

**Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології  
Національного університету цивільного захисту України**

## **ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Методичні вказівки до вивчення дисципліни та контрольні завдання**

**Харків 2015**

**Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології  
Національного університету цивільного захисту України**

## **ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Методичні вказівки до вивчення дисципліни та контрольні завдання**

**Харків 2015**

Підготовлено до друку за рішенням  
кафедри спеціальної хімії та хімічної  
технології НУЦЗУ  
Протокол від 19.06.15 № 12

**Укладачі:** М. А. Чиркіна

**Рецензенти:** доктор технічних наук, професор, академік Української технологічної академії Я.М.Пітак, професор. кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ «ХП»,

**Основи** проектування хімічних виробництв: методичні вказівки до вивчення дисципліни та контрольні завдання / Укладачі: М. А. Чиркіна. – Х: НУЦЗУ, 2015. – 32 с.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Глава 1 Екологічне та техніко-економічне обґрунтування проектів хімічних виробництв.....	6
Питання для самостійної роботи.....	8
Глава 2 Основні складові технологічного проекту хімічного виробництва.....	8
Питання для самостійної роботи.....	11
Глава 3 Завдання на проектування та вихідні матеріали.....	12
Питання для самостійної роботи.....	16
Глава 4 Розробка технологічної схеми.....	17
Питання для самостійної роботи.....	19
Глава 5 Проектування великих і технічно складних об'єктів.....	20
Питання для самостійної роботи.....	23
Глава 6 Робочий проект та документація.....	24
Питання для самостійної роботи.....	26
Глава 7 Основи будівельної справи. Вимоги стандартів до технічної документації.....	27
Питання для самостійної роботи.....	30
Перелік літератури.....	31

## ВСТУП

Будь-яке виробництво має постійно розвиватися, вдосконалюватися для виконання своєї соціально-економічної функції та поліпшення своїх екологічних показників. Удосконалення технічної бази виробництва, реалізується в декількох формах, що розрізняються обсягом і 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 і технологічних основ виробництва а лише окремі елементи: конкретні позиції обладнання або окремі технологічні рішення. Воно практично не вимагає будівництва нових будівель і споруд і може бути здійснено в ході планово-попереджувальних ремонтів без тривалої зупинки виробництва. Це найбільш дешевий 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 часто вимагає часткової перебудови або розширення діючих цехів основного виробничого призначення. Освоєння виробництва нових видів продукції, а також системне удосконалення технології існуючих виробництв (наприклад удосконалення хімічних схем синтезу або оптимізація технологічного режиму окремих стадій процесу) теж по суті є реконструкцією, навіть якщо зовсім не вимагає оновлення техніки. Крім того, до реконструкції належать роботи з перепрофілювання підприємств. Будівництво нових виробничих комплексів на території діючих підприємств здійснюють для збільшення потужності діючого підприємства з одночасним поліпшенням техніко-економічних показників, які 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 дуже великих результатів у виробництві, однак має багато економічних і екологічних недоліків. До нового будівництва слід удаватися по суті лише 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 замість 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. Вона забезпечує сировиною всі інші галузі народного господарства. Тому створення сучасного, екологічно та економічно доцільної технології виробництв хімічних продуктів (молекул, каталізатора, розчинни-

ка, полімеру і т. д.) є основним завданням хіміків-технологів. До інженерів-хімікам-технологам пред'являються високі вимоги в різних областях знань. Саме вони повинні вміти вибрати найбільш прийнятні варіанти виробництва того чи іншого хімічного продукту. Хімік-технолог повинен знати основи спеціальної технології, особливості загальні методи і принципи, володіти методикою економічних та екологічних розрахунків, так як в процесі розробки технології необхідно оцінювати різні шляхи синтезу хімічних продуктів, методи їх виробництва, варіанти технологічних схем і оцінювати серед них оптимальні, вибрати найбільш необхідне обладнання і 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 хімічних виробництв» входить до циклу нормативних дисциплін і займає важливе місце в підготовці спеціалістів за спеціальністю 6.051301 «Хімічні технології». Вона формує хімічно-технологічний світогляд фахівців, готує їх до грамотного виконання робіт з розробки технології хімічного виробництва та їх апаратурне оформлення; генеральному плану; електротехнічному забезпеченню, їх експлуатації та проектування. Особлива увага у курсі приділяється вибору методу хімічного виробництва продуктів, що відповідає конкретним умовам; екологічному техніко-економічному обґрунтуванню проектів; а також розрахунок, вибір і розробка необхідного технологічного устаткування; раціональне розміщення устаткування в цеху; механізація і автоматизація процесу.

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

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи проектування хімічних виробництв» є навчання студентів самостійно працювати з проектно-технічною документацією, закріпити знання, одержані з технології хімічних виробництв, ув'язати їх з проектуванням цих підприємств на основі найновіших досягнень науки і техніки в цих галузях, надати студентам достатніх знань з вирішення завдань проектування і вдосконалення технологічних процесів галузі

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

# ГЛАВА 1

## ЕКОЛОГІЧНЕ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТІВ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Методологія створення і проектування хімічних виробництв 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. При цьому визначається ступень економічності та екологічної небезпеки способу виробництва і технологічних переділів, виходу технології в навколишнє середовище і т.д.

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».

У свою чергу метод технологічної альтернативи припускає аналіз і оцінку технології по відношенню до існуючих технологічних ським аналогам хімічних виробництв із заданою екологічністю. Він дозволяє порівнювати проєктовану технологію з екологічно без небезпечними 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'язей промислової технології хімічних речовин 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 проектуємій продукції, технології, техніки, діючим нормам і правилам;
- порівняльний еколого-економічний аналіз і оцінка проектуємого і базового варіанта;
- оцінка повноти та ефективності заходів щодо попередження можливих аварійних ситуацій і ліквідація їх можливих наслідків;
- оцінка повноти, достовірності та наукової обґрунтованості прогнозування можливого впливу нової продукції, техніки і технології хімічних з'єднань 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.

Еколого-техногенні характеристики 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 обсягів відходів, викидів, скидів шкідливих речовин, і їх концентрації, а також величини матеріало-, енергомісткості, споживання палива на одиницю пробігу і т. д.

Еколого-економічні характеристики 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



вання з урахуванням екологічних складових;  
- розрахункові питомі величини збитків на одиницю викиду;  
- розрахункові платежі на одиницю збитків та порівняння їх з нормативними параметрами.

### **Питання для самостійної роботи**

1. Що включає в себе передпроектна розробка хімічних виробництв?
2. Надати характеристику методам екологічної оцінки технології.
3. Розкрити основні етапи проведення екологічної експертизи.
4. Надати характеристику техногенним характеристикам експертних показників.
5. Розкрити значення еколого-техногенних характеристик експертних показників.
6. Назвіть та надайте характеристику еколого-економічним характеристикам експертних показників.

## **ГЛАВА 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). 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.

1. 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 20.12.99 № 2328. 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. За відсутності останніх необхідно керуватися ДБН Б. 1.1-4 та вка-

зівками щодо вибору ділянки, викладеними у додатку Ст. ТУ повинні передбачати виключно ті роботи і в тих обсягах, які необхідні для здійснення інженерного забезпечення проектного об'єкта.

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

3. Кількість стадій проектування визначають замовник та проектувальник з урахуванням положень 2.5 цих Норм.

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

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

1. 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).

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

3. 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.

4. 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).

5. 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; відповідність вимогам з енергозбереження; експлуатаційну надійність; ефективність інвестицій; патентну чистоту прийнятих технічних

рішень та застосованого обладнання; відповідність проектних рішень вихідним даним та дозвільним документам.

6. 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.

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

ГАП (ГІП) 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.

1. 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.

2. 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 посилатися.

3. 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.

4. 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.

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

2. За рішенням інвестора (замовника), який затверджує проектно-кошторисну 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.

3. ЕП, ТЕО, ТЕР, П та РП повинні мати такі підписи:

4. Титульний лист пояснювальної записки:

керівник організації;

головний інженер, головний архітектор організації;

головний архітектор і головний інженер проекту.

5. Розділи пояснювальної записки:

- автори розділів проекту.

6. 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.

### **Питання для самостійної роботи**

1. Розкрийте зміст статті 324 Господарського кодексу України.
2. Приведіть параметри, що входять до складу вихідних даних проекту.
3. Розкрийте, яким чином розміщуються місця розташування об'єктів.
4. Надати характеристику стадіям проектування.
5. Етапи розроблення проектної документації.
6. Розкрийте зміст **титульного листа пояснювальної записки**.
7. Назвіть розділи пояснювальної записки.

### ГЛАВА 3

## ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИХІДНІ МАТЕРІАЛИ

Невід'ємною частиною контракту є завдання на проектування. **Завдання на проектування.** У цьому завданні рекомендується давати наступний перелік основних вимог:

- найменування і місце розташування об'єкта;
- обґрунтування для проектування;
- вид будівництва;
- стадійність проектування;
- вимоги щодо варіантної та конкурсної розробки;
- особливі умови будівництва;
- основні техніко-економічні показники об'єкта, у тому числі потужність, виробнича програма;
- вимоги до якості, конкурентним здібностям і екологічними параметрами продукції;
- вимоги до технології, режиму підприємства;
- вимоги до архітектурно-будівельним, об'ємно-планувальних та конструктивних рішень;
- виділення черг і пускових комплексів, вимоги щодо перспективного розширення підприємства;
- вимоги та умови до розробки природоохоронних заходів та заходів;
- вимоги до режиму безпеки та гігієни праці;
- вимоги щодо асиміляції виробництва;
- вимоги щодо розробки інженерно-технічних заходів цивільної оборони та заходів по попередиліждженню надзвичайних ситуацій;
- вимоги щодо виконання дослідно-конструкторських і науково-дослідних робіт;
- склад демонстраційних матеріалів.

Замовник також видає проектній організації разом із завданням вихідні матеріали для проектування, основними з яких є:

- а) обґрунтування інвестицій будівництва об'єкта;
- б) акт вибору земельної ділянки для будівництва об'єкта;
- в) технічні умови на приєднання запроектованого об'єкта до джерел постачання, інженерних мереж та комунікаціям;
- г) вихідні дані по устаткуванню, в тому числі індивідуального виготовлення;
- д) необхідні дані щодо виконаних науково-дослідним і дослідно-конструкторських робіт, пов'язаних з створенням технологічних процесів і обладнання;
- е) технічні характеристики продукції майбутнього підприємства;
- ж) інші необхідні матеріали.

Завдання на проектування та вихідні матеріали готує замовник із залученням проектувальника і галузевого нанауково-дослідного інституту. Це за-

вдання складається на базі затверджених обґрунтувань інвестицій з урахуванням схем розвитку районів, де буде зводитися запроектований об'єкт.

Наведені вище списки вимог у завданні та вихідних матеріалах показують, що складання їх по суті є першим етапом виконання проекту.

Завдання орієнтує проектну організацію на розробку документації з урахуванням останніх досягнень науки і техніки з тим, щоб майбутнє підприємство було технічно передовим, випускало продукцію високої якості при науково обґрунтованих норм затрат праці, сировини, матеріалів і паливно-енергетичних ресурсів. На даному етапі виконання робіт, як і протягом всього процесу проектування, використовується внутрішня і зовнішня інформація.

Складовими частинами внутрішньої інформації є матеріали технічного архіву та бібліотеки проектної організації, а також досвід і кваліфікація самих проектувальників. Складовими зовнішньої інформації є: вихідні дані, одержувані від замовника та дослідницьких інститутів; регламенти підприємств-аналогів та інші відомості по проектуваному об'єкту, що надходять ззовні (електронна пошта, інтернет). Кінцевим результатом переробки внутрішньої і зовнішньої інформації є проект підприємства. Розглянемо основні питання, які вирішуються проектантами на стадії підготовки завдання на проектування. Необхідно відмітити, що деякі з цих питань розглядаються для великих і технічно складних об'єктів при розробці

обґрунтувань інвестицій.

**Вибір району для будівництва.** В основу вибору району будівництва повинна бути покладена схема районного планування економічних районів. При вирішенні питання про вибір району будівництва необхідно враховувати наступні умови:

- наявність зручного місця для будівництва будинків і споруд;
- природні, топографічні, гідрогеологічні, метеорологічні умови;
- наявність сировини;
- наявність залізних і автомобільних доріг, а також водних шляхів со-спілкування;
- розміри витрат на будівництво для здійснення транспортних зв'язків у період будівництва та експлуатації заводу;
- наявність в районі будівництва робочої сили та житлового фонду;
- наявність ринку збуту виробів;
- енергетичні ресурси заводу;
- можливість постачання підприємств водою;
- можливість кооперування з іншими підприємствами міста.

Після вибору району будівництва вибирають **майданчик для будівництва**, при цьому передбачають наступні фактори:

- достатні розміри майданчика і можливість розширення;
- зручності конфігурації ділянки;
- топографічні умови ділянки і прилеглої місцевості, що забезпечують мінімальні витрати на земляні роботи по плануванню площадки під будівлю і транспортні шляхи;

- задовільні геологічні та гідрогеологічні умови, забезпечують можливість будівництва без застосування дорогих штучних підстав і глибоких фундаментів;
- зручне примикання до магістральних шляхів сполучення (красиві-рожним, автомобільним, водним);
- найвигідніший розташування майданчика до джерел води і місцем скидання стічних вод, до джерел енергії та населеним пунктам.

Для правильного вибору заводської площадки необхідно враховувати celý комплекс техніко-економічних вимог до розміщення і планування її території, а також вимоги будівельної кліматології. Будівельна кліматологія визначає прикладні характеристики клімату, необхідні для проектування, будівництва та експлуатації будівель і споруд.

**Обґрунтування потужностей виробництва, що проектується.** Обсяг виробництва і асортимент продуктів майбутнього підприємства передбачається обґрунтуванням інвестицій.

Генеральний проектувальник повинен при складанні завдання аналізувати асортимент продуктів і потужність виробництва. Потужність нового підприємства визначається потребою народного господарства не менше ніж на п'ять років вперед можливістю розширення виробництва. Для визначення потреби народного господарства в проєктованих продуктах використовують балансовий та статистичний методи.

Балансовий метод виходить з кінцевих показників розвитку народного господарства на планований період. Наприклад, потреба в синтетичних каучуках виявляється, виходячи з планованого виробництва гумових виробів (шини, техні- історичні та побутові вироби, взуття тощо). Обсяг їх виробництва в свою чергу залежить від темпів розвитку, авто-, авіа-, тракторобудування. З виявленої потреби в синтетичних каучуках визначається потреба у вихідних вуглеводні-пологи для синтезу каучуків (бутадиєн, ізопрен, стиролі та ін), хімікати – добавки для гум і в інших продуктах. За загальної потреби в хімікати – добавки для гум виявляють потребу у вихідних проміжних продуктах для їх виробництва (анілін, нітробензол, дифеніламін та ін).

Статистичний метод передбачає вивчення ринків збуту і побудова так званої S кривий прогнозування їх розвитку (рис. 1).

Розрізняють чотири характерні стадії розвитку ринків збуту:

- I – інкубаційна стадія (поступове розширення ринку);
- II – стадія зростання (експоненційний розширення ринку);
- III – стабілізація;
- IV – скорочення ринку.

Аналіз статистики споживання продуктів дозволяє визначити: чи відноситься попит на них до періоду зростання або мобілізації.

Одним із статистичних методів контролю потреби у продуктах широкого споживання є порівняння передбачуваної динаміки їх виробки зі статистикою зростання виробництва цих продуктів у найбільш технічно розвинених країнах.

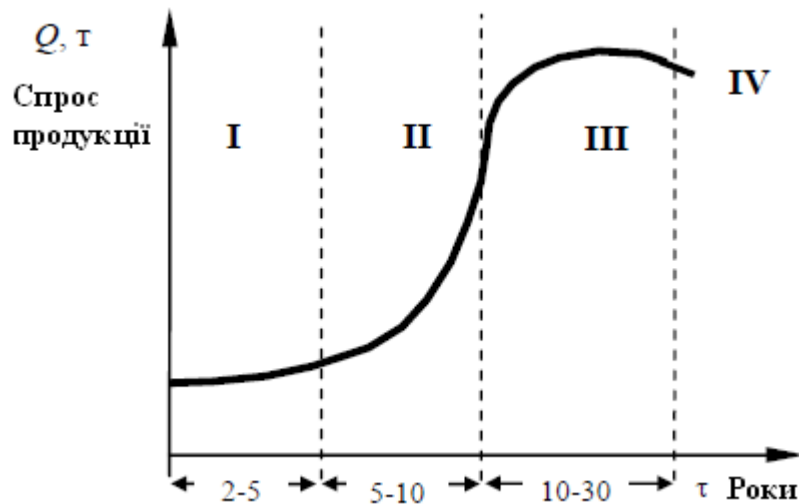


Рисунок 1 – Крива прогнозування

Для виявлення обсягу випуску продукції рекомендується використовувати балансовий, статистичний методи. За балансовим методом розраховують максимальне споживання продукту, а статистичний метод дає можливість прогнозувати темпи зростання виробництва цього продукту і встановити черговість введення потужностей.

**Екологічне прогнозування** виконується з метою передбачення результатів (наслідків) взаємодії запланованій господарської діяльності, в даному випадку будівництва і експлуатації проектного об'єкта, з компонентами навколишнього середовища.

Процес екологічного прогнозування виконується в такій послідовності.

1. Проведення аналізів параметрів навколишнього середовища. Він включає

оцінку природних умов, робоче розташування проектного об'єкта і існуючі технологічні навантаження від інших видів господарської діяльності.

2. Визначення характеру впливу проектного об'єкта на навколишнє середовище з урахуванням даних про його призначення і специфіки експлуатації, виду і інтенсивності скидання забруднюючих речовин, параметрів можливого порушення природних умов району будівництва .

3. Встановлення параметрів і меж екологічної системи та її компонентів, що потрапляють під вплив об'єкта (виконується при оцінці впливу на кожен компонент середовища).

4. Визначення значущості окремих природних компонентів, взаємодіючих з проектованим об'єктом (залежить від впливу середовища на об'єкт, що формує зовнішні впливи).

5. Розробка прогнозу взаємодії проектного об'єкта з навколишнього середовищем.

6. Верифікація, тобто перевірка достовірності, розробленого прогнозу.



В процесі будівництва та експлуатації промислові об'єкти впливають на різні компоненти середовища. До їх числа відносять:

а) порушення території і ґрунтового шару на ділянці, відведеній для будівництва, вирубка лісу та чагарників;

б) порушення водного режиму території при ритті котлованів і водовідливу, зміна умов поверхневого стоку, а також зневоднення території за рахунок витоків з водонесучих комунікацій;

в) використання поверхневих і підземних вод для водопостачання об'єкта;

г) забруднення повітряного басейну, території, водного середовища атмосферними викидами підприємства, а також зваженими речовинами (пиллю), піднімаючими вітром з поверхні порушених земель, кар'єрів, золовідвалів, хвостосховищ;

д) забруднення водних об'єктів скиданням стічних вод;

е) радіаційне забруднення навколишнього середовища;

ж) викиди тепла, що призводять до підвищення температури повітря, вод,

зміни термінів льодоставу, режиму паводків, утворення туманів тощо;

з) вплив шуму, вібрації, світла, електромагнітних та інших видів фізичного впливу на прилеглу територію;

і) активізація небезпечних геологічних процесів під дією навантажень від споруд, змін гідрогеологічного режиму та умов поверхневого стоку території;- порушення рослинності і умов існування тваринного світу.

Основними факторами, що знижують достовірність екологічних прогно-поклик, є:

- відсутність точних даних про вплив проектного об'єкту на середовище і її відповідна реакція;
- невідповідність обсягів наведених інженерно-екологічних изысканій видів впливу і параметрами зачепленій середовища;
- короткочасність екологічних спостережень прогнозних оцінок наслідків намічуваної діяльності.

### **Питання для самостійної роботи**

1. Назвіть перелік основних вимог до завдання на проектування.
2. Надати перелік вихідних матеріалів для проектування.
3. Охарактеризувати складові частини внутрішньої і зовнішньої інформації.
4. Розкрити методика вибору району для будівництва.
5. Назвіть фактори вибирають для вибору майданчика для будівництва.
6. Обґрунтуйте потужності виробництва, що проектується.
7. Розкрийте сутність балансового методу.
8. Надайте характеристику статистичному методу.
9. Розкрити суть екологічного прогнозування.

## ГЛАВА 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

На даному етапі проектування вивчають різні методи одержання продукції, яку буде випускати проектируемый об'єкт. При цьому враховують новітні результати досліджень з удосконалення технології виробництва, аналізують регламенти діючих і дослідних виробництв-аналогів, перевіряють норми витрати сировини, допоміжні матеріалів, рекомендації з вибору конструкційних матеріалів для виготовлення обладнання. При розгляді базового регламенту, проектувальник намічає шляхи удосконалення деяких технологічних вузлів з урахуваннямостанніх досягнень науки і техніки.

Першочерговим завданням аналізу вихідних даних є перевірка обґрунтованості рекомендованого методу про-виробництва. Якщо врахувати, що один і той же продукт можна отримати різними методами та з різного сировини, то решаючим фактором при виборі схеми часто виявляється вартість сировини. Це пояснюється тим, що в промисловості завитрати на сировину становлять значну частку виробничих витрат.

При виборі методу необхідно враховувати обмежують параметри, зокрема, заборонено використовувати у процесі переробки шкідливі для здоров'я речовини. Токсичні властивості нових видів сировини повинні бути досліджені спеціалізованими організаціями. Крім того, вибираючи технологію виробництва, слід керуватися діючим вующими правил і норм з техніки безпеки, охорони навколишнього середовища.

Як зазначалося вище завдання на проектування повинно містити техніко-економічні показники проектуемого підприємства. Ці показники інколи неможливо отримати без наявності хоча б попередньої технологічної схеми проектованого виробництва. Тому в деяких випадках на стадії підготовки завдання на проектування розробляється структурна (ескізна) технологічна схема. Розробка схеми полягає у створенні сукупності процесів, спрямованих на випуск продукту заданої кількості і якості при мінімальній собівартості.

Початком розробки схеми є аналіз послідовності стадій обраного методу і складання матеріальних балансів по стадіях виробництва (на основі реакцій з обраного методу) з урахуванням виходів за стадіями процесу. Потім складається режим роботи обладнання і викреслюється структурна ескізна схема виробництва (рис. 2).

Маючи дані по виходам на стадіях [2], а також потужність виробництва, можна виконати розрахунок матеріального балансу та обладнання, яке буде використано в проектованому виробництві, розрахунок обсягу будівельних споруд і перейти до розрахунку економічних показників.

Порівнюючи, з технологічної точки зору, безперервний і періодичний способи одержання одного й того ж продукту слід пам'ятати, що ефективно застосування безперервного методу можливе при наявності сировини з постійними заданими фізико-хімічними властивостями, надійного контролю виробництва з автоматичним підтриманням необхідних параметрів процесу,

надійної і безперебійної роботи обладнання. Для періодичного виробництва характерен поопераційний контроль, вимоги до якого повинні бути високими з метою забезпечення заданої якості продукту.

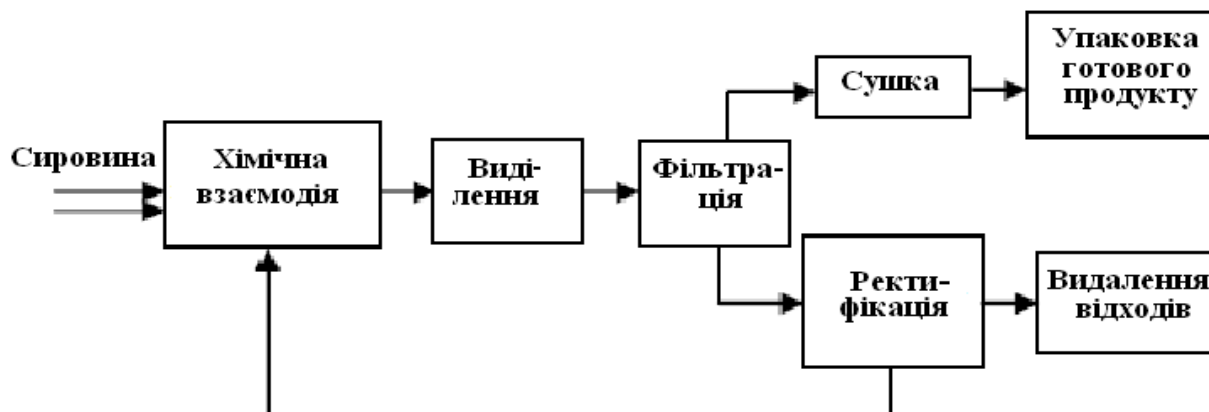


Рисунок 2 – Ескізна схема виробництва

В цілому безперервні виробництва мають значні переваги перед періодичними: можливість поетапної спеціалізації апаратури, стабілізація процесу в часі, а, отже, постійне якість продукту, можливість регулювання параметрів процесу і повної автоматизації. Безперервні схеми передбачаються, як правило, для крупно - і середньотоннажних виробництв, а періодичні – для малотоннажних, що пояснюється в першому разі рентабельністю застосування засобів автоматизації.

Попередні **економічні показники** майбутнього виробництва, як правило, беруться з досвіду роботи заводу-аналога або визначаються проектувальником за спрощеним орієнтовними розрахунками. Визначивши: витрати сировини, матеріалів та енергетики на випуск одиниці товарної продукції; капітальні витрати на будівництво будівель і споруд;

придбання та монтаж обладнання, приладів, комунікацій; штати проектного об'єкта, можна оцінити собівартість продукції.

Собівартість виробленого підприємством продукту складається з таких частин:

а) витрати на сировину, з якого отримують готовий продукт, витрати на допоміжні матеріали (фільтрувальні

тканини, пакувальні матеріали тощо). При розрахунку цієї статті собівартості витрат віднімають вартість утилізованих відходів;

б) енергетичні затрати на електроенергію, пару, гарячу воду, стиснуті гази, висококиплячі теплоносії;

в) оплата праці робітників, які обслуговують технологічне обладнання;

г) цехові витрати: оплата праці управлінського і допоміжного виробничого персоналу, витрати на опалення і вентиляцію, на ремонт та обслуговування обладнання, на заходи по охороні праці і техніці безпеки;

д) загальнозаводські витрати на обслуговування загальнозаводського господарства, управлінського апарату;

е) амортизаційні витрати.

При проектуванні нових підприємств та розширення діючих зазвичай користуються техніко-економічними даними заводів-аналогів. У зв'язку з цим цікаво зробити аналіз впливу збільшення потужності підприємства на собівартість його продукції і на капітальні витрати.

Такі складові частини собівартості, як витрати на сировину, практично не залежать від обсягу виробництва. Збільшення потужності виробництва зазвичай пов'язано із зростанням обсягу реакційної і допоміжної апаратури.

Це зростання призводить до зниження питомих витрат електроенергії, зменшення тепловтрат у навколишнє середовище.

Більшою мірою від обсягу виробництва залежить собівартість цехових і загальнозаводських витрат. Із збільшенням потужності ці витрати залишаються приблизно на одному рівні, отже, питомі витрати знижуються.

Таким чином, при зростанні обсягу виробництва, зниження собівартості продукції може відбутися за рахунок зменшення енергетичних, цехових і загальнозаводських витрат.

### **Питання для самостійної роботи**

1. Метод проведення аналізу вихідних даних.
2. Розкрити послідовність розробки схеми
3. В чому полягає сутність розробка схеми виробництва
4. Розкрити безперервний і періодичний способи одержання одного й того ж продукту.
5. З яких параметрів складається собівартість виробленого підприємством продукту.
6. Проаналізувати вплив збільшення потужності підприємства на собівартість його продукції.

## ГЛАВА 5

### ПРОЕКТУВАННЯ ВЕЛИКИХ І ТЕХНІЧНО СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Проектування великих і технічно складних об'єктів, як зазначалося вище, здійснюється у дві стадії: перша – проект, друга – робоча документація. Основою для виконання проекту є затверджене завдання на проектування. На стадії розробки проекту вирішуються всі основні технічні, техніко-економічні, екологічні та інші проблеми проектованого виробництва. З урахуванням новітніх досягнень науки і техніки на даній стадії, розраховує-

ся і вибирається обладнання, розробляється принципова технологічна схема виробництва, розробляються будівельні конструкції підприємства, здійснюється проектне розміщення обладнання технологічної схеми поверхнях будівлі та на відкритих майданчиках (компонування обладнання). Вирішуються питання енергопостачання, автоматизації і механізації виробництва, складаються кошториси і замовні специфікації на відповідне обладнання.

Проект повинен складатися з наступних основних розділів:

- а) загальна пояснювальна записка;
- б) генеральний план і транспорт;
- в) технологічні рішення;
- г) архітектурно-будівельні рішення;
- д) охорона навколишнього середовища;
- е) кошторисна документація;
- ж) ефективність інвестицій.

#### **Загальна пояснювальна записка.**

У розділі містяться вихідні дані для проектування; характеристика об'єкта, дані про проектну потужність, номенклатурі, якості продукції і сировини; відомості про потреби в трудових і енергетичних ресурсах; рішення по організації та кооперування основного та допоміжного виробництва; склад підприємства і черговість будівництва; результати економічних розрахунків та оцінка техніко-економічних показників об'єкта; коротка характеристика

району та майданчика будівництва; рішення по генеральному плану, зовнішнього і внутрішнього транспорту, інженерних сетям і комунікацій; заходи з цивільної оборони; відомості про заходи щодо охорони навколишнього середовища, основні показники по генеральному плану, інженерний склад комунікацій, заходи щодо інженерного захисту терри-

торії, відомості про використані в проекті винаходи.

Техніко-економічні показники, отримані в результаті розробки проекту, порівнюють з показниками затвердженого (схваленого) обґрунтування інвестицій у будівництво об'єкта та завдання на проектування.

#### **Генеральний план і транспорт.**

У пояснювальній записці розділу дається коротка характеристика району та майданчика будівництва; рішення і показники по генеральному плану (з урахуванням зонування території), внутріплощадочному і зовнішнього транспорту, вибір виду транспорту, основні планувальні рішення, заходи щодо

благоустрою території; рішення по розташуванню інженерних мереж та комунікацій; організація охорони підприємства.

До записці цього розділу додаються основні креслення.

Ситуаційний план розміщення підприємства, будівель, споруд із зазначенням на ньому існуючих об'єктів і проєктуємих, зовнішніх комунікацій, інженерних мереж, житлових і підсобних територій, межі санітарно-захисної зони.

Генеральний план, на який наносяться існуючі та проєктовані (реконструюються), та підлягають знесенню будівлі та споруди підприємства.

### **Технологічні рішення.**

Вони містять виробничу розрахункову програму; коротку характеристику і обґрунтування рішень щодо технології виробництва, механізації і автоматизації процесів; склад та оцінку прогресивності вибраного обладнання, показники його завантаження; обґрунтування необхідності придбання обладнання, з імпорту і т. д.

Даний розділ проєкту містить такі основні креслення: принципів схеми технологічних процесів і механізації виробництва; технологічні компонування обладнання на поверххах; схему вантажопотоків; структурну схему комплексу технічних засобів; схеми автоматизації.

### **Кошторисна документація.**

Для визначення кошторисної вартості будівництва підприємств, будівель та споруд (або їх черг) складається кошторисна документація у відповідності з положеннями та формами, які приводяться в нормативно-методичних документах України.

Склад кошторисної документації, розробленої на стадії проєкту:

- а) зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва;
- б) об'єктні та локальні кошторисні розрахунки;
- в) кошторисні розрахунки на окремі види витрат (у тому числі на проєктні та вишукувальні роботи).

До складу кошторисної документації проєктів будівництва включається пояснювальна записка, в якій наводяться данні, характеризують застосовану кошторисно-нормативну (нормативно-інформаційну) базу, рівень цін та інші відомості установи, що відрізняють умови даної будови.

Слід зазначити, що у зведеному кошторисному розрахунку окремим рядком передбачається резерв на непередбачені роботи і витрати, які обчислюються від загальної кошторисної вартості (в поточному рівні цін) в залежності від ступеня опрацювання та новизни проєктних рішень

Незважаючи на різноманіття серійно випускається обладнання, при проєктуванні, доводиться для реалізації заданою технологією виробництва передбачати **використання нестандартного обладнання.**

Розрахунок такого обладнання проводиться аналогічно розрахунку стандартного обладнання. Вибравши тип обладнання і визначивши його основні розміри технологічний підрозділ проєктної організації з залученням фахівців

інших профілів (механіків, теплотехніків, електриків) складає завдання на розробку креслень нестандартного обладнання.

Технічне завдання зазвичай містить ескіз розробляється обладнання, призначення, короткий виклад принципу роботи, технічну характеристику, фізико-хімічну характеристику перероблюваних речовин, їх токсичність, вогне - і вибухонебезпечність, способи завантаження і вивантаження і т. д.

Крім того, при необхідності вказується в завданні тип і розмір теплообмінної поверхні, інтенсивність пере- мешивання і тип мішалки, характеристика привода, його потужність. Також зазначається спосіб установки апарату (лапи, фундамент), для насадочних апаратів – тип і об'єм насадки і т. п. Даються рекомендації щодо вибору матеріалу для виготовлення корпусу і деталей апарату. Ці рекомендації визначаються корозійною здатністю, що переробляються в апараті продуктів, параметрами технологічного процесу і т. д. На основі даного технічного завдання конструкторський відділ проектної організації розробляє креслення загального виду апарату та окремих складних вузлів. Потім ця проектна документація передається на завод-виготовлювач, де конструкторське бюро розробляє робочі креслення з урахуванням конкретних умов роботи даного машинобудівного підприємства. Ці креслення при необхідності завод-виробник узгоджує з проектною організацією.

**Принципову технологічну схему** розробляє технологічний відділ проектної організації. Основою для розробки є ескізна технологічна схема і креслення загального виду обраного устаткування. Необхідно вибрати спосіб подачі сировини в цех; вирішити питання, пов'язані з відвантаженням готової продукції, знешкодженням та видаленням відходів виробництва, механізацією та автоматизацією процесів, забезпеченням техніки безпеки та охони праці і т. д. Природно, що при цьому схема розширюється і доповнюється обладнанням, яке також треба розрахувати як і основне. При складанні принципової технологічної схеми апарати можна зображати у розрізі або по контурах. Матеріальних потоки між апаратами наносяться чіткими лініями, крім того, показують підводку до обладнання

допоміжних потоків: води, пари і т. д. Також є обов'язковим для технологічної схеми розміщення обладнання.

На основі вибраних способів подачі сировини, відвантаження готових продуктів, знешкодження та видалення відходів, у технологічну схему включаються допоміжні операції і апарати (мірники, проміжну ємність, вакуум-насоси, пристрої для транспортування сировини). На лініях матеріальних потоків наносять арматури і контрольно-вимірювальні прилади.

Після зображення всього обладнання і матеріальних потоків апарати технологічної схеми нумеруються, і зіставляється експлікація. Експлікація обладнання технологічної схеми містить: номер, позначення креслення апарата, найменування обладнання, основну характеристику, кількість апаратів і конструкційний матеріал.

Після розробки технологічної схеми складають повну її опис. Даний опис схеми є складовою частиною технологічних рішень проекту. Рекомен-

дують робити опис схеми по окремих стадіях технологічного процесу, починаючи з надходження, транспортування і зберігання сировини в цеху, його обробки, дозування і завантаження в апарат. Опис технологічної стадії слід починати з конструкції апарату, способу завантаження сировини і вивантаження продуктів переробки. Потім висвітлюється процес даній стадії з зазначенням параметрів його проведення, методів контролю і регулювання.

З тією ж ретельністю, як технологічна схема, розробляються і схеми складських і транспортних операцій.

Основою для розробки таких схем є аналіз роботи заводів-аналогів з урахуванням досягнень сучасної техніки.

Помилки і недбалість при розробці схем складських і транспортних операцій можуть призвести до того, що ці операції стануть визначальним фактором у функціонуванні добре спроектованої технологічної схеми.

На даній стадії проектування слід проаналізувати можливість перерви в постачанні сировини та відвантаження готової продукції. Виходячи з цього аналізу, запаси сировини на загальнозаводських складі приймають в межах 5 – добової 60 його потреби. При розрахунку запасів сировини необхідно враховувати способи і відстань транспортування його поставщика до проектного підприємства. Так в деяких випадках перебої у постачанні сировини при транспортуванні морським шляхом можуть досягати 6 місяців. З метою виключення порушення транспортних перевезень сировини і готової продукції слід передбачити дублювання підйомно-транспортних пристроїв з урахуванням тривалості його ремонту.

### **Питання для самостійної роботи**

1. Розкрити особливості проектування великих і технічно складних об'єктів.
2. Назвати та охарактеризувати основні розділи проекту.
3. Розкрити зміст загальної пояснювальної записки.
4. Охарактеризувати такий розділ проекту як генеральний план і транспорт.
5. Зміст розділу «технологічні рішення».
6. З чого складається кошторисна документація?
7. Особливості використання нестандартного обладнання.
8. Розробка принципової технологічної схеми.  
стрічковий конвеєр може дублюватися роботою підлогового транспорту і т. двання по вертикальних позначок (поверхах).Начало форми

---

Конец формы



## ГЛАВА 6 РОБОЧИЙ ПРОЕКТ ТА ДОКУМЕНТАЦІЯ

При двостадійному проектуванні після розробки і затвердження проекту, а також підтвердження поставки запланованого обладнання розробляється робоча документація. Ця документація готується в складі і обсязі, що забезпечує по ній виробництво будівельних і монтажних робіт. Робоча документація повинна включати:

- а) робочі креслення об'єкта;
- б) кошторису;
- в) відомості обсягів будівельних і монтажних робіт;
- г) відомості потреби в матеріалах;
- д) розрахунки показників зміни кошторисної вартості робіт і витрат при застосуванні в проектах досягнень науки, техніки і передового досвіду;
- е) специфікації на обладнання, опитувальні листи;
- ж) паспорт будівельних робочих креслень будівель і споруд.

Вся ця документація розробляється згідно з вимогами державних стандартів та встановлених норм.

До складу робочої документації входять будівельно-монтажні креслення, плани і розрізи розміщення обладнання і трубопроводів. Також креслення нетипових елементів будівельних конструкцій, загальні види нетипового технологічного обладнання в обсязі, необхідному для виконання конструкторської документації.

У процесі підготовки робочої документації проектна організація допрацьовує і конкретизує принципові рішення, прийняті при розробці проекту та його затвердження. При необхідності технологічний відділ проектною організацією вносить зміни у технологічну схему виробництва, а потім виконує всі розрахунки, виробляє доопрацювання компонування обладнання, коригує і видає завдання проектувальникам інших відділів.

Одним з важливих етапів підготовки робочої документації об'єкта є монтажна опрацювання. Монтажна робота – це процес, кінцевим результатом якого будуть креслення трубопровідної обв'язки технологічного устаткування проектного виробництва.

Основою для проведення монтажної опрацювання служать:

- а) принципова технологічна схема виробництва;
- б) компонувальні креслення;
- в) креслення загальних видів устаткування;
- г) фрагмент генерального плану підприємства з зазначенням місця розташування проектного об'єкта і напрямком естакад цього підприємства і підземних мереж.
- д) сортаменти труб і їх деталей.

Монтажна опрацювання полягає у трасуванні основних технологічних магістралей і трубопровідної обв'язки кожного вузла схеми.

Магістральні трубопроводи іноді поділяють на пов'язані з межцеховими комунікаціями і внутрішньоцехові.

Спочатку виробляють трасування першої групи магістралей, а потім внутрішньоцехових. Магістралі діаметром 200 мм і більш розташовують у залізобетонних колон, щоб передавати на них навантаження. Трубопроводи меншого діаметра слід поміщати під перекриттями. Рекомендується також прокладати їх паралельно будівельних осях для додання всій системі організованого вигляду.

На вводах і виводах трубопроводів з горючими газами встановлюється вимикаюча запірна арматура з дистанційно-експлуатаційним управлінням на відстані від 3 до 50 м від стіни будівлі або апарату, розташованого на відкритому майданчику. На вводах пара, інертного газу, стисненого повітря повинні бути передбачені запобіжні клапани і редуктори. На трубопроводах великої довжини передбачають П-образні вигини для компенсації температурних подовжень. При трасуванні трубопроводів слід зробити ухил в бік апаратів, в які може зливатися рідина, що залишається в трубі.

Після трасування основних технологічних магістралей приступають до трубопровідної обв'язки кожного вузла схеми. Слід враховувати, що в результаті неправильної трасування повітроводів вони можуть стати джерелами сильного виробничого шуму. Тому рекомендують робити радіус вигину воздуховода не менше трьох діаметрів. Особливу увагу при монтажній опрацювання повинно приділятися боротьбі з вібрацією і гідравлічними ударами. Вібрація і гідравлічні удари можуть привести до зносу і руйнування вузлів обладнання, трубопроводів, фундаментів, будівельних конструкцій і т. д.

Вібрація виникає з-за нерівноваженості мас рухомих частин обладнання (дробарки, грохоти), нерівномірної подачі газу або рідини, природних явищ (вітер, підземні поштовхи).

Гідравлічні удари виникають із-за:

а) наявності на трубопроводі, гідравлічних "мішків" у яких скупчується конденсат;

б) невірно розрахованого та підбраного діаметра трубопроводу і запірного пристрою;

в) скупчення інертних газів і т. д.

Подібні причини призводять до розриву потоку в трубопроводі і удару. Для запобігання гідравлічних ударів при монтажній опрацювання схеми слід прокладати газові трубопроводи з ухилом у бік апаратів, службовців для збору конденсату. Необхідно передбачати дренаж гідравлічних «мішків».

Не менш ретельно розробляються кріплення трубопроводів і конструкції опор під них. Від цих вузлів у залежить надійність роботи трубопровідної мережі, зручність їх монтажу і ремонту.

Наступним етапом підготовки робочої документації є розробка монтажно-технологічної схеми. Основою для розробки цієї схеми служать принципова технологічна схема, документи монтажної опрацювання, креслення технологічного обладнання і засоби автоматизації. Монтажно-технологічна схема показує через трубопроводну обв'язку особливості проектного процесу і двосторонній зв'язок всіх технологічних вузлів зі схемою контролю і автоматики. Крім того, вона вказує на можливості застосування індивідуальних методів монтажу обладнання і полегшує читання монтажних креслень.

При розробці монтажно-технологічної схеми апарати зображуються за висотними відмітками в масштабі і в строгому відповідно до їх кресленнями. Показуються всі штуцери, люки і пунктиром внутрішні пристрої. Трубопроводи маркують відповідно з прийнятими позначеннями і вказують їх характеристики (діаметр, товщина стінки, матеріал). У нижній частині схеми викреслюють умовно прилади контролю і автоматики, які пов'язують тонкими лініями з апаратами, показуючи, таким чином, весь комплекс взаємозв'язаних процесів проектного виробництва.

Після розробки монтажно-технологічної схеми приступають до виконання монтажних креслень. Вони представляють собою зображення в ортогональних проекціях трубопроводів і хімічного обладнання проектного підприємства. Основою для підготовки монтажних креслень є: креслення монтажно-опрацювання та монтажно-технологічної схеми, будівельні креслення і креслення опалювальної та вентиляційної систем. На даному етапі, проектування роблять креслення розрізів і планів проєктованих об'єктів у масштабі 1:50. Кількість розрізів повинно бути таким, щоб кожен апарат хоча б один раз потрапив в розріз.

Необхідно пам'ятати, що на монтажних кресленнях спочатку повинні всі будівельні елементи (колонни, ригелі, балки, фундаменти, плити) і всі інші конструкції, які будуть визначати місця прокладки трубопроводів.

Вище зазначалося, що виконання проектної документації в одну стадію – робочий проєкт характерно для підприємств технічно нескладних, а також для тих, які можна споруджувати за типовими проєктами.

Робочий проєкт складається з наступних розділів:

а) загальна пояснювальна записка, в основі якої містяться вихідні дані для проектування: обґрунтування інвестицій, акт вибору майданчика, дані про потреби в енерго - та трудових ресурсах.

В цей розділ входять основні креслення: ситуаційний план розміщення підприємства, будівель і споруд з указання на ньому інженерних комунікацій. При необхідності, роблять додаткові креслення з так званої прив'язки типових і повторно застосовуваних проєктів;

б) організація будівництва: цей розділ готується у відповідності з нормативними документами, затвердженими Держбудом;

в) кошторисна документація;

г) паспорт робочого проєкту.

Підготовлений робочий проєкт подається на експертизу та затвердження.

### **Питання для самостійної роботи**

1. Перелік документів, що включає робоча документація.
2. Перелік документів, що входять до робочої документації
3. Розкрити суть проведення монтажного опрацювання.
4. Причини виникнення вібрації та гідравлічних ударів
5. Розробка монтажно-технологічної схеми.
6. Розкрити поняття «монтажні креслення».
7. Зміст робочого проєкту.

## ГЛАВА 7

### ОСНОВИ БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ. ВИМОГИ СТАНДАРТІВ ДО ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Будівельні норми і правила, які є основним нормативним документом, складаються з п'яти частин, кожна з яких, крім четвертої, у свою чергу підрозділяється на групи.

**Частина 1** «Організація, управління, економіка» складається з наступних груп»

- Система нормативних документів у будівництві.
- Організація, методологія і економіка проектування та інженерних вишукувань.
- Організація будівництва. Управління будівництвом.
- Норми тривалості проектування та будівництва.
- Економіка будівництва.
- Положення про організації та посадових осіб.

**Частина 2** «Норми проектування» складається з наступних груп.

- Загальні норми проектування.
- Підстави і фундаменти.
- Будівельні конструкції.
- Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі.
- Споруди транспорту.
- Гідротехнічні та енергетичні споруди, меліоративні системи і споруди.
- Планування і забудова населених пунктів.
- Житлові та громадські будівлі.
- Промислові підприємства, виробничі будівлі та споруди, допоміжні будівлі. Інвентарні будівлі.
- Сільськогосподарські підприємства, будівлі і споруди.
- Склади.
- Норми відводу земель.

**Частина 3** «Організація, виробництво і приймання робіт» складається з наступних груп.

- Загальні правила будівельного виробництва.
- Підстави і фундаменти.
- Будівельні конструкції.
- Захисні, ізоляційні та оздоблювальні покриття.
- Інженерне та технологічне обладнання та мережі.
- Споруди транспорту.
- Гідротехнічні та енергетичні споруди, меліоративні системи і споруди.
- Механізація будівельного виробництва.
- Виробництво будівельних конструкцій, виробів і матеріалів.

**Частина 4** «Кошторисні норми».

**Частина 5** «Норми витрат матеріальних і трудових ресурсів» складається з таких груп.

- Норми витрат матеріалів.
- Норми потреби в будівельному інвентарі, інструменті і механізмах.
- Нормування та оплата проектно-вишукувальних робіт.
- Нормування та оплата праці в будівництві.

Порядок розробки нормативних документів із залученням провідних за профілем науково-дослідних і проектних організацій (за широкої участі багатьох споріднених організацій), до яких проекти документів надходять на укладання та погодження, забезпечує необхідну оптимізацію закладених в них вимог. Нормативні документи сприяють оптимальному вирішенню конкретних завдань у процесі проектування і будівництва об'єктів. Вони чітко регламентують вимоги, обов'язкові для виконання, але дозволяють при проектуванні творчо підходити до вирішення питань залежно від конкретних умов.

Основні конструктивні елементи або частини цивільних, промислових і сільськогосподарських будівель - це фундаменти, стіни і окремі опори, перекриття, перегородки, дахи, сходи, вікна і ліхтарі, двері і ворота, балкони, лоджії, галереї. Усі ці елементи по своєму призначенню підрозділяються на конструкції, що несуть, і конструкції, що захищають.

До конструкцій, що несуть, відносяться ті, які сприймають постійні (власна вага і вага інших елементів будівлі) і тимчасові (вага людей, устаткування, снігу, тиск від вітру та ін.) навантаження. Конструкції, що несуть, мають бути міцні і стійкі.

Конструкції, що захищають, захищають будівлі від дії зовнішнього середовища (температури, вітри, атмосферних опадів і ін.) і розділяють внутрішній об'єм будівлі на окремі приміщення. Основні вимоги до зовнішніх конструкцій, що захищають, - це належна теплоізоляція, стійкість проти атмосферних дій, а до внутрішніх - достатня звукоізоляція. Багато конструкцій можуть бути такими, що одночасно несуть і захищають. Розглянемо коротко призначення основних елементів будівель.

**Фундаменти.** Фундаменти - підземна частина будівлі, що служить для рівномірної передачі тиску будівлі на масив ґрунту, званий основою. Таким чином, фундаменти є конструкцією будівлі, що несе. Вони періодично або постійно піддаються дії вологи, що міститься в ґрунті, а також сезонним коливанням температури. Враховуючи ці умови і те, що від якості фундаментів залежить міцність, стійкість і довговічність усієї будівлі, фундаменти виконують з міцних і довговічних матеріалів: каменю, бетону і залізобетону.

**Стіни.** По своєму призначенню і розташуванню в будівлі стіни діляться на зовнішні і внутрішні. Вони повинні мати необхідну міцність, стійкість і капітальну. Зовнішні стіни захищають приміщення, а також людей, що знаходяться в них, устаткування і ін. від різних атмосферних дій, зайвого охолодження або перегрівання приміщень і від зовнішнього шуму. Тому зовнішні стіни повинні мати також необхідну теплоізоляцію і звукоізоляцію.

Внутрішні стіни розділяють будівлю на окремі приміщення. Вони як конструкції, що захищають, повинні разом з міцністю, стійкістю і капітальною мати необхідну звукоізоляцію.

**Окремі опори.** Окремі опори у вигляді стовпів і колон є конструкціями, що тільки несуть. Зазвичай їх влаштовують замість внутрішніх стін, що несуть, коли необхідно отримати приміщення великих розмірів в плані або коли можливо замінити ними дорожчі і важчі внутрішні стіни. Окремі опори мають зазвичай самостійні фундаменти, іноді ці опори засновують на розташованих нижче стінах, що несуть.

**Перекрыття.** Перекрыття, що розділяють суміжні поверхи, називаються міжповерховими. Перекрыття, що відділяють верхній поверх від горища, - горищними. Перекрыття, що влаштовуються над холодними підполями, - нижніми, або цокольними. Нижня поверхня горищного і міжповерхового перекрыття утворює стелю. По міжповерхових і нижніх перекрыттях влаштовують підлоги, щоб створити необхідні санітарно-гігієнічні і експлуатаційні умови в приміщеннях. За відсутності підпілля, а також в підвалі підлоги влаштовують безпосередньо по ґрунту. Перекрыття спираються на стіни і окремі опори і є конструкцією, що одночасно несе і захищає. Вони повинні мати достатню міцність і жорсткість (не прогинатися більше допустимих меж), капітальною і забезпечувати разом із стінами стійкість будівлі. Залежно від призначення перекрыття повинні мати необхідну теплоізоляцію або звукоізоляцію, а у ряді приміщень - бути водонепроникними.

**Дахи і покриття.** Дахи і покриття є конструкціями, що відмежовують будівлю згори і що захищають його від атмосферних опадів, а коли це потрібно, то і від зайвого охолодження зимою або перегрівання влітку. Дахи підрозділяються на горищні і безгорищні.

Горищні дахи влаштовують переважно над цивільними будівлями. При крутих схилах даху утворюється горище значної висоти, яке іноді використовують для пристрою так званого мансардного поверху.

Безгорищні дахи є конструкцією, що виконує одночасно функції даху і горищного перекрыття. Безгорищні дахи цивільних будівель прийнято називати поєднаними дахами, а промислових - безгорищними покриттями або просто покриттями. Найважливіша вимога, якій повинні задовольняти усі дахи і покриття, - водонепроникність їх верхньої оболонки, яка називається покрівлею. Крім того, дахи мають бути безпечними в пожежному відношенні, довговічними і не вимагати великих витрат при експлуатації.

**Сходи.** Сходи для повідомлення між поверхами зазвичай влаштовують в спеціальних приміщеннях, званих сходовими клітинами. З протипожежних міркувань стіни цих приміщень роблять досить вогнетривкими. Сходи повинні мати необхідну пропускну спроможність, безпеку користування, міцність, стійкість і капітальну.

**Перегородки.** Перегородки призначаються для розподілу внутрішнього об'єму будівлі в межах поверху на окремі приміщення. На відміну від стін перегородки до останнього часу робили тільки як конструкції, що захищали. Проте в сучасному великопанельному будівництві внутрішні тонкі стіни, що несуть, часто називають перегородками, що несуть, що цілком відповідає їх ролі в будівлі, оскільки на них передається основні навантаження. Більшість

перегородок повинна мати хорошу звукоізоляцію. У санітарних вузлах, лазнях і інших мокрих приміщеннях перегородки мають бути водонепроникні, водостійкі і повинні виконуватися з незагниваючих матеріалів.

**Вікна і ліхтарі.** Вікна влаштовують для освітлення і провітрювання приміщень. Але в одноповерхових промислових будівлях великої ширини для таких цілей вікон недостатньо, тому в покриттях влаштовують світлові (що не відкриваються) або світло вентиляційні (що відкриваються) ліхтарі. Світлові ліхтарі влаштовують і в деяких громадських будівлях (музеях та ін.).

**Двері і ворота.** Кількість дверей, їх розміри, розташування і напрям відкривання визначаються необхідною пропускнуою спроможністю, зручністю користування і вимогами швидкої евакуації людей з приміщень у разі виникнення пожежі. У промислових будівлях для в'їзду і виїзду автомобілів, локомотивів і вагонів роблять ворота, розмір яких залежить від виду транспорту і габариту вантажу.

**Балкони, галереї, лоджії.** У житлово-цивільному будівництві широко використовують елементи, що дають можливість людям знаходитися на відкритому повітрі, не покидаючи поверху будівлі. Такими елементами є балкони, галереї, лоджії. Плити балконів закладаються однією стороною в стіну або спираються на різного виду опори.

### **Питання для самостійної роботи**

1. Надати перелік будівельним нормам.
2. Зміст розділу «Організація, управління, економіка».
3. Складові частини «Норм проектування»
4. Розкрити зміст частини «Організація, виробництво і приймання робіт».
5. Пояснити зміст частини «Норми витрат матеріальних і трудових ресурсів»
6. Вимоги до основних конструктивних елементів.
7. Розкрити призначення основних елементів будівель.

## ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беркман, Б.Е. Основы технологического проектирования производств органического синтеза / Б.Е. Беркман. – М. :Химия, 1970. – 368 с.
2. Основы проектирования химических предприятий и элементы САПР / С.П. Рудобашта, Г.С. Кормильцин, А.А. Лапин, Э.Л. Тудоровский. – М., 1985.
3. Дворецкий, С.И. Основы проектирования химических производств / С.И. Дворецкий, Г.С. Кормильцин, В.Ф. Калинин. – М. : Машиностроение, 2005. – 280 с.
4. Макаревич, В.А. Строительное проектирование химических предприятий / В.А. Макаревич. – М. : Высшая школа, 1977. – 208 с.
5. Альперт, Л. З. Основы проектирования химических установок / Л. З. Альперт. – М.: 2009, - 304 с.
6. Гринберг Я.И. Проектирование химических производств / Я.И. Гринберг. – М. : Изд-во «Химия». – 2001. – 268 с.
7. ДБН А.2.2-3 – 2004. Склад порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва [Текст]. – на заміну ДБН А.2.2-3-97; чинні від 07.01.2004.– К.: Держбуд України, 2004.
8. ДСП 173–96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів [Текст]. – на заміну СН 245–71; чинні від 24.07.1996.– К.: Український науковий гігієнічний центр МОЗ України, 1996.
9. СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий [Текст]. – дата введения 01.01.1987. - М.: Стройиздат, 1985.- 54с.
10. Процеси та апарати хімічної технології: підруч. в 2-х част. / під ред. Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. – Х., 2007. – 616 с.
11. Русскевич, Н. Л. Справочник по инженерно-строительному черчению [Текст] / Русскевич Н.Л., Ткач Д.И., Ткач М.Н. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Будівельник, 1987. – 264 с.
12. СНиП 2.09.02 – 85\* . Производственные здания [Текст]: Дата введения 01.01.1987. – М.: ГОССТРОЙ СССР, 1991. – 14 с.
13. Тетеревков, А. И. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования [Текст] / Тетеревков А.И., Печковский В.В. – Минск: Вышайшая школа, 1981. – 335 с.
14. Волошин, М.Д. Устаткування галузі і основи проектування [Текст]: Підручник/ М.Д.Волошин, А.Б.Шестозуб, В.М.Гуляев.- Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2004.- 371 с
15. Хуснудинов, В.А. Оборудование производств неорганических веществ. [Текст] / Хуснудинов В.А., Сайфуллин Р.С. Хабибуллин И.Г. - Л.: Химия, 1987.-248с.
16. Шерешевский, А.И. Конструирование промышленных зданий и сооружений [Текст]: учеб. пособие для студентов строит. специальностей вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Стройиздат, 1979.- 168с.



17. Кафаров, В.В. Основы автоматизированного проектирования химических производств / Кафаров В.В. – М.: Наука, 1987.– 624с.
18. Русскевич, Н. Л. Справочник по инженерно-строительному черчению [Текст] / Русскевич Н.Л., Ткач Д.И., Ткач М.Н. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Будівельник, 1987. – 264 с. – УДК 741.021.2(031)
19. Орловский, Б.Я. Архитектурное проектирование промышленных зданий [Текст] / Орловский Б.Я., Абрамов Б.К., Сербинович П.П. - М.: Высш.шк., 1982.-279с,
20. Макаревич, В.А. Строительное проектирование химических предприятий [Текст] / Макаревич, В.А. - М.: Высшая школа, 1977.- 208с.
21. Статюха Г.А. Автоматизированное проектирование химико-технологических схем [Текст] / Статюха Г.А. - К.: Вища школа, 1989.-400 с.
22. СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий : Зміна №1 (національна) // Пожежна безпека . 1997-. Нормативно-правові акти та інші документи: Т. 11 . 2005 . 512 с. — С. 501-505.
23. СНиП 2.09.03-85 (Взамен СНиП II-91-77, СН 302-65; СН 471-75) : Сооружения промышленных предприятий // Техногенная безопасность : Нормативні документи. Нормативні документи (витяги): Т.2 . 2006 . 400 с. — С. 68-70.
24. Машины и аппараты химических производств / И.И. Поникаров, О.А. Перелыгин, В.Н. Доронин, М.Г. Гайнуллин . — М. : Машиностроение, 1989 . — 368 с.
25. Основы архитектурной композиции и проектирования / Ред. А.А. Тиц, С.М. Рудь . — К. : Вища шк., 1976 . — 256 с.
26. Архитектурное проектирование промышленных зданий и сооружений / Гл. ред. А.С. Фисенко, И.С. Николаев . — М. : Стройиздат, 1964
27. Д СТУ 3273-95 Безпечність промислових підприємств : Загальні положення та вимоги : Офіц. вид. — К. : Держстандарт України, 1995 . — 36 с.
28. СНиП II-89-80\* Генеральные планы промышленных предприятий : Извлечения // Пожежна безпека . 1997-. Нормативні акти: Т. 9 : Протипожежні вимоги в галузі проектування та будівництва . 2004 . 496 с. — С.442-462.
29. Родионов, А.И. Техника защиты окружающей среды : Учебник для вузов / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников . — 2-е изд. перераб. и доп. — М. : Химия, 1989 . — 512 с.
30. Родионов, А.И. Техника защиты окружающей среды : Учебник для вузов / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников . — 2-е изд. перераб. и доп. — М. : Химия, 1989 . — 512 с.
31. Хоружая, Т.А. Методы оценки экологической опасности . — М. : Экспертное бюро - М., 1998.- 150 с.
32. Сторожук, В.М. Промислова екологія : Підручник / В.М. Сторожук, В.А. Батлук, М.М. Назарук . — Львів : Українська академія друкарства, 2005 . — 547 с.

Формат 60x84 1/16.  
Умовн.-друк. арк. 2,0.  
Вид. № 98/15.

Сектор редакційно-видавничої діяльності  
Національного університету цивільного захисту України  
61023 м. Харків, вул. Чернишевська, 94.