

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Є. Г. Пономаренко

РОЗРОБКА ТА ПРОЄКТУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
всіх форм навчання зі спеціальності
183 – Технології захисту навколишнього природного середовища)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2024

УДК 502.51(28):624.9:628.4

Пономаренко Є. Г. Розробка та проектування технологій захисту довкілля : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього природного середовища / Є. Г. Пономаренко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 48 с.

Автор

канд. техн. наук, доц. Є. Г. Пономаренко

Рецензент

Ю. Л. Коваленко, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерної екології міст (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)

Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст, протокол № 2 від 28 серпня 2023 р.

© Є. Г. Пономаренко, 2024

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ.....	5
1.1 Принципи розробки та проєктування технологій захисту довкілля.....	5
1.2 Управління проєктами.....	10
1.3 Попередні етапи проєктування.....	17
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ.....	19
2.1 Стадії проєктування.....	19
2.2 Кошторисна документація.....	31
2.3 Авторський нагляд	37
3 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ОБ'ЄКТІВ.....	39
3.1 Екологічне проєктування	39
3.2 Екологічні розділи проєктів.....	42
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

ВСТУП

Конспект лекцій складено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Розробка та проєктування технологій захисту довкілля». Програма освітньої компоненти «Розробка та проєктування технологій захисту довкілля» розроблена відповідно до освітньої програми «Технології захисту навколишнього природного середовища» другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього природного середовища.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Розробка та проєктування технологій захисту довкілля» є формування у студентів комплексу знань, умінь та навичок щодо методології розробки, особливостей організації та виконання проєктів технологій захисту довкілля.

Для вивчення цієї дисципліни потрібні відомості, отримані під час вивчення таких навчальних дисциплін, як «Технології захисту атмосферного повітря міст», «Системи і технології захисту гідросфери урбанізованих територій», «Технології захисту урбанізованого геологічного середовища», «Системи комплексного управління відходами», «Еколого-енергетична безпека міст та відновлювана енергетика».

Дисципліна «Розробка та проєктування технологій захисту довкілля» складається із трьох змістових модулів:

Змістовий модуль 1 Методологічні основи розробки технологій захисту довкілля.

Змістовий модуль 2 Організація проєктування технологій захисту довкілля.

Змістовий модуль 3 Особливості проєктування природоохоронних об'єктів та заходів.

У конспекті лекцій пропонується стислий зміст лекційного курсу, що означений у робочій програмі навчальної дисципліни, та наводиться список рекомендованих джерел.

1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

1.1 Принципи розробки та проєктування технологій захисту довкілля

Проєктування технологій захисту довкілля є різновидом проєктної діяльності. Відповідно до цього такого виду проєктної діяльності притаманні як особливості, так і загальні ознаки будь-якої проєктної діяльності. В цьому розділі ми зосередимося на загальних уявленнях про процеси проєктування. Особливості процесів розробки і проєктування, що притаманні саме технологіям захисту довкілля, розглянемо в наступних розділах.

1.1.1 Проєктна діяльність

Відповідно до міжнародного стандарту з управління проєктами ISO 21500, проєкт (від лат. «projectus» – «кинутий вперед») – це унікальний набір процесів, що складаються зі скоординованих та керованих завдань із початковою та кінцевою датами, вжитими для досягнення мети.

Проєктом також називають результати, отримані в результаті такого набору процесів:

- програма, план дій, комплекс робіт, які підлягають втіленню;
- комплект документації, призначений для створення певного об'єкта, його експлуатації, ремонту та ліквідації (наприклад, проєкт будівлі, споруди або виробу);
- попередній чи незавершений текст будь-якого документа (наприклад, проєкт договору).

Процес створення проєкту називають проєктною діяльністю, або проєктуванням.

Спорідненими з проєктуванням видами діяльності є дослідження і конструювання.

Дослідження («розслідування зсередини») – пошук нових знань чи систематичні дії з метою встановлення фактів.

Конструювання – діяльність зі створення матеріального образу об'єкта, що розробляється, йому властива робота з натурними моделями та їх графічними зображеннями (креслення, ескізи, комп'ютерні моделі).

Загальними ознаками, що відрізняють проєктування від інших видів діяльності є такі:

- спрямованість на досягнення конкретних цілей;
- обмеження за термінами та ресурсами;
- правове та організаційне забезпечення створення специфічної організаційної структури на час реалізації проєкту;
- комплексність – наявність великої кількості факторів, що прямо чи опосередковано впливають на прогрес і результати проєкту.

Проєктна діяльність завжди має низку обмежень, а саме:

- тривалість проєкту;
- наявність бюджету проєкту;
- наявність ресурсів для проєкту;
- рівень прийняттого ризику в проєкті;
- потенційні соціальні чи екологічні наслідки проєкту;
- закони, норми та інші законодавчі вимоги, необхідні для реалізації проєкту;
- фактори, пов'язані зі здоров'ям та безпекою команди проєкту.

Будь-який проєкт реалізується через низку фаз, має початок та кінець. Послідовність фаз від початку до завершення проєкту називають життєвим циклом проєкту. Усі проєкти, як правило, мають такі фази:

- ініціювання, що складається з визначення проблемної ситуації, розробки статуту проєкту, визначення зацікавлених сторін і створення команди;
- планування, що складається з розробка плану, визначення змісту проєкту, створення структури та складу робіт, оцінки ресурсів, визначення організаційної структури та послідовності робіт, оцінки тривалості робіт, розробки розкладу, оцінки витрат, розробки бюджету, визначення та оцінка ризиків;

- виконання, яке, окрім безпосередньої роботи щодо проєкту, включає управління зацікавленими сторонами, розвиток команди проєкту, формування ставлення до ризиків, забезпечення вимог якості, вибір постачальників;

- завершення, що включає закриття окремої фази або проєкту в цілому, формулювання основних висновків і аналіз успішності проєкту.

Будь який проєкт має відповідати таким вимогам:

- наявність практично значущого завдання (проблеми);
- наявність плану дій щодо вирішення проблеми;
- структурування проєкту, із зазначенням на кожному етапі виходів, термінів і відповідальних;

- самостійна діяльність;
- використання методів дослідницької діяльності.

Об'єктами проєктування можуть бути:

- об'єкти матеріальної природи. В результаті реалізації проєкту з'являються новий об'єкт, річ, предмет або нові властивості, призначення та функції старої речі. Подібні об'єкти здебільшого пов'язані з технічним проєктуванням (наприклад, об'єктом проєктування може бути будівництво нового адміністративного будинку або створення нового комп'ютера);

- нематеріальні (неречові) властивості та відносини. Такі проєкти називаються проєктами впливу (наприклад, проєктування систем впливу ідеологій, систем виховання, рекламні кампанії тощо).

1.1.2 Види проєктів

До видів проєктування відносять:

- проєктування технічних систем, у тому числі архітектурно-будівельне проєктування, містобудівне проєктування, технологічне проєктування;

- дизайн, у тому числі дизайн інтер'єра, промисловий дизайн, ландшафтний дизайн;

- проєктування програмного забезпечення;
- соціальне проєктування, соціологія (визначення варіантів розвитку соціальних процесів та явищ із метою докорінної зміни конкретних соціальних інститутів);

- природоохоронне проєктування.

Проекти розрізняють:

а) за змістом:

- 1) монопроєкт – окремий проєкт;
- 2) мультипроєкт – комплексний проєкт, що складається з низки монопроєктів;
- 3) мегапроєкт – масштабний комплексний проєкт або цільова програма, що складається з кількох моно- та мультипроєктів;

б) за характером змін, що проєктуються:

- 1) інноваційні проєкти, що передбачають використання принципово нових розробок;
- 2) підтримуючі проєкти, спрямовані на вирішення існуючих значущих завдань;

в) за характером фінансування:

- 1) інвестиційні;
- 2) спонсорські;
- 3) кредитні;
- 4) бюджетні;
- 5) що субсидуються;

г) за сферами діяльності:

- 1) освітні;
- 2) науково-технічні;
- 3) культурні;
- 4) медичні;
- 5) будівельні тощо;

д) за термінами реалізації:

- 1) короткострокові (до одного тижня);
 - 2) середньострокові (від тижня до місяця);
 - 3) довгострокові (від одного місяця та більше);
- е) за кількістю учасників:
- 4) індивідуальні;
 - 5) групові;
- ж) щодо домінуючої діяльності:
- 1) дослідні;
 - 2) творчі;
 - 3) практико-орієнтовані;
 - 4) інформаційні;
 - 5) пригодницькі;
 - 6) ігрові;
 - 7) телекомунікаційні.

1.1.3 Проєктування технічних систем

Проєктування технічних систем є багатостадійним процесом.

До основних стадій проєктування технічних систем належать:

– розробка технічного завдання – процес встановлення вихідних вимог та формування попередніх (можливих та бажаних) ознак об’єкта розробки. Технічне завдання (ТЗ) є найважливішим вихідним документом, що визначає спрямованість та раціональну послідовність проєктування виробу. У процесі розробки технічного завдання на основі аналізу та зіставлення даних практичного досвіду та результатів науково-дослідних робіт із потребами виробництва формуються якісні характеристики. У загальному випадку в ТЗ вказують вимоги до складу та конструктивних особливостей виробу, до показників його якості, вихідних та експлуатаційних матеріалів, до стадій та етапів розробки тощо;

– розробка проєктної конструкторської документації – процес послідовного та поглибленого техніко-економічного опрацювання інженерних рішень, що

здійснюються виходячи з даних технічного завдання, результатів науково-дослідних робіт та практичного досвіду;

- розробка робочої конструкторської документації – процес матеріального втілення результатів інженерного пошуку, систематизація дослідно-промислових даних та зіставлення їх із технічним завданням, внесення необхідних уточнень до документації.

Проектна документація ділиться на графічну та текстову.

Проекти технічно складних об'єктів виробничого призначення виконуються в три стадії:

- техніко-економічне обґрунтування (ТЕО);
- проєкт (П);
- робоча документація (Р).

Для менш складних використовують дві стадії:

- 1) техніко-економічний розрахунок (ТЕР);
- 2) робоча документація (Р).

Нескладна робота виконуються за одну стадію – робочий проєкт (РП).

1.2 Управління проєктами

Планування та реалізація проєкту пов'язані з відповіддю на три запитання:

- скільки часу це вимагає;
- скільки це буде коштувати;
- чи співпаде результат з тим, що передбачався спочатку.

Вони формують так званий трикутник проєктного управління – «час – обсяг – бюджет», бо зміна одного з параметрів приводить до зміни інших.

Проект успішний, якщо він:

- завершився у встановлені термін;
- вклався в межі бюджету, що виділений (під бюджетом тут розуміють не тільки гроші, а й інші ресурси);

– замовник задоволений як обсягом проєкту, так і його якістю.

Виконання будь-якого проєкту передбачає існування зацікавлених осіб – учасників проєкту. Учасники проєкту – це фізичні особи та організації, безпосередньо залучені до проєкту, або інтереси яких можуть бути порушені під час здійснення проєкту.

До основних (ключових) учасників проєкту належать:

- замовник;
- клієнт;
- спонсор;
- керівник проєкту;
- проєктна команда.

Замовник – головна сторона, зацікавлена у здійсненні проєкту та досягненні його результатів, майбутній власник та користувач результатів проєкту. Замовник визначає основні вимоги та масштаби проєкту, забезпечує фінансування проєкту за рахунок своїх коштів або коштів інвесторів, що залучаються, укладає контракти з основними виконавцями проєкту, відповідальний за цими контрактами, керує процесом взаємодії між усіма учасниками проєкту.

Клієнт – індивід або організація, що використовуватиме продукти проєкту. Це можуть бути групи клієнтів.

Спонсор – індивід або група, що забезпечує фінансові, матеріальні, людські та інші ресурси для здійснення проєкту.

Керівник (менеджер) проєкту – фізична особа, якій делегуються повноваження щодо керівництва всіма роботами стосовно здійснення проєкту, в тому числі планування та здійснення контролю та координації робіт усіх учасників проєкту. Він персонально відповідальний за здійснення проєкту.

Команда проєкту – специфічна організаційна структура, сукупність окремих осіб, груп та/або організацій, залучених до виконання робіт проєкту та відповідальних перед керівником проєкту за їх виконання. Створюється цільовим чином період здійснення проєкту. Головне завдання команди

проєкту – виконання робіт щодо проєкту, здійснення функцій координації дій та узгодження інтересів усіх учасників проєкту для досягнення цілей проєкту.

З точки зору організації виконання проєкту зазвичай розглядають як низку послідовних кроків.

Крок 1 – визначення проєкту. Воно починається з визначення цілей проєкту: чого конкретно ми хочемо досягти в проєкті, що ми хочемо отримати за підсумками проєкту. Цілі проєкту мають задовольняти принцип SMART: **S**pecific – конкретні, **M**easurable – вимірювані, **A**chievable – досяжні, **R**elevant – доречні, **T**ime-bounded – визначені в часі. Вони мають визначити, навіщо цей проєкт замовнику, керівнику проєкту, команді, іншим учасникам проєкту. Одним із шляхів досягнення цього є знаходження для кожного учасника команди проєкту відповіді на такі запитання:

1. Чого я хочу в проєкті?

2. Як я можу це зробити, як я можу цього досягти? Які конкретно кроки мені потрібно зробити?

3. Чому мені це важливо? Що цінного для мене в цьому?

4. Як я зрозумію, що я цього досяг?

Крок 2 – перелік завдань. На цьому кроці визначається увесь випадковий список робіт щодо проєкту. Деталізація цього списку має надавати можливість здійснювати оцінку вартості і тривалості кожного етапу робіт. Зазвичай рекомендується мати від 20 до 30 завдань.

Крок 3 – встановлення порядку виконання завдань. На цьому кроці визначають структуру робіт, формуючи так зване дерево завдань. В результаті цього кроку виникає ієрархічна структура робіт, яка в міжнародному стандарті РМІ визначається, як узгоджена з результатами проєкту ієрархічна декомпозиція робіт, що команда проєкту має виконати для досягнення цілей проєкту та створення обумовлених результатів проєкту.

Крок 4 – оцінка часу. Для визначення загального часу виконання проєкту виконується оцінка кожного етапу виконання робіт найнижчого рівня ієрархії робіт. До найпоширеніших методів оцінки тривалості можна віднести експертну

оцінку, оцінку за аналогами, параметричну оцінку та оцінку щодо трьох точок (метод PERT). Параметрична оцінка доцільна для робіт, які можна оцінити за тривалістю за одиницю. Оцінювання за трьома точками або метод PERT (Program Evaluation Review Technique – Техніка Оцінки та Аналізу Програм та Проєктів) використовують для оцінки тривалості окремих завдань виходячи з оптимістичної, песимістичної і найімовірнішої оцінки тривалості цього завдання. Оцінка тривалості визначається за формулою.

Сама ідея методу проста: щоб оцінити час виконання завдання чи процесу (E), необхідно знати оптимістичну (O), песимістичну (П) і найімовірнішу (M) оцінку тривалості цього завдання.

Формула PERT виглядає так:

$$E = \frac{(O + 4M + P)}{6},$$

де E – час виконання завдання;

O – оптимістична оцінка виконання завдання;

M – найімовірніша оцінка виконання завдання;

P – песимістична оцінка виконання завдання.

Тривалість виконання проєкту в цілому залежить не тільки від тривалості окремих етапів, але й послідовності їх виконання. Максимальна тривалість проєкту визначається не всіма роботами, а тими, що лежать на критичному шляху – найповільнішій послідовності робіт. Для визначення критичного шляху доцільно використовувати програмні інструменти, що дозволяють будувати діаграму Ганта, наприклад безкоштовний програмний продукт ProjectLibre. Розуміння критичного шляху надає можливості для пошуку скорочення тривалості проєкту. Є три способи пришвидшити виконання проєкту:

- збільшення грошового еквівалента (Crashing) – залучення додаткових ресурсів для пришвидшення виконання робіт, що містяться на критичному шляху (купівля додаткових ресурсів; робота у позаурочний час; перерозподіл ресурсів із завдань, що не містяться на критичному шляху);

- зниження якості;

– перекриття етапів (Fast Tracking) – паралельне виконання фаз або робіт проєкту, які у звичайній практиці виконуються послідовно. Саме паралельне виконання робіт проєкту дозволяє скоротити критичний шлях та, відповідно, терміни проєкту.

Також необхідно мати запас міцності. Це необхідно з двох причин: щось може піти не так (проєкти – це складний шлях, коли ми робимо те, чого раніше не робили) та/або є завдання, про які не подумали. Запас міцності треба закладати в критичний шлях.

Крок 5 – розподіл ресурсів.

Ресурси бувають двох типів:

– робота — зазвичай це люди (робітники), які призначені виконувати роботу в рамках проєкту. Також як робочий ресурс може бути використане деяке обладнання;

– матеріал – ресурси, які представлені у вигляді витратних матеріалів та компонентів, які використовуються під час виконання завдань.

Усі ресурси проєкту визначають бюджет проєкту. Тобто бюджет – це не лише гроші. Під бюджетом ми розуміємо всі ресурси.

Оцінка можливої вартості тих ресурсів, які потрібні для виконання робіт, передбачених проєктом, складає вартісну оцінку проєкту. Вартісні оцінки розраховуються протягом усього проєкту. Щоб отримати дозвіл на початок проєктування, необхідно спочатку перевірити концептуальні (передпроєктні) оцінки його вартості. На цьому етапі використовується попередня оцінка, так звана оцінка порядку величини, відмінність якої від реальної вартості розміщується в інтервалі від -25 % до +75 %. До моменту визначення узгодженої базової ціни проєкту необхідно провести остаточну вартісну оцінку, значення якої не повинно бути меншим від реальної більш ніж на 5 % і не перевищувати її більш ніж на 10 %.

Способи оцінки вартості аналогічні до способів оцінки тривалості.

- експертна оцінка;
- оцінка за аналогами;

- параметрична оцінка;
- оцінка «знизу вгору»;
- оцінка «зверху вниз»;
- оцінка за трьома точками;
- аналіз пропозицій постачальників.

Метод оцінки вартості «зверху вниз» (top down estimate) використовується для оцінки витрат на ранніх стадіях проєкту, коли інформація про проєкт ще дуже обмежена. Сенс такої укрупненої експертної оцінки полягає в тому, що вона проводиться узагальнено і проєкт оцінюється в цілому за одним показником. Оцінка зручна тим, що не потребує значних зусиль та часу. Недоліком є невисока точність.

Метод оцінки «знизу вгору» необхідний для вироблення узгодженої базової ціни проєкту чи остаточної вартісної оцінки проєкту. Назва методу відображає спосіб розрахунку вартісної оцінки: метод передбачає оцінку витрат на детальних рівнях проєкту, а потім підсумовування витрат на вищих рівнях узагальнення для отримання оцінки вартості (кошторису) всього проєкту. Перевага цього методу полягає в точності одержуваних результатів, що, у свою чергу, залежить від рівня деталізації при оцінці витрат на нижніх рівнях розгляду. Недоліком цього методу є те, що витрати коштів і часу на виконання детальної оцінки значно вищі.

Аналіз пропозицій постачальників використовується для того, щоб зрозуміти середню вартість, а також для того, щоб знизити вартість, використовуючи методи ефективних переговорів.

Крок 6 – прогнозування та зменшення ризиків. Ризик проєкту – це невизначена подія чи умова, що в разі виникнення позитивно чи негативно впливає щонайменше на одну з цілей проєкту (терміни, вартість, зміст або якість).

Відомі ризики – це ті ризики, які ідентифіковані та аналізуються. Щодо таких ризиків можна спланувати дії у відповідь.

Невідомі ризики – це ризики, для яких спланувати дії у відповідь неможливо. Для роботи з ними передбачається резерв на непередбачені обставини.

На цьому кроці здійснюється ідентифікація ризиків – виявлення та класифікація ризикових подій для проєкту та видів втрат (збитків) від настання цих ризикових подій, формується вихідний документ – реєстр ризиків – список ідентифікованих ризиків або умов виникнення ризикових подій.

Розрізняють і визначають такі типи ризиків:

а) внутрішньопроєктні нетехнічного спрямування:

1) маркетингові ризики (неправильне визначення потужності виробництва тощо);

2) ризики учасників проєкту (некваліфікований персонал; ризик нещасних випадків; ризик плинності кадрів тощо);

3) організаційно-управлінські ризики, або ризики некерованості проєкту (помилки проєктування тощо);

4) фінансові ризики (незапланована зміна відсоткової ставки під час укладання довгострокових угод про позику; неможливість виконання кредитного договору внаслідок фінансового краху тощо);

5) комерційні ризики або ризики реалізації продукції (затримка у виході на ринок; непередбачуваність змін закупівельної ціни товарів тощо);

б) специфічні ризики – проєктні ризики, що зустрічаються зрідка, властиві саме цьому проєкту;

б) техніко-технологічні ризики (зрив графіка робіт; ризик невиконання робіт тощо);

в) правові ризики (помилки у ліцензіях; недотримання патентного права тощо);

г) зовні передбачувані, але не до кінця визначені:

1) ринкові;

2) підприємницькі (ризик зниження рентабельності; ризик втрати фінансової стійкості);

д) зовнішні непередбачувані:

- 1) макроекономічні;
- 2) екологічні;
- 3) соціально-небезпечні.

Для ідентифікації ризиків використовують методи мозкового штурму, Дельфі, опитування, ідентифікації основної причини (Root-Cause Analysis), SWOT-аналіз.

Після ідентифікації ризиків проводиться оцінка розмірів можливих збитків. Збитки спочатку виражаються у натуральному вигляді. Потім виконується грошова оцінка збитків і визначаються методи реагування на ризики для збільшення сприятливих та зменшення несприятливих наслідків ризиків.

Крок 7 – моніторинг і регулювання проєкту. Система моніторингу проєкту є частиною загальної системи управління проєктом, що дає змогу змінити раніше задані показники. Тобто в разі будь-якого порушення ходу виконання проєкту формується вплив у відповідь, спрямований на зменшення відхилення від плану, що виникло, з урахуванням змін у навколишньому середовищі, а саме:

- моніторинг робіт із проєкту;
- вимірювання прогресу та аналіз результатів;
- прийняття рішень;
- управління змінами.

1.3 Попередні етапи проєктування

Основним завданням на передпроектній стадії є підготовка технічного завдання на проєктування.

Технічне завдання (ТЗ) – документ, що встановлює основне призначення, показники якості виробу, техніко-економічні та спеціальні вимоги до нього та до обсягу, стадій розроблення і складу конструкторської документації.

ТЗ складається замовником і є вихідним юридичним документом проєктування технічного об'єкта (виробу). Воно, як додаток, включається до

договору між замовником та виконавцем на проведення проєктних робіт та є його основою.

ТЗ визначає порядок та умови робіт, у тому числі ціль, завдання, принципи, очікувані результати і терміни виконання.

ТЗ встановлює основне призначення об'єкта, що розробляється, його технічні характеристики, показники якості та техніко-економічні вимоги, розпорядження про виконання необхідних стадій створення документації (конструкторської, технологічної, програмної тощо) та її склад, спеціальні вимоги.

Повинні бути об'єктивні критерії, за якими можна визначити, зроблено певний пункт робіт чи ні.

До складу ТЗ входять:

- тема та ціль проєкту: повинні створити уявлення про те, на досягнення якого результату спрямовано проєкт, про основні характеристики виробу, що створюється (продуктивність, інші суттєві характеристики), а також про склад технологічних переділів у проєкті, їх послідовність і основне призначення продукту проєкту. Технологічний переділ – це технологічна операція або сукупність технологічних операцій, результатом яких є отримання напівфабрикату або готового продукту на основі напівфабрикату;

- актуальність проєкту. Під час обґрунтування актуальності проєкту має бути надана характеристика проблеми, що вирішується у проєкті, з погляду важливості подолання технічних, технологічних, ресурсних, екологічних та інших обмежень щодо вирішення господарських завдань. Проводиться аналіз стану рівня науково-технологічного розвитку у предметній галузі проєкту. Робляться висновки про сучасні тенденції розвитку цієї галузі науки і техніки;

- новизна технічних та технологічних рішень. Наводиться обґрунтування необхідності застосування нових підходів та технічних рішень для досягнення поставленої мети проєкту. Повинна бути охарактеризована новизна обраного способу вирішення поставленого завдання;

- науково-технічний заділ на тему проєкту. Повинні бути представлені конкретні відомості про наявність позитивних результатів раніше проведених

аналогічних досліджень та розробок. Наводяться посилання на наявні патенти, авторські свідоцтва, публікації та звіти на тему проєкту;

- завдання проєкту та шляхи їх вирішення. Повинні бути чітко сформульовані ціль і завдання проєкту, описані підходи, що застосовуються, та шляхи для досягнення поставленої цілі;

- технічні вимоги. Описуються критично важливі та значущі технічні характеристики нового виробництва та продукту проєкту, технології, що застосовується, продуктивність, параметри якості, параметри екологічності та інші параметри;

- основні параметри, які мають бути досягнуті внаслідок виконання роботи, номенклатура параметрів, що визначають кількісні, якісні, вартісні характеристики продукції / процесу, чисельні значення параметрів.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

2.1 Стадії проєктування

Життєвий цикл проєкту складається з передпроектної стадії, на якій, зокрема, складається ТЗ, і власне проєктної стадії, яка включає розробку:

- технічної пропозиції;
- ескізного проєкту;
- технічного проєкту;
- робочого проєкту.

Необхідно, щоб будь-який виріб чи процес, що проєктується, а потім впроваджується, задовольняв три основні вимоги – технічні, соціальні та економічні. Ці вимоги зазвичай суперечливі, тому в завдання проєктувальника входить вибір із безлічі різних рішень такого, що найбільше відповідає наявному комплексу вимог загалом.

Технічні вимоги передбачають сучасність як з погляду досягнень науки і техніки, так і з погляду споживачів. Готовий виріб повинен забезпечувати можливість вирішувати технологічні та виробничі завдання, що виникли, мати відповідне функціональне призначення, забезпечувати задані параметри, мати всі необхідні експлуатаційні якості (наприклад, надійність).

Соціальні вимоги диктують здатність виробу забезпечувати нормальні умови праці, безпеку, відсутність можливості забруднення довкілля.

Вимоги з погляду економічної складової передбачають, щоб реалізація проєкту була не лише можлива, а й і економічно доцільна. При цьому економічність в багатьох випадках визначається проєктувальниками, як зменшення вартості виготовлення виробів, уникання складних і вартісних рішень, використання при виготовленні найбільш доступних із фінансового боку матеріалів і більш простих способів обробки. Однак економічний ефект визначається корисною віддачею виробу та сумою експлуатаційних витрат за весь життєвий цикл виробу. Вартість виробу не завжди є головною, а іноді й дуже незначною складовою цієї суми.

Наявність всіх стадій у процесі розробки того чи іншого виробу не є обов'язковою. Визначальним чинником є ступінь новизни і складності виробу, що розробляється.

З погляду новизни всі вироби ділять на п'ять груп.

- до I групи відносять вироби, які є відтворенням існуючих зразків, без істотних переробок або з незначними;
- до II групи відносять конструктивні модифікації існуючих базових моделей з використанням уніфікованих вузлів і механізмів;
- до III групи відносять вироби, що відрізняються від існуючих моделей і типів розмірними параметрами;
- до IV групи відносять нові вироби за конструктивним оформленням, але призначені для виконання поширених у практиці операцій;
- до V групи відносять нові вироби за конструктивним оформленням, засновані на принципово нових конструкторських рішеннях.

За складністю всі вироби можна розділити також на п'ять груп:

- група А – вироби з простою кінематикою, з нерегульованими швидкостями головних рухів;
- група Б – вироби зі ступінчастим перемиканням швидкостей головних рухів;
- група В – вироби, кінематика яких передбачає ступінчасте або безступінчасте регулювання головних рухів при централізованому, але не автоматизованому управлінні;
- група Г – вироби автоматичного або напіваавтоматичного типу;
- група Д – вироби, в яких автоматизація операцій здійснюється із застосуванням електроніки або спеціальних електричних та гідравлічних схем.

Якщо потрібно розробити документацію на новий і складний виріб, то передбачаються всі стадії розробки.

2.1.1 Технічна пропозиція

Технічна пропозиція – проектна конструкторська документація, яка містить технічне і техніко-економічне обґрунтування доцільності розроблення виробу на підставі аналізу технічного завдання та опрацювання можливих варіантів конструкції виробу. Під час складання технічної пропозиції виконується порівняльна оцінка рішень з урахуванням конструкторських і експлуатаційних особливостей виробу, що розробляється, та існуючих виробів, а також патентних матеріалів. Висунений технічною пропозицією варіант ретельно обґрунтовується.

На стадії технічної пропозиції виконується такий перелік робіт:

- уточнення технічного завдання – того, що відмічено в завданні, що повністю зрозуміло і що не розкрито;
- визначення умов і вимог, що підлягають виконанню;
- визначення необхідності додаткових роз'яснень і інформації;

- аналіз завдання – вивчення і аналіз формулювання кінцевої мети завдання;
- критичне опрацювання кінцевої мети;
- підбір матеріалів – огляд існуючих зразків, аналогічних і близьких за призначенням;
- виявлення варіантів – встановлення особливостей варіантів (принципів дії, розміщення функціональних складових частин тощо);
- конструктивне опрацювання варіантів, що дає змогу їх оцінити;
- перевірка варіантів – перевірка на патентну чистоту та конкурентоздатність, оформлення заявок на винаходи;
- перевірка варіантів на відповідність вимогам техніки безпеки та виробничої санітарії;
- порівняльний аналіз варіантів за показниками якості, технологічності, стандартизації тощо;
- виявлення переваг і недоліків варіантів;
- вибір варіанта та обґрунтування вибору;
- встановлення техніко-економічних даних виробу;
- розгляд та затвердження проєкту;
- передача матеріалу для подальшого проєктування.

2.1.2 Техніко-економічне обґрунтування доцільності розроблення виробу

Технічна пропозиція має містити не тільки технічне, а й економічне обґрунтування доцільності розробки проєкту.

Для складних об'єктів, які потребують детального обґрунтування інженерно-технічних рішень, визначення варіантів, а також доцільності будівництва самого об'єкта, розробляють техніко-економічне обґрунтування (ТЕО). Для менш складних об'єктів із цією метою розробляють техніко-економічний розрахунок (ТЕР). ТЕР виконують зазвичай при двостадійному проєктуванні.

Техніко-економічне обґрунтування проєкту – це аналітичний процес, спрямований на оцінку ефективності передбачуваного проєкту з технічної та економічної точок зору. ТЕО включає вивчення технічних аспектів проєкту, оцінку витрат на його реалізацію, прогнозування доходів від проєкту та аналіз його фінансової життєздатності.

Сутність ТЕО полягає у доказі технічної можливості та доцільності вирішення конкретного виробничого завдання. ТЕО оформляється у вигляді комплексу документів, що містять технічний розділ та закупівлі за проєктом, екологічний розділ, фінансовий розділ, соціально-економічний розділ.

ТЕО має відобразити:

- обґрунтування доцільності розробки проєкту. Потрібно відобразити актуальність, необхідність та значущість проєкту, викласти цілі, завдання та специфічні особливості виконуваного проєктування;
- оцінку конкурентоздатності порівняно з аналогом. Виконується пошук аналогів і здійснюється порівняльний аналіз;
- планування комплексу робіт щодо розробки проєкту та оцінку ресурсів. Виконується розбивання роботи на етапи і оцінка необхідних для них ресурсів відповідно до методики, що була розглянута в лекціях з управління проєктами;
- розрахунок витрат на розробку проєкту;
- розрахунок експлуатаційних витрат;
- розрахунок показника економічного ефекту;
- маркетинговий супровід продукту, що розробляється.

2.1.3 Ескізний проєкт

Технічна пропозиція після узгодження і затвердження в установленому порядку є основою для початку ескізного (технічного) проєктування.

Ескізний проєкт розробляється тоді, коли це передбачено технічним завданням або протоколом розгляду технічного завдання.

В ескізному проєкті проводиться конструкторське опрацювання оптимального варіанта до рівня принципів конструкторських рішень, що дають загальне уявлення про пристрій і принципи роботи виробу.

Ескізний проєкт – проєктна конструкторська документація, яка містить принципові конструктивні рішення, достатні, щоб отримати загальну уяву про конструкцію та принцип дії виробу, а також дані, що визначають його відповідність призначеності, основні параметри і габаритні розміри (ДСТУ 3321:2003).

Під час розробки ескізного проєкту визначається принципова характеристика нового виробу, виконується вибір найефективнішого рішення, його технічних, технологічних, експлуатаційних параметрів. Розраховуються техніко-економічні показники, закладені при розробці ескізного проєкту, які необхідно досягти в подальшій розробці.

У ескізному проєкті закладаються основи застосування типових, стандартизованих і уніфікованих складових частин розробки. Особлива увага приділяється застосуванню раніше розроблених і випробуваних на практиці вузлів і механізмів.

Встановлюються технічні вимоги на складові частини виробу і матеріали, розробку і виготовлення яких доцільно доручити іншим організаціям і підприємствам.

Під час розроблення ескізного проєкту проводяться такі роботи:

- принципові конструктивні рішення варіантів складових частин розробки в ескізному виконанні: кінематичних схем; попередніх принципів електричних, пневматичних, гідравлічних схем; структурних і компоновальних схем; уточненого загального вигляду; основних збірних одиниць і виконавчих механізмів;
- оцінка виробу на технологічність, за показниками стандартизації і уніфікації, відповідність вимогам ергономіки і технічної естетики;
- порівняльна оцінка таких варіантів за показниками якості;
- рішення щодо виготовлення виробу – щодо виготовлення макетів для

перевірки принципів роботи;

- визначення обсягу конструкторських документів, необхідних для виготовлення макетів, попереднє вирішення питань упакування і транспортування;

- виявлення нових виробів і матеріалів, які мають бути розроблені іншими підприємствами;

- узгодження і затвердження проєкту в установленому порядку.

Обов'язковими конструкторськими документами ескізного проєкту є відомість ескізного проєкту та пояснювальна записка.

У відомість включають усі документи ескізного проєкту (як обов'язкові, так і можливі). У записці мають бути відображені конструктивні рішення, що дають загальне уявлення про пристрій та принцип роботи виробу, а також параметри, що відображають основні параметри та геометричні розміри.

Конструкторська документація ескізного проєкту може передбачати виготовлення макетів чи дослідних зразків. При цьому допускається виконувати креслення без точного дотримання масштабів, не вказувати масу виробу, розміщувати в будь-якому вільному місці на полі складального креслення схеми, відомості щодо збирання виробу та технічні вимоги.

Макет – це виріб, який спрощено відтворює у певному масштабі виріб чи його частину і призначений для оцінювання технічних і художніх розв'язків (ДСТУ 3321:2003). Макетування – різновид проєктного моделювання, який дозволяє отримати точне уявлення про предмет та його властивості. Макети допомагають зрозуміти структуру, розміри, пропорції, колірне та фактурне рішення об'єкта. Створення макета є важливим етапом проєктування, без якого неможливо визначити вірогідність розрахунків та життєздатність майбутнього об'єкта.

На етапі ескізного проєктування макет призначений для практичних цілей, тобто для самих проєктувальників, тому він не обов'язково повинен бути зовнішньо привабливим. Але його внутрішні блоки повинні мати можливість переміщуватися, змінювати своє взаємне розташування, поєднуватися

по-різному. Макет виробу, виготовлений і використовуваний на стадії проектування, називають технічним.

Ескізний проєкт завжди складається в кількох варіантах для подальшого вибору одного з них. На основі ескізного проєкту видається дозвіл на будівництво та супутні документи.

2.1.4 Технічний проєкт

Технічний проєкт – це проєктна конструкторська документація, яка містить остаточні технічні розв'язки, що дають повну уяву про конструкцію розроблюваного виробу та початкові дані для розроблення робочої конструкторської документації (ДСТУ 3321:2003).

У процесі виконання технічного проєкту надається повний опис конструкції виробу, проводиться аналіз відповідності вимогам технічного завдання, розробляється технологія виготовлення виробу, формулюються вимоги до монтажу виробу, складаються правила його експлуатації, ремонту та технічного обслуговування, виконуються розрахунки економічної ефективності.

Обов'язковим конструкторським документом технічного проєкту є відомість технічного проєкту, пояснювальна записка та креслення загального вигляду.

У технічному проєкті міститься:

- опис остаточної конструкції виробу та принципу його дії (роботи); обґрунтування вибору матеріалів та видів захисних покриттів;
- вимоги до точності складання окремих складальних одиниць та всього виробу;
- опис усіх схем;
- остаточний техніко-економічний розрахунок.

Технічний проєкт дозволяє здійснювати вибір матеріалів та напівфабрикатів, визначати основні засади виготовлення продукції та проводити економічне обґрунтування проєкту.

Розробка технічного проєкту ведеться для того, щоб визначити остаточні технічні рішення, згідно з якими можна скласти повне враження про те, яку саме конструкцію та особливості має той чи інший виріб. Зазвичай це доцільно зробити ще до того, як буде розроблено робочу документацію.

Якщо це необхідно, у технічному проєкті міститься не один, а два або більше варіантів окремих складових виробів. Зазвичай у таких випадках остаточний, найбільш оптимальний варіант визначається тільки за результатами практичних випробувань, яким піддаються дослідні зразки.

Технічний проєкт повинен повною мірою відповідати тим вимогам, які містяться в його технічному завданні, описувати технологічність виробу, а також міру складності його виготовлення.

В технічному проєкті необхідно наводити відомості про упаковку, можливості та доцільність ремонту, монтажу та транспортування, а також застосування в тій чи іншій якості.

Розробник проєкту визначає необхідність виготовлення макетів. Ці питання він може вирішувати разом із замовниками. Самі макети необхідні для того, щоб можна було на практиці перевірити, наскільки хороші та чи правильні схемні та конструктивні рішення того чи іншого проєкту, виробу чи його складової частини. Це потрібно для того, щоб ухвалити остаточне рішення щодо окремих елементів виробу, його складових частин. Конструкторська документація, за якою виготовляються макети, в комплект технічного проєкту не входить.

Коли розробляється технічний проєкт, допускається використання у ньому окремих документів, розроблених на попередніх стадіях проєктування, але тільки тоді, коли вони повністю відповідають вимогам щодо документації технічного проєкту. Крім того, до неї можуть бути внесені зміни для того, щоб таку відповідність забезпечити.

Розробка технічного проєкту передбачає виконання таких робіт:

- прийняття найоптимальніших рішень щодо конструкції виробу та його основних складових частин;

– розрахунок конструкцій із дотриманням усіх умов, встановлених технічним завданням, із забезпеченням досягнення необхідних техніко-економічних показників;

– побудова схем з'єднань, принципових схем тощо;

– опрацювання технічних рішень, їх обґрунтування, досягнення показників надійності, визначених на попередніх стадіях розробки за технічним завданням;

– пророблення технологічних параметрів виробу з метою забезпечення найбільш оптимальних умов його виготовлення в конкретних умовах виробництва, з урахуванням обладнання, яке є на підприємстві-виробнику;

– опрацювання, випуск макетів виробів та їх випробування;

– оцінка того, наскільки виріб відповідає вимогам до його економічних та естетичних характеристик;

– оцінка того, наскільки зручним є виріб у зберіганні, транспортуванні та монтажі там, де застосовуватиметься;

– підготовка заявок на конструювання та випуск тих компонентів та матеріалів, які необхідні для випуску виробу, що розробляється;

– узгодження з кінцевими споживачами та замовниками виробу всіх його габаритів, приєднувальних та настановних розмірів;

– оцінка якісних параметрів виробу та його технічного рівня;

– розробка креслень деталей та складальних одиниць у тих випадках, коли це потрібно для того, щоб пришвидшити випуск оснащення та спеціалізованого виробничого обладнання;

– перевірка того, наскільки прийняті рішення відповідають вимогам виробничої санітарії та техніки безпеки;

– розробка переліку тих робіт, які потрібні для того, щоб розробити технічну документацію; уточнення та доповнення переліку тих робіт, що передбачаються ескізним проектом, технічною пропозицією та технічним завданням;

- вироблення пропозицій, які стосуються розробки стандартів, застосування яких передбачається на цій стадії технічним завданням.

Технічний проєкт після погодження та затвердження в установленому порядку є підставою для розробки робочої конструкторської документації.

2.1.5 Робочий проєкт

Робочий проєкт – це проєктна документація, розроблена на основі технічного завдання чи проєктної конструкторської документації, згідно з якою виготовляють, контролюють, приймають, постачають, експлуатують та ремонтують виріб (ДСТУ 3321:2003).

Розробка робочої документації здійснюється проєктною організацією зазвичай спільно із заводом-виробником на основі ТЗ та технічного проєкту.

Види робочої конструкторської документації:

- конструкторська документація на дослідний зразок (дослідну партію);
- конструкторська документація на установчу (головну) серію;
- конструкторська документація для серійного або масового виробництва.

Окремим пунктом є розробка робочої документації для індивідуального виробництва, наприклад експериментальна установка спеціального призначення.

У комплект робочої документації повинні входити такі конструкторські документи:

- креслення всіх деталей (крім стандартних), із проставлення всіх розмірів із допусками, ступенем обробки та іншою інформацією, необхідною для виготовлення;

- креслення загального вигляду виробу;
- креслення підвузлів, вузлів та груп;
- складальні креслення виробу;

- технічні умови виготовлення, у яких надаються допуски на взаємні перекося, допустимі несумісності, люфти тощо;

- технічні умови постачання з урахуванням комплектації установок;
- програми стендових (заводських) та промислових випробувань;
- специфікація (відомість) матеріалів, готових виробів, необхідне виготовлення цього виробу;
- додаткові розрахунки, необхідність яких виникає під час розробки робочої документації;
- експлуатаційні документи (інструкції з експлуатації, мастила, ремонту тощо);
- патентний формуляр.

У робочому проєкті дається розпорядження про кількість дослідних зразків. Їх може бути один чи кілька.

Кількість дослідних зразків залежить від призначення обладнання, його складності та можливості отримання вичерпних та вірогідних даних про роботоздатність та довговічність нового обладнання чи інструменту.

Дослідний зразок – це виріб, що виготовляється за новою розробленою робочою конструкторською документацією для перевірки його відповідності технічному завданню, подальшого необхідного коригування документації та підготовки технологічного процесу виготовлення основних частин виробу (в окремих випадках виготовляють дослідну партію виробів).

Виріб настановної серії – це виріб, виготовлений за документацією, уточненою після виготовлення та за результатами випробування дослідного зразка, для контролю його відповідності технічному завданню, перевірки технологічного процесу виготовлення виробу та подальшого, необхідного коригування документації.

До експлуатаційних документів належать:

- технічний опис;
- інструкція з експлуатації;
- інструкція з технічного обслуговування;
- інструкція з монтажу, пуску, регулювання та обкатування виробу;

- формуляр, паспорт, етикетка;
- відомості запасних інструментів та приладдя (ЗІП);
- каталоги запасних частин;
- інші документи, необхідні для експлуатації виробу.

Конкретний перелік експлуатаційних документів узгоджується між замовником та розробником виробу.

Робоча документація узгоджується із замовником і виробником, затверджується в установленому порядку та передається виробникові.

2.2 Кошторисна документація

Планування витрат на проєкт – найважливіша складова його успішної реалізації. Усі учасники проєкту повинні враховувати його вартісні показники при плануванні власної діяльності.

План витрат за проєктом називають кошторисом. Це комплекс документальних розрахунків, необхідних для визначення розміру витрат на проєкт. Кошторис має подвійне значення. По-перше, це документ, що визначає вартість проєкту, по-друге, – це інструмент для контролю й аналізу витрат коштів і ресурсів на проєкт.

На основі кошторисів визначають обсяг витрат на таке:

- придбання технологічного, енергетичного, підйимально-транспортного та іншого устаткування;
- приладів, інструменту та виробничого інвентарю, необхідних для функціонування підприємства;
- на будівельні роботи;
- на роботи з монтажу;
- на здійснення технічного й авторського нагляду; на розробку проєктної документації тощо.

Кошториси складають у процесі проектування на основі графічних матеріалів, специфікацій до них і пояснювальних записок.

На основі кошторисної вартості проекту визначають договірні ціни й укладають контракти між замовниками та підрядниками, генеральним підрядником і субпідрядниками.

Показники кошторисної вартості застосовують для такого:

- оцінки варіантів проектних рішень і вибору з них економічно доцільного;
- для порівняння варіантів організації робіт;
- вибору конструктивних рішень;
- вибору обладнання та матеріалів.

Кошторисна вартість є основою для планування капітальних вкладень, фінансування будівництва, розрахунків за виконані підрядні роботи, оплати витрат із придбання обладнання та доставки його на будівництво, відшкодування інших витрат за рахунок коштів, передбачених зведеним кошторисним розрахунком.

Кошторис надає тільки прогноз кінцевої вартості проекту. Його кінцева вартість стає відомою тільки тоді, коли фінансування проекту буде завершено.

До кошторису включають:

- основні витрати – витрати на придбання земельних ділянок і нерухомості, будівництво, придбання інших основних засобів;
- інші капітальні витрати – витрати на виконання науково-дослідних, проектно-конструкторських і проектно-розвідувальних робіт, у будівництві – витрати на освоєння будівельного майданчика, плату за відведення земельних ділянок, відшкодування вартості відчуження земель під будівництво, переселення у зв'язку з будівництвом;
- витрати на підготовку експлуатаційних кадрів для підприємства; різноманітні компенсації та доплати працівникам;

– резерв на непередбачувані роботи і витрати, призначений для компенсації вартості робіт і витрат, які не завжди можна передбачити при проектуванні, але які можуть виникати при детальному опрацюванні проектних рішень і виконанні робіт, пов'язаних із реалізацією проекту. Зазвичай резерв коштів обчислюється у відсотках від загальної кошторисної вартості й залежить від об'єкта та галузі. Цей резерв має бути таким, щоб забезпечити виконання проекту без додаткової грошової допомоги.

2.2.1 Види кошторисної документації

Кошториси включають основну і допоміжну кошторисну документацію.

Основна кошторисна документація включає такі види кошторисів:

- локальні (локальні кошторисні розрахунки);
- об'єктні (об'єктні кошторисні розрахунки);
- кошторисні розрахунки на окремі види витрат;
- зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва;
- зведені витрати;
- відомості договірної ціни тощо.

Допоміжна (додаткова) кошторисна документація включає:

- калькуляції транспортних витрат;
- калькуляції вартості матеріалів, конструкцій;
- індивідуальні поодинокі розцінки;
- кошторис на виконання науково-дослідних та експериментальних робіт;
- відомість кошторисної вартості об'єктів та робіт з охорони

навколишнього середовища.

Локальні кошториси належать до первинних кошторисних документів і складаються на окремі види робіт та витрат за будівлями або загальномайданчиковими роботами на основі обсягів, що визначаються при розробці робочої документації. Локальний кошторисний розрахунок складається

у випадках, коли обсяги робіт та розміри витрат остаточно не визначені і підлягають уточненню на підставі робочої документації.

Технічною основою для складання локальних кошторисів та відомостей обсягів робіт є робоча документація, повністю укомплектована та затверджена замовником. У ній мають бути представлені переліки видів та обсягів робіт, технічні схеми та описи виробництва будівельних та спеціальних видів робіт, передбачені робочим проєктом, а також особливості проєкту та ведення робіт.

Вартість, що визначається в локальних кошторисних розрахунках, включає прямі витрати, які враховують вартість оплати праці робітників, матеріалів, виробів, конструкцій та експлуатації будівельних машин; накладні витрати, що враховують витрати будівельних установ на створення загальних умов виробництва, його організацію, обслуговування та управління й кошторисний прибуток, тобто суму коштів, необхідних для покриття витрат будівельних організацій на розвиток виробництва, соціальної сфери та на матеріальне стимулювання.

Об'єктні кошториси / кошторисні розрахунки складаються на підставі локальних кошторисів / кошторисних розрахунків і належать до кошторисних документів, на основі яких формуються договірні ціни. Вони об'єднують у своєму складі вартість робіт на об'єкт в цілому і є документами, на основі яких здійснюються розрахунки між замовниками та підрядниками за кошторисною вартістю будівельної продукції окремого об'єкта.

В об'єктних кошторисах визначається розмір усіх витрат на будівництво конкретного об'єкта (будинку, спорудження). Вони включають вартість усіх видів будівельних і монтажних робіт, витрат на придбання устаткування, інструментів і інвентарю, інших додаткових витрат, безпосередньо пов'язаних із будівництвом цього об'єкта. Крім того, враховується частина резерву на непередбачені роботи і витрати в розмірі 1–2 %.

Зведений кошторисний розрахунок складається на будівництво цілих підприємств, їхніх черг або пускових комплексів, кварталів забудови міст, він не підлягає змінам на стадії робочої документації при двостадійному проєктуванні.

Розробка зведеного кошторисного розрахунку виконується на підставі попередньо складених об'єктних кошторисів і розрахунків окремих видів так званих лімітованих витрат, що визначаються за встановленими нормативами, здебільшого вираженими у відсотках. Зведений кошторисний розрахунок має відповідну структуру, що вимагає віднесення тих або інших об'єктів до відповідних розділів. Наприклад, зведений кошторисний розрахунок по промисловому підприємству має дванадцять розділів.

Відомість кошторисної вартості зведення будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, що входять до пускових комплексів, складається у тому випадку, коли здійснення будівництва та введення в експлуатацію об'єкта будівництва передбачається окремими пусковими комплексами. Вона складається на підставі даних зведеного кошторисного розрахунку.

Відомість кошторисної вартості будівництва об'єктів та робіт з охорони навколишнього середовища складається у тому випадку, коли під час будівництва підприємства, будівлі чи споруди передбачається здійснення заходів щодо охорони навколишнього середовища. До відомості включаються лише вартість об'єктів та робіт, що безпосередньо стосуються природоохоронних заходів.

Відомості ресурсів подаються у відповідних кошторисах та кошторисних розрахунках. До локальних, об'єктних кошторисів, зведеного розрахунку додаються ресурсні кошториси, де у вартісному і натуральному вимірниках розраховуються витрати праці і заробітної плати, витрата і вартість будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

2.2.2 Методи визначення кошторисної вартості проектних робіт

Відповідно до НАСТАНОВИ з визначення вартості проектних, науково-проектних, вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво кошторисної вартість для цих робіт визначається:

- із застосуванням відсоткових показників вартості проєктних робіт до вартості будівельних робіт, а для об'єктів виробничого призначення – з урахуванням вартості устаткування;

- на підставі збірників цін на проєктні, науково-проєктні, вишукувальні роботи;

- за калькуляційним методом.

Найбільш застосовуваним практично є метод розрахунку вартості проєктних робіт відповідно до вартості будівельних робіт.

Визначення кошторисної вартості проєктних робіт здійснюється шляхом застосування усереднених відсоткових показників вартості проєктних робіт до вартості будівельних робіт, а для об'єктів виробничого призначення – у вартості будівельних робіт з урахуванням вартості обладнання. Враховується також приналежність об'єктів до класу наслідків (відповідальності) – СС1, СС2, СС3.

Відсоток вартості проєктних робіт до вартості будівництва зменшується при збільшенні вартості будівництва та збільшується при збільшенні класу наслідків.

Для визначення із застосуванням збірників цін використовують збірники попередніх цін, які є довідковими і передбачають застосування коригуючих коефіцієнтів та індексів.

Вартість проєктних, науково-проєктних, вишукувальних робіт за калькуляційним методом визначається за виробничою собівартістю, як сума прямих та загальновиробничих витрат згідно з Методичними рекомендаціями про формування собівартості проєктних робіт № 64 від 29.03.2002 й урахуванням вимог положень (стандартів) бухгалтерського обліку.

2.3 Авторський нагляд

У процесі реалізації проєкту проєктна організація здійснює авторський нагляд за будівництвом об'єкта, який полягає у контролі за зведенням споруд

відповідно до проєкту та/або внесення, а в разі потреби відповідних змін до проєктних рішень.

Про початок будівництва замовнику рекомендується письмово повідомляти проєктувальника.

Авторський нагляд здійснюється на підставі договору (розпорядчого документа) і проводиться, як правило, протягом всього періоду будівництва і введення в експлуатацію об'єкта, а в разі потреби і початкового періоду його експлуатації.

Терміни проведення робіт з авторського нагляду встановлюються графіком, що додається до договору або розпорядчого документа.

На весь період будівництва для здійснення авторського нагляду проєктувальник утворює групу авторського нагляду.

Авторський нагляд у разі його виконання юридичною особою здійснюється фахівцями – розробниками проєктної документації, призначеними керівництвом організації. Керівником фахівців, які здійснюють авторський нагляд, зазвичай призначається головний архітектор або головний інженер проєкту.

Керівник групи авторського нагляду та члени цієї групи можуть залучатися до складання декларації або акту готовності об'єкта до експлуатації.

Група авторського нагляду веде журнал авторського нагляду та вносить у нього результати авторського нагляду; фіксує відступи від проєктних рішень при будівництві; слідкує за тим, щоб не застосовувалися конструкції, деталі, вироби, будівельні матеріали і обладнання, які не відповідають проєктним рішенням, державним будівельним нормам, нормативним документам.

Група авторського нагляду має право:

- на доступ на всі об'єкти, що споруджуються, і місця виконання будівельно-монтажних робіт;
- ознайомлення зі всією необхідною документацією по об'єкту;
- внесення пропозицій до органів державного нагляду про призупинення в необхідних випадках робіт, що виконуються з порушеннями;

– вживання заходів з метою запобігання порушенню авторського права відповідно до чинного законодавства.

Групою авторського нагляду здійснюється:

– вживання, за необхідності, заходів щодо коригування проєктних рішень відповідно до вимог нормативних документів, які набрали чинності після затвердження проєктної документації;

– перевірка усунення підрядником зауважень, які були виявлені в результаті здійснення авторського нагляду;

– участь у прийманні конструкцій, вказаних у проєктній документації, та у прийманні прихованих робіт і конструкцій.

Особливої уваги авторського нагляду потребують підземні та інші споруди, доступ до яких після закінчення будівництва неможливий чи обмежений. Під час будівництва таких споруд складають акти прихованих робіт, у яких засвідчують відповідність споруджених споруд проєктним рішенням. Акт прихованих робіт враховується під час приймання об'єктів в експлуатацію.

Усі дії авторського нагляду фіксуються в окремому журналі.

Представники проєктної організації також беруть участь у пусконаладжувальних роботах (ПНР), доводячи ефективність роботи об'єкта до проєктних параметрів.

ПНР полягають в перевірці, випробуванні та налаштуванні обладнання з метою забезпечення заданих параметрів роботи і мають на меті підготовку обладнання до промислової експлуатації.

Завданнями ПНР є виявлення можливих помилок проєктних та будівельно-монтажних робіт і виявлення недоліків у роботі обладнання на початковому етапі його експлуатації.

ПНР виконує пусконаладжувальна організація. Вони здійснюються в три етапи:

- підготовчі роботи;
- індивідуальні випробування;

- комплексне випробування установок.

Тривалість ПНР, якщо йдеться про підготовку до експлуатації механічного обладнання, триває від кількох днів до кількох тижнів.

Для складних споруд пусконаладжувальні роботи можуть тривати кілька місяців. Приклад – очисні споруди, до складу яких входять біологічні елементи (активний мул, вища водна рослинність).

Після закінчення ПНР об'єкт може бути пред'явлений до здачі в експлуатацію.

3 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ОБ'ЄКТІВ

3.1 Екологічне проєктування

Екологічне проєктування необхідне для створення проєктів, спрямованих на збереження та поліпшення якості навколишнього середовища, або для супроводу та розробки компонентів, проєктів діяльності, яка повинна відповідати певним екологічним вимогам, що включає:

- проєктування природоохоронних об'єктів;
- розділ «Охорона навколишнього середовища» будь-яких проєктів;
- розробку дозвільної документації.

До природоохоронних об'єктів відносять:

- споруди;
- обладнання;
- комплекси заходів для дотримання встановлених нормативних параметрів допустимого впливу на довкілля та збереження чи поліпшення стану окремих складових навколишнього середовища;

- санітарно-захисні зони навколо промислових чи інших об'єктів, які становлять загрозу забруднення атмосферного повітря;
- димові та вентиляційні труби, які забезпечують розсіювання в атмосфері шкідливих викидів;
- очисні споруди зворотних вод;
- поля асенізації, поля зрошення та поля фільтрації;
- дренажні системи, які знижують рівень ґрунтових вод.

Природоохоронні об'єкти можна умовно поділити на ті, що розташовані на території підприємства, й ті, що розташовані окремо.

Природоохоронні об'єкти, що розміщуються на підприємстві, стають частиною його технологічного процесу. Проектування будівництва чи реконструкції таких об'єктів, як правило, полягає у прив'язці придбаного чи індивідуально виготовленого обладнання. Питання про їхнє розміщення, енергозабезпечення і експлуатацію вирішує керівник підприємства.

При проектуванні окремо розташованих об'єктів виконують проектно-вишукувальні роботи, обирають будівельний майданчик, проводять оцінку впливу на навколишнє природне, соціальне та техногенне середовище об'єкта, що проектується.

При створенні об'єктів, призначених для обслуговування потреб населеного пункту, таких як міські очисні споруди, полігони побутових відходів тощо, такі об'єкти розташовують за його межами, бажано на вільних землях несільськогосподарського призначення.

До найбільш поширених природоохоронних рішень відносять:

- протифільтраційні екрани, які захищають підземні води від забруднення та попереджають заболочування прилеглої території;
- водоохоронні зони та прибережні захисні смуги, які забезпечують охорону водних об'єктів (водотоків та водойм) від забруднення та засмічення поверхневим стоком з площі водозбору;
- рибозахисні заходи;

- заходи щодо зміцнення берегів;
- комплекси заходів для управління внутрішньоводоймищними процесами самоочищення природних вод;
- заходи, які запобігають водній ерозії ґрунтів;
- полезахисні смуги, які запобігають вітровій ерозії ґрунтів;
- полігони (звалища) побутових та виробничих відходів;
- сміттесортувальні, сміттєпереробні та сміттєспалювальні заводи.

При проектуванні природоохоронних технологій необхідно враховувати спеціальні умови їхньої експлуатації. Обладнання для очищення димових газів і стічних вод працює в агресивному середовищі, здебільшого при високих температурах, тому для забезпечення тривалої експлуатації таке обладнання необхідно виготовляти з корозійностійких матеріалів високої міцності. Просторові споруди, призначені для накопичення рідких та твердих відходів, проєктують із протифільтраційним екраном. Дренажні системи потребують вирішення питання відведення дренажних вод зі значною мінералізацією. Для відведення таких вод облаштовують каскад невеликих водойм, куди з прилеглої території надходить поверхневий стік, сприяючи зниженню мінералізації дренажних вод. Водоохоронні зони проєктують з урахуванням природно-господарської ситуації, що склалася, з метою максимального захисту поверхневих водних об'єктів від забруднення та засмічення. Важливим питанням є встановлення верхньої межі прибережної водоохоронної зони. Ця межа має проходити по умовній лінії, з якої починається розвиток процесів водної ерозії ґрунтів під впливом дощового стоку. Сміттєпереробні заводи та полігони потребують таких самих природоохоронних заходів, як і виробничі підприємства.

До основних типів екологічних проєктів відносять:

- відновлювальні – екологічні проєкти, спрямовані на відновлення довкілля або ліквідацію екологічних катастроф;

- запобіжні – проєкти, спрямовані на запобігання негативному впливу на довкілля;

- зберігальні – проєкти, спрямовані на більш раціональне використання природних ресурсів.

Екологічне проєктування повинно задовольняти такі принципи:

- природоохоронні заходи та об'єкти, що проєктуються, повністю забезпечують досягнення встановлених нормативів охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів;

- намагаючись захистити від забруднення та виснаження якийсь один компонент довкілля, не можна допускати забруднення чи порушення інших;

- заплановані природоохоронні заходи повинні комплексно вирішувати проблеми збереження та відтворення природного середовища;

- враховуючи надзвичайно складні умови, в яких експлуатуються природоохоронні споруди, для їхнього виготовлення потрібно використовувати довговічні матеріали, конструкції їх мають бути придатними для заміни чи часткового ремонту окремих деталей, що зношуються;

- потрібно оцінювати економічну ефективність під час створення та експлуатації природоохоронних споруд;

- при проєктуванні природоохоронних заходів необхідно використовувати новітні досягнення науки та техніки в галузі технологій та матеріалів.

3.2 Екологічні розділи проєктів

Необхідність і склад екологічних розділів будь-яких проєктів регламентується Законом України «Про оцінку впливу на довкілля» № 2059-VIII від 23.05.2017 і ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). Відповідно до цього в практиці використовують як скорочення ОВД, так і ОВНС.

Відповідно до нормативних документів оцінці впливу на довкілля не підлягають планова діяльність, спрямована винятково на забезпечення оборони держави, ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій, наслідків антитерористичної операції на території проведення антитерористичної операції на період її проведення відповідно до критеріїв, затверджених Кабінетом Міністрів України, й відновлювальні роботи з ліквідації наслідків збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану та у відбудовний період після закінчення воєнних дій.

Об'єкти, що підлягають ОВНС, поділяються на дві категорії.

Для першої категорії передбачається оцінка транскордонних впливів. До них відносять:

- нафтопереробні та газопереробні;
- об'єкти енергетики;
- поводження з радіоактивними матеріалами;
- металургію;
- виробництво азбесту;
- хімічне виробництво;
- деякі види будівництва;
- управління відходами;
- підземні води;
- міжбасейновий перерозподіл стоку річок;
- греблі, водосховища;
- видобування нафти та природного газу на континентальному шельфі;
- трубопроводи.

ОВНС передбачає:

– оцінку впливів планованої діяльності на навколишнє природне середовище;

– оцінку впливів планованої діяльності на навколишнє соціальне середовище;

- оцінку впливів планованої діяльності на навколишнє техногенне середовище;

- комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища і його безпеки.

До складу ОВНС входять:

- загальна характеристика існуючого стану території району і майданчика (траси) будівництва, де планується здійснити плановану діяльність;

- розгляд конкурентоздатних альтернатив (у тому числі технологічних і територіальних) планованої діяльності та обґрунтування переваг обраної альтернативи, у тому числі варіанта розміщення, з урахуванням пріоритету вимог екологічної безпеки, збереження природоохоронних територій та об'єктів;

- визначення переліку можливих екологічно небезпечних впливів і зон впливів планованої діяльності на навколишнє середовище;

- визначення масштабів та рівнів впливів планованої діяльності на навколишнє середовище;

- прогноз змінювання стану навколишнього середовища відповідно до переліку впливів;

- визначення комплексу заходів щодо попередження, обмеження та пом'якшення небезпечних впливів планованої діяльності на навколишнє середовище, необхідних для дотримання вимог природоохоронного та санітарного законодавств і інших законодавчих та нормативних документів, які стосуються безпеки навколишнього середовища;

- визначення прийнятності очікуваних залишкових впливів на навколишнє середовище;

- складання висновку про екологічні наслідки.

Для виконання розділу ОВНС проєкту замовник повинен надати розробникові розділу такі матеріали:

- кліматичні характеристики (з місцевої метеослужби – роза вітрів, середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш спекотного місяця року, середня температура зовнішнього повітря у найхолодніший місяць, значення швидкості вітру, яке перевищується в цій місцевості, в середньому багаторічному режимі в 5 % випадків);
- фонові концентрації забруднюючих речовин в атмосфері з місцевої метеослужби (перелік речовин визначає виконавець);
- генеральний план майданчика з експлікацією будівель і споруд;
- правовстановлюючі документи на земельну ділянку (акт землевідведення з межами території або договір оренди землі тощо);
- кадастровий номер земельної ділянки;
- містобудівні умови та обмеження;
- відомості щодо розмірів санітарно-захисної зони (витяг з документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря), висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи щодо скорочення СЗЗ (у разі наявності), графічні матеріали з нанесеною встановленою СЗЗ;
- дані про джерела водопостачання та водовідведення підприємства (дозвіл на спец. водокористування, договори на водопостачання та водовідведення); розрахунок водопостачання та водовідведення;
- дані щодо каналізаційних очисних споруд (за наявності);
- дані щодо збору та відведення поверхневого стоку, розрахунок кількості дощових та талих стоків, розрахунок очисних споруд поверхневого стоку (за необхідності);
- інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря з картою-схемою джерел викидів та ситуаційним планом із нанесеною санітарно-захисною зоною;

- дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря (з додатками);
- договори на вивезення відходів та форма 1-відходи (річна) за попередній рік;
- паспортизація відходів (за наявності);
- акт обстеження зелених насаджень, що підлягають видаленню або пересадженню (за наявності);
- дендроплан, що включає відомість про озеленення та баланс знесених і компенсаційних насаджень;
- ідентифікація об'єкта підвищеної небезпеки, свідоцтво про державну реєстрацію об'єкта (об'єктів) підвищеної небезпеки;
- звіт з інженерно-геологічних досліджень ділянки будівництва;
- проєктна документація в повному обсязі (загальна пояснювальна записка, генплан, технологічна частина, архітектура і вентиляція, розділ ВК, специфікація елементів освітлення, ПОБ, графічні матеріали тощо);
- проєкт організації будівництва з додатками (машини, механізми, будівельні матеріали, електроди, фарбувальні матеріали тощо);
- кошторисна документація (ресурсна відомість, об'єктні та локальні кошториси, відомість демонтажу).

Оцінка впливу на довкілля здійснюється з урахуванням екологічних ризиків.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабаєв В. М. Управління проектами : навч. посіб. для студ. спец. «Управління проектами» / В. М. Бабаєв. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 244 с.
2. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів : підручник / А. А. Тимченко ; за ред. В. І. Бикова. – 2-ге вид. – Київ : Либідь, 2003. – 272 с.
3. Guide to the International Patent Classification (2020) [Electronic resource]. – Electronic text date. – Regime of access: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_guide_ipc_2020.pdf, free (date of the application: 21.02.2024). – Header from the screen.
5. База патентів України [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://uapatents.com>, вільний (дата звернення: 21.02.2024). – Назва з екрана.
6. ДБН А.2.2-3-2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. Режим доступу: <https://legalexpert.in.ua/standarty-i-normativi/ministerstva-i-vedomstva/stroitelnie-normi/7684-dbn-a-2-2-3-2004-proektuvannya-sklad-poryadok-rozroblennya-pogodzhennya-ta-zatverdzhennya-proektno-dokumentac-dlya-budvnictva.html>, вільний (дата звернення: 21.02.2024). – Назва з екрана.
7. ISO 21502:2020 Project, programme and portfolio management – Guidance on project management [Electronic resource]. – Electronic text date. – Regime of access: <https://mconlab.com/stati/27-iso-21500-russkaya-versiya>, free (date of the application: 21.02.2024). – Header from the screen.
8. Інформатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування : підручник / В. А. Баженов, Е. З. Криксунов, А. В. Перельмутер, О. В. Шишов. – 2-ге вид. – Київ : Каравела, 2011. – 488 с.

Електронне навчальне видання

ПОНОМАРЕНКО Євгеній Георгійович

**РОЗРОБКА ТА ПРОЄКТУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
всіх форм навчання зі спеціальності
183 – Технології захисту навколишнього природного середовища)*

Відповідальний за випуск *К. М. Задорожний*

Редактор *О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2023, поз. 30Л

Підп. до друку 17.12.2024. Формат 60 × 84/16.

Ум. друк. арк. 2,8.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Чорноглазівська (Маршала Бажанова), 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: office@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.