розташовують із боку зупинок транспорту і людських потоків. Вона повинна забезпечувати найкоротший зв'язок із селітебною територією і найкоротший шлях проходження до місця роботи, а також зручний під'їзд автотранспорту. Об'єкти передзаводської зони влаштовують із деяким відступом від червоної лінії вулиці, щоб скупчення народу і зупинки транспорту не заважали руху заводських транспортних засобів. Шлях від прохідної до цехів повинен бути не більше 800 м і без перетинання з вантажними потоками. Прохідні пункти підприємства варто розташовувати на відстані не більше 1,5 км один від одного (у північній зоні 1 км).

У передзаводській зоні розташовують адміністративно-побутовий корпус, стоянки службового, особистого автотранспорту і велосипедів, малі архітектурні форми (спорудження, устаткування і художньо-декоративні елементи зовнішнього благоустрою, що доповнюють основну забудову: кіоски, торговельні автомати, стенди для афіш, обеліски, меморіальні дошки, фонтани, і ін.), бюро пропусків, громадські організації, пошта, торговельна мережа, гараж, охорона.

Забудова території. Не рекомендується проектувати у плані промислові будівлі складної конфігурації, тобто П- або Ш-подібної форми, а також із замкнутими дворами, тому що це значно збільшує загазованість промислових будівель, погіршує їхню аерацію і збільшує пожежну небезпеку.

Пункти харчування (їдальні, буфети) розміщують у окремо стоячих будівлях, а також у виробничих або допоміжних будинках. Відстань від робочих місць до пунктів харчування при тривалості обідньої перерви 0,5 або 1,0 год. приймають відповідно до 300 чи 600 м. У цій зоні розташовують також допоміжні цехи (електромайстерню, столярна майстерня та ін. служби).

Адміністративні, господарські будівлі проектують поряд з місцями для зупинок та стоянок громадського та індивідуального транспорту з боку найбільшого руху потоків людей від селітебної території. Адміністративно-

побутовий корпус може бути винесений за межі огороження території, у цьому випадку в ньому розташовується прохідна.

Виробнича зона містить у собі будівлі основних виробництв. У ній розташовують головний корпус, основний цех, блок допоміжних цехів. Для економічного розташування ці об'єкти доцільно об'єднати по ряду ознак однорідності технологічного процесу, по господарському призначенню (майстерні), ознакам обслуговування транспортом (склади), умовам протипожежних і санітарних вимог.

Енергетичні об'єкти (компресорна, розподільні пристрої електропостачання) варто наближати до місць споживання енергії. Компресорну орієнтують ресиверами на північ, що особливо важливо при будівництві в південних районах (ресивер від англ. receive – одержувати, приймати – судина для скупчування газу або пари, що надходить до нього і витрачається через труби меншого діаметру). У компресорній установці ресивер служить для охолодження газу та відділення крапель масла і вологи, тому орієнтують на північ.

Особливі вимоги по розташуванню на ділянці відносяться до градирень, повинні знаходитися від будинків і залізниці на відстані не ближче 21 м, від краю проїжджої частини автомобільної дороги – 9 м, від загальної мережі доріг – 42 м (градирня – від нім. gradieren – згущати соляний розчин; градирня служить для зниження температури води, що відводить тепло від теплообмінних апаратів, компресорів, трансформаторів і т.п. в системах циркуляційного (оборотного) водопостачання промислових підприємств). З метою забезпечення протипожежних заходів до резервуара градирні прокладають автомобільну дорогу з поліпшеним покриттям.

Території заводів можуть бути витягнуті в одному напрямку і за формою наближатися до квадратного. Якщо площадки мають витягнуту форму, то на них краще розмістити протяжні склади заповнювачів з довгим фронтом розвантаження сировини. На квадратних площадках краще застосовувати

компактні склади з вивантаженням заповнювачів у прийомні пристрої. Залізничні колії на території заводу можуть бути лінійними з наскрізними і тупиковими ділянками та кільцевими. Для витягнутих площадок із протяжними складами заповнювачів застосовують лінійні залізничні колії, а для площадок, близьких до квадратної форми, – кільцеві автомобільні дороги.

Складську зону звичайно розташовують на крайніх ділянках заводської території для виключення перетинання вантажних потоків і засмічення пилом, який утворюється на складах. Складські будівлі та споруди проектують біля зовнішніх границь промислового майданчика з урахуванням найбільш ефективного використання під'їзних колій (автомобільних та залізничних) для вантажних та розвантажувальних операцій. Також, склади сировини і палива розташовують як можна ближче до основної сортувальної станції заводу з подальшою доставкою матеріалів у цехи основного виробництва безперервними видами транспорту.

Склади паливних і мастильних матеріалів розташовуються на крайніх ділянках заводської території, наприклад, поблизу складів заповнювачів, що забезпечить більший розрив між цими складами і виробничими цехами, що відповідає протипожежним нормам.

Під час проектування промислових підприємств необхідно правильно вибирати зовнішній та внутрішньозаводський транспорт. Щоб уникнути перевантаження матеріалів, що переробляються з міжцехового транспорту на внутрішньоцеховий, необхідно проектувати єдиний транспортний процес.

Для перевезення між цехами штучних вантажів невеликої маси великій кількості необхідно проектувати підвісні ланцюгові конвеєри, які повинні становити єдину систему з внутрішньоцеховими конвеєрами.

Залізничний транспорт використовують на підприємствах з загальним вантажообігом (сировина, паливо, напівфабрикати, готова продукція та ін.) не менше 10 умовних вагонів на добу. Якщо місця добування сировини (кар'єри) розташовані поблизу підприємства, застосовують внутрішньозаводський

транспорт безперервної дії, використовуючи транспортери або трубопроводи, а також автомобілі, трактори, автокари та навантажувачі. Промислові залізниці з розміром колії 1524 мм проектують з урахуванням габариту наближення будов (ДСТУ Б В.2.3-29:2011 Габарити наближення будівель і рухомого складу залізниць колії 1520 (1524) мм (ГОСТ 9238-83, MOD)), а з розміром колії 750 мм – за ДСТУ Б ГОСТ 9720:2011 Габарити наближення будівель і рухомого складу залізниць колії 750 мм (ГОСТ 9720-76, IDT). Введення залізничних колій у цехи влаштовують незалежно від категорій виробництв. Не допускається в'їзд тепловозів та електровозів у приміщення з виробництвами категорій А і Б. Ширина і висота воріт залізничних в'їздів на територію підприємств повинні бути відповідно 4,9 та 6,0 м.

Автомобільні дороги на території підприємств проектують різних систем: тупикової, кільцевої або змішаної систем. При тупиковій системі доріг для розвороту автомобілів необхідно передбачати петлі об'їзду або майданчики розміром не менше 12×12 м. Ширину магістральних проїздів приймають 3 або 6 м, під'їздів до будівель – 4 м (для двовісних автомобілів). У всіх випадках ширина проїжджої частини доріг із двостороннім рухом має бути не менше 6 м.

Прохідний габарит автомобільних доріг у тунелях, під мостами, шляхопроводами, віадукми, галереями, естакадами та надземними трубопроводами по ширині має бути на 0,5 м більше розміру проїжджої частини доріг, а за висотою становитиме не менше 4,25 м. Ширина воріт для в'їзду на територію підприємства двовісних автомобілів має бути не менше 4,5 м.

Пневматичний транспорт застосовують для подачі сухих матеріалів (цементу, вугільного пилу, доломітової муки, польових шпатів та ін.).

Гідравлічний транспорт використовують для переміщення сипучих матеріалів (грунтів, піску, глини, гравію, крейди, руди, вугілля, шлаку, золи тощо). Трубопроводи гідравлічного транспорту, як правило, проектують

наземними, але в окремих випадках допускається прокладання їх у підземних каналах або у вигляді надземних споруд на опорах або естакадах.

До промислових будівель з площею забудови понад 10 га необхідно забезпечити під'їзд пожежних автомобілів з усіх боків.

На генеральному плані слід показати раціональне розміщення підземних, надземних та наземних комунікацій. При проектуванні будь-яких інженерно-технічних мереж слід прагнути до їх поєднаної прокладки з найменшим числом поворотів та вигинів. Для зменшення кількості оглядових колодязів все місця відгалужень, введів та випусків, що обслуговують суміжні або сусідні промислові будівлі повинні бути об'єднані, якщо це не суперечить відповідним вимогам з техніки безпеки, протипожежним та санітарним нормам.

Не дозволяється спільна прокладка в спільному тунелі або колекторі наступних інженерно-технічних мереж: газопроводів з силовими кабелями; теплопроводів з трубопроводами легкозаймистих рідин та холоду; трубопроводів протипожежного водопостачання та легкозаймистих або горючих рідин; трубопроводів легкозаймистих і горючих рідин з електротрокабелями сильного та слабкого струму; трубопроводів горючих або отруйних рідин із киснепроводами.

Розташування підземних, надземних та наземних комунікаційних мереж різного призначення не повинно порушувати міцності або загальної стійкості будинків, що знаходяться поряд будівель та споруд, основ та фундаментів для них під час їх будівництва та ремонту.

Надземні трубопроводи горючих газів, а також легкозаймистих і горючих рідин прокладають по вогнетривким стінам (на глухих ділянках на відстані 2 м, а з віконними та дверними прорізами – 3 м), покриттям (дахам), колонам, стовпам, естакадам. Газопроводи високого тиску дозволяється проектувати по глухим стінам (без віконних та дверних отворів).

Роботи з благоустрою території передбачають створення надійних покриттів доріг та тротуарів, пристрій огорож, скидання поверхневих стоків тощо. Озеленення території – посадка дерев та чагарників, розбивка газонів – створює захисні смуги, які очищають атмосферу від виробничих викидів і перешкоджають поширенню шуму, а також пожеж; захищає пішохідні шляхи від пилу та шуму з боку проїжджої частини доріг, а будівлі та тротуари – від зайвого перегріву сонячним промінням; покращує умови праці робітників та службовців підприємств; створює зручні місця відпочинку на відкритому повітрі у теплий період року; є засобом естетично призначення з декоративного оформлення промислового підприємства.

Площа озеленення залежить від коефіцієнта забудови і повинна складати не менше 15% від площі території підприємства. При коефіцієнті забудови понад 50% та коефіцієнті використання території понад 70% проводять озеленення щонайменше 10%.

Для відведення атмосферних та талих вод з території підприємства та захисту її від затоплення виконують вертикальне планування з по наступним створенням надійних штучних покриттів на дорогах, проїздах, тротуарах та площах. Не слід асфальтувати значні частини території підприємства, так як асфальтове покриття здорожує будівництво та погіршує мікроклімат за рахунок надмірного тепловиділення у літній період.

Розташування промислових будівель та споруд щодо сторін світу і панівного напрямку вітрів має забезпечувати найбільш сприятливі умови для природного освітлення, аерації, боротьби із зайвою інсоляцією та сніговими заметами світлових ліхтарів.

Залежно від напрямку панівного вітру промислові будівлі слід розташовувати із врахуванням протипожежних вимог, тобто так, щоб у разі виникнення пожежі, іскри не перелітали на інші об'єкти.

Правильна орієнтації промислових будівель у напрямку пануючого вітру забезпечує також сприятливі умови для боротьби зі шкідливими викидами та

шумом. Переважний напрямок вітрів приймають за середньою розою вітрів на основі багаторічних (50–100 років) спостережень метеорологічних станцій у різних районах нашої країни.

Розу вітрів будують у відповідному масштабі наступним чином. Коло ділять на 8 або 16 рівних частин (8 або 16 румбів): П, ПС, С, ПдС, Пд, ПдЗ, З, ПнЗ, ППС, СПС, ПдПдС, ПдПдЗ, ЗПдЗ, ЗПЗ і ППЗ. Від центру кола (початок координат) у видраному масштабі відкладають процентну повторюваність вітрів по відповідним румбам. Отримані точки з'єднують. Найбільш витягнута сторона отриманої фігури (рози вітрів) показує напрям (до центру рисунка) вітру (рис. 2.1).

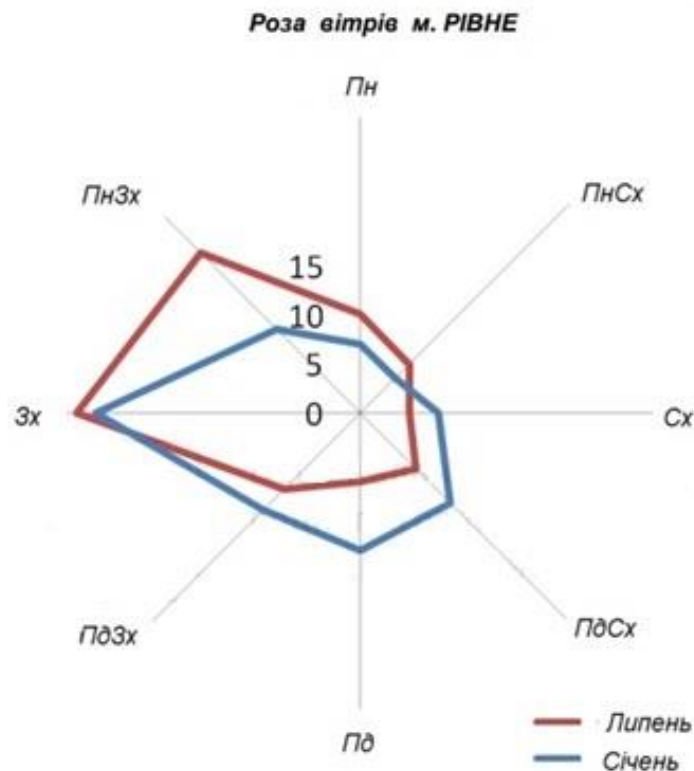


Рис. 2.1. Роза вітрів м. Рівне

Санітарно-захисною зоною вважається територія між місцями виділення в атмосферу виробничих шкідливих викидів та житловими або громадськими будинками. Залежно від виділених викидів та умов технологічного процесу

промислові підприємства ділять на п'ять класів, для кожного з яких існує певний санітарно-захисна зона.

Клас I. Санітарно-захисна зона розміром 1000 м.

Клас II. Санітарно-захисна зона розміром 500м.

Клас III. Санітарно-захисна зона розміром 300 м:

1. Виробництво безперервного скловолокна.

2. Виробництво скляної вати.

Клас IV. Санітарно-захисна зона розміром 100 м:

1. Виробництво сортового скла.

2. Виробництво листового скла флоат-способом.

3. Виробництво тарного скла.

Клас V. Санітарно-захисна зона розміром 50 м:

1. Виробництво загартованого та ламінованого скла.

Для скляних виробництв їх санітарну класифікацію та мінімальну ширину санітарно-захисних зон приймають згідно ДСП 173-96 «Государственные санитарные правила планирования и застройки населенных пунктов. С изменениями». Характер поширення забруднених потоків повітря показано на рис. 2.2.

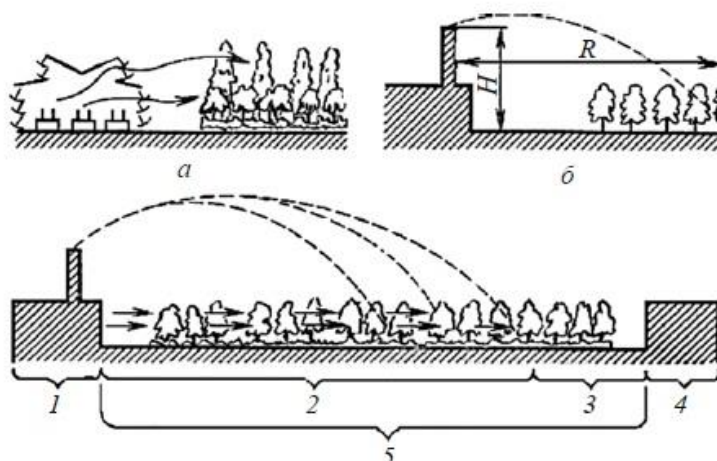


Рис. 2.2. Схеми руху забруднених потоків повітря:

а – нижнього; б – верхнього; в – поєднаного:

*1 – промислова зона; 2 – зона інтенсивного забруднення;
3 – зона захисної посадки; 4 – житлова зона; 5 – захисна зона*

Територія санітарно-захисної зони не є резервною може бути використана для розширення промислового підприємства. Більшості скляних виробництв властива висока ступінь пожежо- та вибухонебезпечності, тому суворе зонування промислового майданчику є обов'язковою умовою.

У санітарно-захисній зоні допускається розміщувати промислові підприємства з меншим класом небезпеки, але за умови дотримання цього підприємства необхідної санітарно-захисної зони. Допускається також розміщувати в санітарно-захисній зоні пожежні депо, лазні, пральні, гаражі, складські та адміністративно-службові будівлі, магазини, їдальні, амбулаторії, приміщення для охорони та аварійного персоналу, стоянки для громадського та індивідуального транспорту.

Підприємства, що видають шум, необхідно розміщувати на мінімально допустимих відстанях від цивільних будівель. Санітарно-захисну зону упорядковують та озеленюють. Заборонено розміщувати в санітарно-захисній зоні стадіони, парки та сквери.

2.6. Зміст та оформлення креслень генерального плану

Для складання генеральних планів необхідно мати топографічний план, виконаний за матеріалами геодезичної зйомки.

Для складання генеральних планів використовують також ситуаційний план, який є планом прилеглої до забудованої ділянки території із зазначенням доріг, що існують та споруд, зелених насаджень тощо.

Зміст та оформлення генеральних планів встановлює ГОСТ 21.108 та ГОСТ 21.508. Масштаб генеральних планів зазвичай складає 1: 500 або 1: 1000, фрагментів – 1: 200, вузлів – 1: 20.

До креслень генеральних планів належать:

- розбивочний план (розташування будівель та споруд);

- план організації рельєфу;
- план земляних мас;
- зведений план інженерних мереж;
- план благоустрою території.

Іноді виконують схему генерального плану, на підставі якої після погодження із замовником виготовляють робочі креслення. Навчальні креслення виконують у вигляді схем генерального плану. Якщо на кресленні розміщують одне або кілька зображень одному масштабі, то їх масштаб вказують в основний напис після найменування зображення. Якщо розміщують декілька зображень в різних масштабах, то масштаб вказують під назвою зображення.

Розміри на генеральних планах вказують у метрах із двома десятковими знаками. Така ж розмірність приймається для координат.

Лінії обведення регламентовані ДСТУ ГОСТ 3.1128:2014 «Єдина система технологічної документації. Загальні правила виконання графічних технологічних документів». Проектовані наземні інженерні мережі, проектні горизонталі – суцільна товста лінія (S). Підземні інженерні мережі, що проектуються, лінія нульових робіт – штрихова (S/2). Будівельна геодезична сітка огороження території, сітка квадратів для підрахунку об'ємів земляних мас, контури вимощення будівель та споруд – суцільна тонка (S/3). Умовна межа території – штрихпунктирна з двома точками (2/3S). Товщину лінії S приймають залежно від масштабу та наочності креслення.

При виконанні креслень генерального плану слід звернути увагу на рівномірне заповнення поля аркуша і на наочність зображення. Креслення генерального плану зображують уздовж довшої сторони аркушу. Верхня частина зображення повинна відповідати північній частині території ділянки. Допускається відхилення від орієнтації північ в межах 90° вліво чи вправо.

На всіх аркушах креслення генерального плану виконуються з однаковою орієнтацією. Напрямок орієнтації, тобто лінію «південь-північ», у всіх випадках вказують стрілкою.

Розташування графічного матеріалу на аркушах генерального плану може бути різним, але найчастіше у лівій верхній частині аркуша викреслюють напрям орієнтації, нижче розташовують розбивочний план з виділенням ділянки будівництва. У лівій нижній частині розміщують умовні позначення, із відповідними поясненнями. У центрі листа – креслення генерального плану.

На планах наводять експлікацію будівель та споруд. У графах експлікації будівель та споруд зазначають:

- у графі «Номер на плані» – номер будівлі, споруди;
- у графі «Найменування» – найменування будівлі, споруди;
- у графі «Координати квадрата сітки» – координати нижнього лівого кута квадрата будівельної геодезичної сітки, в межах якого на зображенні будівлі, споруди нанесено її номер.

Допускається розміщувати експлікацію на окремих листах формату А4, забезпечуючи їх основним написом за ДСТУ Б А.2.4-4:2009 «Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації та поміщаючи в додаток пояснювальної записки».

Розробку генерального плану починають із розбивочного плану (плану розташування будівель та споруд) (рис. 2.3), на якому наносять:

- 1) будівельну геодезичну сітку або замінює її розбивочний базис;
- 2) «червону» лінію, що відокремлює територію магістралі, вулиці, проїзду та площі від території, призначеної під забудову;
- 3) огороження з воротами та хвіртками або умовний кордон території. Якщо огорожа збігається з «червоною» лінією або з умовною межею території, то наносять тільки огорожу з відповідним поясненням на кресленні;
- 4) будівлі та споруди, у тому числі комунікаційні (естакади, тунелі);
- 5) майданчики виробничі та складські;

- 6) автомобільні дороги та майданчики з дорожнім покриттям;
- 7) залізничні колії;
- 8) елементи благоустрою (тротуари, майданчики спортивні та для відпочинку);
- 9) елементи та споруди планувального рельєфу (укоси, підпорні стінки, пандуси);
- 10) водовідвідні споруди;
- 11) показник напрямку на північ у вигляді стрілки з літерою «П» у вістрія (у верхньому кутку листа).

Будівельну геодезичну сітку наносять на весь розбивочний план у вигляді квадратів із сторонами 10 см.

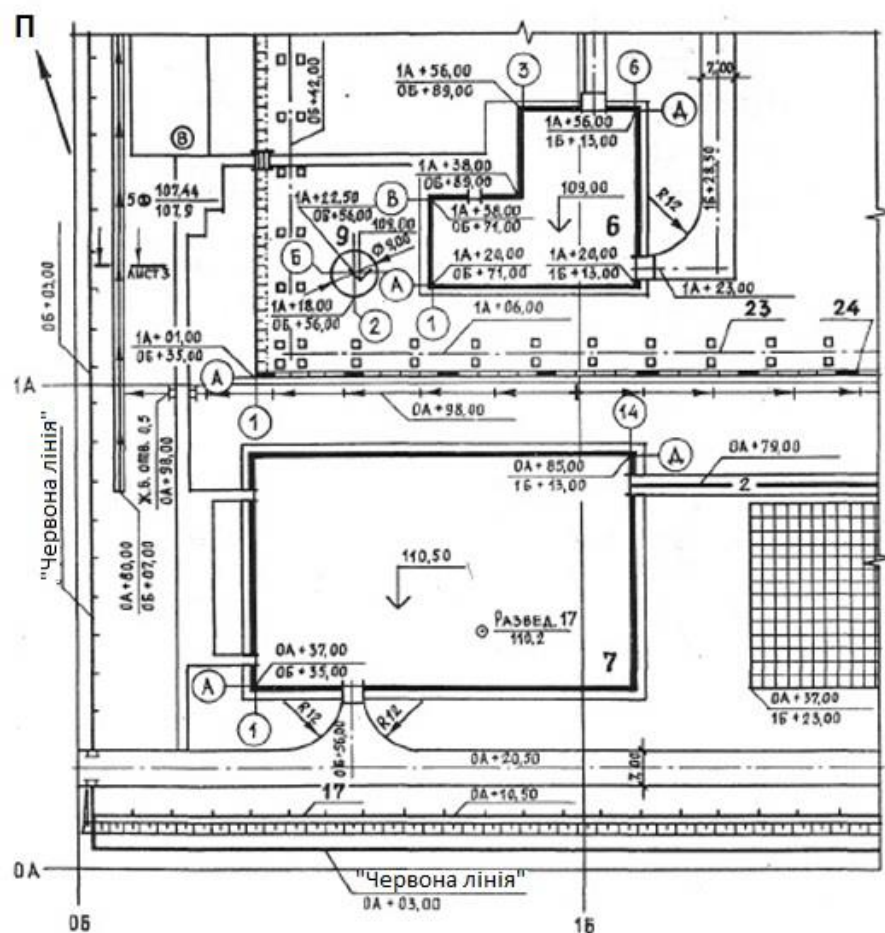


Рис. 2.3. Приклад оформлення разбивочного плану

Осі будівельної геодезичної сітки позначають арабськими цифрами, що відповідають числу сотень метрів від початку координат, і великими літерами українського алфавіту. Наприклад:

- 0А (початок координат); 1А; 2А; 3А – горизонтальні осі;
- 0Б (початок координат); 1Б; 2Б; 3Б – вертикальні осі.

Будівлі та споруди наносять на план у масштабі креслення з вказуванням прорізів воріт і дверей, крайніх осей.

Будівлі та споруди на генеральному плані маркують арабськими цифрами. Маркувальну цифру рекомендується розташовувати в нижньому правому куті контуру будівлі. Усередині контуру будівлі (споруди) також вказують абсолютну позначку, що поміщається на полиці лінії-виноски і відповідну умовну нульову позначку, прийняту в будівельних робочих кресленнях будівлі, споруди.

На контурі будівлі (споруди) вказують:

1) координати точок перетину координаційних осей будівлі (споруди) у двох його протилежних кутах, а при складній конфігурації будівлі чи споруди – у всіх кутках. Для центричних споруд – координати центру та однієї характерної точки, а також діаметр, для лінійних споруд – координату осі чи координати початку та кінця окремих ділянок;

2) розмірну прив'язку координаційних осей будівлі (споруди) до розбивочного базису та розміри будівлі (споруди) між осями за відсутності будівельної геодезичної сітки;

3) позначення координаційних осей будівлі (споруди) у координованих точках.

Навколо контуру будівлі (споруди) показують вимощення та в'їзні пандуси, зовнішні сходи та майданчики біля входів.

На генеральному плані щодо проектування транспорту наносять траси автомобільних та залізниць і вказують:

- переїзди через залізничні колії;

- транспортні розв'язки;
- ширину автомобільних доріг.

У правій частині листа зверху вниз розташовують таблицю (експлікацію) будівель та споруд, характеристику генерального плану та т.п., а також текстові вказівки (примітки). Їхня ширина, як правило, що приймається рівною ширині основного напису. Між цими даними та основним написом рекомендується залишити вільне поле не менше 45 мм для внесення змін, що виникло після закінчення проектування. Загальний вигляд генерального плану підприємства представлений на рис. 2.4.

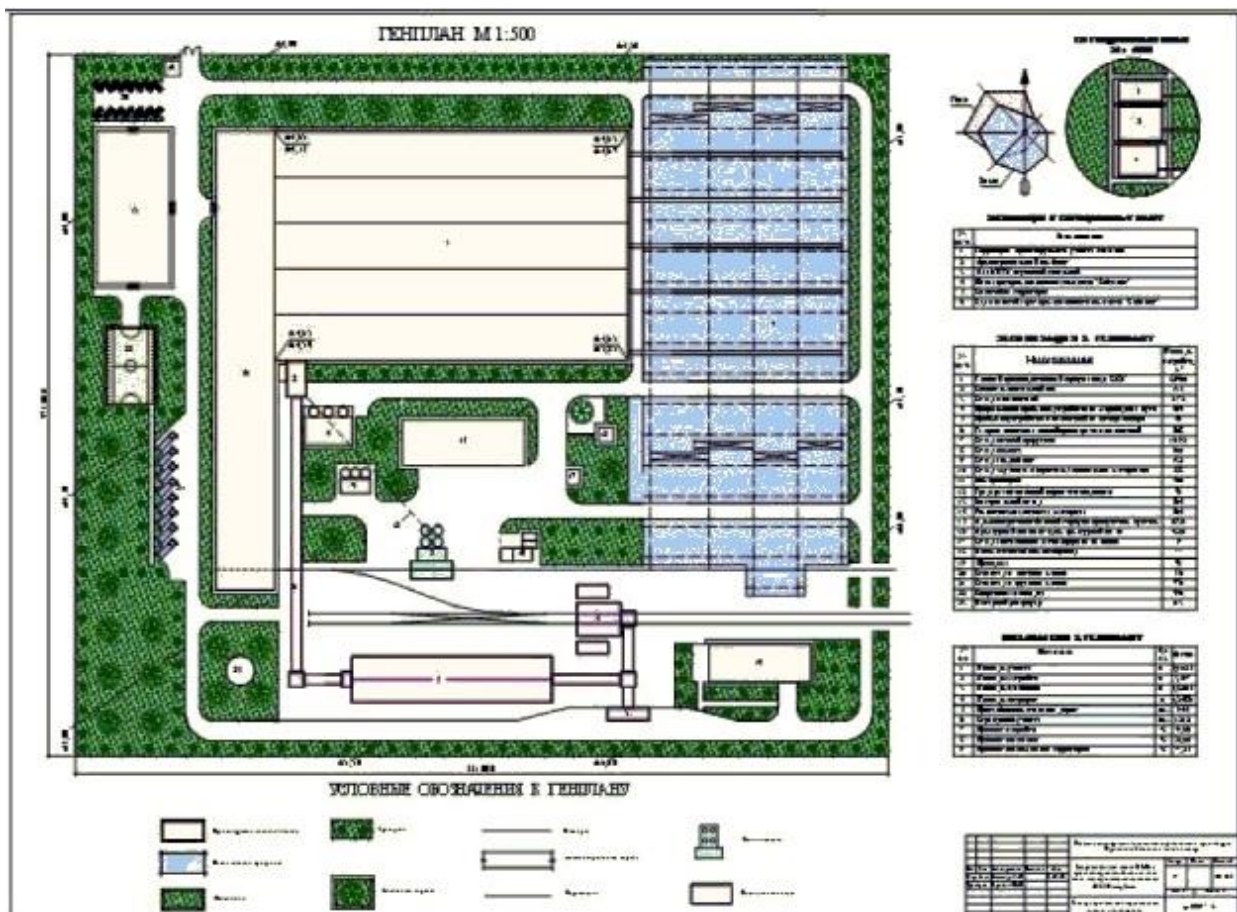


Рис. 2.4. Генеральний план промислового підприємства

З метою застосування єдиної методики в оцінці якості складного проекту генерального плану промислового підприємства слід користуватися наступною номенклатурою основних техніко-економічних показників:

- *площа* (в гектарах): території, що займається спроектованим промисловим підприємством; огорожені підприємства, в тому числі резервні площі забудови території; те ж, з урахуванням розширення відкритих складів, автомобільних доріг та заощених ділянок промислового майданчика; під внутрішньозаводськими залізничними коліями з розміром колії 1524 та 750 мм; тротуарів та окремо вимощення; озеленення; використовуваної території;
- *протяжність* (в кілометрах): внутрішньозаводських залізних доріг з розміром колії 1524 та 750 мм; внутрішньозаводських автомобільних доріг; огорож із зовнішнього кордону майданчика;
- *коефіцієнти*: забудови (першої черги та перспективної); використання території; озеленення.

Коефіцієнт забудови визначають як відношення площі, яку займають всі будівлі та відкриті склади, до загальної площі території промислового підприємства у огорожі. Величина цього коефіцієнта дорівнює 0,22-0,50.

Коефіцієнт використання території визначають як відношення площі всіх будівель і споруд, у тому числі залізнодорожних шляхів, автошляхів, підземних, наземних та надземних інженерно-технічних комунікацій, до загальної площі території підприємства в огорожі. Цей коефіцієнт дорівнює 0,50-0,75.

Середню ширину полотна залізничної колії з розміром колії 1524 мм приймають 5 м на рівних ділянках, а площа, яку займають автомобільними та залізничними шляхами на насипах або у виїмках, обчислюють по брівці виїмки чи підосві насипу.

Остаточну оцінку проектних рішень щодо генерального плану промислового підприємства отримують за допомогою порівняння отриманих

даних з найбільш економічними та прийнятими техніко-економічними показниками для скляної промисловості.

Промислове підприємство складається з комплексу будівель і споруд, перелік яких визначається характером і технологією виробництва. Основне призначення промислових будівель – забезпечення нормальних умов для протікання виробничих процесів і захист працюючих на підприємстві людей і обладнання від атмосферних впливів.

2.7. Основні принципи проектування промислових будівель скляних та керамічних виробництв

Врахувати і точно конкретизувати всі вимоги до сучасної промислової будівлі дуже важко внаслідок різноманітності та специфіки технологічних процесів, впливу різних умов та багатьох інших факторів. Але попри всю складність оцінки обставин, необхідно розглянути та проаналізувати найважливіші їх.

Основні вимоги до промислової будівлі. Необхідно, щоб усі матеріали, сировина чи напівфабрикати у процесі обробки переміщалися найкоротшим шляхом; поточні шляхи виробничого процесу не повинні перетинатися, так як це може викликати затримку пересування сировини або напівфабрикату, збирання чи обробку виробів. В результаті порушується безперервність технологічного процесу, що встановився часу ритм.

Компонування промислового цеху (будівлі) необхідно виконати з урахуванням максимальної уніфікації секцій, застосовуючи сучасні змінні типові деталі та конструкції з метою досягнення індустрії та найкоротшого терміну будівництва. Слід прагнути до блокування цехів у великі корпуси. Необхідно враховувати можливість подальшого розширення промислового цеху за напрямом технологічного процесу без зупинки ходу виробництва або реконструкції внаслідок заміни застарілого обладнання, а також при створенні більш ефективного технологічного процесу на зміну старому.

При орієнтації промислових будівель щодо сторін світу слід уникати попадання прямих сонячних променів через вікна та ліхтарі, тому що це значною мірою перегріває повітря всередині приміщень (відділень), особливо в літній період, і утруднює їх експлуатацію. Напрямок світла через вікна та світлові ліхтарі має створювати хороші умови видимості на робочих місцях і не перевтомлювати зір людей променями, відбитими від металевих, нікельованих та інших блискучих поверхонь.

При проектуванні слід намітити чітку організацію людських потоків при пересуванні в місцях постійного перебування робітників, по фронту обслуговування обладнання, встановити мінімально допустимі відстані між апаратами та в проходах, а також забезпечити надійні шляхи евакуації людей під час вибуху чи пожежі.

Промислові будівлі проектують у суворій відповідності до вимог санітарних норм з охорони праці та техніки безпеки. Раціонально спроектовані промислові будинки підвищують продуктивність праці, знижують травматизм і професійні захворювання.

В одноповерхових промислових будинках великої ширини (більше двох висот) зі значним виділенням тепла та шкідливих газів для освітлення середньої частини цеху необхідно проектувати світлові ліхтарі, які часто використовують з метою аерації (природною вентиляції), особливо у скляній промисловості.

Промислові будівлі повинні мати зручний під'їзд до засобів транспорту.

Маса конструктивних елементів промислової будівлі має бути найменшою, але завжди потрібно забезпечувати необхідну міцність, жорсткість та довговічність.

При проектуванні економічний фактор грає вирішальну участь в оцінці декількох порівнюваних варіантів схем промислових будівель (одноповерхових або багатоповерхових, із закритою, відкритою або напіввідкритою установкою обладнання тощо).

Для правильного вибору оптимального типу та конструкції промислової будівлі необхідно зробити 2-3 ескізних варіанти, порівняти, проаналізувати їх та прийняти остаточне проектне рішення з урахуванням вищеперелічених вимог та останніх досягнень науки та техніки.

2.8. Класифікація промислових будівель

Промислові будівлі класифікують за функціональним призначенням, відношенню до пожежної безпеки, поверховості, методу забудови, кількості прольотів, способу освітленості природним світлом, відповідністю кліматичним умовам, формою будівлі у плані та наявності внутрішньоцехового підйомно-транспортного обладнання.

За функціональним призначенням промислові будівлі поділяють на виробничі (цехи, що випускають готову продукцію чи напівфабрикати); підсобно-виробничі (експериментальні, інструментальні, ремонтні та інші цехи); енергетичної групи (котельні, ТЕЦ, трансформаторні підстанції, компресорні та інші станції); складські; транспортні (гаражі, депо для мотовозів та ін); санітарно-технічні (водонасосні) станції, очисні споруди, станції перекачування); допоміжні (заводоуправління, побутові приміщення, конструкторські бюро, пункти харчування, приміщення для навчальних занять, медпункти).

За методом забудови промислові будинки ділять на два види:

1) роз'єднана, або розосереджена, забудова відведеної території окремими будинками та спорудами;

2) суцільна забудова під один дах кількох самостійних виробництв будь-якого підприємства шляхом блокування цехів в одному або кількох великих будинках. Блокована забудова краще для одноповерхових промислових будівель, т. к. в багатоповерхових корпусах не можна забезпечити природну освітленість (крім верхнього поверху) внутрішніх площ при їх значній ширині. Проте блоковий метод забудови відрізняється підвищеною пожежною небезпекою.

За кількістю прольотів промислові будівлі ділять на однопрогонові та багатопрогонові. Однопрогонові будівлі можуть мати проліт до 60 м і більше. Будівництво однопрогонових будівель малої ширини економічно недоцільно. Багатопрольотні будівлі проектують двопрогоновими при ширині кожного прольоту не менше 12 м, трипрогонових, чотирипрогонових і т. д.

Для підприємств скляної промисловості розроблено та затверджено габаритні схеми уніфікованих типових секцій та прольотів.

За способом освітленості природним світлом промислові будівлі проектують з бічним світлом, що проникає через вікна, і з комбінованим – за рахунок пристрою на додаток до наявним вікнам залежно від співвідношення ширини та висоти приміщення поздовжніх або поперечних ліхтарів із вертикальним і похилим склінням, або зенітних ліхтарів – ковпаків або плафонів. Виробничі будівлі проектують і без природного освітлення.

За температурним режимом промислові будівлі ділять на теплі та холодні. В опалювальних будівлях стіни та покриття підлягають теплотехнічному розрахунку відповідно до кліматичним районом і повинні забезпечувати можливість підтримки необхідної за режимом роботи температури всередині цеху в холодний період року.

У неопалюваних будинках створюється тільки так званий захисний футляр із полегшених стін та покриттів, який захищає людей та обладнання від впливу атмосферних опадів, сонячної радіації та вітру. До найпростіших холодних будівель відносять склади, сховища, навіси тощо.

За формою в плані промислові будівлі можуть бути будь-якої форми. Найбільш поширені будівлі, що мають прямокутне накреслення або будівлі у вигляді поєднання кількох прямокутників. Усі інші форми в плані промислових будівель склалися найчастіше внаслідок перетворень первинної прямокутної форми при їх реконструкції, нарощуванні потужностей, інколи ж за умовами технологічного процесу.

За наявності внутрішньоцехового кранового обладнання розрізняють промислові будівлі, обладнані кранами, та безкранові. До внутрішньоцехового верхнього підйомно-транспортного обладнання нію відносять: мостові крани, кран-балки, консольні крани, монорельси, тельфери, конвеєри, підвісні транспортери тощо.

Конструктивне рішення промислових будівель, обладнаних мостовими кранами різної вантажопідйомності, значно складніше, ніж безкранових будівель або з підвісними кранами. При цьому мостові крани слід передбачати лише за умовами технологічного процесу при значній кількості вантажів та щодо великої їх маси або з урахуванням інших факторів, але завжди за досить аргументованого техніко-економічного обґрунтування.

За вибуховою, вибухопожежною та пожежною небезпекою всі будівлі (виробництва) поділяються на категорії: А, Б, В1-В4, Г1, Г2, Д.

Класифікація приміщень з вибухопожежної та пожежної небезпеки

А (вибухонебезпечна)

Горючі гази (далі – ГГ), легкозаймисті рідини (далі – ЛЗР) з температурою спалаху не більше 28 °С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Речовини та матеріали, що здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні перевищує 5 кПа.

Б (вибухонебезпечна)

Горючі пилу або волокна, ЛЗР з температурою спалаху 28 °С, горючі рідини (далі – ГР) у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахункове надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

В1–В4 (пожежобезпечні)

ГР і важкогорючі рідини, тверді горючі і важкорючі речовини та матеріали (у тому числі пилу та волокна), речовини та матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти, за умови, що приміщення, в яких вони є в наявності або використовуються, не належать до категорій А чи Б.

Г1

Процеси, пов'язані зі спалюванням як палива ГР, а також твердих горючих речовин та матеріалів, ГГ та ЛЗР.

Г2

Негорючі речовини та матеріали у гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжуються виділенням променистого тепла, іскор та полум'я.

Д

Негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Примітка.

1. Поділ приміщень на категорії В1-В4 регламентується пожежним навантаженням Q , МДж/м².

2. Допускається відносити до категорії Д приміщення, для яких окремі предмети меблів знаходяться на робочих місцях.

За рівнем вогнестійкості та довговічності: кожному класу виробничих будівель та споруд відповідають певні ступені вогнестійкості та довговічності (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Ступінь вогнестійкості та довговічності залежно від класу будівель та споруд

Клас	Ступінь вогнестійкості	Ступінь довговічності	Строк служби, років
I	II	I	Більше 100

II	III	II	50-100
III	Не нормується	III	20-50
IV	Те саме	Не нормується	—

Ступінь вогнестійкості та довговічності всі будівлі та споруди по вогнестійкості поділяються на п'ять ступенів: I, II, III, IV і V. Кожен ступінь вогнестійкості будівлі або споруди визначається двома показниками:

1) групою займистості застосовуваних будівельних матеріалів та конструкцій з них;

2) межею вогнестійкості окремих конструктивних елементів будівель чи споруд. Всі будівельні матеріали та конструкції за ступенем займистості діляться на вогнетривкі, важко займисті та займисті. Межа вогнестійкості – це час в годинах, протягом якого конструкція здатна чинити опір дії вогню до втрати стійкості та несучих можливостей або до освіти наскрізних тріщин, або до нагрівання протилежної від вогню поверхні до температури понад 220°C. Наприклад, вогнетривкі суміщені покриття будинків I ступеня вогнестійкості повинні мати мінімальну межу вогнестійкості 1 год.

У будинках та спорудах I ступеня вогнестійкості для основних конструкцій застосовують тільки вогнетривкі будівельні матеріали (природні та штучні неорганічні матеріали та метали) з межами вогнестійкості 0,5-2,5 год.

Для будівель II ступеня вогнестійкості перегородки можуть бути важкозгоральними з межею вогнестійкості 0,25 год., решта конструкцій – з вогнетривких матеріалів з межею вогнестійкості від 0,25 до 2,00 год.

Для будівель та споруд III і IV ступенів вогнестійкості дозволяється застосовувати небудівельні матеріали, що не згоряють, важко згоряють, згоряють і конструкції з них.

У будинках V ступеня вогнестійкості допускається застосовувати будівельні матеріали та конструкції (дерев'яні неоштукатурені будівлі), що згоряють.

Промислові будівлі та споруди скляних підприємств проектують в основному II класу не нижче III ступеня вогнестійкості. Наведена класифікація промислових будівель за окремими ознаками не може бути вичерпною внаслідок різноманіття видів виробництв.

Запитання для самоконтролю до розділу 2

1. Якими нормами і правилами керуються при проектуванні та будівництві промислових підприємств?
2. Що таке генеральний план промислового підприємства?
3. Що необхідно передбачити при складанні генерального плану та що зображають на генеральному плані промислового підприємства?
4. Якими критеріями обумовлений вибір точки будівництва?
5. Які основні етапи проектування генплану?
6. Які є правила розташування будівель і споруд на генеральному плані?
7. За якими принципами вибирають зовнішній та внутрішньозаводський транспорт при проектуванні промислових підприємств?
8. Як відбувається компонування промислового цеху (будівлі)?
9. Як розташовують промислові будівелі та споруди відносно сторін світу і панівного напрямку вітрів?
10. Що таке санітарно-захисна зоною промислового підприємства?
11. Назвіть класи санітарно-захистних зон підприємства.
12. Як виконують розбивочний план (план розташування будівель та споруд)?
13. Як позначають осі будівельної геодезичної сітки на розбивочному плані?
14. Якою номенклатурою основних техніко-економічних показників користуються для оцінки якості складного проекту генерального плану промислового підприємства?
15. Які основні вимоги до промислової будівлі?
16. Як класифікують будівлі за функціональним призначенням?

17. Як класифікують приміщення по вибухопожежній та пожежній безпеці?

Розділ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ ПІДПРИЄМСТВ ПО ВИРОБНИЦТВУ КЕРАМІКИ ТА СКЛА

3.1. Об'ємно-планувальні рішення промислової будівлі

Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель в більшості випадків визначаються особливостями технологічного процесу. Такі будівлі повинні допускати можливість зміни технологічних процесів із заміною та перестановкою обладнання. Тому при проектуванні виробничих будівель слід застосовувати укрупнені сітки і уніфіковані висоти приміщень.

При проектуванні підприємств слід максимально поєднувати окремі виробництва у великі корпуси, якщо це не суперечить вимогам технології, санітарно-технічним і протипожежним умовам. Блокування окремих виробництв доцільно здійснювати одночасно з укрупненням технологічних агрегатів і застосуванням комплексної автоматизації всього технологічного процесу.

При проектуванні промислових будівель основними вихідними даними для розробки об'ємно-планувальних рішень є технологічне планування (розташування обладнання) із зазначенням сітки колон, необхідних проходів, проїздів та залізничних шляхів. На кресленнях планування мають бути показані робочі майданчики, прямки, підвальні приміщення, тунелі, канали. Для багатоповерхових будівель та споруд необхідне планування кожного поверху із зазначенням їх місця та розмірів постійних та монтажних отворів у перекриттях.

При проектуванні необхідно знати висоту окремих прольотів одноповерхових будівель від підлоги до низу конструкцій покриття, позначки підлоги робочих майданчиків, висоту та глибину закладення прямиків, для багатоповерхових будівель – висоту кожного поверху (від підлоги до підлоги).

У промислових будинках розміри приміщень визначаються в залежності від габаритів обладнання, площі, займаної людьми в процесі їх праці, а також

площ, необхідних для підходу до робочим місцям, проїзду підлогового транспорту, ремонту обладнання, евакуаційних цехових проходів, та таких функціональних факторів, як кратність повітрообміну, освітленість робочих місць тощо.

Не залежно від характеру технологічного процесу на кожного працівника проектують не менше 4,5 м² виробничого майданчика і 15 м³ об'єму будівлі. Геометричні характеристики проєктованих промислових будівель (розміри прольоту, кроку чи висоти) повинен вміти призначати та обґрунтовувати технолог.

Технологічне обладнання, установлене в цеху, залежно від об'єму і висоти умовно поділяють на:

велике – об'ємом більш 50 м³ і висотою від 10 до 15 м;

середнє – об'ємом від 20 до 50 м³ і висотою від 5 до 10 м;

дрібне – об'ємом менш 20 м³ і висотою до 5 м.

Службові або обслуговуючі майданчики, як правило, необхідно розташовувати безпосередньо до технологічного устаткування.

Розміри уніфікованих одноповерхових промислових будівель наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Розміри уніфікованих габаритних схем одноповерхових будівель без кранів і з підвісними кранами вантажопідйомністю до 5 тонн.

Висота від підлоги до низу несучих конструкцій покриття (Н),м.	Крок колон, м		Прогін (проліт), м
	крайніх	середніх	
3,6; 4,2; 4,8; 6,0	6	6	12
4,8; 6,0; 7,2	6 або 12	6 або 12	18
8,4; 9,6; 10,8; 12,6,	6 або 12	6 або 12	18
6,0; 7,2.	6 або 12	6 або 12	24

8,4; 9,6; 10,8; 12,6.	6 або 12	6 або 12	24
-----------------------	----------	----------	----

Розміщення та об'ємно-планувальні рішення супутніх приміщень. Допоміжні приміщення різного призначення слід об'єднувати у великі блоки з урахуванням санітарних та протипожежних вимог.

Входи в приміщення побутового (санітарно-гігієнічного) обслуговування слід ізолювати від приміщень зі шкідливими виділеннями. Будинки та приміщення громадського харчування, медичного та культурного обслуговування, управлінь, конструкторських бюро, приміщення для навчальних занять та громадських організацій слід розміщувати у місцях з найменшим впливом виробничих викидів.

У багатоповерхових виробничих будинках побутові приміщення розміщують у межах поверхів корпусу, займаючи, як правило, його торцьову частину. За такого рішення слід уникати перебивки рівнів основних поверхів та не порушувати об'ємно-планувальних параметрів будівлі. Якщо, наприклад, висота основного поверху 6 м і більше, то на одному виробничому поверсі можливе розміщення двох поверхів побутових приміщень.

Розміщення допоміжних приміщень в окремо стоячих будівлях слід проектувати для вибухонебезпечних цехів і виробництв з використанням отруйних речовин, при розташуванні технологічного обладнання на відкритих майданчиках, виконання робіт під землею і на відкритих складах, обслуговуванні кількох корпусів, розташованих у різних будинках, а також у випадках, якщо прибудова заважає ефективно здійснювати необхідну аерацію у цехах із значними тепло- або газовиділеннями.

Комплекс приміщень, що включає вбиральні, душову та умивальну, утворює гардеробний блок. Склад побутових приміщень визначається залежно від кількості робіт та санітарної характеристики виробничих процесів на підставі глави СНиП II-М.3-62 «Допоміжні будівлі та приміщення промислових підприємств. Норми проектування».

У будинках допоміжних приміщень розміщують адміністративно-конторських кімнат. Усі адміністративно-конторські приміщення, розташовані всередині виробничих приміщень необхідно ізолювати від основного виробництва. Адміністративно-конторські приміщення та конструкторські бюро рекомендується проектувати у вигляді загальних залів з мінімальною кількістю кабінетів.

Важливим завданням є забезпечення в промислових будівлях необхідних кліматичних, світлотехнічних і акустичних умов, що може підвищити продуктивність праці.

Фрагмент плану цеха з використанням об'ємно-планувальних рішень показана на рис. 3.1.

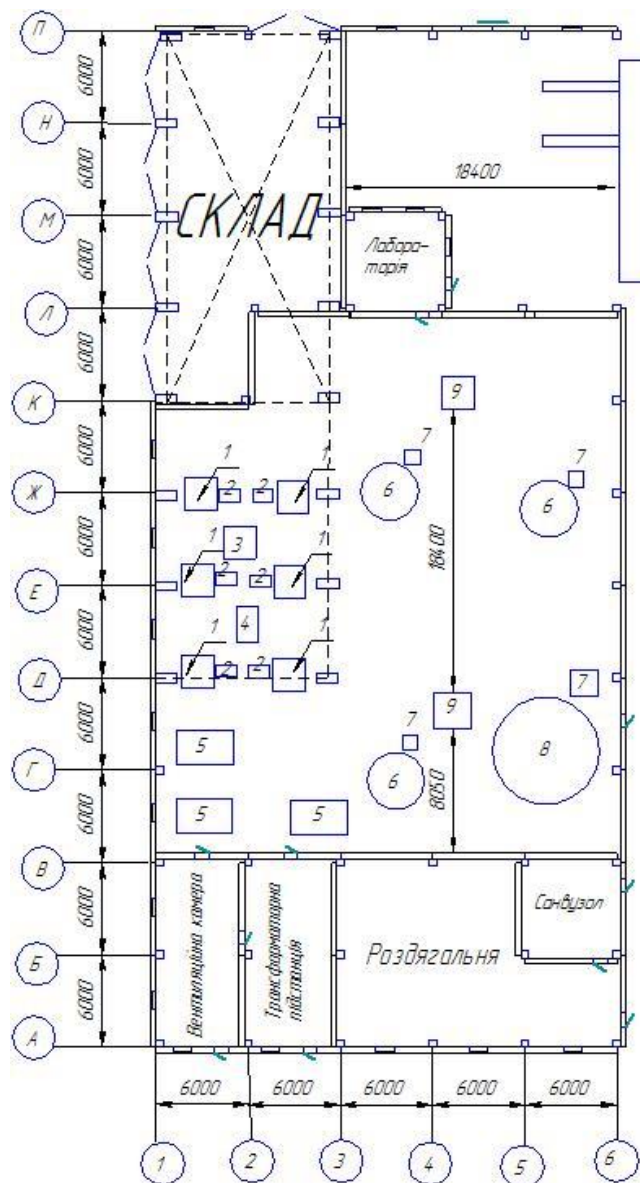


Рис. 3.1. Фрагмент плану цеха з використанням
об'ємно-планувальних рішень

3.2. Розміщення обладнання і площа промислової будівлі

У промислових будівлях розміри приміщення визначають залежно від габаритів обладнання, площі, займаної людьми в процесі їх праці, а також за допомогою підрахунку необхідних площ для проходу до робочих місць, проїзду безрейкового транспорту, ремонту устаткування, евакуаційних проходів і таких функціональних факторів як кратність повітрообміну, освітленість робочих місць і т.д.

Розміщення обладнання роблять із урахуванням зон технологічного обслуговування устаткування й ремонтної зони.

У зону технологічного обслуговування устаткування входять розміри робочих проходів між суміжним устаткуванням, які забезпечують безпечне виконання робочих операцій. Розміри цієї зони встановлює завод-виготовлювач устаткування залежно від робочої пози.

При виконанні роботи стоячи або з невеликим нахилом до устаткування, ширина зони 0,65-0,75 м, при нахилі – до 0,9 м. При цьому необхідно передбачити місця для розміщення сировини, продукції, зручність виконання всіх операцій.

Зона ремонту містить у собі необхідну для виконання ремонтних робіт площу, а також площу для монтажу та демонтажу устаткування і встановлення допоміжних механізмів (лебідок, візків та ін.). Розмір ремонтної зони знаходиться в межах 0,65 -1м.

Зони технологічного обслуговування і ремонту слід розташовувати по периметру устаткування на рівні до 2-х метрів від підлоги.

Якщо буде потреба розташовувати ці зони на висоті вище 2 м, слід проектувати спеціальні майданчики з постійними сходами до них.

По периметру майданчиків обслуговування встановлюють огороження висотою 1 м із закладенням на 15 см знизу суцільною бортовою обшивкою.

Службові сходи на майданчик обслуговування виконують із поручнями.

Виконуючи компонування всього устаткування слід розглянути кілька варіантів компонування його, а потім вибрати з них найбільш доцільний. При цьому потрібно розташовувати устаткування уздовж лінії технологічного потоку, скорочуючи до мінімуму відстані транспортування сировини й напівфабрикатів між устаткуванням і не допускаючи перетинання транспортних потоків на одному рівні.

Доцільно площі робочої й ремонтної зон повністю або частково сполучати в одну зону.

Ширина робочих проходів l розраховують по формулі (у м):

$$l = K \times a$$

де: K – коефіцієнт, що враховує сполучення зон технологічного обслуговування при різній організації праці; a – напівсума ширини зон обслуговування суміжного устаткування.

При обслуговуванні суміжного устаткування одним робітником: $K = 1$ – $1,3$. Якщо один агрегат обслуговує декілька робітників, які працюють у проході більш 50% робочого часу $K = 2$.

Якщо виступаючі частини встаткування перебувають на висоті 0,5 м, ширина вільного проходу повинна бути не менш 0,5 м, при висоті 0,5...0,9 м – 0,6 м. Цей прохід не використовується для обслуговування і ремонту встаткування, але він потрібний для переходів робітника від одного агрегату до іншого.

Якщо між устаткуванням не передбачені технологічна і ремонтна зони, а також проходи, у цьому випадку між устаткуванням установлюють тільки монтажні розриви.

Залежно від умов монтажу і демонтажу устаткування розрив приймають 0,1...0,4 м і більше.

Розрив між устаткуванням і стіною будівлі l_0 , який використовують тільки для технологічного обслуговування рівний:

$$l_0 = a_{обсл} + b$$

де b – ширина цехового устаткування, умонтованого в стіни, або на стіні на висоті до 2 м від підлоги; $a_{обсл}$ – зона обслуговування устаткування.

Розрив між устаткуванням і стіною будівлі, який використовують для ремонту устаткування аналогічно рівний:

$$l_p = a_p + b$$

де: a_p – ширина ремонтної зони.

Розрив між устаткуванням і колоною повинен бути не менш 0,1 м. Якщо необхідно створити вільний прохід між колоною і устаткуванням, то розрив між ними становить не менше 0,6 м.

3.3. Економічні чинники проектування підприємств та техніко-економічна оцінка промислових будівель

Промислові підприємства проектують з урахуванням наступних факторів:

- можливості створення допоміжних виробництв, інженерних споруд та комунікацій, спільних для групи суміжних підприємств (здійснюючи створення промузлів);
- застосування найдосконаліших технологічних процесів;
- вибору конструкцій та матеріалів виходячи з техніко-економічної доцільності при зміні проектних рішень у конкретних умовах будівництва;
- зниження матеріаломісткості та трудомісткості будівництва;
- зменшення маси несучих та огорожувальних конструкцій.

У скляній промисловості значний економічний ефект одержують при розміщенні окремих видів обладнання (розміщених раніше в опалюваних приміщеннях) у неопалюваних будинках, під навісами або на відкритих майданчиках та етажерках.

Методика визначення економічної ефективності капітальних вкладень визначається за діючими інструкціями.

Техніко-економічну оцінку об'ємно-планувальних та конструктивних проектних рішень промислових будівель виконують окремо для виробничих та адміністративно-побутових приміщень.

Для аналізу та остаточного вибору найбільш економічного варіанту враховують об'ємно-планувальні показники, а також показники річних експлуатаційних витрат та витрати на зведення будівель.

До показників відносяться:

1. Число поверхів у будівлі.
2. Загальний будівельний обсяг (у кубічних метрах).

Для нього підрахунку множать площу поперечного перерізу по зовнішньому контуру (включаючи ліхтарі) на довжину будівлі по зовнішніх торцевих гранях стін.

Об'єм підвалів або напівпідвальних поверхів дорівнює площі горизонтального перерізу будівлі за зовнішнім периметром стін на рівні першого поверху вище цоколя, помноженого на висоту від чистої статі підвалу (напівпідвалу) до рівня чистої підлоги першого поверху.

Прибудови, дебаркадери, рампи, навіси, естакади, галереї та бункери в склад будівельного обсягу не включають.

3. Площа забудови (у квадратних метрах), яку визначають на рівні цоколя будівель за зовнішнім периметром зовнішніх стін.

4. Робоча площа, або площа основного призначення (виробнича), яку підраховують як суму площ, призначених для випуску продукції (включаючи всі поверхи, антресолі, етажерки та обслуговуючі майданчики).

5. Підсобна, або допоміжна, площа – це площа, відведена під проходи, під'їзди автомобілів, залізничні шляхи широкої та вузької колії, майстерні для поточного ремонту форм, обладнання, заточування інструменту, під стоянку електрокар, контори цехових майстрів, коридори, вестибюлі, тамбури та

вбудовані санітарно-гігієнічні приміщення, займана експедиціями по приймання сировини та відправлення готової продукції.

6. Корисна площа, що складається з робочої та допоміжної площ. Її визначають як суму площ усіх поверхів, підрахованих у межах внутрішніх оброблених поверхонь зовнішніх стін, винятком площ сходових кліток, шахт, колон, внутрішніх стін та перегородок. Площі антресолей, етажерок, що обслуговують майданчиків та естакад також включаються до корисної площі.

7. Відношення робочої площі до корисної, що визначається коефіцієнтом K_1 . Чим вище значення K_1 , тим доцільніше і економічніше планування будівлі.

8. Відношення будівельного обсягу до корисної площі, оцінюваний коефіцієнтом K_2 . Чим нижче значення K_2 , тим економічніше об'ємно-планувальне рішення будівлі.

9. Площа зовнішніх стін, покриття та вертикальних огорожувальних ліхтарів.

10. Відношення площі зовнішніх стін, покриття та вертикальних огорож ліхтарів до корисної площі, що характеризується коефектом K_3 . Чим менший K_3 , тим економічніша форма будівлі.

3.4. Елементи промислової будівлі

Усі елементи промислових будівель підрозділяються на несучі та огорожувальні.

Огорожувальні елементи призначені для захисту будівель від атмосферних впливів. До них відносяться зовнішні і внутрішні стіни, верхня частина покриттів, вікна, двері, ліхтарі, підлога та ін.

Несучі конструкції несуть навантаження будівлі. До них відносяться фундаменти, балки, ферми і т.п. Основним матеріалом для несучих конструкцій одноповерхових і багатоповерхових промислових будівель є залізобетон.

Сталеві конструкції можуть бути запроектовані лише для високих багатоярусних будівель, в яких необхідно змонтувати великогагове технологічне обладнання, а також для розбірних етажерок у будівлях павільйонного типу, розташованих самостійно, та в деяких інших випадках (рис. 3.2).

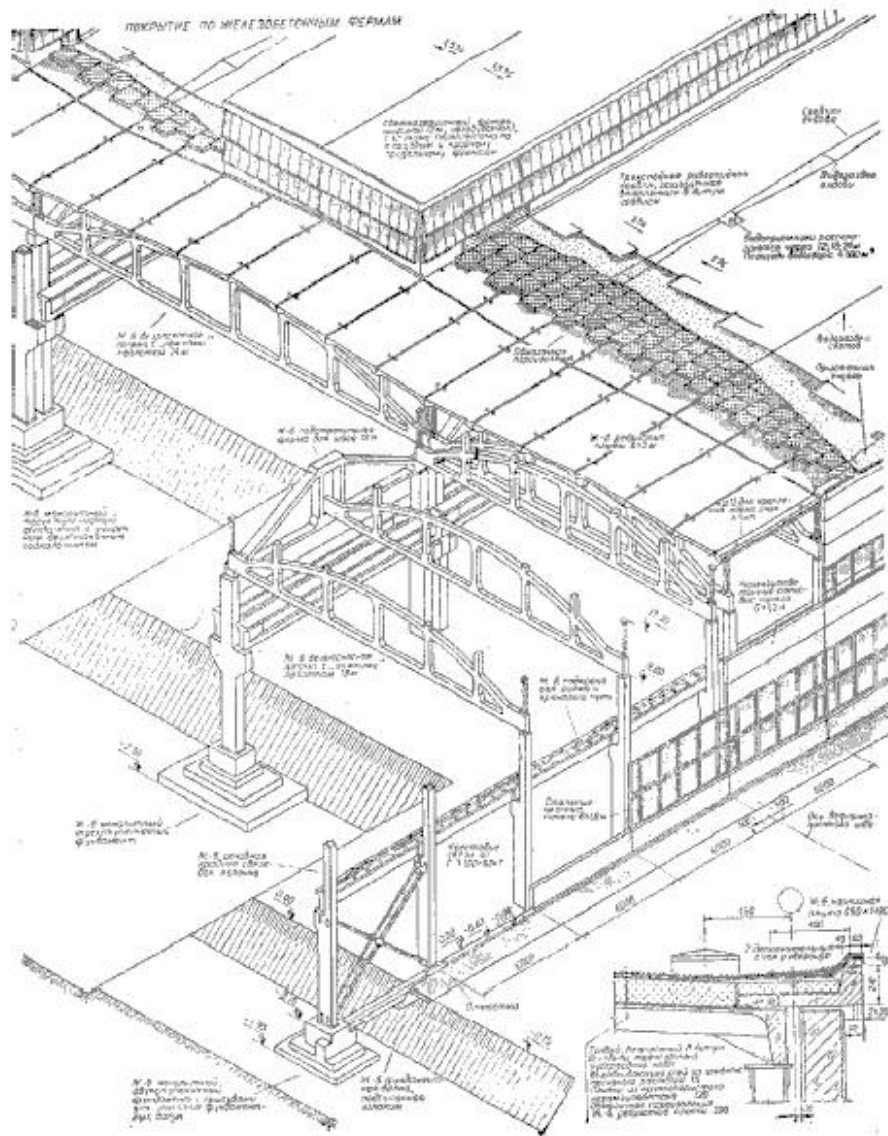


Рис. 3.2. Конструкція промислової будівлі з мостовими кранами

3.4.1. Фундаменти промислового будинку

Фундаментом називається частина будівель або споруд, що перебуває нижче поверхні землі й передає навантаження від будівлі на товщу ґрунту. По

конструкції фундаменти підрозділяються на стрічкові, що окремі (стовпчасті), суцільні та пальові.

Стрічкові фундаменти в промислових будівлях зустрічаються рідко, у випадках великих навантажень на колони або слабких ґрунтів. Стрічкові фундаменти виконують монолітними або збірними з окремих блоків, як правило залізобетонних. У промислових будинках каркасного типу, як правило, застосовують окремі (стовпчасті) залізобетонні фундаменти. Конструкція такого фундаменту показана на рис. 3.3.

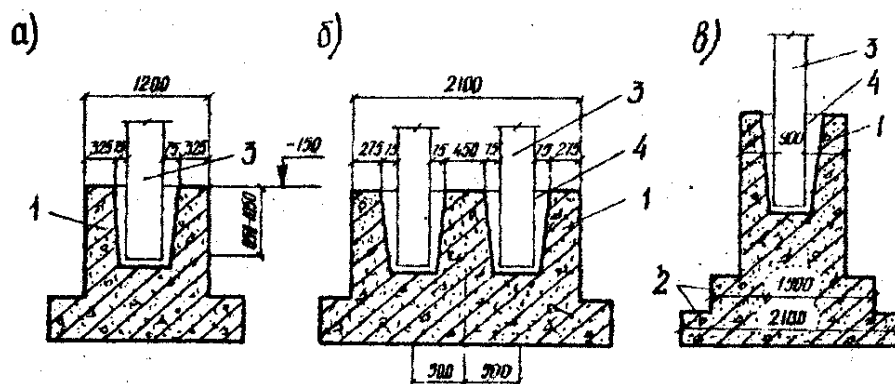


Рис. 3.3. Фундаменти збірних залізобетонних колон

*а) під одну колонну; б) під спарені колони; в) двоблоковий фундамент;
1 – підколонник зі склянкою; 2 – фундаментна плита; 3 – колона; 4 – склянка*

Фундаменти під машини й устаткування повинні бути запроектовані так, щоб вібрація устаткування не спричиняла шкідливого впливу на обслуговуючий персонал, технологічні процеси, роботу іншого обладнання, не була б небезпечною для конструктивних елементів будівель. Фундаменти під устаткування звичайно проектують бетонними або залізобетонними: монолітними, збірно-монолітними або збірними. Фундаменти машин можна проектувати окремими під кожну машину (агрегат) або загальними під кілька машин. Устаткування кріплять до фундаментів анкерними бантами.

3.4.2. Колони промислових будівель

Прогін, крок і сітка колон промислової будівлі. Відстань між опорами (колонами) несучих конструкцій даху будівель або споруд, що перекривається фермами, балками або іншими пролітними конструкціями, називається прогоном (прольотом). На будівельних планах колони позначають перетинанням двох взаємно перпендикулярних поздовжніх й поперечних розбивочних осьових ліній. Систему поздовжніх і поперечних осей по рядах колон називають сіткою колон.

Поздовжні розбивочні осі будівлі позначають прописними буквами українського алфавіту за винятком букв Є, З, І, Ї, Х, О, Ц, Ч, Ш, Щ. Відстань між поперечними розбивочними осями називають кроком колон і позначають арабськими цифрами.

З метою індустріалізації будівництва в Україні використовується уніфікація, типізація та стандартизація елементів будинків, конструкцій, розмірів окремих частин будівельних виробів. У якості основного модуля єдиної модульної системи (ЄМС) прийнята величина 100 мм. Уніфіковані параметри об'ємно-планувальних рішень промислової будівлі (прогін, висота, крок колон) створюються на базі застосування укрупнених модулів. Так для промислових будівель застосовують: крок колон кратним 6 м; їхній прогін кратним 3 м у прогонах від 6 до 12 м і кратним 6 м у прогонах 18 м і більше; висоти промислових будівель приймають кратними 0,6 м.

Колони – це вертикальні несучі елементи каркасної будівлі – можуть виконуватися із залізобетону та сталі. Частіше застосовуються збірні залізобетонні колони.

Залізобетонні колони виготовляються суцільними, прямокутного перетину і двогілковими. Колони для одноповерхових будинків без мостових кранів мають прямокутний перетин – постійний за розмірами по всій висоті. У будівлях, обладнаних мостовими кранами, крайні колони мають однобічні, а середні – двосторонні консолі. При використанні мостових кранів великої вантажопідйомності (10-20 т) застосовують двогілкові колони.

Висота колони прямокутного перетину приймається 3,6; 4,2; 4,0; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6 м при перетині 400×400; 500×500; 500×600 мм.

Висота колони прямокутного перетину будівель з мостовими кранами вибирається з наступного ряду 8,4; 9,6; 10,0 м. Перетин колони може бути 600×400; 800×400. У багатоповерхових промислових будівлях каркасного типу залізобетонні колони застосовують, головним чином, висотою на 2 і 3 поверхи. Перетин колон для верхніх поверхів приймають 400×400 мм, а для нижніх 400×400 і 400×600 мм.

Колони одноповерхових та багатоповерхових будівель. Для одноповерхових виробничих будівель скляної промисловості застосовують уніфіковані колони із збірного залізобетону заводського виготовлення. Колони мають квадратне, прямокутне або двогілковий переріз (рис. 3.4, 3.5).

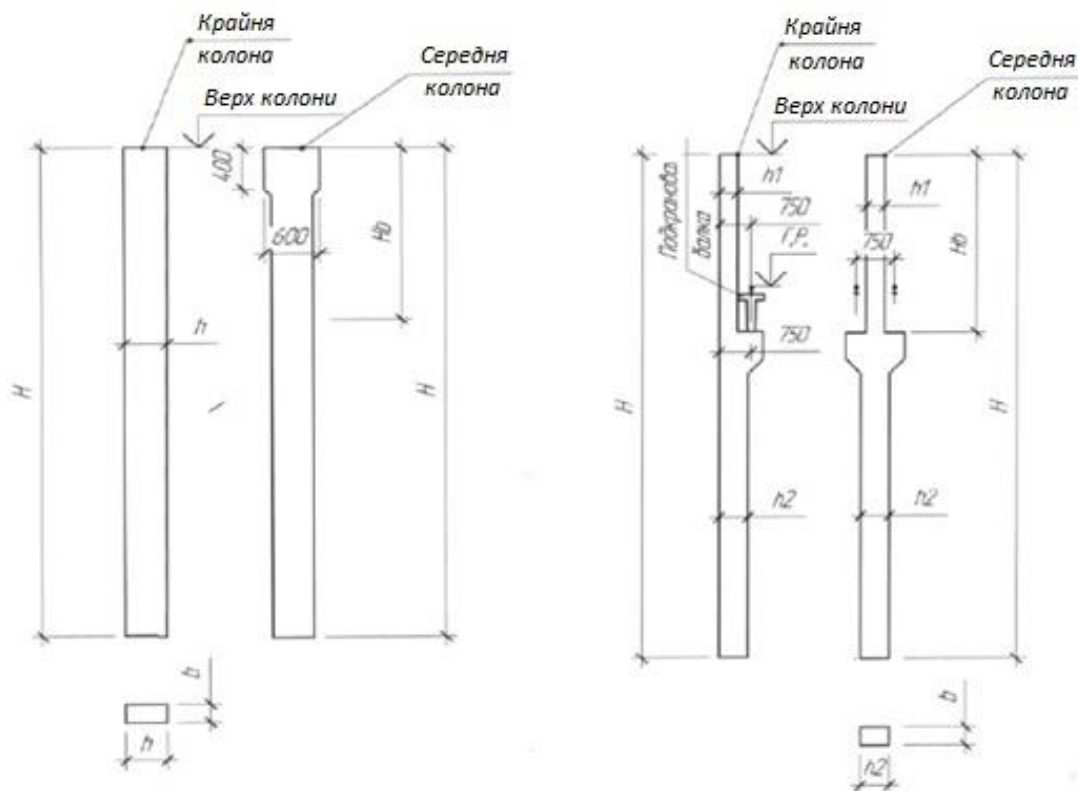


Рис. 3.4. Конструкція колон:

- а) для будівель без мостових кранів;
- б) для будівель з мостовими кранами

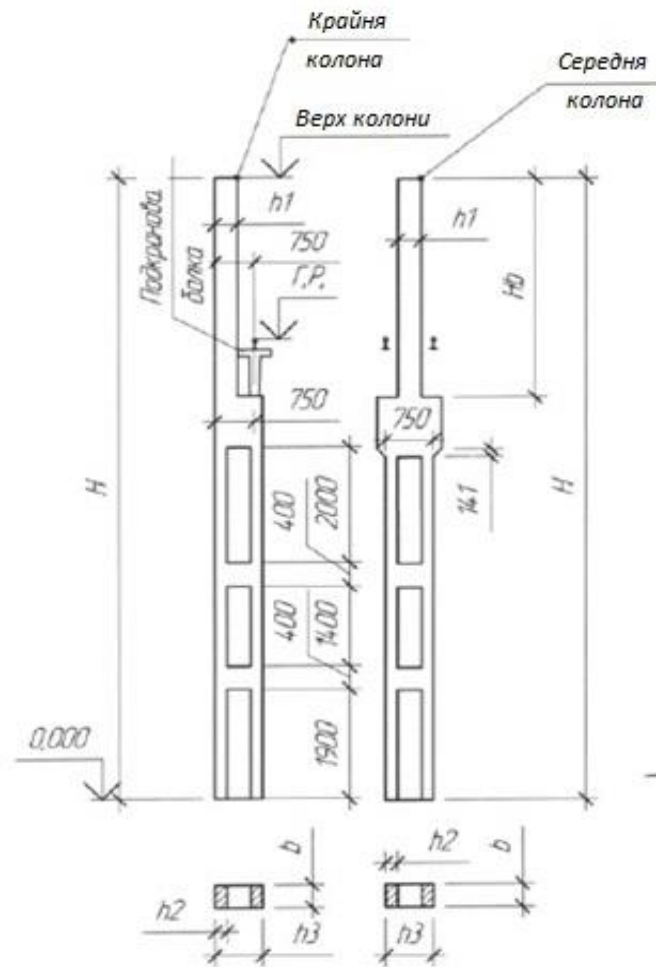


Рис. 3.5. Конструкція двохгілкових колон
для будівель з мостовими кранами

Їх проектують для промислових будівель, не обладнаних мостовими кранами і призначеними під кранове навантаження. У промислових будинках при висоті прольоту до 9,6 м колони роблять суцільного перерізу, якщо висота більше 9,6 м – з двох гілок, які по висоті зв’язуються горизонтними розпірками через 1,5-3,0 м. Конструкція підкранових балок показана на рис. 3.6.

Колони квадратного та прямокутного перерізу мають наступні уніфіковані розміри: 400×400, 400×600, 400×800, 500×500, 500×600 та 500×800 мм. Для колон двохгілкового перерізу прийняті наступні розміри діючі розміри: 400×1000, 500×1000, 500×1300, 500×1400, 500×1550, 600×1400, 600×1900 та 600×2400 мм.

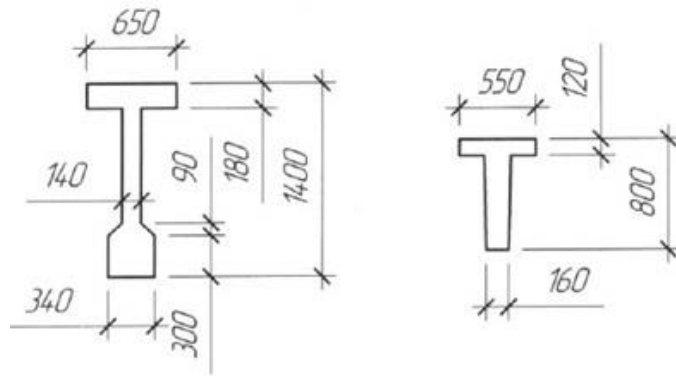


Рис. 3.6. Переріз підкранових балок

У залізобетонних колонах (тільки в крайніх) є сталі закладні елементи з анкерними болтами для кріплення ферм, вертикальних зв'язків, підкранових балок та стінових панелей. Закладення в склянку фундаменту квадратних і прямокутних колон у будівлях без мостових кранів виробляють на 750 мм, у будинках з мостовими кранами – на 850 мм. Закладення в склянку фундаменту двогілкових колон при відмітці оголовка 10,8 м виробляють на 900 мм, понад 10,8 м на 1200 мм (позначка низу колони 1,35 м).

Колони багатоповерхових будівель із збірного залізобетону мають два види перерізів: 400×400 та 400×600 мм (типове рішення).

Ригелі перекриттів багатоповерхових промислових будівель прольотів 6 і 9 м мають однакову висоту перерізу (800 мм) та відрізняються між собою лише ступенем армування каркаса.

3.4.3. Покриття промислових будівель

Покриття будівлі служить для захисту внутрішніх приміщень від атмосферних опадів і зовнішньої температури.

Покриття складаються з несучих та огорожувальних конструкцій. Несучі конструкції покриттів виконують звичайно із залізобетону або сталі. Найчастіше використовують залізобетонні кроквяні балки і ферми.

Кроквяні балки застосовують для покриття невеликого і середнього по розмірах прогону. Балки виготовляються для прогонів 6; 9; 12 і 18 м.

Залізобетонні ферми виготовляються тільки для прогонів 18 і 24 м. Для прогонів понад 24 м застосовують сталеві ферми.

Зовнішній вигляд несучих конструкцій покриттів показаний на рис. 3.7.

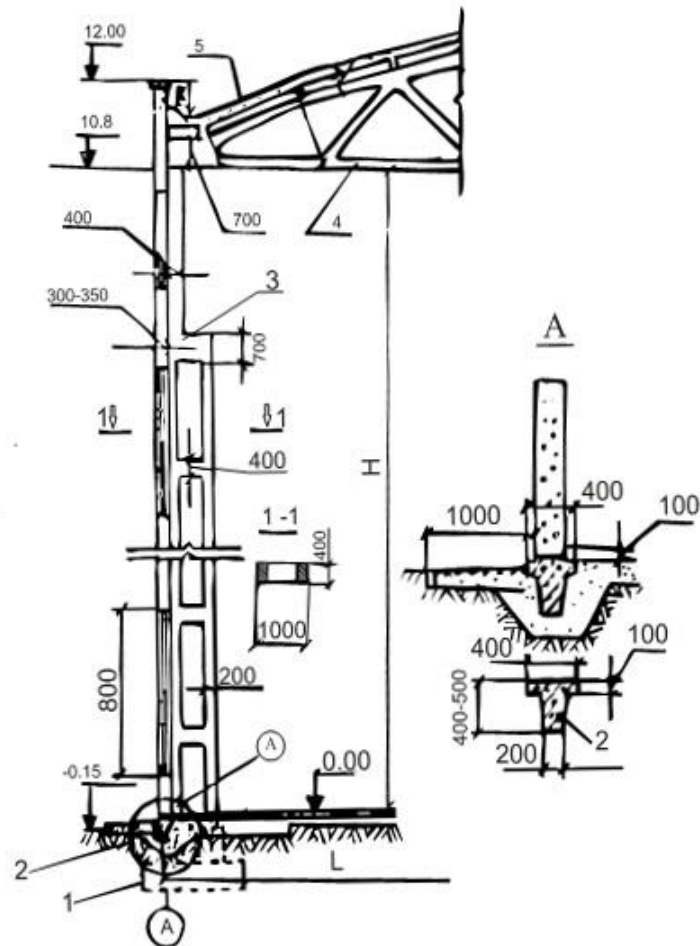


Рис. 3.7. Фрагмент розрізу промислової будівлі

1 – фундамент; 2 – фундаментна балка; 3 – двогілкова колона;

4 – ферма; 5 – дах

На несучі конструкції покриття укладають плити покриття. У будівлях із кроком кроквяних конструкцій 6 м застосовують залізобетонні плити розміру 6×3 і 6×1,5 м. При кроці несучих конструкцій 12 м застосовують плити розмірами 12×3 і 12×1,5 м. Для покриття утеплених будівель застосовують утеплені плити (двошарові або з ніздрюватого бетону).

Поверх плит укладається гідроізоляційний шар, називаний покрівлею. Покрівля охороняє будівлю від проникнення вологи. У промисловому будівництві покрівлі виконують із рулонних матеріалів або мастики (толь-шкіра, руберойд, склоруберойд, бітумна маса, дьогтьова мастика та ін.).

3.4.4. Деформаційні шви

У будівлях великого розміру, щоб зменшити деформації, в плані передбачають деформаційні шви, тобто ділять будинок у плані на частини вертикальними температурними і осадочними швами. Температурні шви розрізають будинок по всій висоті від покрівлі до фундаментів, включаючи перекриття і стіни. Шов роблять шириною 2-3 см і заповнюють його руберойдом або промасленим клоччям.

В будівлях з опаленням зі збірного залізобетону відстань між температурними швами приймають 60-72 м, а без опалення і відкритих спорудах – 40 м. Основними несучими елементами перекриттів є ребристі залізобетонні плити з номінальною довжиною 6 м і шириною 1,5 м (додаткові – 0,75 м).

Стики колон проектують на 600 мм вище за перекриття через два поверхи і виконують за допомогою приварювання стрижнів до сталевих головок. Потім стики замоноличують по арматурній сітці.

В даний час колони прямокутного перерізу застосовують для промислових будівель без мостових кранів заввишки до 9,6 м включно і для будівель, обладнаних мостовими кранами при висоті до 10,8 м включно, а колони двогілкового перетину – для всіх будівель із висотами від 10,8 до 18,0 м. При великих навантаженнях на перекриття, наявності підвішеного обладнання, можливого в перспективі зміни технологічного процесу, а також на вибухонебезпечних виробництвах, залізобетонні плити перекриттів та покриттів укладаються по верху ригелів.

Конструкція міжповерхових перекриттів показано на рис. 3.8.

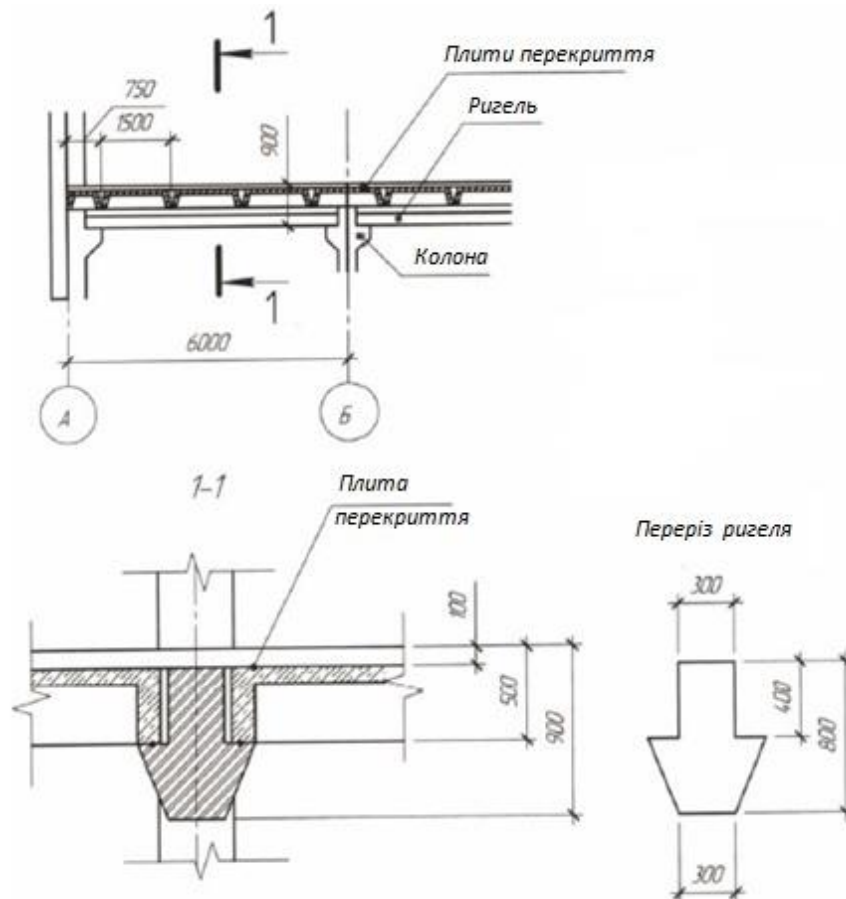


Рис. 3.8. Конструкція міжповерхового перекриття двоповерхових будівель

3.4.5. Балки та ферми для перекриттів

Залізобетонні балки застосовують для прольотів від 6 до 18 м у покриттях промислових будівель з односхилим, двосхилим та плоским профілем покрівлі. У двосхилих балках покриттів проектують ламаний верхній пояс з ухилом даху 1: 12.

З метою зниження маси балок, а також для створення можливості монтажу під покриттям трубопроводів, повітроводів та інших інженерних комунікацій у вертикальних стінках балок роблять наскрізні отвори різної геометричної форми. Балки з пролетами більше 12 м вкрай громіздкі і мають велику масу, тому для полегшення транспортування їх розчленовують на окремі збірні елементи з подальшим складанням та застосуванням напруженої пучкової чи прядової арматури. Після натягу арматури заставні трубки в

окремих елементах балки заповнюють рідким цементним розчином, що оберігає сталеву арматуру від корозії.

Для прольотів 6 та 9 м виготовляються балки таврового перерізу та мають висоту на опорі від 590 до 790 мм (мал. 3.9), а для прольотів 12 і 18 м їх поперечний перетин з висотою на опорі від 790 до 1490 мм (рис. 3.10).

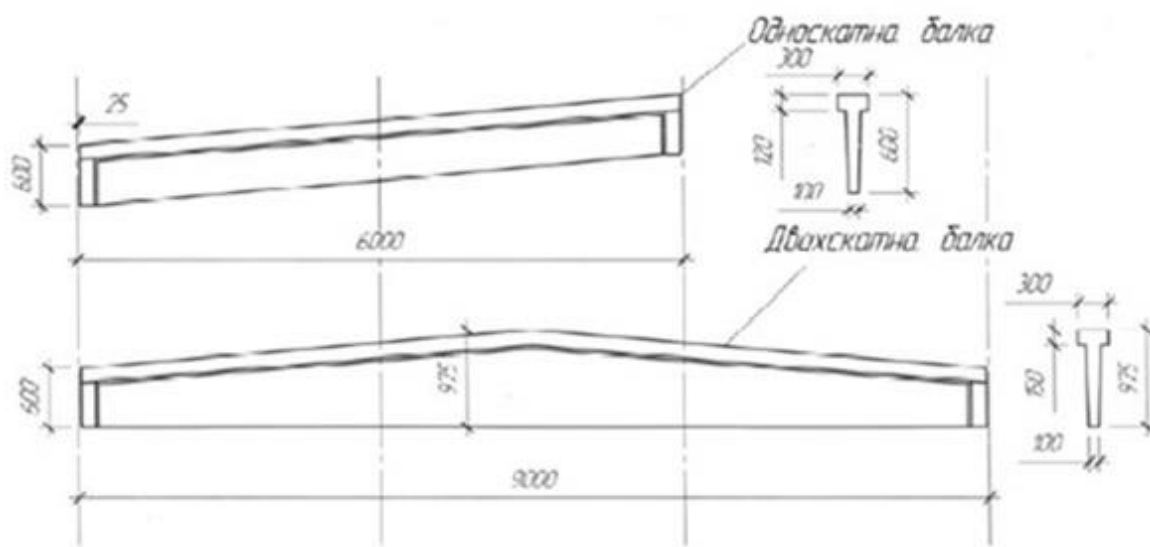


Рис. 3.9. Конструкція балок скатних покриттів прольотом 6 та 9 м

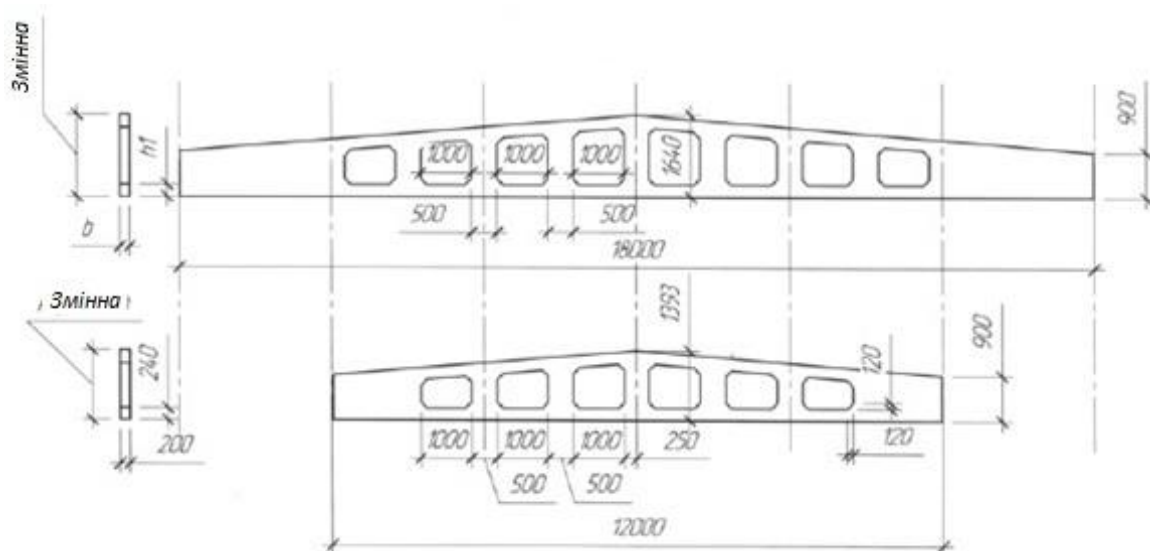


Рис. 3.10. Конструкція балок скатних покриттів прольотом 12 та 18 м

У верхньому поясі балок закладають сталеві пластинки, до яких зварюванням прикріплюють прогони або панелі покриття. На нижньому поясі та стінці також встановлюють заставні пристрої для закріплення шляхів підвісного транспорту. Опорні частини балок мають сталеві листи з вирізами для кріплення їх до колон.

Для перекриттів промислових будівель використовують залізобетонні ферми з прольотами 18, 24, 30 м, але в окремих випадках вони можуть перекривати прольоти 36 м і більше.

Залежно від умов будівництва, можливості транспортування і способу виготовлення ферми можуть бути цільними чи розчленованими на напівферми або у вигляді окремих блоків довжиною до 6 м.

Залізобетонні ферми економічніші за сталеві конструкції, але значно важче їх, що ускладнює перевезення та монтажні роботи. Геометрична схема ферми визначає обрис її верхнього та нижнього поясів, а також розміщення положення розкосів та стійок.

В даний час випускають такі типи залізобетонних ферм, що застосовуються у промисловому будівництві: сегментні, арочні, трикутні, трапецієподібні та з паралельними поясами.

Для виготовлення ферм застосовується бетон високих марок (300-500) попередньою напругою арматури в нижніх розтягнутих поясах. Розкоси в решітчастих фермах значно ускладнюють використання міжферменного простору при монтажі інженерних комунікацій та повітроводів. Тому доцільніше застосовувати безрозкосні ферми Віренделя з паралельними поясами або арочних конструкцій. Трикутні та трапецієподібні ферми застосовують рідше.

Залізобетонні кроквяні ферми зазвичай встановлюють з кроком 6 або 12 м. У разі розташування колон у промислових будівлях з кроком 12–24 м збільшувати крок кроквяних ферм 6 м недоцільно при необхідності влаштування підвісних стель, а також при кріпленні підйомно-транспортного

обладнання (кішки, талі, підвісні крани, крани-штабелери) до нижнього пояса ферми. У цьому випадку по колонах вздовж промислового будинку встановлюють підкроквяні конструкції, на які спираються кроквяні ферми або балки. Висота кроквяних ферм рівна 3150 мм, вимірюється по обухах поясних куточків). Схеми кроквяних ферм показано на рис. 3.11.

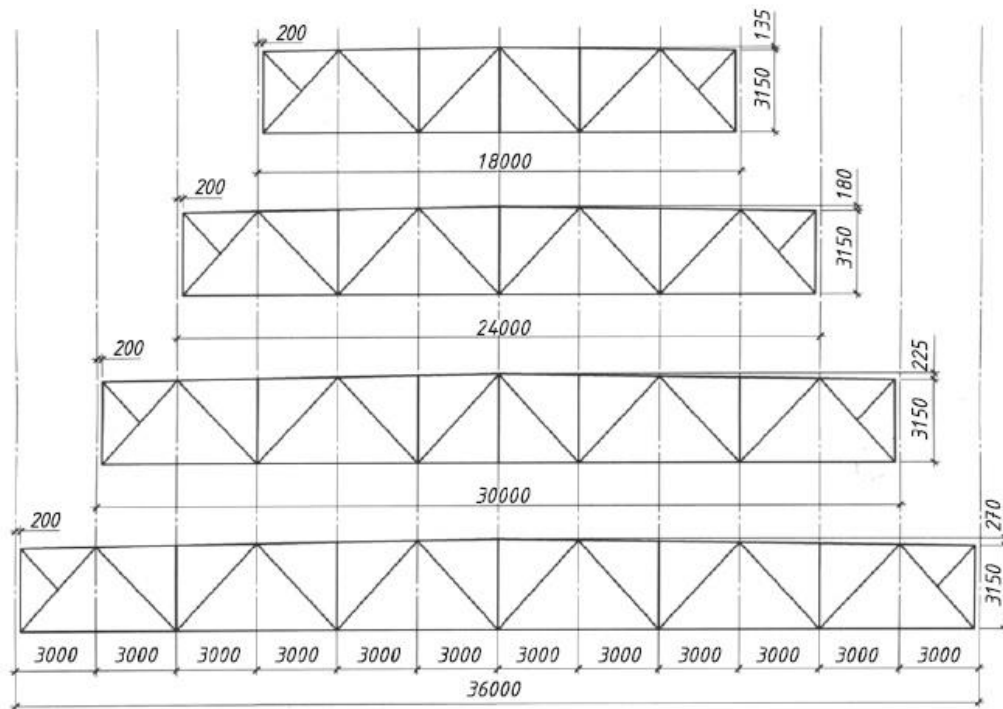


Рис. 3.11. Схеми кроквяних ферм

Сегментні ферми застосовують для промислових покриттів будівель з прольотами 18, 24, 30 м та кроком ферм 6 та 12 м. Безрозкосні попередньо напружені залізобетонні ферми прольотом 18 і 24 м з кроком 6 і 12 м призначені для покриттів промислових будівель зі скатною покрівлею. Застосування безрозкісних ферм, в порівнянні з розкісними, розширює можливості використання міжферменного простору для проведення великогабаритних комунікацій та інших цілей. Конструкція безрозкосних кроквяних ферм показана на рис. 3.12.

панелі. Довжина панелей 6 та 12 м, висота основних типів панелей 1,2 і 1,8 м, їх товщину з метою уніфікації форм сталевोї опалубки приймають 200, 240 та 300 мм. При необхідності виготовляють додаткові панелі заввишки 0,9 і 1,5 м заповнення простінків застосовують стінові панелі довжиною 3; 1,5; 0,75 м. Стіни каркасних промислових будівель виконують із цегли, блоків, панелей та листових матеріалів.

У цей час найбільш широке поширення одержали панельні стіни. Панелі для будівель з опаленням мають довжину 6 м або 12 м та товщину 200, 240 і 300 мм. Панелі для неопалюваних будинків виготовляються з ребристого залізобетону довжиною 6 і 12 м. Ширина панелей може бути 0,9; 1,2; 1,5; 1,8 м.

Кріплять панелі до закладних деталей колон. Для виділення окремих приміщень у середині будинку проектують перегородки. Перегородки діляться на ті, що розділяють (вони перешкоджають поширенню шкідливих впливів) та ті, що вигороджують. Усі вони виготовляються збірно-розбірними. Їх рекомендують застосовувати в якості перегородок усі типи основних панелей.

3.4.7. Вікна, світлові і аераційні ліхтарі

Освітлення виробничих будівель природнім світлом може бути бічним - через віконні прорізи в зовнішніх стінах і верхнім – через ліхтарі, а також комбінованим (бічне і верхнє).

Світлові прорізи в зовнішніх стінах улаштовують у вигляді окремих вікон, стрічок та суцільні. Орієнтовно площу світлових прорізів виконують для цехів грубих робіт 12%, а точних – 20% від площі підлоги промислового будинку.

Заповнення віконних прорізів може бути подвійним або одинарним. Звичайно застосовують одинарне скло. Подвійне скління роблять якщо температура взимку буває нижче – 30°C і якщо робоче місце перебуває ближче

ніж 2 м від вікна. У будівлях зі стінами з панелей доцільно застосовувати стрічкові віконні прорізи.

Для освітлення робочих місць, віддалених від вікон, а також для природньої вентиляції (аерації) у промислових будинках встановлюють ліхтарі – надбудови над отворами в покритті. Існує дуже багато конструкцій ліхтарів, але всі їх можна розділити на три основні типи: двосторонні, однобічні і зенітні. Ліхтарі, призначені для освітлення, називають світловими, для вентиляції – аераційними. При сполученні цих двох функцій ліхтарі називають світлоаераційними.

У більшості випадків ліхтарі проектують поздовжніми і П-подібного профілю з вертикальними склінням. Для прогонів 12 і 18 м використовують світлоаераційні ліхтарі шириною 6 м, а при прогонах 24 і 30 м – 12 м. Поздовжні ліхтарі не доводять до торцевих стін на 6 м.

Розміри дверей і їх число для кожного приміщення встановлюється залежно від необхідної пропускної здатності. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до виходу назовні або в сходову клітку повинне бути не більше 75 м. Висота дверних блоків може бути 2075 і 2375 мм, ширина однопільних дверей 1174, 974, 874, 774, 674 мм; двопільних 1876, 1476, 1276 мм.

Для проїзду у виробничі будівлі різного транспорту встановлюють ворота. По конструкції вони діляться на розстібні (двостулкові), розсувні і піднімальні. Розмір прорізів воріт приймають: 3000×3000; 3600×3000; 4000×4200 мм, для залізничного транспорту з нормальною колією 4700×5600 мм (перша цифра – ширина, друга – висота прорізів).

Конструктивні рішення щодо заповнення віконних прорізів у промислових будинках залежать від особливостей технології виробництва, температурно-вологісного режиму та економічних міркувань. В даний час заповнення віконних прорізів проектують із залізобетонними, металевими та дерев'яними переплетеннями, а також застосовують огороження виробничих

будівель суцільними світлопрозорими панелями зі склозалізобетону, склопластика та склопрофіліту.

Залізобетонні переплетення доцільно застосовувати в цехах з підвищеною та високою вологістю повітря. Вони вогнестійкі, не схильні до загнивання і корозії, менш металомісткі в порівнянні з сталевими конструкціями вікон та дешевше в експлуатації. Залізобетонні палітурки комплектують без віконних коробок потрібної ширини і висоти восьми типорозмірів: висота перших чотирьох – 1085 мм, чотирьох інших – 1185 мм. Ширина обох типів складає 1490, 1990, 2985 та 3985 мм.

Скло в залізобетонних переплетеннях закріплюють у чверті глибиною 12 мм за допомогою оцинкованих клямер (смужки 70×8 мм) товщиною 1 мм до полиць обаполків і обв'язки з наступним використанням віконної замазки. Залізобетонні переплети укладають у сталеві коробки або виготовлюють у вигляді стрічкових фрамуг – стулок.

Сталеві переплетення із спеціальних прокатних профілів застосовують у гарячих цехах, а також у будівлях з нормальним температурно-вологісним режимом. Допускається їх застосування та в будинках з підвищеною вологістю повітря. Проектні розміри сталевих палітурок по ширині прийняті 1395 і 1860 мм при їх висоті 1176 та 2352 мм.

Конструктивно їх виконують із спеціальних гарячекатаних профілів шести типів: куточків 25×35×3,3 мм, тавриків заввишки 35 мм та елементів складного профілю. У сталевих переплетіннях віконні коробки також не застосовуються, а елементи, що обрамляють скло, закріплюють до відкосів віконних отворів спеціальними анкерами або глухарями, які забивають в дерев'яні пробки стіни. З'єднання сталевих переплетень між собою та кріплення їх до горизонтальних та вертикальних імполам здійснюють зварюванням. При значній ширині та висоті віконних прорізів (понад 7,2 м) проти дії вітрового натиску використовують вітрові ригелі (горизонтальний

імпост) і стійки (вертикальний імпост), які виконують з прокатних двотаврів, швелерів та куточків.

Дерев'яні переплетення застосовують у будинках з нормальним температурно-вологісним режимом. Заповнення віконних прорізів і вітражів дерев'яними плетіннями здійснюють з коробок та стулок. Коробки з плетіннями встановлюють у віконні отвори в один або кілька ярусів і закріплюють їх сталевими йоршами до дерев'яних пробок у стінах. Щілини між стіною і коробкою законопачують клоччям, змоченим в гіпсовому розчині. Отвори заповнюють віконними блоками з номінальними розмірами по ширині 1461, 2966, 4490, 1445, 2693, 2943 мм, по висотою – 1164, 1764, 1182, 1782 мм. При висоті отвору понад 5,4 м між ярусами віконних блоків встановлюють додаткові противітрові бруси - імпости, а по ширині – таке ж зміцнення через 3 м.

Порівняно з переплетінням із залізобетону або сталі деревов'яні переплетення прості у виготовленні, мають меншу масу, порівняно малу будівельну вартість, але є менш довговічними внаслідок того, що вони схильні до загнивання, короблення та горіння. Заповнення склом віконних отворів проектують одинарне або подвійне. В залежності від призначення будівлі та розрахункового перепаду температур зовнішнього та внутрішнього повітря.

Ліхтарі промислових будівель за призначенням поділяються на світлові, світлоаераційні та аераційні. При значній ширині промислових будівель (понад 30 м) неможливо забезпечити нормальну природну освітленість середньої робочої зони за рахунок вікон або світлопрозорих огорож у зовнішніх стінах. Тому в покриттях (дах) цих будівель проектують спеціальні отвори, які закривають засклені надбудови – ліхтарі. Залежно від призначення та конструктивного типу проектують різні типи ліхтарів. Основний матеріал для виготовлення каркаса несучого ліхтаря-надбудови – сталь або залізобетон. Конструкції ліхтарів показано на рис. 3.13, 3.14 з тим

ступенем деталізації, яка прийнята для зображення ліхтарів на поперечних розрізах будівель.



Рис. 3.13. Конструкції світло-аераційних ліхтарів

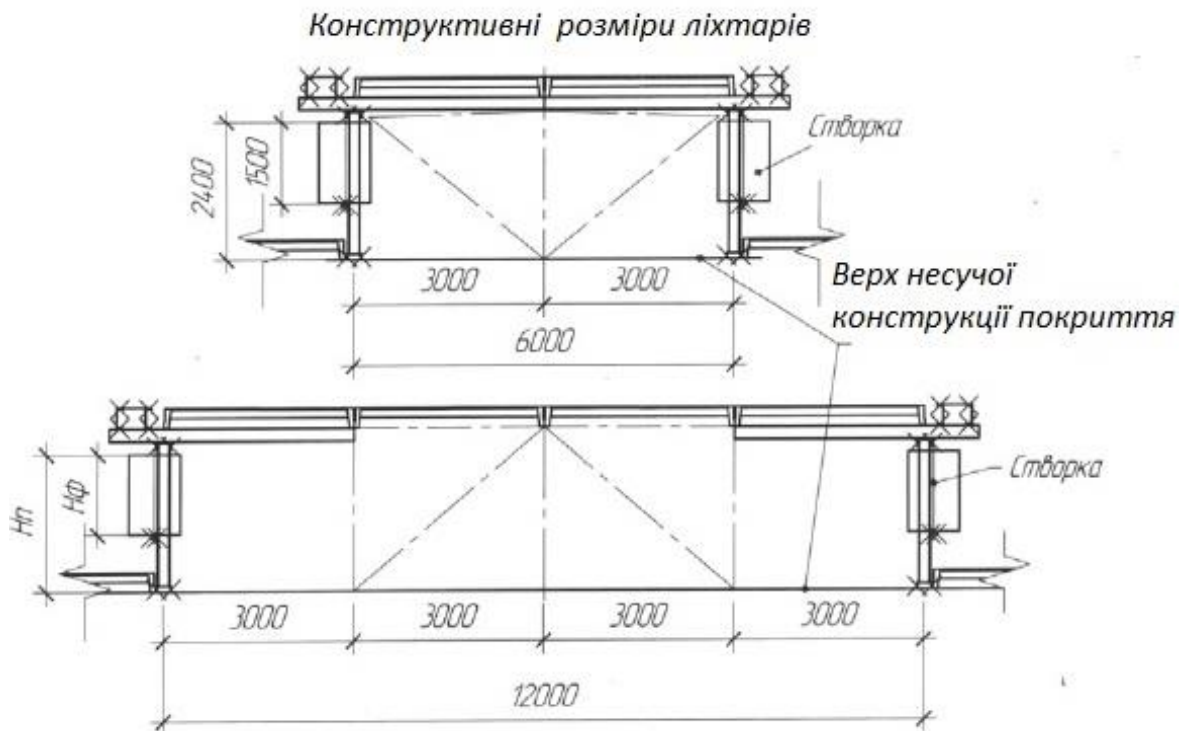


Рис. 3.14. Конструкції аераційних ліхтарів

Ширина і висота аераційних ліхтарів вибирають залежно від прольоту та кількості надлишкових теплових поділів чи інших шкідливих викидів (табл. 3.2). Розміри світлового ліхтаря визначаються на підставі світлотехнічного розрахунку в залежності від технологічних вимог (на основі розрахунку аерації та світлотехнічного розрахунку).

Таблиця 3.2 – Номінальні розміри світлоаераційних ліхтарів

Проліт	Світлоаераційні ліхтарі		аераційні ліхтарі	
	Ширина ліхтаря, м	Висота отвору, мм	Ширина ліхтаря, м	Висота отвору, мм
18	6	1x1750 2x1250	6	1500
24	12	1x1750 2x1250	6	1500
30, 36	12	1x1750 2x1500	12	2500 3000

3.4.8. Двері та ворота промислових будівель

Двері промислових будівель ділять:

- за призначенням – на евакуаційні, транспортні (для перевезення виробів, напівфабрикатів і невеликого по габаритам обладнання) та запасні;
- за місцем розташування – на зовнішні та внутрішні;
- за ступенем вогнестійкості – на згорянні та вогнестійкі (для брандмауерних стінок);
- за способом відкривання – на розстібні (одно- і двопільні) і відкатні (в одну або дві сторони);
- за матеріалами – на дерев'яні, металеві, скляні та виконані з синтетичних матеріалів.

Номінальні розміри дверних отворів приймають: по ширині – 1; 1,5; 3 м, з висотою – 1,8; 2; 2,3; 2,4 м. Конструктивні розміри дверних прорізів збільшують на товщину шва, і для однопільних дверей вони становлять 765×2430 та 1015×2430 мм, а для двопільних – 1515×2430 та 2015×2430 мм.

Коробки дерев'яних дверей виконують із брусків 74×47 мм, а сталевих дверей – з куточків 75×5 мм із полотнами з листової сталі завтовшки 2 мм.

Полотна скляних дверей розміром 853×2300 мм виготовляють із загартованого скла з обрамленням з алюмінієвого профілю та переведення в обналичку з пластмаси.

Ворота промислових будівель влаштовують для проїзду транспортних засобів (автомобілів, автонавантажувачів, тягачів, тракторів, електрокар та рухомого складу залізниць вузької та нормальної колії). Типові ворота промислових будівель мають наступні розміри (ширина × висота): для проїзду електрокар, автомобілів різної вантажопідйомності, вагонеток та автонавантажувачів – 3,6×3; 3,6×3,6 та 4×4,2 м, а для проїзду залізничного транспорту нормальної колії – 4,8 х 5,4 м.

Залежно від виробничої необхідності, габаритів транспорту, герметичності притворів, швидкості дії, наявності вільного місця для експлуатації та інших вимог застосовують різні конструктивні типи воріт, які відрізняються між собою тільки способами їх відкриття та закривання.

Найчастіше застосовують ворота трьох основних типів: розстібні (або створні), розсувні та підйомні. Ворота виготовляють дерев'яними, деревометалевими та сталевими. Часто в полотнах воріт передбачають хвіртки для зручності експлуатації та проходу людей.

Для того, щоб скоротити до мінімуму тепловтрати цехів взимку останнім часом у промислових будинках застосовують ворота з полотнами з гуми або прозорого пружного пластику. Автоматичні повітряно-теплові завіси в отворах воріт також захищають працюючих від впливу холодного зовнішнього повітря.

3.4.9. Підлоги промислових будівель

Конструкція підлоги складається з покриття, прошарку, стяжки, гідроізоляції і підмурку. Покриття підлоги – верхня частина (одяг підлоги). Прошарок з'єднує покриття підлоги зі стяжкою. Стяжка – шар, що вирівнює, який утворює тверду гладку поверхню.

Гідроізоляцію застосовують при наявності ґрунтових вод і агресивних виробничих рідин. В одноповерхових промислових будинках підлоги влаштовують безпосередньо по ґрунту, при цьому застосовують підстильний шар – підготовку.

Більш поширені бетонні або цементні підлоги. Товщина таких підлог складає 25-30 мм. Бетонні підлоги міцні до стирання, цементні підлоги менш міцні та у сухих приміщеннях порожать. Ці підлоги холодні, крихкі і хімічно не стійкі. У якості підстильного шару для цих підлог використовують шар бетону товщиною 80-200 мм.

Асфальтові та асфальтобетонні підлоги складаються з литої асфальтової маси, до складу якої входять асфальтова мастика, бітум, пісок, щебені. Ці підлоги міцні, зручні для ходьби, водонепроникні, не слизькі, легко ремонтуються, стійкі до впливу кислот, теплі. До недоліків слід віднести плинність під навантаженням і розм'якшення при підвищених температурах.

Кам'яні підлоги виготовляють із кругляка та брущатки. Шви між каменями заповнюють піском і бітумом. Кам'яні підлоги добре витримують удару та стирання, але відносяться до холодних.

Керамічні підлоги можуть бути клінкерні і цегельні та плиткові. Клінкерні і цегельні підлоги менш міцні, ніж кам'яні, але дешевше останніх. Плиткові підлоги кладуть на цементний розчин поверх бетонного підстильного шару. Ці підлоги застосовуються в приміщеннях де потрібна підвищена чистота.

Крім цих підлог у промислових будівлях застосовує металеві, дерев'яні підлоги та підлоги із синтетичних матеріалів (лінолеум, плитки).

Вартість конструкції підлог становить 12-15% від повної вартості промислової будівлі. Вибір типу та конструкції підлог промислових будівель залежить від специфіки технологічного процесу виробництва з урахуванням умов їх експлуатації.

Підлоги в одноповерхових будівлях влаштовують безпосередньо по ґрунту, а в багатоповерхових – по залізобетонних плитах міжповерхових перекриттів. Конструкція підлоги складається з покриття (чиста підлога), прошарку, стяжки, гідроізоляції та основи. Покриття – це верхній шар підлоги, матеріал якого дає назву різним типам підлог.

Проектують покриття з поштучних або цільних матеріалів. Між покриттям та стяжкою підлоги є сполучний вирівнюючий шар клейової стяжки. Вона утворює жорстку кірку з рівною поверхньою під покриття полівінілацетатної або паркетної підлоги, а також для покриттів з рулонних та листових матеріалів зі створенням необхідного ухилу по залізобетонних плитах перекриттів.

Гідроізоляцію застосовують у конструкції підлог у тих випадках, коли підлога піддається впливу стічних чи ґрунтових вод, а також агресивних виробничих рідин. Основою для підлог є ущільнений верхній шар ґрунту в одноповерхових цехах та залізобетонні плити перекриттів у багатоповерхових будинках. При влаштуванні підлоги на ґрунті застосовують підстиляючий шар різної товщини. В одному будинку не рекомендується проектувати підлоги різних типів: це ускладнює їх пристрій та експлуатацію.

3.4.10. Сходи та ліфти

Сходи промислових будівель та підсобно-допоміжних приміщень за призначенням ділять на основні (вхідні) та другорядні (для сполучення між поверхами та для евакуації людей), службові (цехові) – для обслуговування обладнання та механізмів, пожежні (при висоті будівлі понад 10 м) та аварійні – для евакуації людей у разі аварії.

Основні та другорядні сходи проектують в окремих замкнених приміщеннях (шахах), огорожених стінами, ступінь незгорання яких має відповідати ступеню вогнестійкості основних несучих конструкцій промислової будівлі.

За конструкцією проектують такі типи сходів: збірні залізобетонні з окремими маршами та майданчиками; збірні залізобетонні з штучних сходів по сталевим або залізобетонними косоурами; із залізобетонними маршами та майданчиками, виконані монолітно; зі сталевими косоурами, проступами та майданчиками (службові, аварійні та пожежні). Сталеві сходи встановлюють у середині цехів та зовні промислових будівель з шириною маршу не менше 0,7-0,8 м.

Сходи складається з маршів та майданчиків. Ширина маршів основних сходів повинна бути не менш 1,05 м і не більш 2,2 м із числом щаблів від 5 до 16 шт., ширина майданчика повинна бути не менша за ширини маршу.

Службові сходи застосовують для огляду і обслуговування великогабаритного технологічного устаткування.

Пасажирські та вантажні ліфти часто проектують зблокованими зі сходовими клітинами, створюючи транспортні вузли. При великій протяжності будівель ліфти розміщують ще й по довжині будівель.

Машинне приміщення ліфтів розташовують у верхній частині будівель над шахтою або у підвальному приміщенні під нею. Найбільш поширене верхнє розташування машинного приміщення, яке в порівнянні з нижнім варіантом майже втричі зменшує довжину провідних канатів, спрощує кінематичну схему та покращує конструктивні та експлуатаційні показники.

У нижній частині шахти ліфтів в залежності від їх вантажопідйомності передбачають приямок глибиною від 1,3 до 2,0 м. Вихід з вантажного ліфта на сходовий майданчик не дозволяється, тому що таке рішення створить перешкоду ходінню людей між поверхами та заутруднює евакуацію їх у разі

потреби. Кабіни ліфтів можуть мати один або два виходи у протилежні сторони.

Приміщення категорій А, Б та Д (за пожежною небезпекою), які з'єднуються з виходами із ліфтів, повинні бути з протипожежними шлюзами.

3.4.11. Засіки, силоси та бункери

На підприємствах скляної промисленості для зберігання сипучих і штучних матеріалів передбачають засіки, силоси, бункери. Засіки розташовують у будинках та на відкритих майданчиках. Їх роблять заглибленими або наземними, як правило, зблокованими, багатоосередковими.

Розміри осередків засіків у плані слід приймати 6×6, 6×9 та 9×9 м. Допускається приймати великі розміри, кратні 3 м, якщо це зумовлюється технологічними вимогами. Висоту стін засіків приймають рівною 3,6; 4,8 чи 6 м. Мінімальне заглиблення стін засіків від рівня підлоги або запланованої позначки землі слід приймати рівним 0,6 м, мінімальне перевищення верху стін засіків над рівнем підлоги або запланованої позначки землі – рівним 1,2 м.

Засіки слід проектувати залізобетонними. У засіках для зберігання сипучих матеріалів стіни зверху мають бути захищені дерев'яними брусами. При завантаженні та вивантаженні матеріалів грейферними кранами слід передбачати буферний шар зі збереженого матеріалу шириною не менше 0,3 м.

При проектуванні бункерів для зберігання сипких матеріалів об'ємно-планувальне рішення бункерного прольоту будівель слід встановлювати після визначення геометричних параметрів бункерів. Бункерні прольоти повинні мати уніфіковані сітки колон та висоти поверхів.

При проектуванні бункерів слід забезпечити максимальне використання всього геометричного обсягу бункера (щонайменше 80% під час завантаження).

Бункери слід проектувати залізобетонними монолітними чи збірними.

Сталевими допускається проектувати лійки, частини бункерів, що звужуються, параболічні (висячі) бункери, а також бункери, які за технологічними умовами піддаються механічним, хімічним і температурним впливом сипучого матеріалу і не можуть бути виконані із залізобетону.

При проектуванні бункерів для в'язучих матеріалів, що поступають у нагрітому або змерзлому стані, необхідно передбачити теплоізоляцію стін бункерів, що виключає конденсацію водяної пари при нагрітому матеріалі, а також примерзання до стінок змерзлого матеріалу.

Бункери повинні мати перекриття з негорючих матеріалів з прорізами для завантаження. Якщо завантаження здійснюється засобами транспорту (вагони, автомашини, грейферні крани), то допускається виконання бункерів без перекриття, але з обов'язковим пристроєм суцільного огороження висотою не менше 1 м.

У бункерах для пилоподібних матеріалів необхідно передбачати зверху перекриття монолітну армовану стяжку товщиною 50 мм, якщо товщина плит у місці стику 100 мм і менше.

Силоси допускається проектувати як окремими, так і зблокованими у корпуси. При діаметрі понад 12 м силоси слід проектувати окреmostоячими.

Форма окремого силосу у плані приймається, як правило, кругла. Допускається при відповідному обґрунтуванні приймати силоси квадратними та багатограними.

При проектуванні силосних корпусів слід приймати: сітки розбивних осей, що проходять через центри зблокованих силосів – 3×3 , 6×6 та 12×12 м; зовнішні діаметри круглих силосів – 3, 6, 12, 18 та 24 м; розміри в осях стін квадратних силосів – 3×3 м; вистільки стін силосів, а також підсилосних та надсилосних поверхів – кратними 0,6 м.

Залізобетонні силосні корпуси завдовжки до 48 м допускається проектувати без деформаційних швів.

При проектуванні багаторядних силосних корпусів слід використовувати для розміщення сходів, різних комунікацій, установки технологічного обладнання, що не вимагає обслуговування, а також для зберігання незв'язних сипких матеріалів.

3.4.12. Допоміжні будівлі та приміщення

При проектуванні промислових підприємств передбачають систему різних видів обслуговування працівників:

- побутового;
- медичного;
- культурного;
- громадського харчування;
- професійно-технічного навчання.

Будинки та приміщення для зазначених видів обслуговування, а також для управлінь та конструкторських бюро з класифікації БНіП відносяться до допоміжних.

Проектування цих будівель та приміщень регламентується главою СНиП II-М.3-62. «Допоміжні будівлі та приміщення промислових підприємств. Норми проектування». Проектування допоміжних будівель та приміщень має здійснюватися комплексно для підприємства в цілому з урахуванням можливого кооперування із сусідніми підприємствами щодо їдалень, поліклінік, пралень, клубів тощо.

Запитання для самоконтролю до розділу 3

1. Як проводять об'ємно-планувальні рішення промислових будівель?
2. Що таке огорожувальні елементи промислової будівлі?
3. Які типи фундаментів використовують при проектуванні промислової будівлі?
4. Які типи колон використовуються при проектуванні промислових будівель?
5. Що таке уніфікована модульна система та як вона застосовується при проектуванні прогонів, кроків і сітки колон промислової будівлі?
6. Які типи покриттів застосовують при проектуванні промислових будівель?
7. З якою метою застосовують деформаційні шви?
8. Які типи залізобетонних балок та ферм використовуються при проектуванні промислової будівлі?
9. Які типи стін та перегородок застосовують у промислових будівлях?
10. Які типи вікон, світлових і аераційних ліхтарів проектують у промислових будівлях?
11. Які типи дверей та ворот проектують у промислових будівлях?
12. Які типи підлог проектують у промислових будівлях?
13. Які типи сходів, пасажирських та вантажних ліфтів застосовують у промислових будівлях?
14. Які типи засіків, силосів та бункерів проектують у промислових будівлях?
15. Які типи допоміжних будівель та приміщень передбачено при проектуванні промислових виробництв?
16. Які принципи і правила розміщення обладнання промислової будівлі та розрахунок її площі?
17. Обґрунтуйте економічні чинники проектування підприємств та техніко-економічної оцінки промислових будівель?

Розділ 4. РОЗРОБКА ПЛАНІВ ТА РОЗРІЗІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ПІДПРИЄМСТВ ПО БВИРОБНИЦТВУ КЕРАМІКИ ТА СКЛА

4.1. Складання та оформлення технологічних схем

За основу створення планів та розрізів промислових будівель приймають схему технологічного процесу підприємства. Чим докладніше та детальніше розроблена технологічна схема, тим легше здійснити проектування, будівництво та експлуатацію майбутнього підприємства.

Технологічні схеми розробляються на підставі принципової технологічної схеми виробництва, розрахунку матеріальних потоків, розрахунку та підбору обладнання. Технологічна схема показує послідовність технологічних процесів і технологічних операцій, з яких складається виробничий процес: надходження, зберігання та підготовка сировини для подачі у виробництво, рух напівфабрикатів; випуск готової продукції.

Якщо виробництво багатостадійне, то схеми можуть розроблятися для кожної ділянки (цеху) окремо відповідно до принципової технологічної схеми виробництва.

На технологічних схемах зображується все обладнання, розподілене в технологічній послідовності зліва направо та зверху донизу з урахуванням поверховості.

На кресленнях поверхи показують тонкою горизонтальною лінією.

При зображенні обладнання на технологічних схемах не обов'язково дотримуватися стандартного масштабу, але слід дотримуватися певної пропорційності. Якщо потрібно зобразити дуже велике або дуже малогабаритне в порівнянні з іншим обладнанням, необхідно відступати від обраного масштабу. Часто вживане, стандартне, просте обладнання нерідко зображують умовно. Важливо, щоб за зображенням на схемі можна було зрозуміти технологічний та функціональний зв'язок обладнання, місця приєднання комунікацій, які забезпечують його роботу.

Зображення обладнання повинне відповідати його поперховому розміщенню. Якщо обладнання розташовується на одному поверсі, то схему можна розміщувати на двох та більше паралельних рівнях.

На технологічних схемах необхідно показувати основні технологічні потоки об'єктів виробництва, а також допоміжних матеріалів (води, стиснутого повітря, теплоносіїв і т. д.). Напрями потоків показують стрілками і роблять відповідні написи. Якщо схема виявиться дуже складною, то дозволяється в комплекті документації розробляти роздільні або зблоковані різні схеми (схеми водопроводу, теплопроводів, каналізації, схеми постачання стисненого повітря і т. д.).

Якщо схема виявиться складною, немає необхідності проводити лінії потоків від апаратів до апаратів, слід зазначити тільки точки підключення потоків до апаратів та стрілками показати напрямки потоків, умовно вказати матеріал потоків. Показують точки місцевих відсмоктувачів, систем аспірації та випуску повітря в атмосферу. При цьому передбачається, що в комплекті документації будуть розділені або блоковані схеми потоків.

Всім видам обладнання, наведеним на технологічній схемі, присвоюються номери позицій, які вказують на полицях ліній-виносок, проведених від зображень обладнання. Присвоєний номер позиції зберігається за даним апаратом (машиною) на всіх видів проєктної документації даного об'єкта. Категорично забороняються повторення однієї і тієї ж позиції на різному обладнанні, навіть якщо воно наведено на іншому кресленні даного об'єкта.

Якщо в комплекті документації є кілька схем, то номери позицій обладнання надають наростаючим підсумком ходу виробничого процесу.

Номер позиції обладнання вказують арабськими цифрами, наприклад, 1, 2, 3, 4. Якщо на технологічних схемах передбачено декілька одиниць однотипного обладнання, що використовується в тому самому місці виробничого процесу (паралельно працює обладнання), або передбачено

резервне обладнання, то їм присвоюється один і той же номер позиції, але через косу лінію додатково показується порядковий номер цієї одиниці го обладнання. Наприклад, якщо передбачено три паралельно працюючих насоса, що мають один і той же номер позиції по схемі – 21, то насосам присвоюються номери позицій 21/1, 21/2 та 21/3. Якщо однотипне обладнання використовується у різних місцях виробничого процесу (у різних технологічних процесах), то йому надаються різні номери позицій.

На технологічних схемах дозволяється викреслювати не все паралельно працююче обладнання, а лише кілька одиниць, які необхідні для повного представлення послідовності технологічних процесів. Однак у специфікації обладнання, що наводиться на технологічних схемах, необхідно вказати загальне кількість обладнання.

Розміщення обладнання на кресленні повинно проводитись по можливості компактно, але з урахуванням інтервалів, необхідних для зображення всіх комунікацій.

Рух основних продуктів (сировини, напівфабрикатів та готової продукції) протягом усієї схеми показують суцільною потовщеною лінією (приблизно 2,0-2,5 мм). Вона повинна зберігатися для всіх продуктів, починаючи від сировини і закінчуючи готовою продукцією.

При цьому на лініях, а також у точках введення в апаратуру та виведення і з неї стрілками показують напрямок руху продукту. При великій довжині лінії між апаратами її можна перервати, але в цьому випадку на лінії роблять вказівку, до якого апарату вона веде, наприклад, до поз. 22. Одночасно біля апарату, до якого веде ця комунікація, вказують, з якого апарату вона веде. Наприклад, із поз. 14.

При необхідності в лівій нижній частині схеми наводять перелік умовних позначень (наприклад, потоків).

На кресленнях схем у правій частині (над основним написом – штампом) наводиться специфікація (перелік) обладнання. У данної специфікації все

однотипне обладнання наводиться тільки один раз, при цьому в графі «№ позиції» в одному осередку наводять номери його позицій.

4.2. Приклади оформлення технологічних схем

Приклад виконання технологічної схеми виробництва приведений на рис.

4.1.

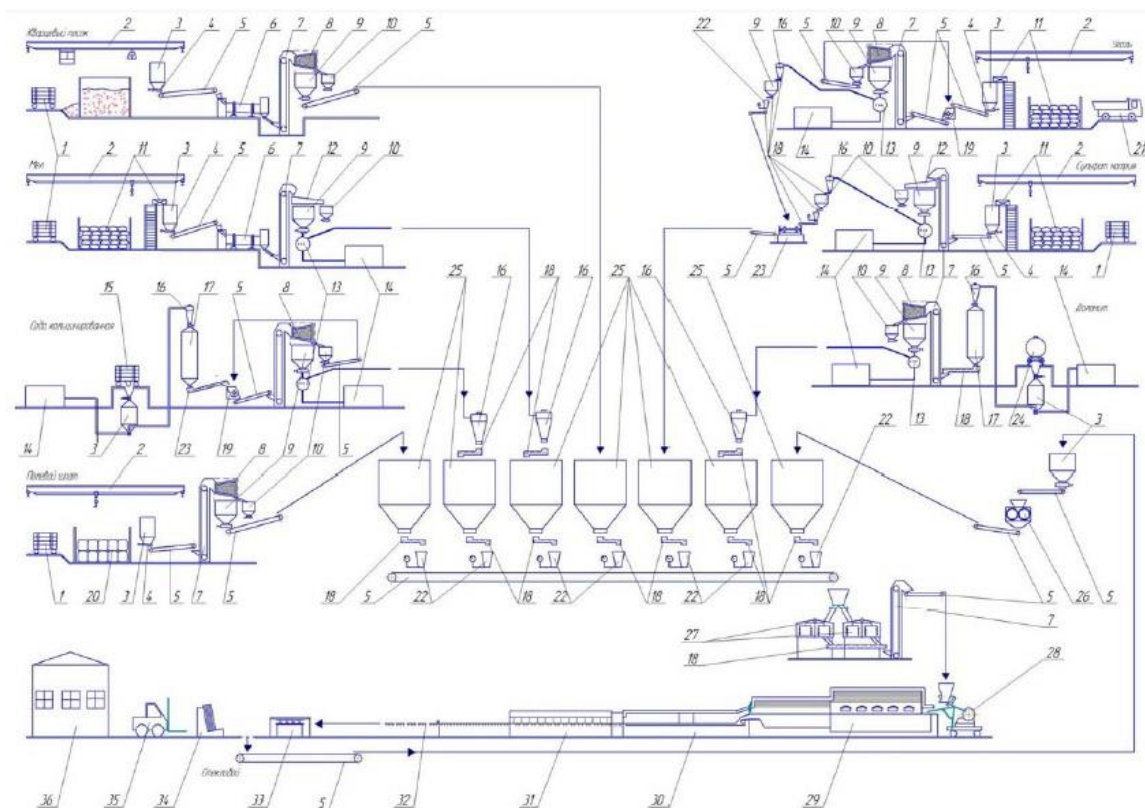


Рис. 4.1. Приклад зображення технологічної схеми виготовлення листового скла флоат-методом

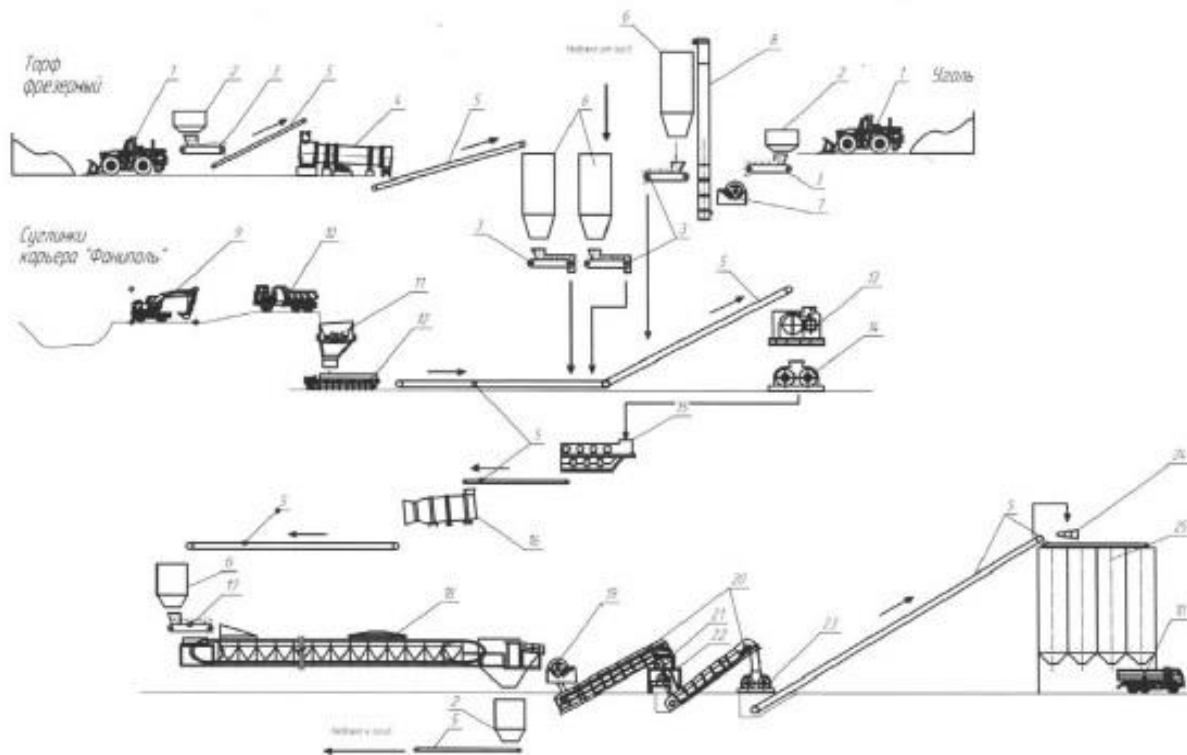


Рис. 1. Технологічна схема виробництва аглопориту

4.3. Розробка плану промислової будівлі

Складання планів та розрізів. План приміщення із зазначенням на ньому технологічного та транспортного обладнання є зображенням розрізу будівлі горизонтальною площиною, що проходить під перекриттям будівлі для зображення обладнання, а для зображення будівельних елементів – у межах дверних та віконних отворів.

Розрізом називається зображення будівлі, подумки розсіченої вертикальною площиною. Креслення планів і розрізів будівель найчастіше виконуються в масштабі 1: 100, рідше – 1: 50 або 1: 200.

Тонкими лініями на кресленнях планів і розрізів позначають лінії землі, будівельні елементи, що потрапляють у перетин (стіни, перегородки та інші елементи), основною лінією – технологічне обладнання, проєктовані інженерні мережі та комунікації. Відповідно до стандартів СПДС розміри на кресленнях будівельного типу наносять, як правило, у вигляді замкнутого ланцюжка без зазначення одиниць виміру. Розміри проставляють у

міліметрах. Якщо розміри наносяться в інших одиницях, це обумовлюється примітками до креслень. Розмірні лінії на будівельних кресленнях обмежують засічками – короткими штрихами довжиною 2-4 мм, що проводяться з нахилом праворуч під кутом 45° до розмірної лінії (рис. 4.1). Товщина лінії засічки дорівнює товщині основної лінії, прийнятої на кресленні. Розмірні лінії повинні виступати за крайні виносні на 1-3 мм. Розмірне число мають над розмірною лінією з відривом приблизно 0,5-1,0 мм. Виносна лінія може виступати за розмірну на 1-5 мм. При нестачі місця для засічок на розмірних лініях, що представляють собою замкнутий ланцюжок, засічки допускається замінювати точками. Відстань від контуру креслення до першої розмірної лінії рекомендується приймати не менше 10 мм. Відстань між паралельними розмірними лініями має бути не менше 7 мм, а від розмірної осі до кружка координатної осі – 4 мм.

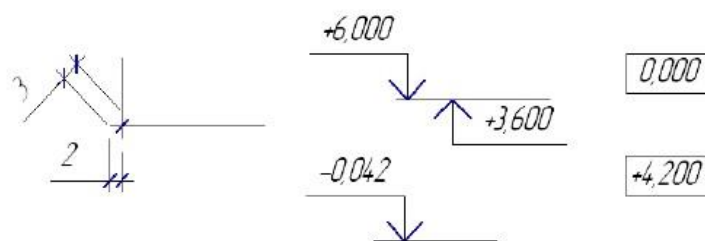


Рис. 4.1. Приклад виконання розмірних ліній
та висотних позначок при розробці технологічних планувань,
побудові планів та розрізів будівель

За наявності у зображенні ряду однакових елементів, розкладених на рівних відстанях (наприклад, осі колон), розміри між ними проставляються тільки на початку та наприкінці і вказується сумарний розмір між крайніми елементами у вигляді добутку числа повторень на розмір. Розмірна лінія на будівельних кресленнях обмежується стрілками тільки у трьох випадках: при позначенні діаметра або радіуса кола (рис. 4.2); при позначенні кута; при внесенні розмірів загальної бази.

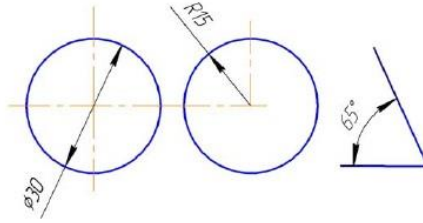


Рис. 4.2. Застосування стрілок для нанесення розмірів
на будівельні креслення

Позначки (висоти, глибини) на кресленнях планів, розрізів, фасадів показують у вигляді відстані по висоті від рівня чистої статі першого поверху рівня поверхні різних елементів будівлі.

У цьому випадку рівень чистової підлоги першого поверху приймають за відрахунковий умовний рівень «нульової» позначки. На фасадах та розрізах позначки поміщають на виносних лініях чи лініях контуру. Знак позначки є стрілка з поличкою. При цьому стрілку виконують основною товстою лінією довжиною 2-4 мм, проведеною під кутом 45° до виносної лінії або лінії контуру. Лінію виноски (вертикальну або горизонтальну) обводять суцільною тонкою лінією. На будівельних кресленнях позначки рівнів вказуються у метрах з трьома десятковими знаками. На планах позначку рівня виконують у прямокутниках розміром 8×14 мм.

4.4. Оформлення креслень планів і розрізів цехів по виробництву кераміки та скла

Число планів у складі креслень будівлі залежить від кількості поверхів у будівлі (зазвичай для кожного поверху розробляють свій план). При розміщенні на одному аркуші декількох планів їх мають у порядку зростання нумерації поверхів знизу вгору чи зліва направо.

На кресленні плану крім устаткування, показують розташування приміщень, сходів, стін, перегородок, санітарно-технічних приладів,

вентиляційних каналів тощо. Стіновий матеріал на планах та розрізах умовними позначеннями не виділяється (не штрихується).

На кресленнях планів і розрізів виносками позначають усі обдування, яке наведено на кресленні. Номери позицій повинні збігатися із номерами, наведеними на технологічних схемах.

На кресленнях мають бути наведені експлікації обладнання, які наведено на кресленні. Креслення планів та розрізів нумерують, вказуючи масштаб: «План на відм. 0,000 М 1: 100», «План на відм. +6,000 М 1: 50», «Розріз 1-1 М 1 : 100», «Розріз 3-3 М 1 : 100» тощо. буд. У системі СПДС, на відміну від ЄСКД, розрізи та види нумерують арабськими цифрами.

На кресленнях планів та розрізів показують координаційні осі будівлі. Якщо відстань між координаційними осями постійна, то показують відстань між крайніми осями і загальний розмір у вигляді добутку числа повторень на розмір, що повторюється.

На кресленнях планів і розрізів товщину стін показують масштабі і вибирають в залежності від матеріалу з якого побудована стіна. У масштабі також показують внутрішні стіни та перегородки.

Оформлення креслень розрізів. На кресленнях розрізів показують конструктивні елементи будівлі та обладнання. Отвори, сходи, підйомно-транспортне обладнання зображають умовно відповідно до стандартів.

На кресленнях планів необхідний напрямок перерізної площини для розрізів. Напрямок погляду для розрізу, як правило, на плані знизу нагору і з права наліво. Напрямок перерізної площини вибиють таким, щоб вона проходила по найбільш важливих конструктивному або архітектурному відношенні частинам будівлі: віконним та дверним прорізам, сходовим клітинам, балконам, шахтам підйомників, через ті ділянки, де необхідно задати розташування обладнання на кресленнях розрізів у вертикальному напрямку.

Поточна площина для креслень розрізів не повинна проходити через колони, стійки, вздовж балок стін та перегородок. Бажано розташовувати її

між цими елементами. Тому контури фундаментів під колонами та стовпами не викреслюють чи показують лініями невидимого контуру.

Окрім загальних розрізів, на яких показують будівлю в цілому, застосовують місцеві розрізи. Місцеві розрізи роблять по тим ділянкам будівлі, конструкція яких не виявлена на основних розрізах.

На кресленнях розрізів будівель рекомендується зображати не всі елементи, розташовані за січною площиною, а тільки ті, які знаходяться в безпосередній близькості від неї.

На кресленнях розрізів будівель без підвалів, ґрунт та елементи конструкцій, розташованих нижче фундаментних балок, а також верхню частину фундаментних балок не зображують зовсім або зображують невидимим контуром.

На кресленнях розрізів будівель та споруд підлога на ґрунті показується найчастіше однією суцільною лінією. Підлога на перекритті та дах викреслюють однією суцільною товстою лінією. Таке зображення підлоги на ґрунті, перекриттів та покрівлі робиться незалежно від числа шарів у їх конструкції.

На кресленнях розрізів будівель та споруд вказують позначку рівня землі, чистої підлоги, поверхів, майданчиків, позначки низу несучих конструкцій покриттів одноповерхових будівель та низу плит покриття верхнього поверху багатоповерхових будівель.

На кресленнях розрізів будівель мають бути нанесені всі розміри та позначки, необхідні для визначення розташування окремих елементів будівель та обладнання. Однак не рекомендується дублювати розміри, що є на плані.

Послідовність виконання креслень планів. Приступаючи до креслення плану, слід пам'ятати, що зображення плану будівлі необхідно розташовувати за довгою стороною вздовж листа. Сторону плану, що відповідає головному фасаду будівлі, рекомендується звертати до нижньої частини будинку до краю листа. При цьому навколо будівлі необхідно мати місце для нанесення

виносних ліній, розмірних ліній, маркувальних кружків (приблизно 75-80 мм від крайньої координаційної осі до рамки листа).

План рекомендується виконувати у наступній послідовності:

1. Нанести розбивні осі (спочатку поздовжні, потім поперечні). Ці осі є умовними геометричними лініями плану. Вони служать для прив'язки будівлі в цілому до будівельної координаційної сітки та реперам (координатам) генерального плану, для прив'язки елементів конструкції будівлі між собою та для прив'язки обладнання, що знаходиться в будівлі. Ці осі проводять лише з капітальних стін та колонам. В окремих випадках їх поєднують з осями симетрії стінок.

На планах розбивні осі виводять за контури стін та маркують. Для маркування осей на стороні будівлі з великим числом осей використовуються арабські цифри (1, 2, 3 тощо). Для маркування осей на стороні будівлі з меншим числом осей користуються кириличними літерами українського алфавіту (А, Б, В і т. д.). Літерами зазвичай маркуються осі, що йдуть вздовж будівлі. При цьому не рекомендується вживати букви З, Є, Й, І, Ї, Х, О, Ц, Ч, Ш, Щ. Якщо маркування осей не вистачає букв алфавіту, допускається продовжувати маркування подвоєними літерами (АА, ББ, ВВ тощо).

Осі елементів, розташовані між осями основних несучих конструкцій, допускається маркувати дробом (А/1, Б/1, 1/1, 2/1 тощо).

Маркування починають зліва направо та знизу вгору. Перепустки в порядкової нумерації та алфавіту застосування літерних позначній не допускаються. Зазвичай маркувальні кружки діаметром 6-12 мм розташовують з лівої та нижньої сторін будівлі (рис. 4.3).

2. Далі тонкими лініями (товщиною 0,3-0,4 мм) необхідно нанести контури поздовжніх та поперечних зовнішніх та внутрішніх капітальних стін та колон.

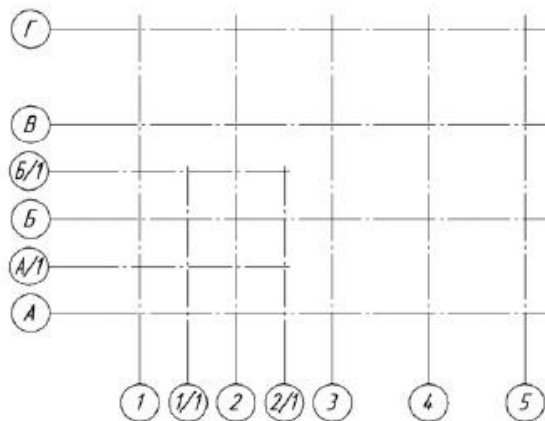


Рис. 4.3. Приклад маркування координаційних осей

Прив'язку стін у будівлях з несучими повздовжніми або поперечними стінами виконують, дотримуючись наступних правил:

- у зовнішніх несучих стінах під час спирання елементів покриття на зовнішню стіну по всій її товщині зовнішню грань стіни суміщають з модульною розбивною віссю; внутрішню грань розміщують модульної осі на відстані, що дорівнює половині товщини внутрішньої несучої стіни або кратному M або $M/2$ (M – будівельний модуль, що становить 100 мм; допускається також поєднання внутрішньої грані стіни з модульною розбивною віссю, якщо це не приведе до збільшення кількості типорозмірів;
- у внутрішніх стінах геометричну вісь поєднують з модульною розбивною віссю;
- у зовнішніх самонесучих та навісних стінах внутрішню грань поєднують з модульною розбивною віссю (нульова прив'язка), якщо панелі перекриттів або покриттів частково заходять у стіну або підлогу повністю її перекривають (рис. 4.4).

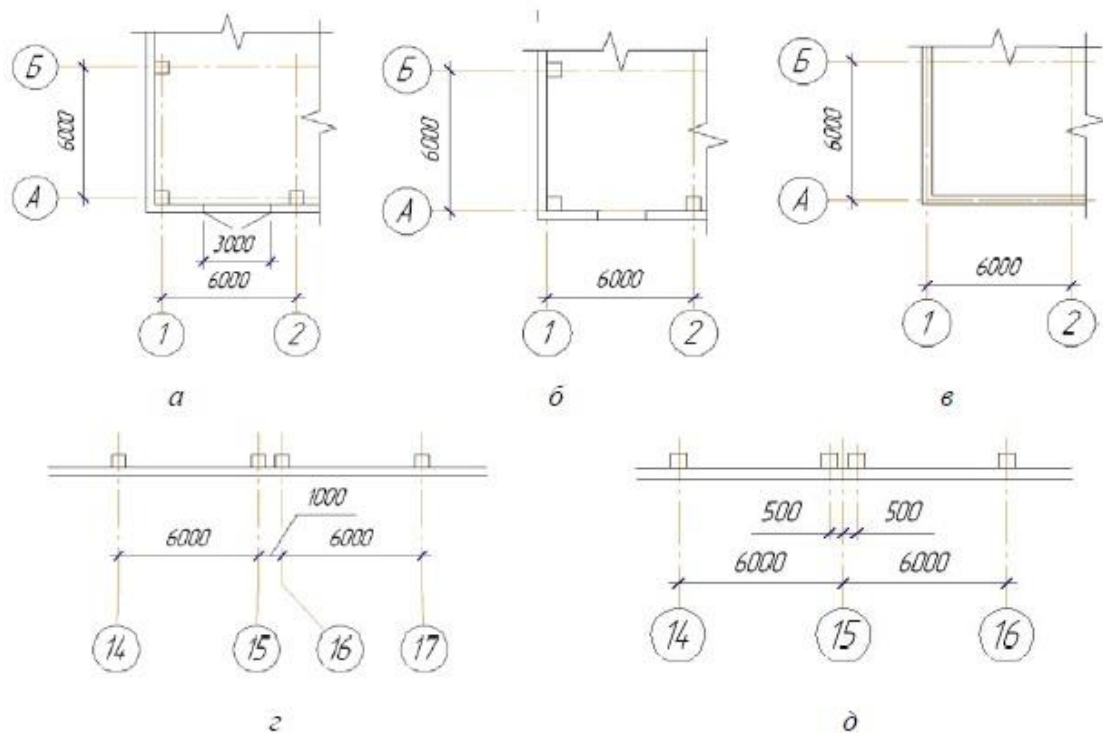


Рис. 4.4. Приклад прив'язки стін та колон будівлі до розбивальних осей:

а, б – каркасна будівля; в – будівля з несучими стінами;

г, д – розміщення парних колон

У каркасних будинках колони середніх рядів розташовують так, щоб геометричний центр їх перетину поєднувався з перетином модульних розбивальних осей. При розміщенні колон крайніх рядів каркасних будівель по відношенню до модульної розбивної осі зовнішню грань колон внутрішню поверхню стін поєднують з модульною розбивною віссю, якщо ригель, балка, ферма перекривають колону. Якщо ригелі спираються на консолі колон або панелі перекриття спираються на консолі ригелів, модульні розбивні осі розміщують на відстані n , що дорівнює половині товщини внутрішньої колони.

При розміщенні парних колон у місцях деформаційних швів, примикання корпусів і перепаду висот будівель приймають одну модульну розбивальну вісь, суміщену з геометричною віссю деформувального шва, при цьому відстань від геометричних осей колон до модульної розбивної осі має бути

кратним M або $M/2$; два модульні осі з відстанню між ними, кратним M або $M/2$.

3. Викреслюють контури перегородок тонкими лініями. Слід звернути увагу на відмінність у приєднанні зовнішніх і внутрішніх капітальних стін та капітальних стін та перегородок.

4. Виконують розбивку віконних та дверних отворів та обводять контури капітальних стін та перегородок лініями відповідної товщина. Віконні та дверні отвори із заповнювачем зображуються умовно згідно з ГОСТ 21.107-78. При викресленні плану в масштабі 1:50 або 1 : 100 при наявності в отворах чвертей їх умовне зображення дають на кресленні.

5. Викреслюють умовні позначення сходів, санітарно-технічного та іншого обладнання, а також вказують напрямку відчинення дверей. На планах промислових будівель завдають осі рейкових шляхів та монорейок.

6. Наносять виносні, розмірні лінії та маркувальні кружки. Першу розмірну лінію слід наносити не ближче 10 мм від контуру креслення. Наступні розмірні лінії розташовують на відстані щонайменше 7 мм один від одного. Розміри, що виходять за габарити плану, найчастіше наносять у вигляді трьох і більш розмірних «ланцюжків». Маркувальні кружки розбивочних осей розташовують на відстань 4 мм від останньої розмірної лінії.

7. Проставляють необхідні розміри, марки осей та інших елементів. У габаритах плану вказують розміри приміщень, товщину стін, перегородок, прив'язку обладнання до розбивальних осей, перемістечкам, внутрішнім та зовнішнім стінам.

Наносять розміри прорізів у внутрішніх стінах, в цегляних перегородках, наносять ухили підлог. За габаритом плану промислових будівель у першому ланцюжку (вважаючи від контуру плану) мають у своєму розпорядженні розміри, що вказують ширину віконних і дверних отворів, простінків і виступаючих частин будівлі з прив'язкою їх до осей. Другий ланцюжок включає в себе розміри між осями капітальних стін і колон. У третьому

ланцюжку проставляють розмір між координаційними осями крайніх зовнішніх стін.

8. Виконують необхідні написи. На планах промислових будівель пишуть найменування приміщень або технологічних дільниць із зазначенням категорії виробництв з вибухової, вибухопожежної та пожежної небезпеки. Найменування приміщень та категорій виробництв допускається поміщати у специфікації з нумерацією приміщень на плані в гуртках діаметром 6-8 мм.

9. Позначають перерізні площини розрізів. Приклади виконання технологічного планування, а також розрізів промислової будівлі.

Рекомендації щодо розміщення обладнання. У промислових будівлях розміри приміщень визначаються в залежності від габаритів устаткування; площі, яку займають люди в процесі їх роботи, а також площ, необхідних для підходу до робочих місць, проїзду підлогового транспорту, ремонту обладнання, евакуаційних цехових проходів; і таких функціональних факторів, як кратність повітрообміну, освітленість робочих місць тощо.

У зону технологічного обслуговування обладнання входять площі зон ремонту та обслуговування обладнання, розміри робочих зон і проходів (між суміжним обладнанням, конструкціями тощо).

Зона ремонту включає в себе площу, необхідну для виконання ремонтних робіт, а також площа для монтажу та демонтажу обладнання. При проектуванні потрібно передбачити площадку для вилучення з обладнання окремих деталей та вузлів великого розміру, а також їх складування під час проведення робіт на підлозі у безпосередній близькості від місця ремонту.

Зону ремонту під час виконання ремонтних робіт стоячи з нахилом до обладнання приймають не менше 0,7-1,0 м, сидячи навприсяди або на стільці – 0,65-0,90 м.

Зони технологічного обслуговування і ремонту слід розмістити по периметру обладнання на рівні до 2 м від підлоги. В разі необхідності розміщення зони технологічного обслуговування на висоті понад 2 м слід

проектувати спеціальні майданчики та сходи до них. На одному боці таких майданчиків влаштовують вільний прохід шириною не менше 0,7 м. По периметру площадки обслуговування влаштовують огорожу висотою 1 м із закладенням на 15 см знизу суцільною бортовою обшивкою.

Службові сходи на майданчику обслуговування слід виконувати з поручнями, сходи повинні мати неслизьку опорну поверхню. Ширину маршу приймають 0,5-0,6 м, висоту підступінка – 250-280 мм, кут нахилу до підлоги становить 60-70°. Допускається кут нахилу сходів до підлоги до 50°, якщо за такого рішення не збільшуються габарити обладнання і не ускладнюється його обслуговування.

При проектуванні рекомендується повністю або частково співвміщувати площі робочої та ремонтної зон.

Ширину робочих проходів визначають за такою формулою:

$$l = \alpha h,$$

де α – коефіцієнт, що враховує суміщення зон технологічного обслуговування за різної організації праці; h – напівсума ширини зон обслуговування сусіднього устаткування.

При обслуговуванні сусіднього обладнання одним робітником, який працює у проході понад 50% робочого часу, приймають $\alpha = 1,3$, якщо він обслуговує дві та більше одиниць обладнання – $\alpha = 1$.

При індивідуальному обслуговуванні обладнання з перебуванням одного з робітників у робочому проході більше 50%, а іншого менше 50% чого часу $\alpha = 1,6$. Якщо один агрегат обслуговують кілька робітників із перебуванням у проході понад 50% робочого часу, $\alpha = 2$.

Ширину вільного проходу між обладнанням визначають з урахуванням висоти виступаючих елементів сусідніх агрегатів. При висоті виступів до 0,5 м ширина повинна бути не менше 0,5 м, при висоті 0,5-0,9 м – не менше 0,6 м.

Монтажні розриви між обладнанням залежно від умов монтажу та демонтажу приймають 0,1-0,4 м і більше.

Розрив між обладнанням і колоною повинен бути не менше 0,1 м.

При створенні вільних проходів між обладнанням та колонний розрив між ними має становити не менше 0,6 м. Ширину другорядних проходів, що використовуються для ремонту, огляду та мастила обладнання, приймають не менше 0,8 м, мінімальну висоту проходу до нижніх граней конструктивних елементів та вентиляційних коробів повітроводів – не менше 1,9 м.

При розміщенні обладнання у виробничих приміщеннях повинні бути забезпечені безпечні проходи та проїзди у відповідності стві зі СНіП II-90-81 та СНБ 2.02.02-01.

Компонування обладнання з технологічних переділів (відділенням) повинна забезпечувати потоковість виробництва, послідовність технологічного процесу та передбачати можливість його розширення.

Компонувальні рішення розміщення обладнання повинні забезпечувати можливість взаємозамінності окремих одиниць основного технологічного обладнання технологічної лінії.

По можливості обладнання слід розташовувати в зоні здійснення експлуатаційних підйомно-транспортних засобів.

Усередині виробничих будівель та галерей обладнання потрібно розташовувати так, щоб подача його до місця встановлення могла бути здійснена через монтажні отвори в стінах і перекриттях.

При розміщенні обладнання необхідно керуватися габаритними та монтажними кресленнями, що розробляються заводами-виробниками.

Обладнання слід розташовувати або на самостійних фундаментах, або на вбудованих етажерках, не пов'язаних з конструкціями будівель.

Розташування окремих агрегатів та машин має враховувати застосування мінімальної кількості пересипних та транспортних пристроїв з найменшою їх довжиною.

План цеху по виробництву аглопорита та його розрізи представлені на рис. 4.5-4.11.

План на відм. 0,000 М1:200

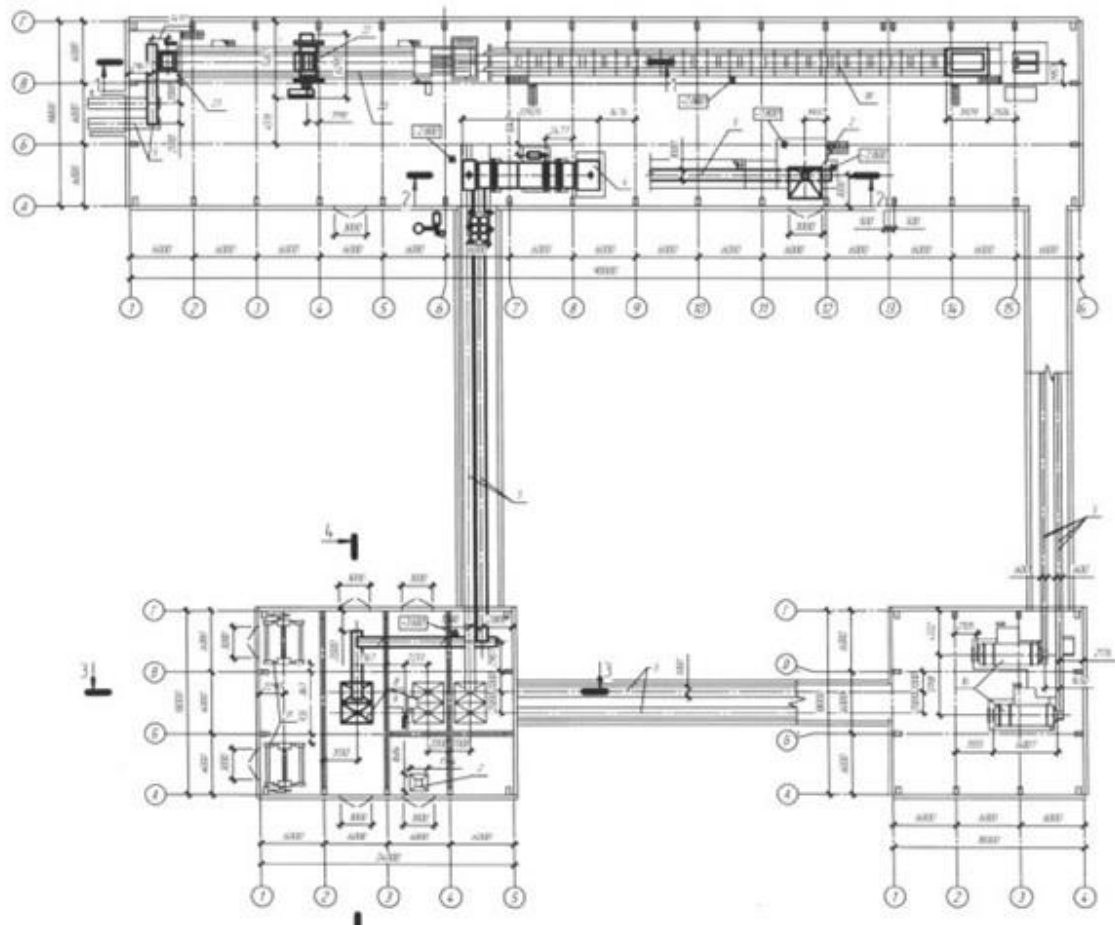


Рис. 4.5. План цеха по виробництву аглопорита

Розріз 2-2 М 1:100

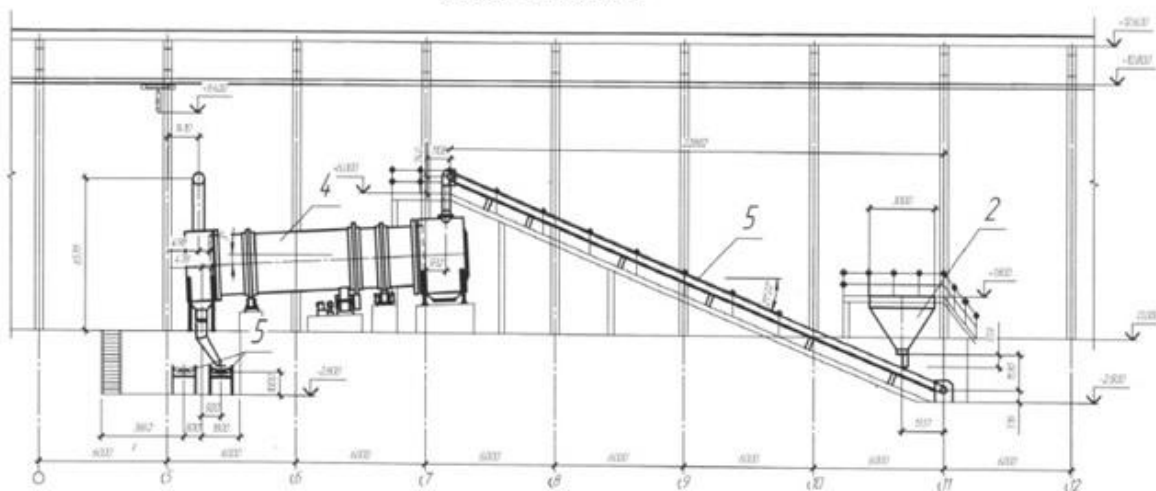


Рис. 4.6. Поздовжній розріз цеху виробництва аглопориту
(одноповерхова будівля)

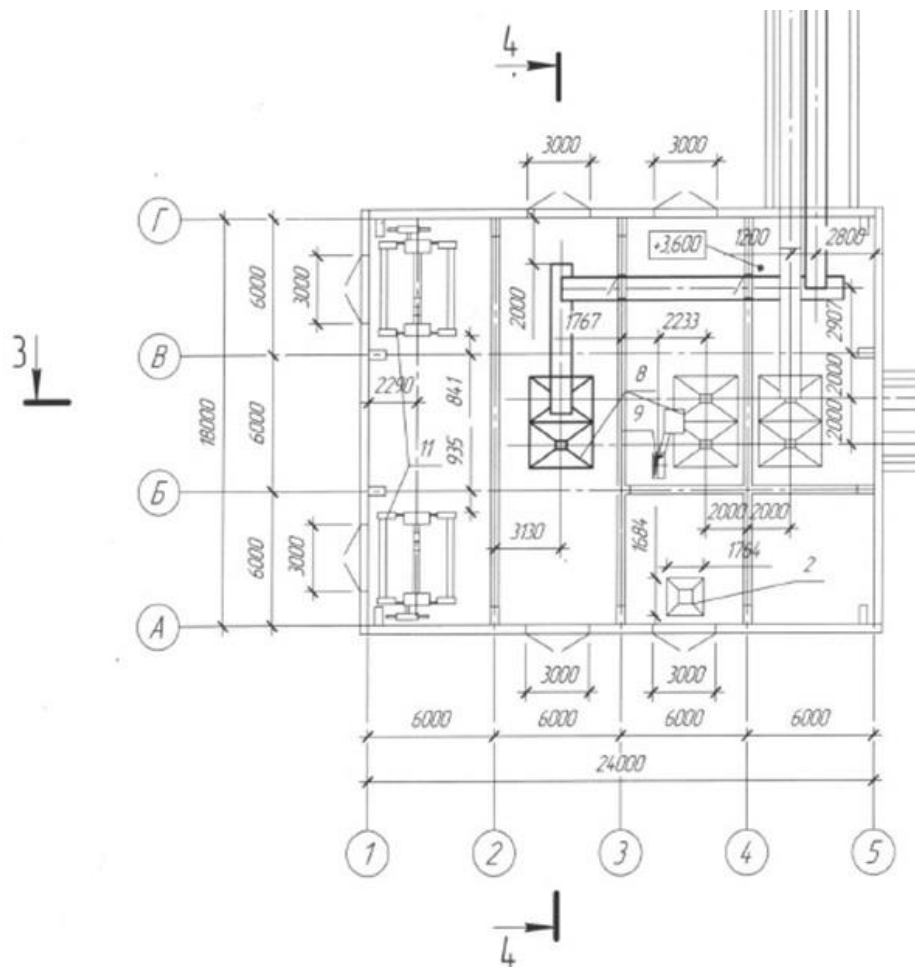


Рис. 4.7. План масозаготівельного цеху аглопориту на відм. +3,600
(двоповерхова будівля)

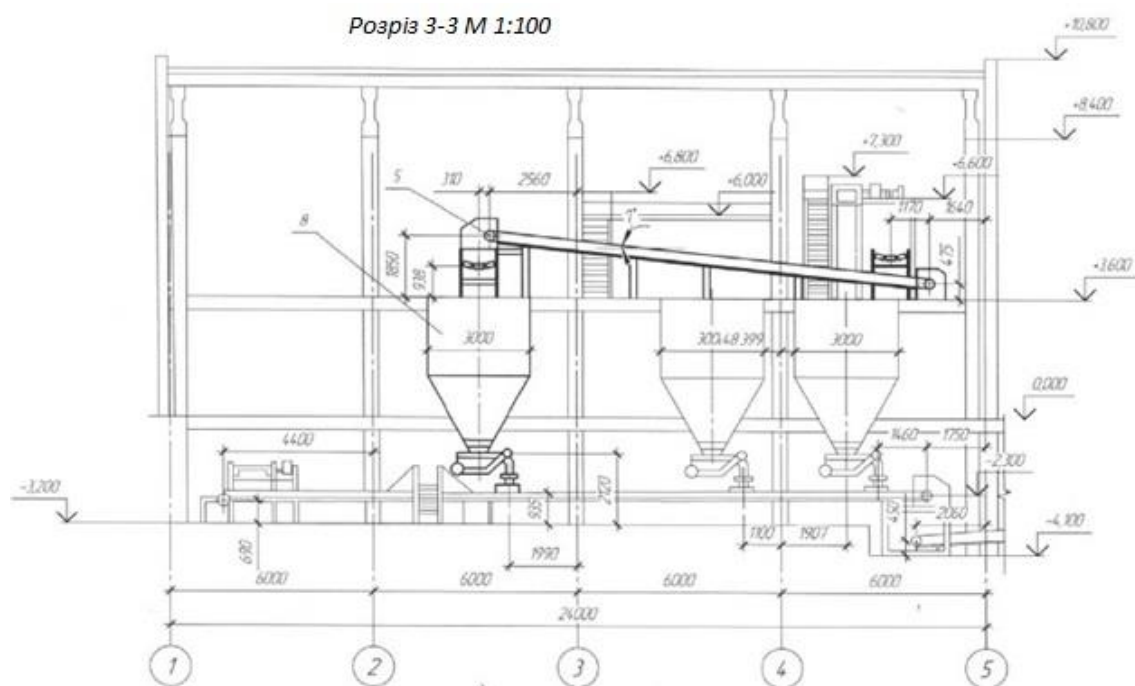


Рис. 4.8. Поздовжній розріз цеху аглопориту (одноповерхова будівля)

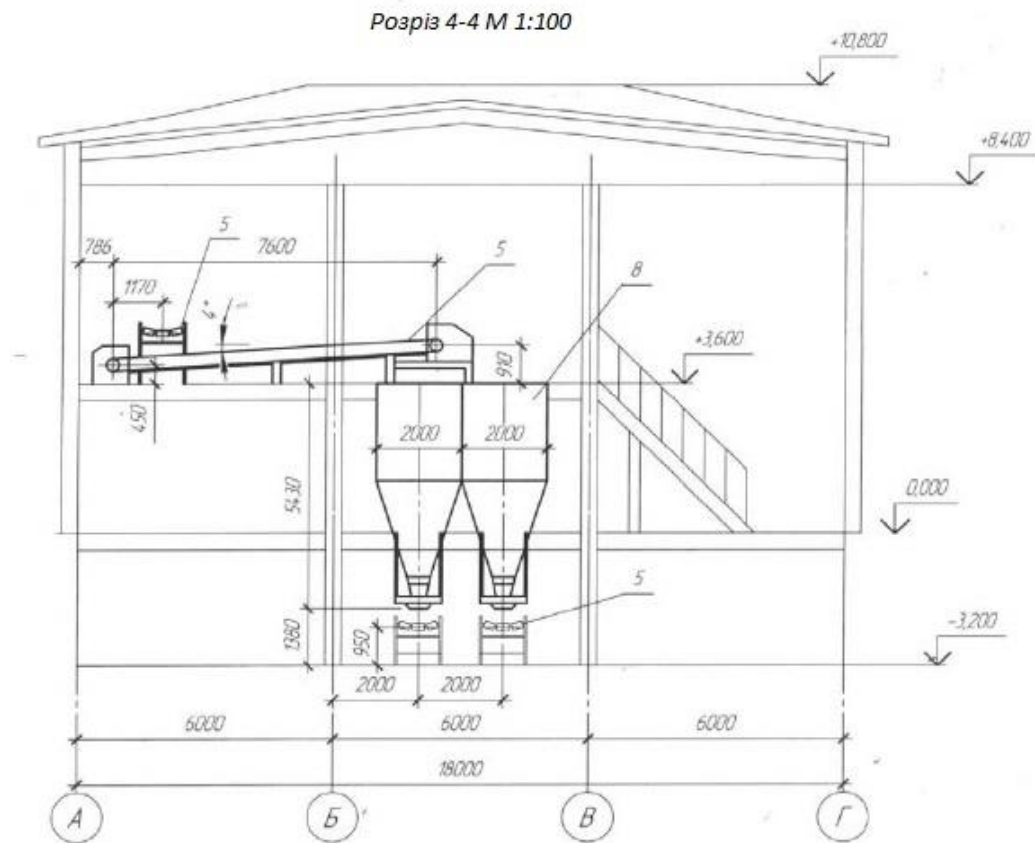


Рис. 4.9. Поперечний розріз масозаготівельного цеху аглопориту
(двоповерхова будівля)

Конструкція обладнання на кресленнях планів і розрізів зображається спрощено, без деталізації (Рис. 4.10 та рис. 4.11).

Розріз 1-1 М 1:100

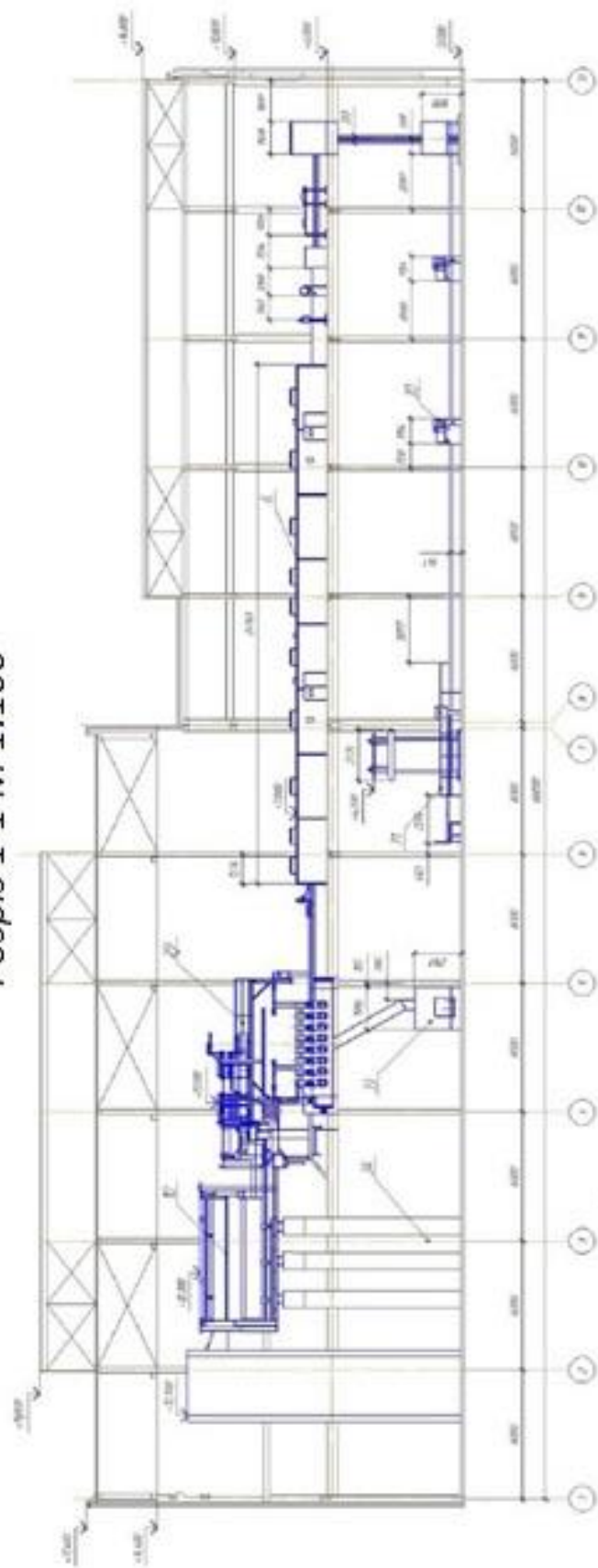


Рис. 4.11. Розріз цеху з виробництва скляної тари

Запитання для самоконтролю до розділу 4

1. Як розробляють принципову та загальну технологічну схему?
2. Які об'єкти та позначення обов'язково вказується на технологічних схемах?
3. Як складають плани та розрізи промислових будівель?
4. Якими лініями позначають на кресленні планів і розрізів позначають лінії землі, будівельні елементи, технологічне обладнання, проєктовані інженерні мережі та комунікації?
5. Як на кресленні позначають розміри елементів креслення?
6. Як на кресленні плану промислової будівлі позначають приміщення, сходи, стіни, перегородки, санітарно-технічні прилади, вентиляційні канали тощо?
7. Що таке експлікація обладнання?
8. Що таке координаційні осі будівлі? Як вони позначаються на кресленнях?
9. Назвіть основні етапи оформлення креслень розрізів промислової будівлі?
10. Яка послідовність виконання креслень планів виробничих цехів?
11. Як виконують прив'язку стін у будівлях з несучими повздовжніми або поперечними стінами?

5. НОРМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ОКРЕМИХ ЦЕХІВ І ВИРОБНИЦТВ КЕРАМІКИ І СКЛА

5.1. Норми технологічного проектування складових цехів на скляних заводах

Норми поширюються на проектування складових цехів завод листового, технічного, прокатного, світлотехнічного скла, скляних ізоляторів і блоків, заводів з виробництва теплоізоляційних матеріалів та ін.

Норми застосовуються при проектуванні складових цехів з врахуванням надходження сировини в необробленому вигляді та дозувально-змішувальних цехів, розрахованих на прийом кондиційних матеріалів.

При надходженні на завод матеріалів у необробленому вигляді при необхідності їх піддають сушінню, подрібненню та просіву.

У цьому випадку на скляних заводах цехи складання шихти мають два відділення:

- 1) підготовчий;
- 2) дозувально-змішувальне.

При надходженні на завод матеріалів у підготовленому вигляді їх зберігання організується у силосних банках чи видаткових бункерах над ваговими лініями.

Рекомендовані технологічні схеми обробки матеріалів можна отримати в довідниках по проектуванню склозаводів.

Усі вказані у схемі процеси обробки матеріалів проводяться на сучасному устаткуванні, що відповідає рівню передовою техніки.

При проектуванні складових та дозувально-змішувальних цехів необхідно передбачати механізований склад для зберігання сировинних матеріалів та обладнання для обробки вугілля, привозного бою, кварцового піску та ін., закриті склади з рампою, акумуляторні навантажувачі, склади для зберігання затарених матеріалів.

Нормативні дані для розрахунків складових та дозувально-змішувальних цехів можна отримати в довідниках по проектуванню склозаводів.

Річний фонд робочого дня. Число робочих днів на рік на заводах, обладнаних двома та більш печами, залежить від роботи цехів вироблення скла та складає 365 днів; за наявності однієї скловарної печі річний фонд робочого часу визначається по роботі головного корпусу.

Число робочих змін на добу: у відділеннях дроблення, сушіння та помелу – дві зміни; у змішувальному відділенні – три зміни.

Для заводів, розташованих далеко від родовищ, потребує влаштування відкритих складів для зберігання не менше тримісячний запас піску.

Пісок повинен завозитися на відкритий склад: влітку – сухий, зимою – переморожений. Складування сирого піску в осінній та весняний періоди не допускається.

Для склозаводів, віддалених від заводів-постачальників, а також для заводів малої потужності допускається запас лужних сировинних матеріалів на 45 діб.

Поставляти соду в тарі доцільно склозаводам, які витрачають менше 10 т/добу. У дозувально-змішувальних цехах у залежності від продуктивності силосні банки можна використовувати як видаткові бункери над ваговими лініями.

Запас готової шихти (у бункерах чи контейнерах): при трьохзмінному режимі роботи змішувального відділення – не менше 4 годин; при двозмінної роботи – не менше 12 год. Місткість бункерів над завантажувачами шихти – на 2 години роботи печі.

5.2. Норми технологічного проектування цехів листового скла

Листове скло та його призначення. Листове скло – це виріб, що виробляється у вигляді плоских листів, товщина яких порівняно невелика по відношенню до довжини та ширини. Листове скло класифікують за способами

виробітку. У даному підрозділі розглянуто норми проектування цехів термічно полірованого, візерункового та армованого скла.

Термічно поліроване листове скло призначене для скління світлопрозорих будівельних конструкцій, засобів транспорту, меблів, а також виготовлення стекол з покриттями, зеркал, загартованого та багат шарового скла та інших виробів будівельного, технічного та побутового призначення.

Візерункове скло (безбарвне і кольорове), що має по всій поверхні на одній або обох сторонах візерунк для повного або часткового розсіювання світла та створення декоративного ефекту, призначене для заповнення світлових отворів та пристрою внутрішніх огорож у будівлях та спорудах різного призначення.

Армоване скло, що має всередині листа паралельно його поверхні металеву сітку, відносять до класу безпечних стекол і застосовують у будівництві переважно для скління верхніх світлових отворів.

Залежно від призначення до кожного виду листового скла пред'являються технічні вимоги, які викладені в наступних нормативних документах: ГОСТ 111-01 «Скло листове. Технічні умови»; ГОСТ 5533-86 «Скло листове візерункове. Технічні умови»; ГОСТ 7481-78 «Скло армоване листове. Технічні умови».

Сировинні матеріали, шихта для скловаріння та склади скла. Для отримання листового скла використовують кварцовий пісок, доломіт, польово-шпатову сировину, вапняк, кальциновану соду, сульфат натрію. Поряд з наведеною основною сировиною, куди включає бій продукції, використовуються малі компоненти (наприклад, вугілля, барвники). Кількість вугілля становить 4-5 % від маси сульфату, кількість коксу, що додається, залежить від точного складу сировини. Частка склобою загалом становить 30 %. На сучасних склозаводах ЄС печі працюють суміші шихти і склобою, з вмістом останнього до 70%.

Змішання технологічного бою скла з шихтою у прийнятому співвідношенні може здійснюватися безпосередньо в змішувачах.

У цьому випадку необхідне його попереднє подрібнення до розміру шматків не більше 15 мм, після чого бій завантажується в змішувач за 1 хв. до завершення циклу змішування.

Другий варіант передбачає дозування бою в автоматичному режимі на стрічку з шихтою та їх часткове змішування під час розвантаження (падіння в бункер завантажувача).

При варінні кольорового скла, побарвленого в рожевий, помаранчевий та жовтий кольори, створюють відновлювальні умови, при отриманні синього, зеленого, фіолетового, блакитного та сірого кольорів – окисні. Як відновник застосовують вугілля в кількості 0,3-0,5%, в якості окислювачів – селітру калієву та оксиду миш'яку у кількості 1,0 та 0,3%.

Для виробництва листового скла повинен застосовуватись кварцовий пісок з вмістом оксиду заліза не більше 0,03%.

5.3. Норми технологічного проектування цехів термічно полірованого листового скла

Норми поширюються на виробництво полірованого листового скла флоат-методом, сутність якого полягає в розтіканні звареної скломаси по поверхні розплавленого олова, витягуванні її у стрічку із заданою товщиною, фіксації форми, відпалу та різанні на формати.

Норми розраховані на виробництво скла за наступною технологічною схемою.

Шихта, підготовлена у складовому цеху, разом із склобоєм механізованим завантажувачем засипається в скловарну регенеративну піч безперервної дії, де виробляється варіння скла.

Ванна піч оснащена найновішою технікою автоматизації подачі газу, повітря, регулювання тиску газового середовища, подачі шихти в залежно від рівня скломаси тощо.

Скломаса, що надходить у ванну з плавильної печі, розтікається по поверхні олова до рівноважної товщини у стрічку, яка тягнеться валками печі відпалу з певною швидкістю, досягаючи необхідної товщини (тонкі номінали).

У разі необхідності одержання листового скла з товщиною, більшою рівноважною, машини, що втоплюють, працюють в іншому режимі, перешкоджаючи повному розтіканню скломаси. Товщина стрічки скла може змінюватися в межах 2–12 мм (з певними допусками) в залежності від кількості поданої в ванну скломаси, швидкості витягування стрічки, параметрів роботи машин та температурного режиму у ванні розплаву олова.

Щоб уникнути окислення олова, концентрація кисню у ванні розплаву має перевищувати 0,0002 %. Технічно це досягається шляхом розосередженої подачі у ванну захисної атмосфери (N_2+H_2).

При виході з ванни розплаву скляна стрічка піднімається, відриваючись від поверхні металу, і приймається першими валами печі відпалу. Температура стрічки становить 600 ± 5 °C.

Робота флоат-лінії контролюється автоматично вимірювачно-керуючої системою з урахуванням комп'ютерної техніки. Візуальне спостереження за процесом одержання листового скла здійснюється відеосистемою. При цьому контролюється становище стрічки скла у ванні розплаву, функціонування машин та зона виходу стрічки із ванни.

У печі відпалу нескінченна скляна стрічка охолоджується відповідно до розподіленого режиму, щоб уникнути виникнення в ній залишкових напруг, що дуже важливо для подальшого різання скла і є необхідною умовою для отримання міцного та безпечного в експлуатації продукту.

Стрічка скла транспортується за допомогою рольгангу.

На ділянці порізки стрічки скла в автоматичному режимі виконуються такі операції:

- приймання стрічки скла після рольгангової печі, при швидкості від 3 до 25 м/с та максимальній температурі 90 °С;
- видалення склобою в зоні аварійного різання (до 35 т/год.);
- автоматичне виявлення дефектів, наприклад, за допомогою лазерної скануючої системи, їх маркування з наступним видаленням дефектних листів після розлому;
- видалення склобою ломателем, подача в бункер і на транспортуючі стрічки;
- безперервний вимір товщини скла та рівня залишкових напруг у ньому перед різкою;
- первинне поздовжнє та поперечне різання;
- кінцеве поперечне різання форматів;
- обломовування кромek на борторізачах;
- контроль розмірів та прямокутності форматів у контурній камері (у разі відхилення від норми – скидання в бункер бою);
- створення запасу (буфер) на накопичувачі перед зоною установки на піраміди;
- укладання форматів штабелеукладачем на різні рами та піраміди;
- подача пірамід на склад та відвантаження на вантажний та залізнично-дорожній транспорт;
- видалення склобою в кінці ділянки штабелювання в дробарку та контейнер.

Листи скла знімаються з основного конвеєра відкатниками, встановлюються на піраміди і далі чи надходять на промпереробку, або реалізуються як товарний товар.

Піраміди використовуються як для проміжного зберігання, так і для транспортування за допомогою відповідних транспортних засобів (наприклад, для внутрішньозаводського транспортування до ліній промпереробки).

Додатково до основної лінії порізки стрічки передбачається ділянка порізки великих листів (на формати для продажу на замовлення).

Формати упаковуються в ящики, що дозволяє тривалий час зберігати скло на складі або транспортувати на будь-які відстані.

Можливим видом упаковки для відправки скла є пакет зі скла, на кути якого надіті ковпаки, утримувані сталевий або пластиковою стрічкою.

5.4. Норми розраховані на виробництво армованого та візерункового скла

Шихта, підготовлена у складовому цеху, разом із склобоек механізованим завантажувачем засипається в скловарну регенеративну піч безперервної дії, де проводиться варіння скло.

Ванна піч оснащена найновішою технікою автоматизації подачі газу, повітря, регулювання тиску газового середовища, подачі шихти в залежно від рівня скломаси тощо.

Скло виробляється прокатною машиною, відпалюється в механізмі відпалювальної тунельної печі безперервної дії.

Армоване та візерункчасте скло ріжеться на задані розміри та надходить складу готової продукції.

5.5. Норми технологічного проектування цехів ламінованого скла

Ламінованим склом називаються вироби з двох або декількох листових стекол, склеєних між собою шарами полімерної плівки.

Використання багатошарових конструкцій зі скла забезпечує захист людей та майна від несанкціонованого вторгнення, обстрілу, вибуху та ін. Асортимент продукції може бути дуже широкий за рахунок використання

різних типів плівок. Наприклад, можливий випуск сонцезахисного та теплоізоляційного скла.

На потоковій лінії з виробництва ламінованого скла виконуються такі операції:

- нарізка на формати вихідного скла;
- укладання на конвеєр за допомогою автоматичних завантажувачів;
- промивання та сушіння в ході руху по конвеєру;
- встановлення нижнього скла на рольганговий стіл, де здійснюється складання пакета (положення листа суворо фіксується, на нього накладається плівка з накопичувача, що знаходиться над лінією, потім накладається верхнє скло).

При виробництві гнутого ламінованого скла вихідне скло молірується та відпалюється в електричній печі (конвеєрної та камерної).

У печі попереднього нагріву пакет звільняється від включення повітря за рахунок ІЧ-нагріву та тиску натискних валків.

Пакети укладаються на піраміди і транспортуються в автоклави, де під дією нагріву і тиску стисненого повітря проходить остаточне склеювання пакетів.

Лінія має бути забезпечена системами отримання стисненого повітря та охолодження, системами контролю та автоматичного регулювання.

Ділянки складування плівки та пакетування забезпечуються системою кондиціювання повітря.

Продуктивність потокової лінії:

- максимальна продуктивність установки за один цикл, $m^2 - 11,25$;
- тривалість циклу, $s - 80$;
- теоретична річна продуктивність при п'ятиденній робочого тижня та двозмінного режиму роботи, $m^2 - 2\,030\,000$;
- вихід продукції, % – 95;
- фактична річна продуктивність, $m^2 - 1870000$;

- середня потреба у склі, т/доб. – 120.

Для автоклавного відділення фонд робочого часу розраховується окремо.

При використанні листового скла як архітектурне необхідно обробляти його кромки і робити в ньому отвори, наприклад, для кріплення.

Гнуте скло використовується як архітектурні елементи для внутрішнього та зовнішнього інтер'єру будівель.

Для розширення асортименту встановлюють кілька різних печей, на яких можна отримувати вироби простий (циліндричної) та складної форми.

Технічні дані печей для гнуття та відпалу скла:

- максимальний формат скла, мм – 3500×3500;
- максимальний радіус гнуття для скла завтовшки 6-12 мм – 20000 мм, мінімальний – 400 мм;
- мінімальна тривалість циклу – 12 хв при товщині скла 6 мм, максимальне – 20 хв при товщині скла 12 мм.

Піч для гнуття спеціальних стекол:

- максимальний формат скла, мм – 2500×4000;
- продуктивність, шт./зміну – 3-7.

Піч для гнуття великоформатного скла:

- формат скла, мм – 3200×6000;
- продуктивність, шт./зміну – 1-3.

Гнуття скла здійснюється на металевих формах, які завантажуються в піч, де послідовно протікають наступні процеси: нагрівання, моллювання та відпал скла.

5.6. Норми технологічного проектування цехів по виробництву загартованого скла

У ряді випадків від скла потрібна підвищена міцність і термічна стійкість, що досягається загартуванням скла, яка до тому ж забезпечує безпечний

характер його руйнування (дрібні, ізометричної форми осколки з неріжучими кромками), що допомагає уникнути механічних травм.

Скляні заготовки, призначені для загартовування, попередньо повинні пройти розкрій, доопрацювання кромки, свердління отворів та мийку. Механічна обробка скла після загартовування неможлива.

Підготовлені листи укладаються на рольганг-лінії і після проходять нагрівання до температури загартовування (630-650 °C), після чого різко охолоджуються в гартувальній установці повітрям, який нагнітається вентилятором через сопла гартових решіток.

Загартоване скло після охолодження до температури 50°C в камері охолодження та миття контролюється, упаковується і відвантажується споживачеві.

Норми розраховані на виробництво загартованого скла на конвеєрні лінії загартовування в горизонтальному стані.

Норми розміщення основного технологічного обладнання у виробництві листового скла і при його промислової переробки.

При проектуванні, виробництві та експлуатації складових цехів, виробництв листового термічно полірованого, прокатного та інших видів загартованого скла повинні дотримуватися вимог ТНПА.

Розстановка обладнання має відповідати черговості технологічних операцій, поточності та безперервності технологічного процесу.

5.7. Норми технологічного проектування підприємств, що виробляють керамічну плитку

Проектну потужність підприємства визначають виходячи з продуктивності основного обладнання – конвеєрних печей автоматизованих потоково-конвеєрних ліній, що виробляються світовим лідером в галузі обладнання для виробництва керамічних плиток – фірмою SACMI (Італія).

Річна продуктивність печей у квадратних метрах розраховують за формулою:

$$M_{\text{пк}} = \frac{TLK_p K_r K_{\text{тв}} K_{\text{см}}}{l K_1 D_0},$$

де T – річний номінальний фонд робочого дня, год.;

L – довжина печі, м;

K_p – кількість рядів плиток по ширині конвеєра, шт;

K_r – коефіцієнт виходу готових придатних плиток;

$K_{\text{тв}}$ – коефіцієнт технічного використання обладнання;

l – довжина кроку між рядами плиток, м;

K_1 – кількість плиток на 1 м^2 , шт;

D_0 – тривалість циклу випалу, год. (за регламентом науково-дослідного інституту).

Річний номінальний фонд робочого часу T для конвеєрних ліній при безперервній тризмінній роботі становить 365 діб (8760 год.).

Час чистої роботи конвеєрної лінії обчислюють шляхом множення річного номінального балансу робочого часу на коефіцієнт технічного використання обладнання ($K_{\text{тв}}$).

Коефіцієнт технічного використання обладнання $K_{\text{тв}}$ враховує час, необхідний проведення ремонтів устаткування, технологічно обґрунтованих та непередбачених (аварійних) зупинок лінії.

У проектних розрахунках коефіцієнт технічного використання для конвеєрних ліній приймають рівним 0,95.

Основні показники роботи потоково-конвеєрних ліній виробництва керамічних плиток представлені у довідковій літературі.

Режим роботи підприємств із виробництва керамічних плиток – безперервний, цілорічний: 365 робочих днів, 3 зміни по 8 годин.

Основними видами сировини, що використовується для виробництва керамічних плиток, є вогнетривкі, тугоплавкі та легкоплавкі глини, каоліни, нефеліни, польові шпати, перліти, кварцеві піски, а також деякі види

промислових відходів (шлаки, склобій та ін.). Проектоване підприємство має бути забезпечене запасом основних видів сировини щонайменше ніж 25 років.

У виробництві керамічних плиток на поточно-конвеєрних лініях використовують маси на основі вогнетривких, тугоплавких, легкоплавких глин та плавнів.

Для глазурування облицювальних плиток застосовують глушені, блискучі, матові та кольорові глазури, складені на основі фрити (100 %) з додаванням глинистих матеріалів (каолін, глина) у кількості 5-8 % понад 100 %. Для випуску глазурованих плиток для підлоги застосовують фритовані і напівфритовані глазури.

Примітка. Всі числові дані по нормам технологічного проектування цехів беремо із довідкової літератури.

Запитання для самоконтролю до розділу 5

1. Які норми технологічного проектування застосовують для підприємств, що виробляють керамічну плитку
2. Які норми технологічного проектування складових цехів скляних заводів?
3. Які норми технологічного проектування цехів листового скла?
4. Які норми технологічного проектування цехів термічно полірованого листового скла?
5. Які норми розраховані на виробництво армованого та візерункового скла
6. Які норми технологічного проектування цехів ламінованого скла?
7. Які норми технологічного проектування цехів по виробництву загартованого скла?
8. Які норми технологічного проектування підприємств, що виробляють керамічну плитку?

Розділ 6. СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТА БЕЗПЕКИ ПРОДУКЦІЇ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ З ВИРОБНИЦТВА КЕРАМІКИ ТА СКЛА

Стандарти – це нормативні документи, що встановлюють технічні вимоги до конструктивно-геометричних параметрів виробів (група стандартів – конструкція і розміри), а також до механічних властивостей, підбору матеріалів, технологічних вимог і методів випробувань кріпильних виробів (група стандартів – технічні умови). Виробництво за вимогами стандартів забезпечує уніфікацію і зручність застосування у виробничих процесах.

ДСТУ

Державний Стандарт України – стандарт, розроблений відповідно до чинного законодавства України.

ДСТУ EN

Державний стандарт України, за допомогою якого запроваджено стандарт Європейського комітету стандартизації.

ДСТУ ISO

Державний стандарт України, за допомогою якого запроваджено стандарт Міжнародної організації із стандартизації.

ДСТУ ГОСТ

Державний стандарт України, за допомогою якого запроваджено державний стандарт ГОСТ.

DIN

Державний стандарт Німеччини (нім. Deutsches Institut für Normung e.V.).

ISO

Міжнародний стандарт, який розробляється Міжнародною організацією стандартизації (англ. International Organization for Standardization).

DIN ISO

Державний стандарт Німеччини, за допомогою якого запроваджено стандарт Міжнародної організації зі стандартизації.

EN

Європейський стандарт, який розробляється Європейським комітетом стандартизації (фр. Comite Europeen de Normalisation, CEN). Стандарти ISO були взяті в якості стандартів EN з мінімальними змінами.

DIN EN

Німецька редакція стандарту EN без змін. Відповідно до рішення Європейської ради країни – члени Європейського Союзу приймають стандарти EN без змін і одночасно анулюють відповідні державні стандарти.

EN ISO

Європейський варіант стандарту ISO без змін. Номери за стандартами EN і ISO ідентичні.

DIN EN ISO

Німецька редакція стандарту EN ISO без змін.

TU

Технічні умови (ТУ) – це документ, що відображає вимоги, які висуваються до продукції. ТУ розробляються в разі, якщо з яких-небудь причин організація випускає свою продукцію за стандартами, відмінними від вимог ДСТУ або в разі, якщо ці стандарти ним не визначено.

ГОСТ

Державний стандарт СРСР, міждержавний стандарт у країнах СНД.

Пошук міжнародних стандартів можна проводити на сайтах:

<https://www.iso.org/home.html> ISO : глобальні стандарти

<https://www.en-standard.eu/> Європейські стандарти

На сайті «ДНАОП Законодавча база» можна знайти ГОСТ та ДСТУ

<https://dnaop.com/>

Пошук необхідних матеріалів можна здійснювати на сайті Будстандарту:

<http://online.budstandart.com/ua/>

Загальний вигляд вкладки класифікатору (081 Скляна та керамічна промисловість) показано на рис. 6.1.



Рис. 6.1. Загальний вигляд вкладки класифікатору (081 Скляна та керамічна промисловість) на сайті Будстандарту

Заходячи у відповідні розділи (81.040 Скло) отримуємо можливість перейти на вкладки 81.040.01 Скло взагалі і т.д. (рис. 6.2.)

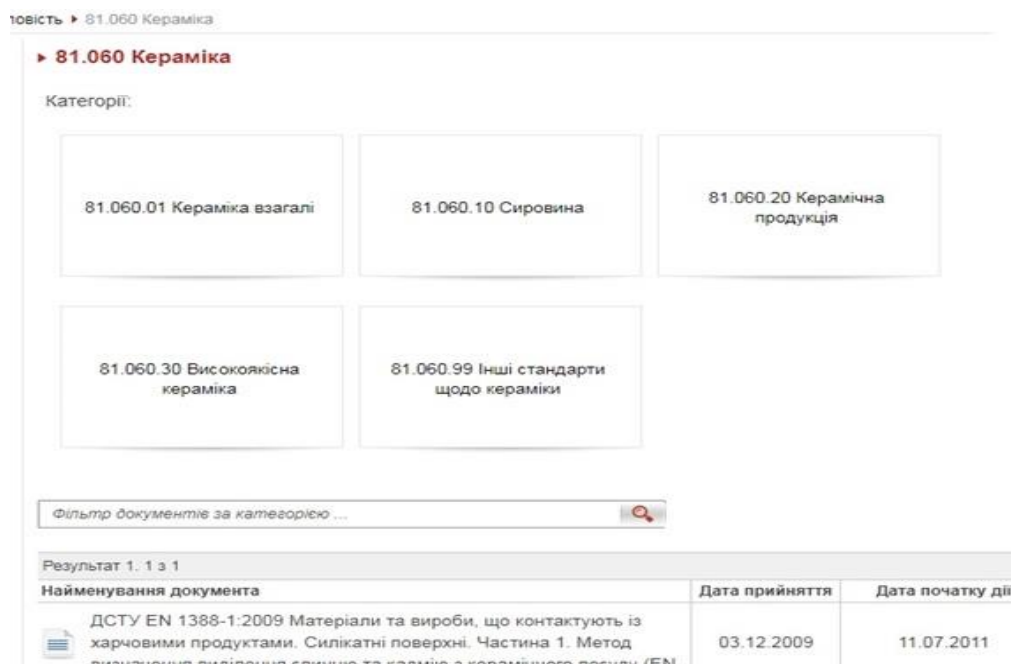


Рис. 6.2. Загальний вигляд вкладки класифікатору (81.040.01 Скло взагалі) на сайті Будстандарту

Стандарти щодо устаткування галузі знаходимо на відповідних вкладках. Як приклад, вкладка 81.100 Устаткування для скляної та керамічної промисловості (рис. 6.3.).

► 81.100 Устаткування для скляної та керамічної промисловості

Фільтр документів за категорією ...

Результат 1. 26 з 26

Найменування документа	Дата прийняття	Дата початку дії
 ДСТУ ГОСТ 12.2.015:2007 Машини та устаткування для скляної промисловості. Загальні вимоги щодо безпеки (ГОСТ 12.2.015-93, IDT)	16.01.2008	01.07.2008
 ДСТУ EN 13035-2:2014 Машини та установки для вироблення, оброблення та перероблення плоского скла. Вимоги безпеки. Частина 2. Устаткування для зберігання, маніпулювання та транспорту	29.12.2014	01.07.2019
 ДСТУ EN 13035-3:2014 Машини та установки для вироблення, оброблення та перероблення плоского скла. Вимоги безпеки. Частина 3. Різальні машини (EN 13035-3:2003+A1:2009, EN 13035-3:2)	29.12.2014	01.01.2020

Фільтр документів за категорією ...

Результат 1. 1 з 1

Найменування документа	Дата прийняття	Дата початку дії
 ДСТУ EN 1388-1:2009 Матеріали та вироби, що контактують із харчовими продуктами. Силікатні поверхні. Частина 1. Метод визначення виділення свинцю та кадмію з керамічного посуду (EN	03.12.2009	11.07.2011

Рис. 6.4. Загальний вигляд вкладки класифікатору (81.100 Устаткування для скляної та керамічної промисловості) на сайті Будстандарту

Угода про асоціацію між Україною і Європейським Союзом набула чинності 1 вересня 2017 року. На даний час Україна використовує стандарти ЄС та інтегрується у єдиний ринок. Процес гармонізації національних стандартів в будівельній галузі та хімічній інженерії до міжнародних є досить непростим і тривалим у часі. Це пояснюється глибокою історичною прив'язкою до стандартів системи ГОСТ, які фігурують у переважній більшості технічної, довідкової і початкової літератури. Гармонізовані стандарти розробляють європейські органи стандартизації: Європейський комітет зі стандартизації (CEN), Європейський комітет зі стандартизації в

електротехніці (CENELEC), Європейський інститут телекомунікаційних стандартів (ETSI). Гармонізовані стандарти публікуються в Офіційному журналі Європейських спільнот і впроваджуються у національні правові системи як національні стандарти з ідентичними характеристиками. Введені стандарти – це прийняті національні стандарти, гармонізовані з європейськими та міжнародними стандартами методом підтвердження з наданням чинності.

Запитання для самоконтролю до розділу 6

1. Що таке стандарти і з якою метою вони вводяться?
2. Які типи вітчизняних та міжнародних стандартів ви знаєте?
3. Як виконувати пошук необхідних стандартів
4. Як виконувати пошук на сайті Будстандарту?
5. Як на даний час в Україні впроваджуються стандарти ЄС?

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту бакалавра для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів»/ Електронне видання. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 72 с.
2. Пісчанська В.В., Медведовська В.М. Механічні процеси і апарати хімічних виробництв: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 52 с.
3. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво.
4. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва.
5. ДБН В 1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів.
6. ДБН В.1.2-14-2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
7. ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності).

Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII : станом на 18 берез. 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 07.06.2020).

2. Господарський кодекс України від 16.-1.2003 р. № 436-IV . станом на 8 берез. 2024 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#text> (дата звернення: 08.03.2024).

4. ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)