

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота / проект

II рівень вищої освіти (магістерський)

на тему «**Технології формування експлуатаційної якості промислового будівництва**»

Виконав: студент 2 курсу,

групи: 8.1921-пцб-з

спеціальності:

192 - Будівництво та цивільна інженерія

освітньої програми Промислове і цивільне

будівництво

спеціалізації: -

Клопков Сергій Миколайович

Керівник доцент, к.т.н. М.О. Полтавець

Рецензент доцент, к.т.н. Н.О. Данкевич

Запоріжжя

2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потєбні

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
 Рівень вищої освіти другий (магістерський)
(другий (магістерський) рівень)
 Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
 Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)
 Спеціалізація -
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

завідувач кафедри промислового та
цивільного будівництва
проф. І.А. Арутюнян
 ” _____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ / ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Клопков Сергій Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи (проекту) Технології формування експлуатаційної якості промислового будівництва

керівник роботи Полтавець Марина Олександрівна,
доц., к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від “02” 06 2022 року № 508-с

2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи грудень 2022 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливості розв'язання проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Проаналізувати розгляд стану промислового будівництва України. Дослідити методологічні основи прогнозування надійності та якості в промисловому будівництві. Провести дослідження та розробку технологій формування експлуатаційної якості промислового будівництва

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Від восьми графічних аркушів із результатами аналітичних обґрунтувань наукового напрямку досліджень, результатами експериментальних досліджень, доказами оптимальності запропонованих методик, результатами чисельних розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи магістра

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Полтавець М.О., доц.	<i>М.О.</i>	<i>М.О.</i>
Розділ 2	Полтавець М.О., доц.	<i>М.О.</i>	<i>М.О.</i>
Розділ 3	Полтавець М.О., доц.	<i>М.О.</i>	<i>М.О.</i>

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1. Аналітичний розгляд стану промислового будівництва України.	1 жовтня	
2	Розділ 2. Методологічні основи прогнозування надійності та якості в промисловому будівництві.	1 листопада	
3	Розділ 3. Дослідження та розробка технологій формування експлуатаційної якості промислового будівництва	1 грудня	

Студент

Клопков С.М.
(підпис)

Клопков С.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи (проєкту)

М.О.
(підпис)

Полтавець М.О.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

Данкевич Н.О.
(підпис)

Данкевич Н.О.
(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Клопков С.М. Технології формування експлуатаційної якості промислового будівництва

Кваліфікаційна робота магістра для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Науковий керівник доц. каф. ПЦБ Полтавець М.О. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М.Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2022 р.

Здійснено аналітичний розгляд стану промислового будівництва України у обґрунтування основних аспектів функціонування будівельної галузі України, вивчення експлуатаційних вимог та можливостей промислового будівництва та принципів забезпечення виробничої безпеки у промисловому будівництві. Досліджені методологічні основи прогнозування надійності та якості в промисловому будівництві шляхом розгляду ефективних напрямів регулювання процесів ресурсозбереження, основних категорій забезпечення надійності в будівництві та забезпечення якості продукції. Досліджені технології формування експлуатаційної якості промислового будівництва з метою розробки новітніх процедур формування та моделювання технологій забезпечення експлуатаційної якості.

Ключові слова: ЯКІСТЬ, БУДІВНИЦТВО, ПРОМИСЛОВІСТЬ, ВИМОГИ, ПОКАЗНИКИ, МОЖЛИВОСТІ, НАДІЙНІСТЬ, БЕЗПЕКА, ПРОДУКЦІЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, УПРАВЛІННЯ.

Список публікацій магістранта:

1. Клопков С.М., Полтавець М.О. Технології формування експлуатаційної якості промислового будівництва.. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. м. Запоріжжя. ЗНУ. 2022. С. 341-342

ABSTRACT

Klopkov S.M. Technologies of formation of the operational quality of industrial construction.

Qualification final work for obtaining a master's degree in the specialty 192 "Construction and Civil Engineering". Supervisor Associate Professor of Industrial and Civil Engineering Poltavets M.O. Zaporizhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebny, Department of Industrial and Civil Construction, 2022.

An analytical review of the state of industrial construction in Ukraine in substantiating the main aspects of the functioning of the construction industry of Ukraine, the study of operational requirements and capabilities of industrial construction and the principles of industrial safety in industrial construction. The methodological foundations of forecasting reliability and quality in industrial construction are examined by considering the effective ways of regulating resource-saving processes, the main categories of ensuring reliability in construction and ensuring product quality. The technologies of formation of the operational quality of industrial construction with the aim of developing the latest procedures for formation and modeling of technologies for ensuring operational quality : investigated.

Keywords: QUALITY, CONSTRUCTION, INDUSTRY, REQUIREMENTS, INDICATORS, OPPORTUNITIES, RELIABILITY, SAFETY, PRODUCTS OPERATION, MANAGEMENT.

List of postgraduate publications:

1. Клопков С.М., Полтавець М.О. Технології формування експлуатаційної якості промислового будівництва.. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. м. Запоріжжя. ЗНУ. 2022. С. 341-342

АННОТАЦІЯ

Клопков С.Н. Технологии формирования эксплуатационного качества промышленного строительства.

Квалификационная выпускная работа по получению степени высшего образования магистра по специальности 192 «Строительство и гражданская инженерия». Научный руководитель доцент кафедры промышленного и гражданского строительства Полтавец М.А. Запорожский национальный университет. Инженерный учебно-научный институт им. Ю.М. Потемки, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2022 г.

Осуществлено аналитическое рассмотрение состояния промышленного строительства Украины в обосновании основных аспектов функционирования строительной отрасли Украины, изучение эксплуатационных требований и возможностей промышленного строительства и принципов обеспечения производственной безопасности в промышленном строительстве. Исследованы методологические основы прогнозирования надежности и качества в промышленном строительстве путем рассмотрения эффективных направлений регулирования процессов ресурсосбережения, основных категорий обеспечения надежности в строительстве и обеспечения качества продукции. Исследованы технологии формирования эксплуатационного качества промышленного строительства с целью разработки новейших процедур формирования и моделирования технологий обеспечения эксплуатационного качества.

Ключевые слова: КАЧЕСТВО, СТРОИТЕЛЬСТВО, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ТРЕБОВАНИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ, ВОЗМОЖНОСТИ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРОДУКЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ.

Список публикаций магистранта:

Клопков С.М., Полтавец М.О. Технології формування експлуатаційної якості промислового будівництва.. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. м. Запоріжжя. ЗНУ. 2022. С. 341-342

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	6
1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗГЛЯД СТАНУ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА УКРАЇНИ.....	9
1.1 Основні аспекти функціонування будівельної галузі в Україні	9
1.2 Експлуатаційні вимоги та можливості промислового будівництва.....	18
1.3 Принципи забезпечення виробничої безпеки у промисловому будівництві	35
2 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ В ПРОМИСЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ	45
2.1 Ефективні напрями регулювання процесів ресурсозбереження у промисловому будівництві	45
2.2 Основні категорії забезпечення надійності в будівництві	53
2.3 Якість продукції в забезпеченні надійності і безпеки	62
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА	76
3.1 Управління якістю в реалізації проектів промислового будівництва...	76
3.2 Формалізація процедур контролю та оцінки якості в будівництві.....	82
3.3 Формування та моделювання технологій забезпечення експлуатаційної якості об'єктів промислового будівництва.....	106
ВИСНОВКИ.....	121
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	123

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Ринкова економіка зумовила необхідність проведення робіт по підвищенню якості, конкурентоспроможності і безпеки продукції, що випускається, виконуваних робіт і послуг будівельними організаціями. Будівельні організації, як учасники натурально-речового втілення будівельних проектів, потребують формування виваженої стратегії функціонування на ринку будівельних робіт. Важливою складовою такої стратегії є стратегія управління якістю, яка є подолання браку і в результаті, знизить підсумкову кошторисну вартість спорудження будівельного об'єкта. З іншого боку, зростання внутрішніх стандартів якості будівельних організацій щодо проміжної та готової продукції є передумовою забезпечення її відповідності вимогам проектно-кошторисної документації.

Слід зазначити, що на сьогодні виникають певні труднощі при виробництві будівельної продукції, орієнтованої на задоволення вимог не лише кінцевого споживача, але і інших зацікавлених в експлуатаційній якості технологічних процесів, виявлення загальних закономірностей шляхом моделювання і оптимізації організаційно-технологічних рішень на кожному етапі життєвого циклу будівельної продукції.

У системотехніці будівництва справедливо вважають, що збільшення тривалості життєвого циклу об'єкту може бути отримане за необхідності розробки наукових основ, методів і засобів контролю і способів підвищення якості продукції в будівництві і його виробничій базі [3, 27].

Дослідження, що проводяться в названих напрямках, показують, що життєвий цикл будівельної продукції може бути також істотно збільшений за рахунок використання новітніх технологій комплексотехнічного підходу, який включає створення і застосування устаткування і матеріалів, які компенсують функціональні витрати будівлі на етапі експлуатації. До таких технологій відносяться багато розробок в області ресурсозбереження і безпеки. Основою таких технологій є встановлення причин втрати надійності

та ресурсу. Облік змін умов зовнішнього і внутрішнього середовища, діагностованих в попередніх циклах проектування цього (прототип) або подібних (аналог) об'єктів, дозволяє виявити їх у вигляді норм проекту будівельного об'єкту, обґрунтувати і розробити технології формування його експлуатаційної якості.

Мета дослідження - моделювання та розробка технологій формування експлуатаційної якості в промисловому будівництві.

Завдання дослідження:

- аналіз теорії і практики формування організаційно-технологічних рішень, спрямованих на підвищення якості, надійності та безпеки будівельних об'єктів;

- дослідження принципів ресурсозбереження і відновлення режимів функціонування будівельних об'єктів;

- розробка моделей по реалізації технологій надійності, ресурсозбереження та підвищення експлуатаційної якості промислових об'єктів.

Об'єкт дослідження: параметри експлуатаційної якості об'єктів промислового будівництва.

Предмет дослідження: технології збереження і відновлення експлуатаційної якості промислових будівель.

Методи дослідження: загальнонауковий метод, аналітичний метод, емпіричний метод, метод абстрагування, моделювання, статистичні методи.

Наукова новизна одержаних результатів: досліджено технологічний комплекс системоутворюючих регуляторів експлуатаційної якості промислового будівництва, як важелів реалізації будівельних проектів та прикладний інструментарій оцінювання, прогнозування параметрів експлуатаційної якості будівельної продукції, що дозволяє своєчасно реагувати на вимоги замовника будівельного проекту та вносити необхідні корективи в хід виконання будівельних процесів, з метою додержання запланованих стандартів експлуатаційної якості.

Практичне значення одержаних результатів. полягає в виконанні теоретичних та практичних обґрунтувань та досліджень технологій формування експлуатаційної якості промислового будівництва.

Особистий внесок автора полягає в виконанні науково-практичного дослідження та розробок технологій формування експлуатаційної якості промислового будівництва.

1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗГЛЯД СТАНУ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА УКРАЇНИ

1.1 Основні аспекти функціонування будівельної галузі в Україні

Будівельна галузь є однією з найважливіших галузей народного господарства, від якої залежить ефективність функціонування всієї системи господарювання в країні. Важливість цієї галузі для економіки будь-якої розвиватися: виробництво будівельних матеріалів і відповідного обладнання, машинобудівна галузь, металургія і металообробка, нафтохімія, виробництво скла, деревообробна і фарфоро-фаянсова промисловість, транспорт, енергетика тощо. І, вочевидь, як ніяка інша галузь економіки, будівництво сприяє розвитку підприємств малого бізнесу, особливо того, який спеціалізується на оздоблювальних і ремонтних роботах, на виробництві та встановленні вбудованих меблів і т. ін.

Будівельна індустрія забезпечує будівництво найрізноманітніших народногосподарських об'єктів виробничого та невиробничого призначення. Важливість будівельної індустрії як галузі народного господарства проявляється через призначення її продукції. Своєю продукцією ця галузь створює, вдосконалює і розвиває основні фонди для всіх галузей матеріального виробництва, забезпечує соціально - економічні умови життя населення. За допомогою будівництва розв'язуються проблеми величезного соціального значення, що полягають у зближенні умов проживання в міській та сільській місцевостях, в зменшенні різниці між фізичною та розумовою працею, в зміцненні обороноздатності держави та ін.

Велика роль будівельної індустрії у розвитку міжнародних зв'язків. За допомогою будівельників Україна здійснює прокладання нафто - і газопроводів, промислових споруд і будівель різного призначення як у країнах ближнього, так і дальнього зарубіжжя. Економічні зв'язки по лінії будівництва

постійно розвиваються, збільшується обмін проектною документацією, досвідом технології будівництва, технічними засобами, спільним виробництвом прогресивних видів будівельних матеріалів і конструкцій, будівництвом крупних господарських комплексів.

Будівельний комплекс - це сукупність галузей матеріального виробництва і проектно-пошукових робіт, які забезпечують капітальне будівництво. До складу будівельного комплексу входять такі галузі матеріального виробництва: будівництво, промисловість будівельних матеріалів, виробництво будівельних конструкцій і деталей.

Основне завдання комплексу - створення та оновлення основних будівельне машинобудування, проектно-конструкторські й дослідні роботи в галузі будівництва. Частка будівельного комплексу в господарстві досить значна. В Україні ВВП тільки будівництва становить 8%. Комплекс охоплює майже 10% усіх зайнятих у господарстві, з них 6% – у будівництві.

Будівельний комплекс тісно пов'язаний з усіма галузями господарства. За його участю створюється більшість основних виробничих і невиробничих фондів. Разом з тим комплекс є споживачем продукції багатьох галузей. У будівництві використовується 10% продукції машинобудування, 20% прокату чорних металів, 40% лісоматеріалів. Воно споживає вироби хімічної промисловості (лаки, фарби, пластмаси). Для виробництва будівельних матеріалів потрібна велика кількість палива й води. Будівельні матеріали, конструкції є важливою складовою частиною вантажообігу транспорту. Транспортні витрати в собівартості будівництва становлять біля 25%.

Будівництво – головна ланка комплексу. Тут створюються основні фонди господарства. Від інших галузей будівництво відрізняється своєю продукцією (будівлі), яка є нерухомою, великогабаритною [15, 16].

За призначенням будівництво поділяють на промислове (заводи, фабрики), гідротехнічне (ГЕС, водосховища, канали), енергетичне (електростанції, електромережі), транспортне (автомобільні, залізничні шляхи, аеропорти, трубопроводи), сільське (спорудження ферм, елеваторів).

Проектно-конструкторські роботи в будівництві – важлива складова комплексу. Проектування зосереджене у великих індустріальних центрах, які мають розвинену мережу науково-дослідних і вищих навчальних закладів, значний контингент будівельників-фахівців.

Таблиця 1.1 - Основні показники діяльності будівельного комплексу України за 2021-2022 рр.

Показники	2021 рік	2022 рік	в % до рівня минулого року
1.Введення в дію основних фондів, (млн. грн.)*/	17195,5	х	х
2.Освоєння капітальних вкладень,(млн. грн.)*/	19481,2		111,2
в тому числі будівельно-монтажні роботи	8882,4		104,2
3.Введено в дію:			
- житлових будинків, (тис. кв.м.)	5356,0	6003,8	89,3
- середніх закладів освіти, (учнівських місць)	14292	24674	57,9
- дошкільних закладів, (місць)	565	1260	44,8
- лікарень, (ліжок)	784	1411	55,6
- амбулаторно-поліклінічних закладів, (відвідувань за зміну)	2253	1975	114,1
4.Вартість підрядних робіт, виконаних власними силами будівельних організацій за договірними цінами, (млн.грн.)*/	8429,0	8360,0	100,8
5.Обсяг виробленої продукції промисловості будівельних матеріалів, (млн.грн.)	3799,6		99,6

Таблиця 1.2 - Структура будов та окремих об'єктів незавершеного будівництва виробничого призначення за формами власності (2021-2022 рр.)

Найменування об'єкту	По всіх формах власності - одиниць	У % до загальної кількості			
		колективна власність	державна власність	приватна власність	інші форми
Будови - всього	2192	59,6	39,0	1,0	0,4
у тому числі будівництво:					

- здійснювалось у 2021 році	726	50,7	46,8	1,7	0,8
з них розпочалось у 2021 році	18	33,3	66,7	-	-
- тимчасово припинене	1037	62,0	36,8	0,9	0,3
- законсервоване	429	68,7	30,8	0,5	-
Окремі об'єкти - всього	12416	70,1	20,4	9,4	0,1
у тому числі будівництво:					
- здійснювалось у 2021 році	3952	64,5	26,3	9,0	0,2
з них розпочалось у 2021 році	113	59,3	40,7	-	-
- тимчасово припинене	6807	71,1	18,3	10,5	0,1
- законсервоване	1657	79,5	14,8	5,7	-

Україна багата на природну будівельну сировину: вогнетривкі глини, каоліни, кварцити, будівельний камінь тощо. Галузь виробляє матеріали, деталі й конструкції для всіх видів будівництва. Основна її продукція – оздоблювальні, облицювальні, ізоляційні матеріали, будівельне скло, збірний залізобетон і бетон, покрівельні кераміка і фаянс, санітарно-технічні вироби тощо [23].

Сучасне будівництво використовує багато будівельних матеріалів, які виробляє хімічна промисловість, – пластмаси, смоли, клейкі речовини, лінолеум, полістирилові й кумаринові плити та ін. Для їх виробництва використовують шлаки металургійних заводів та електростанцій, з яких виробляють цемент, шлакоблоки, ситал, шлаковату, легкі наповнювачі для бетонних та залізобетонних виробів. У будівництві застосовують деталі з литого каменю, мінеральну вату, яку виробляють з розплавленого базальту, та нові види продукції деревообробної промисловості – деревинно-стружкові плити, клеєну фанеру тощо.

Промисловість будівельних матеріалів розвивається під впливом двох чинників – сировинного і споживчого, тому розміщення її залежить від переважання хоча б одного з них. Залежно від потреб будівництва і стадій технологічного процесу виділяють підприємства і виробництва, що

орієнтуються на сировинні райони, наприклад, видобуток і первинна обробка сировини (піску, гравію, щебеню, бутового каменю тощо), виробництво в'язучих (цементу, вапна, гіпсу) і стінових матеріалів, а також ті, що тяжіють до споживача (виробництво залізобетонних конструкцій, шиферу, будівельного і віконного скла тощо).

Будівництво - основа будівельного комплексу. Будівництво - галузь матеріального виробництва та народного господарства, де створюються локально закріплені (нерухомі) основні фонди народного господарства виробничого і невиробничого призначення як готова будівельна продукція. Готова продукція будівництва - це закінчені та здані в експлуатацію будови, споруди або їх комплекси (рис. 1.1).

В умовах ринку будівництво, як і всі галузі виробничої сфери, набуває нового економічного смислу, пов'язаного з вільною динамікою капіталу та вільною діяльністю кожного об'єкта власності. На зміну вертикальним економічний процес являє собою безперервну інвестиційну діяльність власників капіталу протягом життєвих циклів будинків або споруд, у зведення яких цей капітал був вкладений.

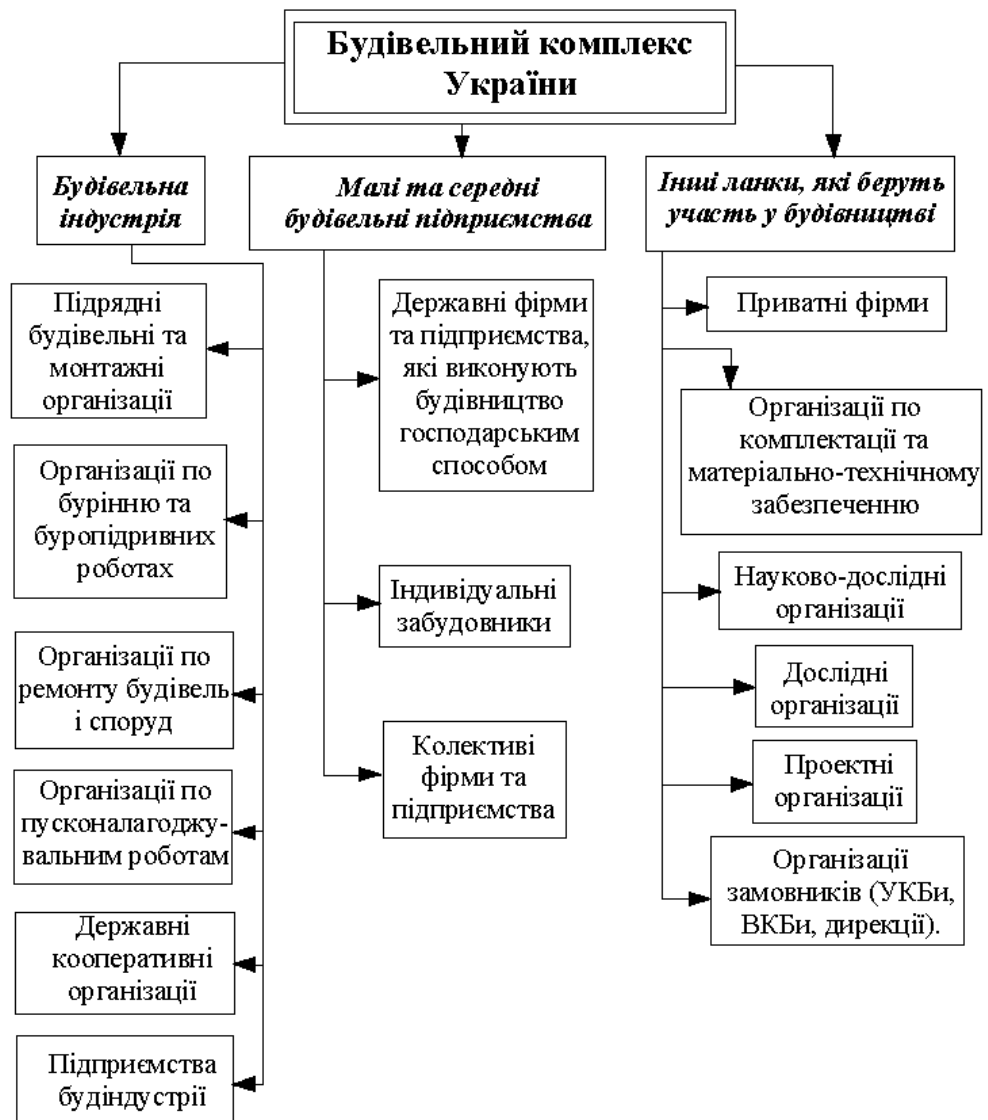


Рисунок 1.1 - Структура будівельного комплексу

Особлива роль забезпечення у процесі задоволення особистих потреб людини належить будівництву. У масштабах великих господарських систем, таких як регіон або країна, ця кінцева мета реалізується поетапно. Ці етапи пов'язані з рівнем розвитку потреб, оскільки:

- будівництво зобов'язано безпосередньо задовольняти потреби людини в житлі. Це - будівельна продукція першого, найвищого рівня;
- будівництво виконує функцію сприяння при задоволенні інших безпосередніх потреб, наприклад забезпечення приміщеннями для виробництва, зберігання й збуту продуктів харчування, предметів споживання і послуг;

- продукція будівництва бере участь у процесі виготовлення засобів виробництва для випуску предметів споживання та надання послуг;
- рівень будівельної продукції пов'язаний із виготовленням засобів виробництва, зазначених вище;
- будівельна продукція, що використовується для виробництва іншої будівельної продукції. Це - підприємства будівельних матеріалів,. Складність і різноманітність виробництва продукції будівельної галузі охоплюють різні об'єкти - від односімейних житлових будинків до великих промислових підприємств та інженерних споруд. Технологія будівельних робіт постійно вдосконалюється.

До будівельного процесу залучені проектні, будівельні, інжинірингові фірми, замовники об'єктів, виробники та постачальники будівельних матеріалів і обладнання, фінансові установи та державні органи. При цьому помітна різноманітність будівельних фірм за їх розмірами та спеціалізацією - від дрібних кустарних і сімейних фірм до гігантів будівельної індустрії з мільярдним оборотом.

Відносна повільність обороту капіталу в будівництві та пов'язана з цим необхідність використовувати кредити, особливо при зведенні великих підхід, що в умовах ринкової економіки забезпечує найбільшу ефективність будівельного виробництва.

Кон'юнктура ринку будівництва складається з ряду факторів, основним з яких є циклічність розвитку ринкового відтворення. Крім того, на попит впливають фактори нециклічного характеру як постійно діючі (демографічні, поданий приватними компаніями, попит на будинки та споруди з боку держави (об'єкти інфраструктури), а також на ремонтно-відновлювальні роботи на існуючих об'єктах.

Циклічність розвитку будівництва взагалі відповідає загальному економічному циклу, але має свої особливості, пов'язані з характером недоступні їй завдання, що відповідають сучасному рівню виробничих сил суспільства. З другого боку, науково-технічний прогрес у галузях споживача

продукції будівництва змінює попит, змушуючи будівельні фірми освоювати нові для них сфери діяльності.

Таблиця 1.3 - Обсяг виконаних будівельних робіт за періоди 2021-2022 рр. (за даними великих, середніх і вагомих за обсягами малих підприємств)

	У фактичних цінах, млн. грн.	У % до відповідного періоду попереднього року
Січень	1478,0	75,9
Січень-лютий	3253,9	79,1
Січень-березень	5699,6	78,6
Січень-квітень	8248,0	78,8
Січень-травень	10977,1	80,0
Січень-червень	14295,5	80,7
Січень-липень	18132,0	83,3
Січень-серпень	22265,6	86,0
Січень-вересень	26784,9	87,4
Січень-жовтень	31851,6	91,0

Одним із показників розвитку галузі є рівень витрат на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР). Згідно даних за цим галузях економіки) по країні складає 2,4 %. Аналогічне становище спостерігається і в інших розвинених країнах.

Вплив держави на формування економічної кон'юнктури різний, але будівництво відіграє тут особливу роль. У цій галузі державна економічна заходи, що здійснюються державою в рамках її бюджетно-фінансової та кредитно-грошової політики.

Місце, що будівельна індустрія займає в народногосподарському комплексі підкреслює її особливу значимість. Саме будівництво забезпечує подальший соціально-економічний розвиток України, яке зараз має велике значення в світовій економіці. Україна має всі об'єктивні передумови, щоб стати однією з розвинених будівельних держав світу. Адже на сьогоднішній день частка будівельних підприємств складає 6,6 % від загальної кількості підприємств країни, це близько 73093 зареєстрованих компаній. Вона посідає

третє місце за валовим суспільним продуктом і займає біля 17% від усіх перевезень залізничним транспортом складають будівельні матеріали [29].

Проте існує низка проблем. Тому перспективи розвитку будівельного комплексу пов'язані з їх вирішенням, а саме:

- активного впровадження різних форм власності;
- застосування сучасних будівельних технологій;
- підвищення технічного рівня на підприємствах усіх ланок комплексу;
- збільшення потужності будівельної ланки та підвищення її конкурентоспроможності для закріплення на вітчизняному ринку будівельних послуг;
- активного розширення сировинної бази комплексу за рахунок використання величезних обсягів відходів промислового виробництва;
- більш ефективного узгодження військового будівництва зі схемами розвитку і розміщення продуктивних сил та районного планування відповідних територій;
- зниження техногенного навантаження на природне середовище та забруднення його компонентів.

1.2 Експлуатаційні вимоги та можливості промислового будівництва

Промисловим будівництвом називають галузь будівництва, яка реконструкцію (модернізацію) діючих промислових підприємств.

Незважаючи на те що зведення житлових і промислових об'єктів часто нетитульна споруда, то упор робиться на швидкозведеність, якщо це будівля цеху, то особлива увага приділяється енергоефективності, якщо це склад паливно-мастильних матеріалів, то будівництво відбувається з використанням вогнезахисних технологій.

Промислове будівництво менш консервативне, ніж житлове - призначення об'єкту. Мабуть, єдиною загальною рисою промислового і житлового будівництва є попереднє проектування, більш цього, проект складених виробничих комплексів розробляється по частинах, тоді як у випадку з житловими будинками це не допускається.

До промислового будівництва належить зведення будівель, споруд, інженерних і транспортних мереж і комунікацій, інших об'єктів виробничої інфраструктури, сукупність яких призначена для забезпечення випуску промислової продукції різних галузей народного господарства.

Промислові будівлі - це будівлі, призначені для розміщення промислових виробництв, та для забезпечення необхідних виробничих та санітарно-гігієнічних умов для працюючих.

Сукупність цих вимог визначає відповідний експлуатаційний режим, який підтримують всередині будівлі системи повітрообміну, опалення, освітлення, водо- і енергопостачання, каналізації, шумопоглинання, параметрами і поверховістю будівлі визначають її планувальне та просторово-композиційне рішення, яке безпосередньо пов'язане з видом промислового виробництва, що розміщується в ньому. Велика кількість галузей промисловості та видів виробництв (майже 10 галузей промисловості, в кожному з яких входить декілька десятків видів промислових виробництв) обумовлює великий діапазон різних за типами і видами промислових будівель.

Одна з основних особливостей промислових виробництв - їх постійне широке застосування універсальний тип промислових будівель для розміщення різних виробництв однієї або декількох галузей промисловості.

Вимоги до промислових будівель.

Функціональні вимоги полягають у тому, щоб промислові будівлі найбільш повно відповідали своєму призначенню, тобто заданим параметрам розміщення в них технологічних процесів. Цим вимогам повинні відповідати об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, її внутрішньоцехове

підйомно-транспортне обладнання, повітряне середовище, світловий та шумовий режими виробничих приміщень.

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення повинні бути гнучкими для можливості удосконалення технологічних процесів. Технічні вимоги до об'ємно-планувальних та конструктивних рішень промислових будівель полягають у забезпеченні їх міцності, стійкості та довговічності, у зниженні пожежної та вибухової небезпеки для працюючих, а також у можливості зведення будівель індустріальними методами.

Відповідно до архітектурно-художніх вимог - промислові будівлі повинні мати естетично виразний та привабливий зовнішній вигляд. Архітектуру будівель промислових підприємств необхідно гармонійно будівельних матеріалів, зовнішнім виглядом технологічного обладнання. Гарно і якісно вирішені інтер'єри і фасади промислових будівель підвищують продуктивність праці, знижують утомлюваність, зменшують травматизм, створюють відчуття комфорту, зберігають здоров'я людей і покращують їхній настрій.

Економічні вимоги полягають у забезпеченні доцільно необхідних витрат як на будівництво, так і на експлуатацію промислових будівель. Для забезпечення оптимальної організації технологічного процесу необхідно вибирати найбільш раціональні об'ємно-планувальні, конструктивні та архітектурно-композиційні рішення.

На економічність будівель пливають також скорочення термінів будівництва, використання вітчизняних будівельних матеріалів і конструкцій, зменшення витрат на його експлуатацію.

Екологічні вимоги, передусім, забезпечуються нормативними виробничо-технологічними процесами, розміщеними в промислових будівлях. Будь-який виробничий процес повинен виключати або мінімізувати забруднення повітряного і водного басейнів, забезпечувати раціональне використання природних ресурсів (сировини, палива, енергії тощо) і відходів виробництва. Разом з тим і архітектурно-конструктивне рішення промислової

будівлі та його розміщення на генплані повинні сприяти виключенню або ослабленню шкідливих впливів виробництва на навколишнє природне середовище, людей і прилеглі житлові райони.

Промислові підприємства поділяють на галузі виробництва, що є технологічних процесів, прямо або посередньо зв'язаних з випуском певного виду продукції.

Незалежно від галузі промисловості будівлі поділяють на чотири основні групи: виробничі, енергетичні, будівлі транспортно-складського господарства і допоміжні будівлі або приміщення.

До виробничих належать будівлі, в яких здійснюється випуск готової продукції або напівфабрикатів. Вони поділяються на багато видів відповідно до галузей виробництва. Серед них механоскладальні, термічні, ковальсько-штампувальні, ткацькі, інструментальні, ремонтні та ін.

До енергетичних належать будівлі ТЕЦ (теплоелектроцентралей), котельних, електричні і трансформаторні підстанції та ін.

До будівель транспортно-складського господарства належать гаражі, склади готової продукції, пожежні депо та ін.

До допоміжних будівель належать адміністративно-конторські, побутові, пункти харчування, медичні пункти та ін. Характер об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення промислових будівель залежить від їх призначення та характеру технологічних процесів.

Будівлі поділяють на чотири класи, причому до I класу відносять ті, до яких ставляться підвищені вимоги, а до IV класу - будівлі з мінімальними вимогами. Для кожного класу визначено свої експлуатаційні властивості, а також довговічність і вогнестійкість основних конструкцій будівель.

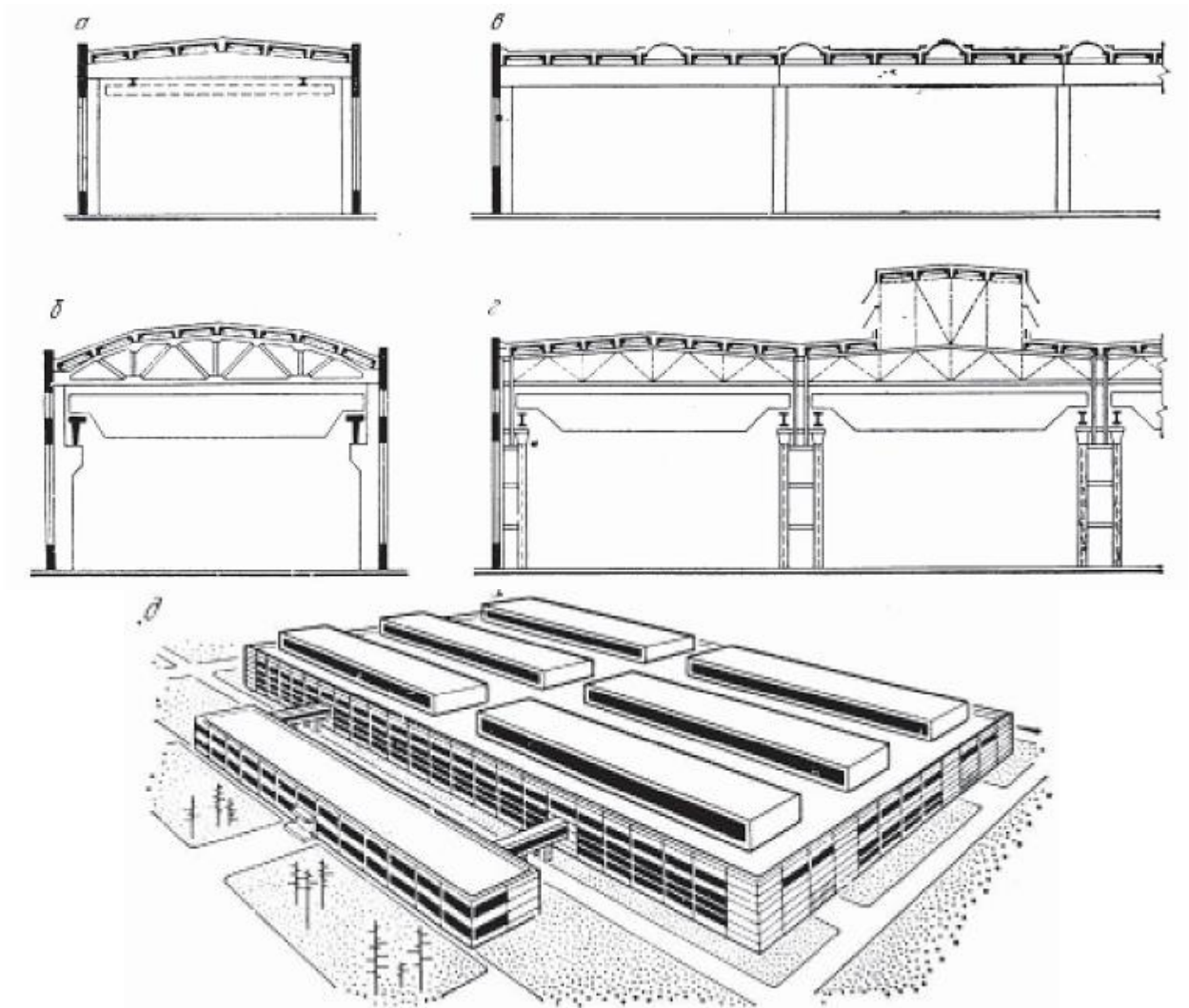
Є три ступені довговічності промислових будівель: I ступінь - не менше 100 років; II - не менше 50 років і III - не менше 20 років.

За ступенем вогнестійкості будівлі і споруди поділяють на п'ять ступенів. Ступінь вогнестійкості, що характеризується групою загоряння і границею вогнестійкості основних будівельних конструкцій, установлюють:

для будівель I класу - не нижче II ступеня, для будівель II класу - не нижче III ступеня. Для будівель III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.

За архітектурно-конструктивними ознаками промислові будівлі поділяють на одноповерхові, багатоповерхові й змішаної поверховості. великогабаритними виробами й значними динамічними навантаженнями, доцільно розміщувати в одноповерхових будівлях.

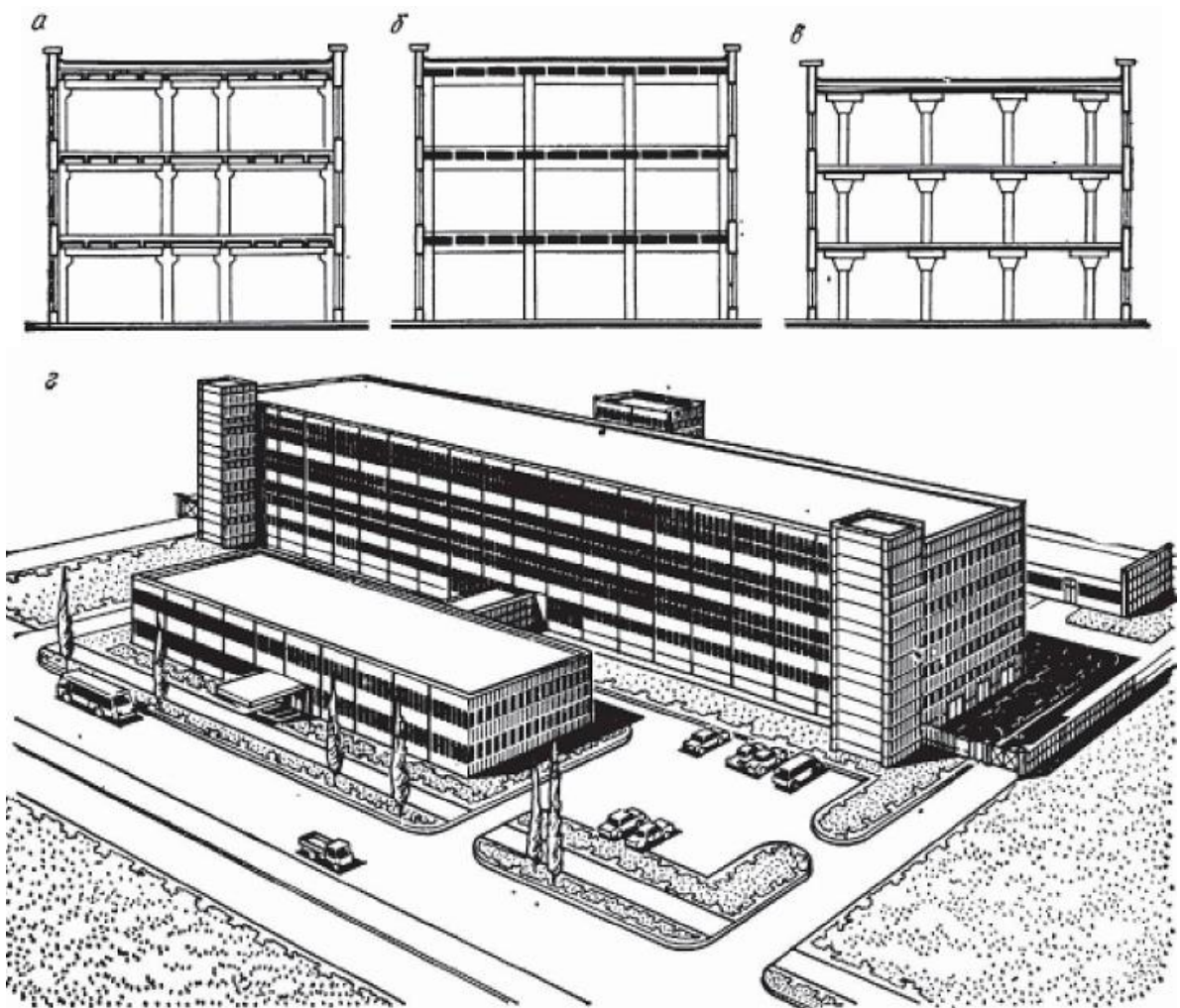
Залежно від кількості прольотів одноповерхові будівлі можуть бути одно- і багатопрольотними (рис. 1.2). Прольотом називається об'єм промислової будівлі, обмежений по периметру рядами колон і перекриттів за однопрольотною схемою. Відстань між поздовжніми рядами називають шириною прольоту.



а - однопрольотна безліхтарна; **б** - те саме, з мостовим краном; **в, з** - багатопрольотні з ліхтарями; **д** - загальний вигляд будівлі

Рисунок 1.2 - Основні типи одноповерхових промислових будівель:

У багатопверхових будівлях розміщують виробництва з вертикально спрямованими технологічними процесами для підприємств легкої, харчової, радіотехнічної та аналогічних їм видів промисловості, їх, ж правило, споруджують багатопрольотними (рис. 1.3). На перших поверхах розміщують виробництва, що мають важче устаткування, виділяють агресивні стічні води, у верхніх - виробництва, які виділяють газові шкідливі відходи, пожежонебезпечні та ін.



а-в - схеми поперечних розрізів; г - загальний вигляд будівлі.

Рисунок 1.3 - Основні типи багатопверхових промислових будівель

За розташуванням внутрішніх опор промислові будівлі поділяють на коміркові, пролітні, зальні й комбіновані [1].

У будівлях коміркового типу звичайно використовують квадратну сітку опор з відносно невеликим поздовжнім і поперечним кроком, у цих будівлях технологічні лінії розміщують у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

У будівлях прольотного типу, які найпоширеніші, ширина прольотів переважає над кроком опор.

Будівлі зального типу характерні для виробництв, що потребують значних вільних площ без внутрішніх опор. Будівлі комбінованого типу являють собою поєднання перелічених вище типів.

За наявністю підйомно-транспортного устаткування будівлі бувають кранові (з мостовим або підвісний транспортом) і безкранові. За матеріалом основних несучих конструкцій будівлі можна поділити на такі різновиди: із залізобетонним каркасом (збірним, збірно-монолітним і монолітним); із сталевим каркасом; з цегляними стінами і покриттям із залізобетонних, металевих або дерев'яних конструкціях.

Крім перелічених факторів промислові будівлі класифікують і за іншими ознаками: за системою опалення, вентиляції, освітлення, за профілем покриття. Нижче розглядаються особливості проектування будівель з урахуванням цих ознак.

Промислове будівництво або зведення об'єктів промисловості - досить специфічна галузь. Хоч відповідальність в цивільному будівництві не менша, проте на додаток до безпеки від якості підсумку промислового будівництва багато в чому залежатиме прибуток майбутнього підприємства. Тут недопустимі ніякі допущення, які іноді присутні в житловому будівництві, ні на стадії проектування об'єктів, на етапі безпосереднього будівництва.

До промислових будівель ставлять наступні вимоги:

Функціональні вимоги полягають в тому, що об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі повинні забезпечувати найкращі умови для організації в ньому найбільш досконалого технологічного процесу, а також для роботи людини - учасника виробничого процесу.

Технологічні вимоги обумовлюють цілковиту відповідність будівлі своєму призначенню, тобто будівля повинна забезпечувати нормальне його продуктивності та ін. До цієї частини проекту входить так звана технологічна схема, що визначає послідовність операцій у технологічному процесі і, отже, послідовність розставляння устаткування та компонування виробничих приміщень.

З урахуванням технологічних вимог вибирають вид і матеріалів несучих і захисних конструкцій, тип і вантажопідйомність внутрішньоцехового підйомно-транспортного устаткування, забезпечують відповідні санітарною гігієнічні умови працюючим у цеху, якість і характер опорядження.

Розв'язуючи питання об'ємно-розпланувального та конструктивного вирішення будівлі, треба враховувати перспективи розвитку цього технологічного процесу, що дасть змогу змінювати й удосконалювати виробництво без реконструкції самої будівлі.

До технічних вимог належать забезпечення потрібних міцності, стійкості й довговічності будівель, протипожежних заходів, а також спорудження будівель індустріальними методами. Перелічені якості що забезпечуються під час проектування і спорудження будівлі, характеризують її надійність. Під надійністю будівлі або її окремих конструктивних елементів звичайно розуміють безвідмовну роботу їх у заданих умовах і всього розрахункового періоду експлуатації.

До технічних вимог відносять також вимоги до пожежної, вибухопожежної і вибухової безпеки. Слід мати на увазі дедалі зростаюче значення цього фактора у зв'язку з ускладненням технології виробництва, застосуванням дорогого устаткування.

Вимоги технічної доцільності проектного рішення будівлі – це виконання його конструкцій в повній відповідності із законами опору матеріалів, будівельної механіки, будівельної фізики та хімії. Будівля повинна надійно захищати людей та обладнання від несприятливих силових та несилових впливів, бути міцною, стійкою і жорсткою, її конструкції повинні

бути довговічними. *Міцність* – це здатність сприймати силові навантаження та впливи без руйнування та істотних залишкових деформацій. *Стійкість* – це здатність зберігати рівновагу при силових навантаженнях і впливах. *Жорсткість* – це здатність зберігати незмінну геометричну форму, виконувати свої статичні функції з незначними деформаціями (нормованими). *Надійність* – це здатність будівель і споруд безвідмовно виконувати задані функції на протязі розрахункового періоду експлуатації.

Для забезпечення міцності, стійкості та жорсткості будівель всі окремі конструкції повинні бути довговічними. *Довговічність* – це властивість конструкцій зберігати початкову якість без руйнування, надмірних ках. Встановлено три ступені довговічності конструкцій: I ступінь – при терміні служби не менше 100 років; II ступінь – при терміні служби не менше 50 років; III ступінь – при терміні служби не менше 20 років. Необхідну ступінь довговічності забезпечують підбором будівельних матеріалів, які повинні бути морозостійкими, вологостійкими, біостійкими, стійкими проти корозії вогнестійкістю. *Вогнестійкість* – це здатність будівель, будівельних конструкцій та їх елементів зберігати свою несучу здатність, а також чинити опір виникненню наскрізних отворів чи прогріванню до критичних температур і поширенню вогню.

В будівлях необхідно передбачати конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, які забезпечать при пожежі: можливість евакуації людей незалежно від їх віку і фізичного стану назовні на прилеглу до будівлі територію; можливість врятування людей; можливість доступу особистого складу пожежних підрозділів до осередку пожежі, а також проведення заходів по врятуванню людей і матеріальних цінностей; нерозповсюдження пожежі на поряд розташовані будівлі, в тому числі при обваленні будівлі, яка горить; обмеження матеріальних збитків, включаючи будівлю та її обладнання, при економічно обґрунтованому співвідношенні величини збитків і витрат на протипожежні заходи, пожежну охорону та її технічне оснащення.

По вогнестійкості для будівель і споруд установлено п'ять основних I...V і три додаткових IIIа, IIIб і IV ступенів.

Вимоги до вогнестійкості будівель і довговічності їх конструкцій залежать також від класу будівель по капітальності.

Капітальність – це сукупність властивостей будівлі та її елементів в цілому, її народногосподарське та містобудівне значення, яке визначають рівнем основних вимог до будівлі та її елементів. Встановлено чотири класи нежитлові будівлі невеликих розмірів для малих міст. Вогнестійкість таких будівель – не нижче III ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче II ступеня довговічності; IV клас – тимчасові будівлі, виробничі будівлі з коротким терміном експлуатації, будівлі сільськогосподарського призначення. Вогнестійкість таких будівель не нормується, а конструкції не нижче III ступеня довговічності.

Архітектурно-художні вимоги передбачають потребу надання промисловій будівлі гарного зовнішнього і внутрішнього вигляду, що задовольняє естетичні попити людей з урахуванням значення будівлі. При цьому особливу увагу приділяють комплексності забудови, створенню цілісного архітектурного промислового ансамблю. Важливу роль у цьому відіграють фактура і колір поверхонь захисних конструкцій, художнє поєднання різних будівельних матеріалів і висока якість будівельно-монтажних робіт.

Економічні вимоги висувають завдання оптимальної, науково-обґрунтованої витрати коштів на будівництво й експлуатацію будівлі, яку проектують. З цією метою беруть кілька варіантів об'ємно-планувальних і конструктивних вирішень і порівнюють їх за основними техніко-економічними показниками.

Більшість промислових будівель і споруд щодня випробовують великі навантаження, як статичні, так і динамічні, залежно від структури виробничого процесу і виду діяльності. Це і постійні сильні вібрації, що породжуються працюючим потужним устаткуванням, і дія всіляких хімікатів

і агресивних середовищ, і навіть величезні людські потоки, приміром, клієнти в магазині або відвідувачі виставок. Звідси і підвищені вимоги до використовуваних матеріалів які мають бути виключно надійними і міцними. Також пильна увага тут приділяється новим технологіям і різним інноваційним методикам.

Усі ці особливості прораховуються на предмет можливих ризиків і небезпек ще на етапі проектування. Не відповідне вимогам будівлю або споруду просто не допустять до виробничого процесу, і об'єкт перетвориться на збитковий актив.

У промисловому будівництві особливу увагу приділяють відповідності строгих норм і стандартів, у тому числі і в плані охорони праці. У будівлі мають бути забезпечені безпечні робочі місця. Обов'язково на об'єктах опалювання, загалом повний комплекс клімат-контролю. Останнім часом гостро коштує питання забезпечення екологічної безпеки.

Сучасні будівельні компанії дотримуються принципів технології безвідходного виробництва і технології енергозбереження, які дозволять понизити витрати з користю для справи. Крім того, серед фахівців набирає популярність використання сучасного і ергономічного устаткування, яке дозволяє атмосферу на об'єкті будівництва зробити якіснішою.

При організації будівельних робіт на промисловій споруді ще на початковій стадії - проектуванні об'єкту - слід враховувати його спеціалізацію і конкретні особливості, створюючи план робіт, що підходить під цей тип споруди. Згодом цей план повинен реалізуватися в процесі проведення робіт.

Основна мета промислових будівель - розміщення складських або службових приміщень, а найголовніша вимога до них - дотримання умов праці і правил експлуатації устаткування і необхідних матеріалів.

Зважаючи на певні особливості об'єктів промислового будівництва (наприклад, що припускають використання особливих речовин або виділення початку будівництва необхідно провести ретельне спостереження і аналіз

місцевості, близькості території під промислову забудову до житлової зони і об'єктів інфраструктури.

В процесі проведення робіт необхідно дотримувати певні нормативи, діючі у сфері промислового будівництва, оскільки від цього залежатимуть подальше зручності і безпека роботи. Ця умова актуальна також і для устаткування, що планується до застосування. А найголовніше, успішність промислової забудови залежить саме від самого забудовника, який повинен відповідально підійти до справи і врахувати усі чинники.

У зв'язку зі зносом великої кількості будівель і споруд постійно збільшуються обсяги робіт з технічного обстеження будівельних конструкцій. Необхідність у проведенні таких робіт виникає у разі усунення елементів, вузлів і деталей; прийняття рішень про ремонт, підсилення та відновлення конструкцій; визначення вартості основних фондів під час приватизації; оформлення заставленого банківського кредиту; технічної паспортизації будівель і споруд.

Обстеження будівель та інженерних споруд – найважливіша частина оптимальних варіантів конструктивно-планувального рішення, способів можливого підсилення несучих конструкцій з урахуванням технологічності, забезпечення мінімуму трудових витрат, матеріальних ресурсів і часу на їх реалізацію.

Кожна введена в експлуатацію будівля має бути надійною, тобто відповідати вимогам технологічної і технічної експлуатації.

Під *технологічною експлуатацією* будівлі розуміється використання будівлі без обмежень протягом нормативного терміну служби за своїм функціональним призначенням.

Метою технічної експлуатації будівель і споруд є підтримка в них заданих експлуатаційних якостей протягом встановленого терміну служби.

Технічна експлуатація охоплює комплекс науково обґрунтованих організаційних і технічних заходів щодо догляду за будівлями, контролю параметрів експлуатаційної придатності і ремонту, спрямованих на

забезпечення використання їх за призначенням протягом заданого терміну служби.

Таблиця 1.4 – Комплекс заходів технічної експлуатації

Технічна експлуатація будівель і споруд					
Постійний догляд за конструкціями, технічне обслуговування інженерного обладнання, робота диспетчерських служб	Огляди та діагностика			Ремонт конструкцій та інженерного обладнання	
	Загальні огляди	Часткові огляди	Позачергові огляди	Поточний (профілактичний) ремонт:	Капітальний відновлювальний ремонт:
	Візуальна оцінка технічного стану			плановий	вибірковий
	Інструментальний контроль параметрів			непередбачуваний	комплексний
	Складання висновку про міри за доглядом та ремонтом				

Контроль параметрів експлуатаційної придатності будівлі здійснюється за допомогою загальних і часткових (планових) і позачергових оглядів, що проводяться за планом технічного обслуговування.

Обов'язковими вимогами технічного регламенту до промислових будівель є:

- 1) забезпечення життя, здоров'я громадян, збереження майна;
- 2) охорона довкілля, життя і здоров'я тварин і рослин;
- 3) попередження дій, що вводять в оману користувачів.

Таким чином, на державному рівні встановлюються тільки вимоги по безпеці, але не регламентуються способи і методи по досягненню певного рівня якості продукції (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Загальні вимоги до будівель і споруд

Найменування вимоги	Визначення вимоги	Забезпечення вимоги
---------------------	-------------------	---------------------

1. Надійність	Як здатність виконувати задані функції в певних умовах протягом певного часу при збереженні значень своїх основних параметрів у встановлених межах	Такими якостями конструкцій як міцність, стійкість, жорсткість, тріщиностійкість, тепло-, гідро-, паро-, шумоізоляція і так далі
2. Пожежна безпека	Можливістю безпечної евакуації на випадок пожежі	Матеріалами конструкцій, конструктивним і прийомами, плануванням з раціональним розміщенням сходів, ліфтів, засобів пожежогасінні
3. Сейсмостійкість та захист від геофізичних впливів (зсуви, обвали, що підробляються, затоплені і інші небезпечні території)	Можливістю безпечної наявності на територіях, які схильні до впливу надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру	Спеціальними схемами та проектами захисту від вказаних впливів, а також моніторингом стану середовища життєдіяльності
4. Внутрішній клімат і захист від шкідливих дій	Рівнем забезпечення безпечних (екологічних і санітарних) і комфортних умов перебування	Застосуванням екологічно чистих будівельних матеріалів і технологій, конструктивними прийомами огорожуючих конструкцій, безпека шкідливих відходів виробництв, інженерними системами штучного мікроклімату
Продовження таблиці 1.5		
5. Взаємозамінність і сумісність конструкцій	Можливістю заміни при виробництві будівельних або ремонтних робіт одних елементів іншими зі схожими технічними характеристиками без зниження надійності конструкції в цілому	Типізацією і уніфікацією конструктивних елементів і вузлів і допусками геометричних параметрів (стандартизація)
6. Ремонтопридатність	Доступністю конструкцій, що вимагають ремонту і заміни (технічна можливість ремонту) і економічною доцільністю виробництва робіт	Передбаченням спеціальних отворів, кріплень і тому подібне для здійснення ремонтних робіт

	$\frac{C_{рем}}{C_{н.к.}} \leq 0,8$, де $C_{рем}$ – вартість ремонту; $C_{н.к.}$ – вартість нової конструкції	
7. Економічність	Мінімізацією витрат на будівництво об'єкту, його експлуатацію ремонтні заходи	Застосуванням традиційних (типових) конструктивних прийомів і технологій, великим міжремонтним терміном експлуатації конструкцій, мінімізацією витрат на інженерне забезпечення об'єкту за допомогою установки лічильників і автоматів

Безпека це стан об'єкту, при якому відсутній неприпустимий ризик, пов'язаний із спричиненням шкоди життю і здоров'ю громадян, майну фізичних або юридичних осіб, державному або муніципальному майну, довкіллю.

1.3 Принципи забезпечення виробничої безпеки у промисловому будівництві

Сучасний етап розвитку науки й техніки характеризується комплексно автоматизацією та механізацією трудових процесів, широким впровадженням систем управління, великих комплексів «людина-машина». З розвитком автоматизації функції людини зазнають суттєвих змін, переміщуючись на більш високий рівень розвитку, і стають функціями контролю й управління.

. У промисловому будівництві наявність складних видів трудової діяльності, зумовлених технічними та технологічними процесами, вимагають посилення вимог стосовно швидкості виконання людиною трудового процесу, точності, надійності та інших системних і психофізичних характеристик людини.

Виробничі умови та безпека праці, їх стан та покращення – самостійна і важлива задача соціальної політики України, як і будь-якої сучасної задачі зміни соціального, економічного та державного устрою. Виникає потреба у

комплексному вивченні процесу виробництва щодо забезпечення безпеки й поліпшення умов праці. Виробнича безпека в Україні має законодавчий характер та розглядається невід'ємний елемент соціального розвитку й культури [7, 8, 12, 13].

Заявивши про свій намір приєднатися до Європейського Союзу, Україна взяла на себе зобов'язання щодо приведення національного законодавства у відповідність із законодавством ЄС. З цією метою останнім часом прийнято нову редакцію закону “Про охорону праці” та закон “Про загальну безпеку продукції”, розроблюються нові нормативно-правові акти, ведеться робота із внесення змін до діючих нормативних актів за такими напрямками: загальні вимоги безпеки праці та захисту здоров'я працюючих на робочих місцях, безпека машин, безпека електрообладнання, засоби індивідуального захисту, використання вибухових речовин, гірничі роботи, захист від шуму тощо [13, 14].

Виробнича безпека (production safety) – безпека від нещасних випадків та аварій на виробничих об'єктах і від їх наслідків.

Виробниче середовище – все, що оточує людини під час виробничої роботи і безпосередньо чи опосередковано впливає її стан, здоров'я, результати праці та т.п.

Безпека виробничого процесу – це властивість виробничого процесу зберігати відповідність вимогам безпечної праці в умовах, встановлених нормативно-технічною документацією.

Небезпека – предмети, об'єкти, явища, процеси, характеристики середовища проживання і т.п., що у певних умовах викликати небажані наслідки.

Небажані наслідки – збитки здоров'ю, стомлення, захворювання, загрозу для життя, травма, отруєння, пожежа тощо.

Складний, взаємозалежний характер виробничих небезпек який завжди дає можливість однозначно визначити їх кількісні параметри, тому часто при цьому застосовують процес квантифікації.

Квантифікація – це запровадження кількісних параметрів з оцінки складних, але якісно визначених явищ, процесів тощо.

Небезпеки квантифікуються поняттям «ризик».

Оскільки з виробництва превалюють потенційні небезпеки, необхідно виявляти умови їхнього прояву, котрі називають *причинами*.

Небезпеки, причини їх прояву й викликані небажані наслідки оснований–деградація особистості. У основі профілактики нещасних випадків з виробництва власне лежить пошук їх можливі причини.

Практика життя в усіх галузях її прояви (побутова, трудова та інших.) показує, будь-яка діяльність потенційно небезпечна, тобто. неможливо досягти абсолютного винятку небезпек. Сучасний світ прийшов до цього твердження як аксіому, має виключно важливе методологічне значення.

Нині можна дати визначення безпеки. *Безпека* – такий стан трудової (виробничої) діяльності, коли потенційні небезпеки реалізуються в небажані наслідки з певною ймовірністю.

Квантифікування небезпек ризиком відкриває принципово нові можливості підвищити рівень виробничої безпеки. Так, до організаційних, адміністративних і технічних методів додаються економічні (страхування, грошова компенсація шкоди, платежі за ризик та ін.).

Сучасні засади управління охороною праці дають змогу ідентифікувати ССБП. Нині концепцію оцінення ризику практично у всіх країнах світу і міжнародних організаціях розглядають як головний механізм розроблення і ухвалення управлінських рішень як на міжнародному, державному та регіональному рівнях, так і на рівні окремого виробництва [27].

Професійний ризик працівників будівельної галузі пов'язаний з можливістю виникнення травмонезбезпечних ситуацій під час підготовки будівельного майданчика, спорудження об'єкта, експлуатації машин та механізмів, монтування та демонтування обладнання, тобто сукупностей обставин і подій, що порушують штатний (проектний, запланований) хід технологічних процесів і створюють некероване зосередження небезпек, які

загрожують життю і здоров'ю працівників, працездатності технічних систем або природному довкіллю.

Впровадження методології ризик-менеджменту в функціонуванні системи управління виробничої безпеки на підприємстві дає можливість поліпшити стан охорони праці, запобігти фінансовим, матеріальним і людським втратам від нещасних випадків, профзахворювань, аварій, пожеж.

Оскільки сама поява ризиків значною мірою зумовлена як дійсним, так і ймовірнісним характером процесів, що відбуваються в економіці та суспільстві, то для оцінювання ризику цілком логічно застосовувати апарат теорії ймовірності, математичної статистики та експертні дослідження. За відсутності достовірної інформації щодо показників виробничого ризику не вдається використати статистичні методи і формальні процедури аналізу, що пропонують аналітичні методи. У такому разі використовують методи, що базуються на досвіді (практиці, тобто до евристичних методів або методів експертного оцінювання).

Питання управління професійним ризиком передбачає наявність механізмів та процедур з управління виробничим довкіллям, безпекою, гігієною праці й здоров'ям працівників. З позиції охорони праці професійний ризик розглядають як прояв його чинників (небезпечних елементів техніки технологій та виробництва, порушення організації праці, недостатня професійна підготовка працівників і не проведення профілактичної роботи з охорони праці тощо), що впливає на рівень виробничого травматизму, а тому вимагає розроблення організаційно-технічних для його зниження [22].

Об'єктом вивчення професійних ризиків є робоче місце, де може статися ризикова ситуація. Наприклад, на робочому місці на працівника з різною часткою ймовірності можуть впливати ризики дії чинників хімічної, фізичної і біологічної природи, а також ризики чинників трудового процесу (важкість, інтенсивність і монотонність праці та ін.).

Стратегія управління безпекою складних систем, якими є виробничі процеси на будівництві, передбачає системний аналіз, багатофакторне

оцінення і багатокритеріальну мінімізацію ризиків позаштатного режиму, що забезпечує значне підвищення їх безпеки шляхом своєчасного виявлення ситуацій істотного, критичного і (або катастрофічного ризику та запобігання їх наслідкам. Управління професійними ризиками – це ітеративний процес з чітко визначеними етапами:

1. Встановлення (ідентифікація) небезпек і виду ризиків на робочому місці.
2. Аналіз ризику подій, обставин з виокремленням найбільш значущих ризиків.
3. Оцінення ризиків – кількісний опис виявлених ризиків, розрахунок їх ймовірності та важкості наслідків.
4. Ранжування і відбирання ризиків – визначення ступеня значущості ризиків.
5. Розроблення заходів впливу на ризик для його усунення (недопущення) або зниження рівня.

На підставі статистичних даних встановлюють категорію ризику виробничої безпеки у промисловому будівництві та за необхідності розробляють і впроваджують запобіжні заходи (табл. 1.6).

У методології оцінення професійних ризиків перевагу надають класичному (враховує ймовірність настання нещасних випадків та їх важкість) і бальному (враховує ще й тривалість наявності небезпеки) методам, а також більш сучасним методам **HAZOR** (оцінення небезпек і працездатності обладнання – передбачає систематичний аналіз параметрів конструкції та технологічного процесу щодо їх відхилів від допустимих значень), **FMEA** (аналіз характеру відмов та наслідків) та дерева відмов.

Таблиця 1.6 – Категорії професійного ризику виробничої безпеки промислового будівництва

Оцінка категорії професійного ризику		Припустимість ризику	Запобіжні заходи
5	Надвисокий ризик	Неприпустимий	Заплановану роботу заборонено розпочинати, поки ризик не зменшено до припустимого рівня
4	Високий ризик	Неприпустимий	Заплановану роботу заборонено розпочинати, поки ризик не зменшено до припустимого рівня
3	Середній ризик	Припустимий	Потрібно вжити заходів для зниження ризику та недопущення його підвищення
2	Малий ризик	Припустимий	Потрібно вжити заходів для зниження ризику та недопущення його підвищення
1	Незначний ризик	Припустимий	Не потрібно жодних заходів

Згідно з класичним методом виробничі ризики виокремлюють на п'ять категорій: незначні (знехтувані), допустимі, середні, серйозні та недопустимі. Зниження ризиків; 5) скоригувати план згідно з наявними виробничими умовами та ресурсами. У класичному методі оцінення ризиків величину ризику (R) визначають як добуток ймовірності настання нещасного випадку (P) та серйозності (важкості) наслідків (S).

У методі **HAZOR** група експертів встановлює відхилення (зниження, збільшення) параметрів технологічного процесу будівництва та їх причини, оцінює наслідки у вигляді балів P , S та R , пропонує запобіжні заходи і розраховує залишковий ризик після їх впровадження. Бальний метод оцінення ризиків дозволяє врахувати також тривалість наявності небезпеки (E). Згідно з цим методом кожному із співмножників формули (1.1) присвоюють певну (умовну) кількість балів.

$$R = P \cdot S \cdot E \quad (1.1)$$

Згідно з методом **FMEA** досліджують можливі відмови елементів технічних систем (підсистем) та їх негативний вплив на стан системи загалом. В основу методу покладено визначення пріоритетності небезпеки

небезпечної ситуації (аварії). Аналіз «дерева відмов» – це дедуктивний метод аналізу відмов, спрямований на виявлення всіх можливих шляхів, які можуть призвести до виникнення небажаної (небезпечної) події. Небажану

подію вказують у вершині дерева відмов. Логічні елементи дерева відмов задають логічні комбінації базисних подій, що призводять до кінцевої події.

Для оцінення професійного ризику будівельників доцільно застосовувати комп'ютерну програму *SAPHIRE*, що дозволяє з використанням критеріїв Фусела-Весели та Бірнбаума розрахувати ймовірність настання травмонебезпечної ситуації на основі множини ймовірностей базових подій [17].

Для здійснення стимулювання комплексу виробничої безпеки та практичної оцінки стану охорони праці на промисловому будівництві використовується базовий коефіцієнт ($K_{\text{баз}}$), який є добутком трьох коефіцієнтів:

де $K_{\text{в.б}}$ – коефіцієнт виробничої безпеки, що характеризує виконання норм і правил з охорони праці (відношення числа робітників, які суворо дотримуються вимог безпеки, до загального числа робітників на будмайданчику);

$K_{\text{т.б}}$ – коефіцієнт технічної безпеки. Це є відношенням кількості машин, механізмів та інших видів устаткування, що повністю відповідають вимогам безпеки, до загальної кількості одиниць устаткування, встановленого на будмайданчику;

$K_{\text{в.д}}$ – коефіцієнт виконавчої дисципліни інженерно-технічних робітників, що визначається відношенням кількості виконаних заходів з охорони праці та виробничої безпеки на буд майданчику за місяць або за інший період часу до загальної кількості запланованих заходів.

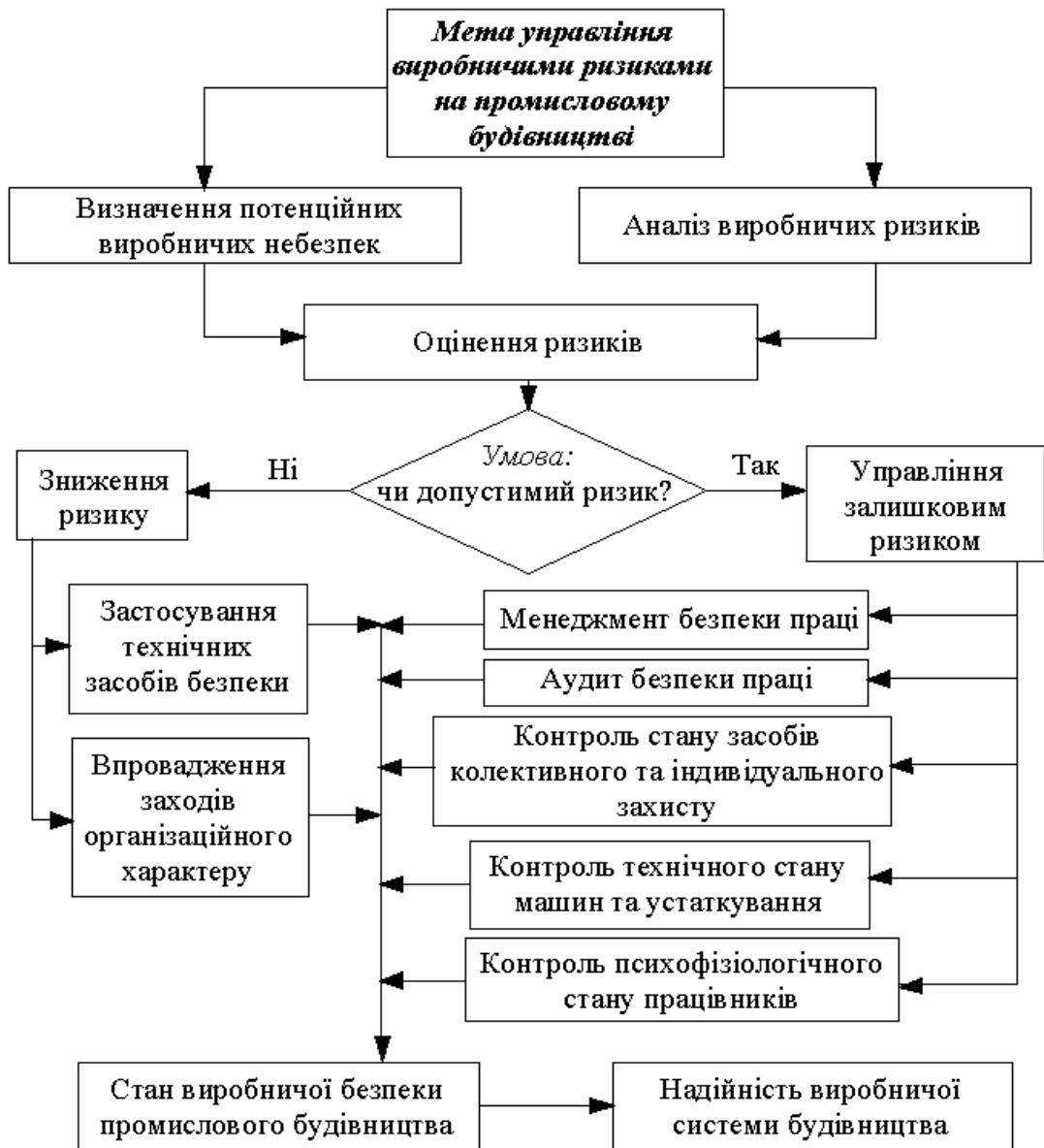


Рисунок 1.4 – Блок-схема управління виробничими ризиками на підприємстві будівельної галузі

Основними небезпеками для людей, які проживають (проходять) біля будівельного майданчика) є: падіння матеріалів або інструментів за межі будівництва; падіння у викопану траншею (виїмку); рухоме обладнання та автотранспортні засоби, що пересуваються поза майданчиком [22].

То ж замовник проекту чи генеральний підрядник мають розмістити інформацію про межі будівельного об'єкта, огородити його та обмежити доступ на територію сторонніх осіб. Вид огорожі повинен відповідати характеру будівельного майданчику і його місцевості. Потрібно спланувати

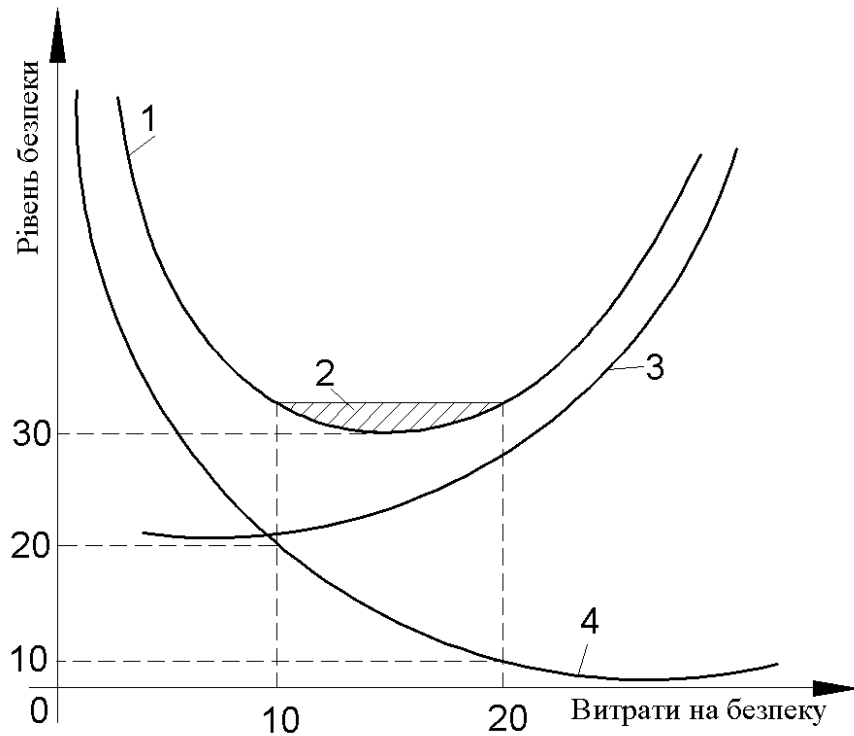
форму огорожі, підтримувати її в цілісному стані та охороняти. Як правило, у населених пунктах має бути встановлено двометрову огорожу (паркан) навколо будівельного майданчика

На будівельному майданчику люди можуть травмуватися внаслідок падіння у траншеї, ями, виїмки, колодязі, котлован, на сходи або з краю настилу. То ж їх необхідно огородити бар'єрами або накрити накривками.



Рисунок 1.5 – Комплекс заходів для зниження ризиків на будівельному майданчику

При збільшенні витрат на вдосконалення обладнання технічний (технологічний) представлений на рис. 1.6, в однаковій мірі прийнятний для будь-якого випадку, наприклад для держави в цілому або комерційної організації. Головним залишається у першому випадку вибір прийнятного ризику для суспільства, у другому - для колективу організації.



1 - сумарний ризик ($R_T + R_{ce}$); 2 - область прийнятної безпеки; 3 - соціально-економічний ризик (R_{ce}); 4 - технічний ризик (R_T)

Рисунок 1.4 - Схема визначення прийнятної безпеки

Отже, будівельна промисловість протягом багатьох попередніх років була країнах Європи частка некваліфікованих працівників зменшується, зараз цей показник значно нижчий порівняно з кількістю кваліфікованих або висококваліфікованих працівників.

Через особливості будівельної діяльності умови праці на робочих місцях часто змінюються, що призводить до появи нових професійних ризиків на будівельних майданчиках, а кількість нещасних випадків на виробництві зростає. То ж професія будівельників залишається серед найбільш небезпечних.

2 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ В ПРОМИСЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

2.1 Ефективні напрями регулювання процесів ресурсозбереження у промисловому будівництві

Сучасний етап суспільного розвитку характеризується утворенням механізмів переходу світової економіки від цивілізації споживання до цивілізації, яка формує свої відносини з природою на основі паритетності. Важливим напрямом реалізації концепції стійкого розвитку є ресурсозбереження, що ґрунтується на досягненнях науково-технічного прогресу з метою підвищення виробничих економічної ефективності використання виробничих ресурсів та якості довкілля [18].

Сучасні проблеми в країні здебільшого пов'язані із системною кризою в світі, що призводить до загострення несталості в суспільстві, зниження залишаються недосконалими, вони характеризуються низьким рівнем контролю за трансфером і використанням ресурсів, є хаотичними і неструктурованими. Основною проблемою на внутрішньому ресурсному ринку є експорт ресурсної сировини, що прямо впливає на стрімке зростання цін на товари та послуги, на поглиблення стратифікації серед населення, а не створення ресурсозберігаючих технологій та їх ефективне використання.

Ресурсозбереження – це організаційна, економічна, науково-технічна, практична та інформаційна діяльність, яка супроводжує усі стадії життєвого циклу об'єктів і спрямована на забезпечення мінімальної витрати речовини та енергії на одиницю кінцевого продукту, враховуючи існуючий рівень розвитку техніки і технології та найменший вплив на людину і природні системи.

Ресурсозберігаюча політика окремо взятого підприємства в самому виборі правильного напрямку реалізації запланованого проекту необхідно

розробити та оцінити існуючі альтернативи, основними з яких є модернізація існуючих основних фондів або придбання нових.

У разі прийняття рішення про придбання нового обладнання необхідно вибрати – закупувати вітчизняне або імпортне обладнання. Наступний крок – вибір підходу до порівняльної оцінки цих альтернатив. Необхідно також враховувати, що, найчастіше, це по своїй суті екологічні капіталовкладення, специфіка оцінки яких проявляється у відмінностях ефектів, що досягаються в результаті, у видах враховуються ефективні методи їх визначення.

Чинники ресурсозбереження є рушійною силою підвищення ресурсоефективності виробництва та споживання на різних рівнях господарювання. До найважливіших із них належать такі: розвиток технологій, пропорційний розвиток груп галузей А і Б, зміна цін на ресурси, інституціональний чинник, соціальні та екологічні зміни і процеси глобалізації.

Розвиток технологій в основному залежить від частоти та якості винаходів і відкриттів у сфері раціонального та економного використання природних ресурсів і від термінів впровадження їх у практичну діяльність суб'єктів господарювання. Вплив чинника розвитку технологій на ресурсозбереження може бути виражений за допомогою формули П. Пільцера [28]:

$$W = P \cdot T^n \quad (2.1)$$

де W - доступний обсяг природних ресурсів, які придатні для промислового використання (національне багатство); P – відносно фіксований повний запас природних ресурсів (розвідані та нерозвідані запаси); T – технологія; n – ступінь впливу технічних досягнень на природні ресурси

Технологія є інформаційним чинником процесу суспільного (2.1) T і n є взаємозалежними і спільно впливають на виробництво продукції для задоволення суспільних потреб.

Обсяг виробленої продукції при використанні природних ресурсів на певному етапі розвитку технологій може бути визначений із формули (2.2):

$$O_{вп} = P \cdot K_e \quad (2.2)$$

де $O_{вп}$ – обсяг виробленої продукції; K_e – коефіцієнт ефективності використання природних ресурсів у виробництві.

Формула (2.2) відображає вплив чинника науково-технічного прогресу (розвиток технологій) на рівень ефективності використання ресурсів у суспільстві.

Чинник зміни цін на ресурси є важливим каталізатором ресурсозберігаючих процесів, оскільки він створює умови для переходу до ресурсозберігаючого розвитку. Збільшення цін на ресурси приводить до підвищення виробничих витрат підприємств, внаслідок чого виникає потреба в економії ресурсів. Зростання вартості ресурсів різко підвищує економічну ефективність ресурсозберігаючих заходів, тим самим стимулюючи прийняття управлінських рішень, які сприяють їх впровадженню.

Задоволення потреби будівельного підприємства в матеріальних ресурсах може забезпечуватися двома шляхами: екстенсивним і інтенсивним (рис. 2.1). Екстенсивний шлях припускає збільшення видобутку і забруднення навколишнього середовища вийшли за припустимі межі. Тому зростання потреби підприємства в матеріальних ресурсах повинен здійснюватися за рахунок більш економного їх використання в процесі виробництва продукції або інтенсивним шляхом [2].



Рисунок 2.1 - Шляхи покращення забезпеченості будівельних підприємств матеріальними ресурсами

Інтенсивність використання ресурсів у країні залежить від специфіки кожного з її регіонів. Від того, наскільки ефективно будуть використовуватися ресурси на регіональному рівні, залежатиме тривалість шляху держави до досягнення цілей стійкого розвитку та ресурсозбереження.

Промислове відтворення сировини останнім часом оказує великий вплив на виробництво будівельної галузі в цілому. У зв'язку з все зростаючим дефіцитом природних ресурсів, збільшенні відходів ресурсів і вийдуть на один з перших планів у напрямку підвищення ефективності ресурсозбереження. Для всебічного вивчення цього питання необхідно ознайомлення з повним життєвим циклом використання ресурсів виробництва для підприємств будівельного комплексу (рис. 2.2)



Рисунок 2.2 – Схема повного життєвого циклу використання матеріальних ресурсів у будівельному комплексі

Галузеве ресурсозбереження здійснюється на підприємствах однієї галузі, де реалізуються ресурсозберігаючі заходи, які сприяють зменшенню ресурсоемності продукції даної галузі. Локальне ресурсозбереження є найбільш вузьким масштабом дій і охоплює всі сфери виробничого процесу підприємства.

Життєвий цикл ресурсу охоплює низку стадій, а саме: видобування вихідної сировини; перероблення сировини; виробництво продукції; споживання ресурсу; транспортування сировини; зберігання сировини (ресурсу); утилізація ресурсу.

Головним вектором ресурсозбереження на підприємстві є запобігання зростанню і зниження ситуаційних витрат, що виникають у процесі виробництва, що дозволить істотно зберегти матеріальні, трудові і фінансові ресурси, а також скоротити, а в більшості випадків виключити втрати інших видів ресурсів – людських, екологічних і т. д.

Тому ресурсозбереження на виробничому підприємстві полягає в своєчасному виявленні та цілеспрямованому впливі на фактори підвищення швидкості витрачання матеріальних і трудових ресурсів при експлуатації

обладнання. Забезпечити ці процеси можна за допомогою моніторингу технічного стану обладнання та ефективності дій персоналу щодо ресурсозбереження

Сучасні системи існуючого менеджменту будівельних підприємств ресурсомісткості будівельної продукції є недоліки у рівні загальної оцінки відтворювальних процесів, методів динаміки ресурсних потоків, методів виміру ресурсомісткості будівельної продукції.

Основною позицією сучасних будівельних підприємств є знання того, що будь-яка організація домагається успіху і найкращої результативності в навколишнього середовища, промислова та економічна безпека і охорона праці. У якості забезпечення ресурсоефективності виробництва впровадження системи менеджменту припускають повну підпорядкованість всіх підрозділів в частині споживання всіх видів виробничих ресурсів підприємства (рис. 2.3).

Основними складовими інструментарію підвищення ефективності ресурсозбереження у будівельній галузі є:

- концентрація державних і приватних інвестицій на об'єктах, які забезпечують упровадження нових ресурсозберігаючих технологій виробництва і конструктивних рішень щодо питань ресурсомісткості будівельної продукції;

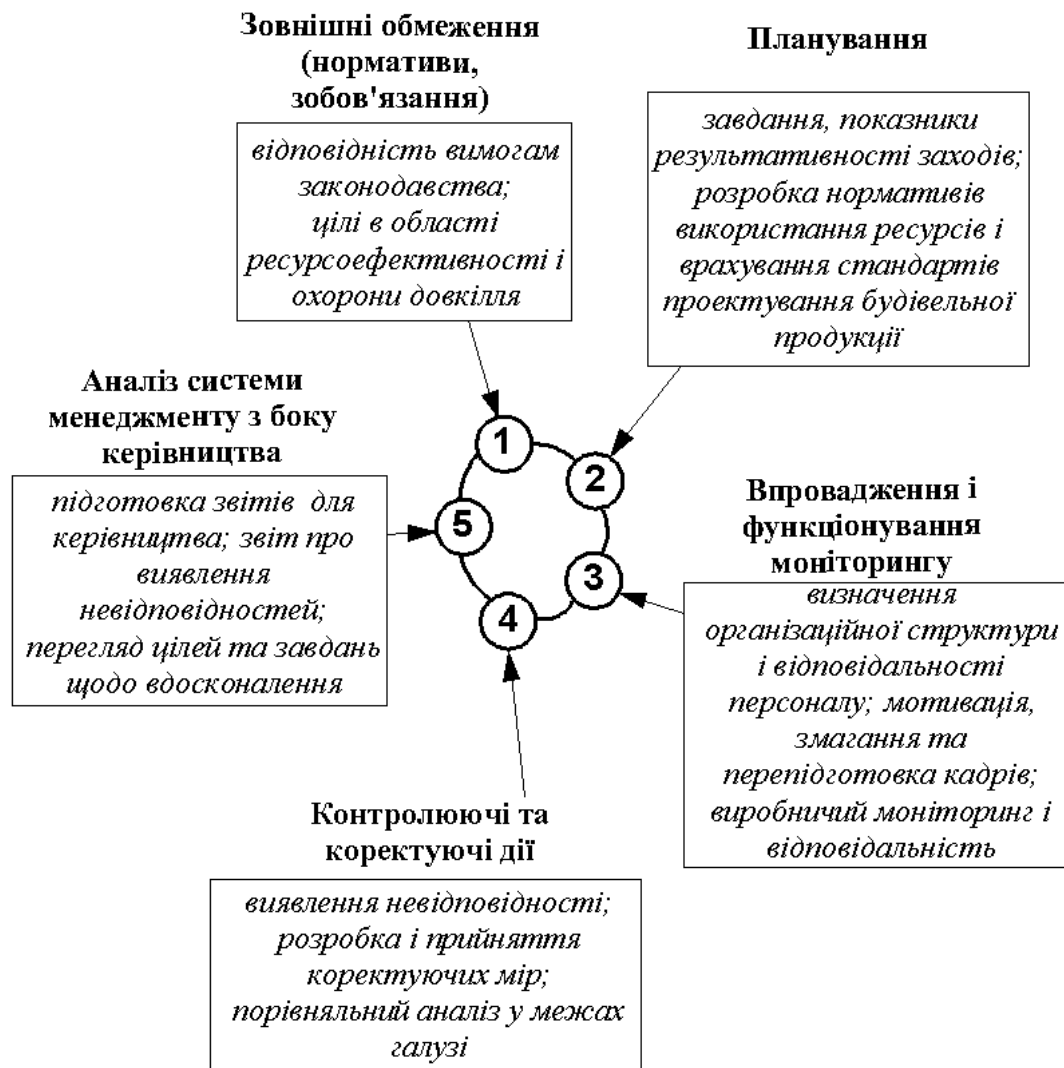


Рисунок 2.3 – Система менеджменту для забезпечення ресурсоефективності будівельного підприємства

- підвищення рівня координації та якості управління інвестиціями ресурсоефективності будівельного виробництва і конкурентоспроможності будівельної продукції;
- активне використання механізмів зниження інвестиційних ризиків у ресурсозберігаючі проекти за рахунок державної підтримки заключних стадій досліджень і розробки та доведення їх результатів до стадії комерційного освоєння;
- розробка механізмів участі держави у ресурсозберігаючих програмах та проектах для підприємств будівельної галузі;

- активізація діяльності державних банків, державних інвестиційних компаній у програмах та проектах з ресурсозбереження для будівельних підприємств;
- перегляд існуючих механізмів і принципів виділення державних коштів у ресурсозберігаючі проекти будівельних організацій.

Основними напрямками ресурсозберігаючої діяльності та вдосконалення управління природокористуванням в Україні повинні бути [18]:

- розроблення регіональних і місцевих програм ресурсозбереження та проведення оцінки їх соціоекологічно-економічної ефективності і визначення механізмів та інструментів реалізації;

- розвиток регіональної інфраструктури ресурсозбереження, що сприяє створенню нових робочих місць у сфері послуг;

- розширення мережі енергосервісних компаній, підприємств, які виготовляють ресурсозберігаюче устаткування та продукцію, установ, які фінансують ресурсозберігаючу діяльність;

- розширення виробництва ресурсозберігаючої продукції;

- стимулювання переробки та знешкодження відходів виробництва шляхом застосування економічних важелів для вирішення цих проблем;

- активізація інвестиційної діяльності в регіонах і створення умов для підвищення інвестиційної привабливості деяких господарських об'єктів;

- активізація інноваційної діяльності шляхом створення та функціонування інноваційних структур і розроблення та впровадження концепцій технополісу на території областей;

- формування системи багаторівневого фінансування ресурсозберігаючої діяльності;

- формування системи моніторингу ресурсозберігаючої діяльності на регіональному рівні;

- активізація екологічної освіти і виховання та ідеологічне забезпечення процесів ресурсозбереження.

Впровадження ресурсозберігаючих заходів у суб'єктах підприємницької діяльності з врахуванням зазначених напрямів, вимагає проведення попередньої роботи, яка охоплює визначення низки параметрів, а саме: масштабів і характеру соціально - економічних і екологічних проблем, їх взаємозв'язку із ресурсозбереженням, необхідні фінансові витрати і прогнозування результатів від реалізації ресурсозберігаючих заходів та їх вплив на соціоекологіко-економічні показники конкретного підприємства або регіону.

Глобалізаційні процеси впливають на сферу ресурсозбереження ресурсозбереження, якої мають дотримуватися всі країни. Отже, формується позитивна мотивація до ресурсозбереження у випадку, якщо стратегія буде розроблена, узгоджена та почне реалізовуватися на практиці.

2.2 Основні категорії забезпечення надійності в будівництві

Поняття надійності широко вживається в техніці та в побуті, а тому на інтуїтивно-описовому рівні усім відоме й зрозуміле. Ми говоримо про матеріальних збитків та соціальних втрат до людського життя включно.

На перший погляд здається, що надійність технічних об'єктів повинна бути якомога вищою; найкраще робити їх абсолютно безвідмовними. Однак, досвід вказує на неможливість такого рішення.

Існують дві причини, що унеможливають максимальну надійність технічних об'єктів: навряд, чи можна назвати якийсь технічний пристрій, який нескінченно довго повною мірою виконує свої функції, не зважаючи на найвищий рівень кадрового, матеріально-технічного і фінансового забезпечення космічної галузі, нерідко трапляються невдалі запуски чи стиковки, а також відмови обладнання на борту.

Надійність будівельного об'єкту – це термін, що визначає безпеку і довговічність при функціональній придатності об'єкта і збереження його технічних і економічних параметрів, це властивість об'єкту зберігати в часі у встановлених межах значення усі параметри, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання і транспортування [9].

Надійність будівельного об'єкта залежить від якості виконання будівельно-монтажних робіт, умов його експлуатації та своєчасного виконання профілактичних і ремонтних робіт.

Встановлена надійність має бути забезпечена на всіх етапах життєвого циклу об'єкта, а саме: вишукування і проектування; виготовлення, транспортування та зберігання будівельних виробів; освоєння будівельного майданчика та зведення об'єкта, приймання об'єкта в експлуатацію; використання об'єкта за призначенням протягом встановленого терміну експлуатації, оцінка технічного стану, ремонт; реконструкція й подальше використання у нових умовах; ліквідація об'єкта.

Реально можна лише встановлювати певний рівень надійності технічних об'єктів, регулюючи співвідношення між їх властивостями та впливами експлуатаційного середовища. Очевидно, що підвищити рівень надійності можна лише за рахунок збільшення вартості об'єкта (більші перерізи елементів, якісніші матеріали, резервування, контроль експлуатаційних впливів за допомогою додаткових пристроїв тощо). Залежність початкової вартості **Вп** від рівня надійності зображена на рисунку 2.4 зростаючою кривою.

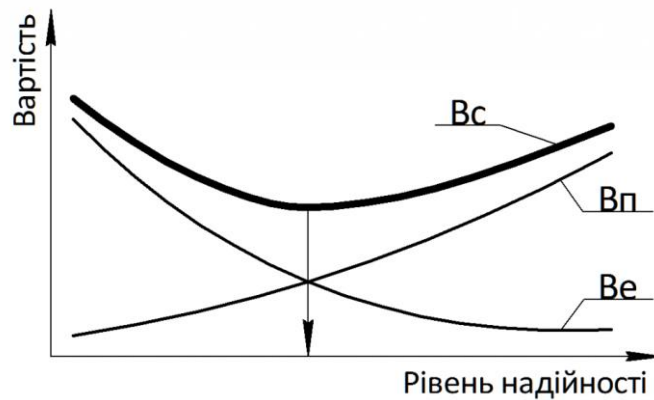


Рисунок 2.4 – Залежності витрат від рівня надійності об'єкту

З іншого боку, зростання рівня надійності зменшує експлуатаційні видатки **Ve** на технічне обслуговування й ремонти та втрати від імовірних відмов (відновлення об'єкта, збитки від простоїв, неекономічні втрати). Сума задача розв'язується в основному на підставі інженерного досвіду.

Причини, чому проблема надійності стає дедалі важливішою:

- зростання вимог до якості функціонування об'єктів;
- зростання ступеню відповідальності об'єктів;
- зростання складності об'єктів і конструкцій;
- підвищення інтенсивності режимів експлуатації.

Надійність будівлі визначається надійністю складових елементів, які характеризуються трьома основними властивостями: *безвідмовністю*, тобто збереженням працездатності без вимушених перерв протягом заданого періоду часу до появи першої відмови (міжремонтний період); *довговічністю*, тобто збереженням працездатності до настання граничного стану з перервами на ремонтно-налагоджувальні роботи і усунення виниклих несправностей; *ремонтпридатністю* елементів будівлі до попередження і усунення відмов і ушкоджень шляхом проведення технічного обслуговування і виконання планових і непланових ремонтів.

За *безвідмовність* об'єктів приймаємо відношення кількості однотипних елементів, які за цей проміжок часу можуть працювати безвідмовно, до загальної кількості цих елементів, що визначається наступною формулою:

$$(2.1)$$

де P - безвідмовність елементу за цей проміжок часу; N_0 - число елементів цього типу, що пропрацювали безвідмовно протягом цього проміжку часу; N - загальне число елементів цього типу.

Довговічність об'єктів характеризується часом, протягом якого в будівлях і спорудах зберігаються експлуатаційні якості на заданому в проекті (нормах) рівні за умови проведення ремонтних робіт. Довговічність залежить від фізико-технічних характеристик конструкцій : міцності, тепло-, звукоізоляції, герметичності і інших параметрів.

Оптимальна довговічність будівлі визначається таким моментом часу, в якому залишкова вартість будівлі стає рівній вартості його обслуговування і ремонту.

Ремонтпридатність об'єктів будівництва - економічний показник, визначається відношенням вартості ремонту до вартості зведення нової конструкції:

$$(2.2)$$

де P - ремонтнопридатність; $V_{\text{рем}}$ - вартість ремонту; $V_{\text{нк}}$ - вартість нової конструкції. Конструкція вважається ремонтнопридатною, якщо $P=0,5\div 0,8$. При $P>0,8$ конструкція неремонтнопридатна.

До параметрів, що характеризують надійність будівельних об'єктів і відносять: розрахункові значення навантажень на будівельні конструкції; внутрішні зусилля, напругу в елементах будівельних конструкцій; деформації і переміщення конструкцій, вузлів, основ; розкриття тріщин.

Умовою забезпечення надійності будівельного об'єкту є відповідність розрахункових значень параметрів надійності їх граничним значенням, що встановлюються нормами проектування будівельних конструкцій.

З часом значення параметрів надійності можуть змінюватися, тому на стадії проектування необхідно передбачити науково обґрунтований запас надійності, який би забезпечив безпечну експлуатацію будівлі і його окремих елементів протягом нормативного терміну їх служби (рис. 2.5).

В процесі експлуатації зниження надійності відбувається в результаті природно-кліматичних і технологічних дій і пов'язане з погіршенням

технічних і пов'язаних з ними інших експлуатаційних показників - *фізичним зносом*.

На момент оцінки фізичний знос виражається співвідношенням вартості об'єктивно необхідних ремонтних заходів, що усувають ушкодження конструкції (елементу, будівлі) і їх відновної вартості в процентному відношенні.

Величина фізичного зносу визначає такі характеристики об'єкту як вартість і надійність.

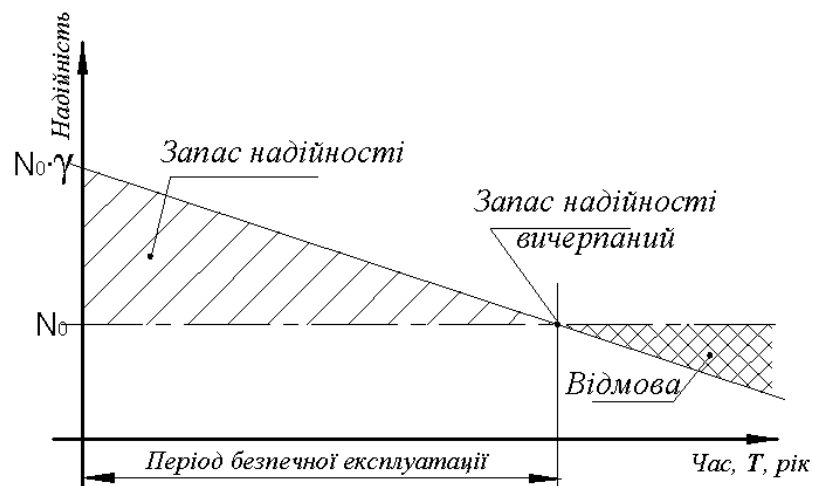


Рисунок 2.5 – Графік зміни надійності об'єктів будівництва у часі

Значення фізичного зносу визначає такі характеристики об'єкту як вартість і надійність.

Проведемо дослідження фізичного зносу промислових об'єктів. Визначимо фізичний знос промислового об'єкту деякою функцією Y , яка динамічно міняється в часі t .

Процес фізичного зносу може бути представлений:

- функцією амортизації будівлі $Y_{ам}$;
- функцією фізичного зносу по технічному стану $Y_{тех.ст.}$;
- функцією фізичного зносу по терміну служби $Y_{тер.сл.}$.

Кожна з представлених функцій зносу має своє достовірне обґрунтування (рис 2.6). При оцінці залишкової вартості об'єкту розрізняють усунений і неусувний знос.

Змінювані елементи будівлі можуть повністю замінюватися в процесі експлуатації будівлі і, відповідно, їх фізичний знос є повністю усуненим.

Незамінні елементи в процесі експлуатації будівлі повністю не замінюються, тому фізичний знос таких елементів може бути усунений лише частково. Проведення ремонтних робіт дозволяє понизити величину фізичного зносу будівлі, але не усунути його повністю, проте це дозволяє істотно збільшити термін служби будівлі.

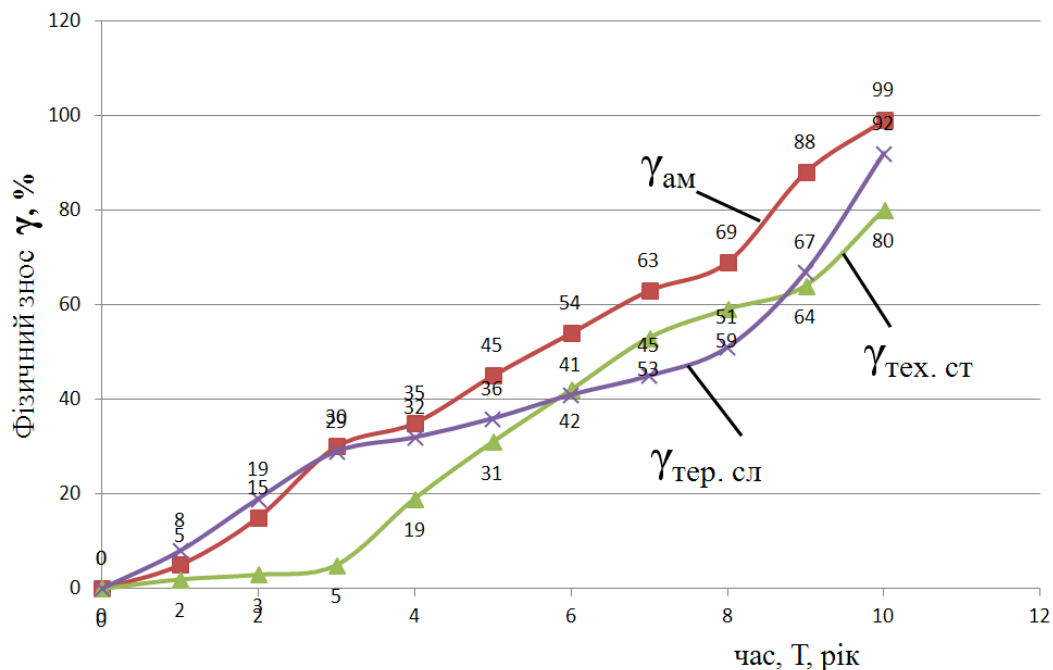


Рисунок 2.6 – Графіки зміни функцій зносу промислових об'єктів у часі

Якість будівельних і монтажних робіт в період будівництва визначається наступними умовами:

- суворе дотримання проектних рішень;
- використання матеріалів і конструкцій, що відповідають проекту;
- дотримання вимог технологічних операцій і процесів;
- контроль виконання вимог проекту виконання робіт;
- своєчасне огляд прихованих робіт;

- наявність кваліфікованих кадрів;
- організація служби контролю та управління якістю.

Для забезпечення надійності об'єкта, що експлуатується протягом, наприклад, чверті розрахункового часу, необхідно організовувати обстеження будівель і споруд за такими етапами:

1. Попереднє обстеження.
2. Детальне інструментальне обстеження.
3. Визначення фізико-технічних характеристик матеріалів обстежуваних конструкцій в лабораторних умовах.
4. Аналіз і узагальнення результатів обстежень.

Детальне інструментальне обстеження включає комплекс робіт, пов'язаних з виявленням:

- а) факторів, які формують мікроклімат приміщень і їх кількісні показники, і порівняння отриманих результатів з нормативними вимогами;
- б) характеристик технічного стану несучих і огорожувальних конструкцій, включаючи теплотехнічні та міцнісні показники з визначенням їх придатності для подальшої експлуатації у відповідності з нормативними вимогами.

Характер і обсяг натурних обстежень визначають конкретними завданнями, сформульованими замовником робіт.

в приміщеннях, призначених для проживання або використання у виробничих та інших утилітарних цілях. При попередньому обстеженні визначають стан несучих і огорожувальних конструкцій з урахуванням їх надійності при екстремальних навантаженнях і впливах.

Детальне обстеження виконується у випадку, якщо експлуатаційна надійність конструкцій викликає побоювання і вимагає ремонту або підсилення.

При проектуванні в розрахунках використовують ряд коефіцієнтів, що характеризують конкретні умови при створенні або експлуатації об'єкта, серед яких можна назвати основні.

Коефіцієнт надійності матеріалу χ_m - враховує в процесі проектування можливий несприятливий відхилення характеристик використовуваних матеріалів від їх нормативних значень.

Коефіцієнт надійності за навантаженням χ_p - враховує можливий розкид навантажень і впливів.

Коефіцієнт надійності по відповідальності χ_n - враховує відповідальність будівель і споруд, що характеризується економічними, соціальними та/або екологічними наслідками у разі їх відмов.

Виконаємо дослідження вищезазначених коефіцієнтів для промислового будівництва (рис. 2.7).

Рисунок 2.7 - Графіки зміни коефіцієнтів надійності для промислового будівництва у часі

На сучасному етапі розвитку теорії надійності імовірнісні розрахунки з метою оцінювання імовірності відмови чи безвідмовної роботи виконуються лише для унікальних будівельних об'єктів. У випадку масового будівництва теорія надійності звичайно використовується в якості засобу регулювання рівня експлуатаційної надійності при розробленні норм проектування, які встановлюють вихідні дані та способи розрахунків конструкцій усіх видів.

Експлуатаційна надійність - надійність об'єкта при експлуатації з урахуванням впливу факторів навколишнього середовища. Формування процесів експлуатаційної надійності відображене в формулі (2.3):

$$ТД \in ТО \in СТН, \quad (2.3)$$

де ТД – технічна діагностика; ТО – технічне обслуговування; СТН – статистична теорія надійності.

Таким чином, і технічна діагностика і технічне обслуговування можуть і повинні бути спадкоємцями методів статистичної теорії надійності, оскільки є елементами теоретичної системи з позицій принципу системності і гармонізації.

Висновок про стан об'єкта робиться на підставі аналізу комплексу досліджень, що визначають міцність і надійність усіх несучих елементів, починаючи від стану ґрунтів основ до конструкцій покрівлі, а також з урахуванням забезпечення санітарно-гігієнічних нормативних вимог до приміщень будівлі або споруди.

2.3 Якість продукції в забезпеченні надійності і безпеки

Сучасні економічні умови країни характеризуються високими темпами розвитку ринкових відносин, інтеграційних процесів, що припускають ріст рівня конкуренції в провідних галузях економіки, зокрема будівництво. У сфері будівництва конкуренція проявляється під час проведення підрядних торгів на проектування будівель, поставку та виробництво матеріалів, робіт і послуг на його будівництво, інших робіт, зокрема, що забезпечують дотримання проектних показників і нормативів у процесі будівництва й реконструкції, а також робіт і послуг, пов'язаних з ефективним і якісним обслуговуванням будівель та їх експлуатації.

Надійність будівельного об'єкта залежить від якості виконання будівельно-монтажних робіт, умов його експлуатації та своєчасного виконання профілактичних і ремонтних робіт.

Якість продукції – це сукупність властивостей та характеристик продукції, що надають їй здатність задовольняти обумовлені або передбачувані потреби.

Якість будівельних і монтажних робіт в період будівництва визначається наступними умовами:

- суворе дотримання проектних рішень;
- використання матеріалів і конструкцій, що відповідають проекту;
- дотримання вимог технологічних операцій і процесів;

- контроль виконання вимог проекту виконання робіт;
- своєчасне огляд прихованих робіт;
- наявність кваліфікованих кадрів;
- організація служби контролю та управління якістю.

Якість являє собою складну категорію, яку можна розглядати з різних позицій: філософської, соціальної, технічної, правової, економічної (табл. 2.1).

Таблиця 1.1 - Поняття категорії якості

Позиції	Поняття категорії якості
Філософські	Суттєва визначеність об'єкта, відповідно до якої він відрізняється від іншого об'єкта. У свою чергу, визначеність об'єкта формується на основі окремих властивостей або їх прояву якості об'єкта стосовно інших об'єктів, з якими він може взаємодіяти
Соціальні	Ставлення окремих суб'єктів та/або усього суспільства до об'єкта. та демографічних особливостей індивідуумів та суспільства у цілому.
Технічні (інженерні)	Технічні закономірності в утворенні та прояві фізичних, електро- механічних та інших технічних характеристик об'єктів однакового призначення
Правові	Сукупність властивостей об'єкта, що відповідає вимогам, які встановлені у нормативно-правових документах
Економічні	Результат задоволення потреб

Якість продукції як її характеристика дуже багатогранна. Вона має фізичну і технічну сторони. Продукція – це найчастіше фізична речовина, змінена працею людини. В результаті виробничої діяльності продукції надаються певні технічні властивості, пов'язані з її корисністю, надійністю тощо.

Якість має економічну складову, тому що в кожному виробі є певна кількість суспільно необхідної праці. Продукція має товарну форму та підлягає економічному обліку. Якість визначає значну частину матеріального світу, що задовольняє соціальні потреби. Вона впливає на чуттєве сприйняття та виховання людей.

Якість розвивається за своєрідними внутрішніми законами. Можна виділити два напрямки розвитку якості продукції. Один спрямований на

загальний розвиток якості продукції та відображає історичну тенденцію її продукції, поліпшують якість продукції, що вже виготовляється. Це матеріальний та генеральний напрямок забезпечення підвищення рівня якості.

Другий напрямок зміни якості стосується конкретних виробів та продукції. У процесі зберігання, використання, експлуатації продукція фізично погіршується в абсолютному значенні, тобто її фізичний стан з часом змінюється. Це окремий напрямок зміни якості.

Важливе значення має також моральне старіння продукції. Цей вид старіння продукції за своєю значимістю для оцінки її економічної ефективності, технічної підготовки виробництва посідає важливе місце у плануванні створення нової і своєчасної заміни продукції, що виготовляється, а також продукції, що знаходиться в експлуатації. Морально застаріла продукція економічно не вигідна порівняно з новою, що має вищий техніко-економічний рівень.

Об'єктивна необхідність забезпечення відповідної якості в процесі проектування, виготовлення та використання нової продукції ініціює застосування у виробничо-господарській діяльності підприємств *системи показників якості*, яка дає змогу визначати та контролювати рівень якості усіх видів продукції.

Показники якості продукції, послуг - кількісно або якісно встановлені конкретні вимоги до характеристик (властивостей) об'єкта, які дають можливість їх реалізації та перевірки.

Як проста, так і складна властивості можуть мати кілька показників якості, які, у свою чергу, мають кількісне вираження у вигляді певних характеристик. Кількісна характеристика властивостей продукції характеризується *параметром продукції*.

Простою називається властивість, яка для конкретних умов оцінювання рівня якості продукції не може бути поділена на дрібніші властивості.

Складною називається властивість, яка у свою чергу може бути поділена на прості властивості. Як проста, так і складна властивості можуть мати кілька

показників якості, які у свою чергу мають кількісне вираження у вигляді певних характеристик.

Характеристики показників якості продукції та послуг можуть бути виражені в різних одиницях або бути безрозмірними. Вони можуть характеризувати різну за своїм видом продукцію (послугу) з погляду її однорідності: однорідні або різнорідні.

Залежно від призначення певні види продукції, послуг мають специфічні показники якості. Поряд з цим використовуються показники для оцінки багатьох видів продукції, послуг, а також показники відносні показники рівня якості продукції та послуг. Тому усі показники якості продукції, послуг поділяють на дві групи (рис. 2.8).

Диференційовані (поодинокі) показники якості, які поділяються на:

- *одиничні показники якості*, які характеризують будь-яку одну властивість одиниці продукції, послуг; визначаються як відсоткове співвідношення величини параметра продукції, що оцінюється, до величини параметра базового зразка.

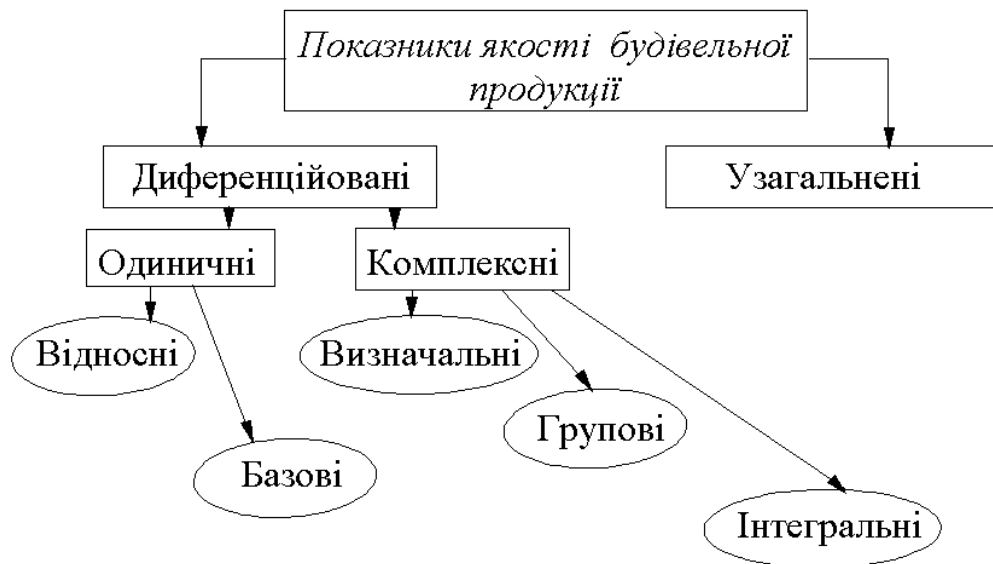


Рисунок 2.8 - Основні показники якості будівельної продукції

- *комплексні показники якості*, які відображають сукупність декількох властивостей одиниці продукції, послуг; розраховуються на основі одиничних показників як зведений параметричний індекс методом середньозваженого.

За кількістю властивостей одиничні показники якості поділяються на відносні та базові, комплексні - на групові, визначальні та інтегральні.

Відносний показник визначається співвідношенням фактично визначеного показника якості до базового показника. Відносні значення показників якості визначаються у величинах, що не мають розмірності, та у відсотках. Під час встановлення відносної якості продукцію класифікують залежно від рівня якості, що відрізняється від понять градація, клас, ґатунок.

Базові показники - показники, які характеризують якість продукції, прийнятої за еталон. Вибір базових зразків є однією з основних операцій оцінювання технічного рівня і якості продукції. Результат оцінювання залежить від правильного обґрунтування вибору базового зразка. Базовий зразок має властивості, які формуються внаслідок використання досягнень науки і техніки.

Сукупність базових значень показників характеризує оптимальний рівень якості продукції на визначений період часу. За умов удосконалення технології виробництва продукції та зростання вимог споживачів базові зразки послуг або за показниками нормативної документації. За кількістю властивостей комплексні показники якості поділяються на групові, визначальні та інтегральні.

Визначальний показник якості має вирішальне значення при оцінці якості продукції. Перелік визначальних показників та їх кількісна оцінка в балах встановлюються експертами, як і коефіцієнти вагомості. Вони визначаються комісією експертів на основі методу переваг або ранжування.

Визначальний показник якості вираховують шляхом множення фактичної оцінки в балах за показниками на відповідні коефіцієнти вагомості, добутки підсумовують.

Груповим називається такий комплексний показник, який належить тільки до однієї групи властивостей якості продукції.

Інтегральний показник якості - це різновид комплексного показника якості продукції, який обчислюється шляхом порівняння корисного ефекту від

споживання певного виду продукції і загальної величини витрат на її виробництво і використання (споживання).

Інтегральний показник якості та корисний ефект від споживання або експлуатації продукції неможливо визначити для кожної одиниці продукції. Підвищення якості продукції відбувається при формуванні її *оптимальної якості*, при якій отримують найбільший економічний ефект. Оптимальний рівень якості розраховується за різницею вартості, що отримана від використання продукції, і вартості витрат на її виробництво.

Індекс якості продукції - це комплексний показник якості різнорідної продукції, виготовленої за певний період, який дорівнює середньозваженому числу відносних показників якості.

Показники якості можуть мати номінальне, відносне, допустиме та граничне значення. *Номінальне значення* - це регламентоване значення показника якості, від якого ведеться відлік допустимих відхилень. Номінальні значення показників якості наведені у нормативній документації та довідковій літературі.

Узагальнений показник якості оцінює якість усієї продукції (послуг) підприємства. Узагальненим показником може бути комплексний визначальний показник якості продукції, послуг.

Допустимі відхилення показника якості встановлюють границі відхилень, які відображені в стандарті та визначаються шляхом порівняння фактичного і номінального значень показника.

Граничне значення показника якості, визначене нормативною документацією для відповідної продукції, може бути або мінімальним, або максимальним, або діапазонним. При мініальному граничному значенні у нормативній документації встановлюється регламентоване значення – не менше, при максимальному - не більше, а при діапазонному - не менше і не більше.

Граничні значення встановлюються за показниками якості й використовуються під час контролювання якості продукції. Для окремих видів

продукції встановлюються мінімальні та максимальні значення показника. До граничних значень показників належать і допустимі відхилення.

Розглянемо класифікацію за властивостями:

- *показники призначення*: характеризують корисний ефект продукції при використанні її по призначенню, а також найважливіші властивості продукції при її виборі для тих чи інших чи областей умов застосовності: для вантажних машин - вантажопідйомність, середня швидкість, прохідність; у будівництві - призначення конструкції будинку, вантажопідйомних механізмів і т.п.;

- *показники ощадливого використання сировини, матеріалів, палива й енергії*: характеризують властивості виробу, що відбивають його технічна досконалість за рівнем чи ступенем споживаного їм сировини, матеріалів, чи палива енергії при експлуатації;

- *показники надійності*: характеризують якість розробки, проектування і виготовлення продукції; надійність складається з безвідмовності, ремонтпридатності, зберігання продукції і залежить від довговічності його частин.

Безвідмовність - властивість обладнання (виробу, системи) безупинно зберігати працездатний стан в заданих умовах експлуатації протягом деякого проміжку часу або аж до виконання певного обсягу роботи, без вимушених перерв.;

Показниками безвідмовності служать:

1. Імовірність безвідмовної роботи - імовірність того, що протягом заданого наробітку (кількості відпрацьованих годин) відмова об'єкта не виникне. Імовірність безвідмовної роботи аналітично визначається за формулою:

t , до числа об'єктів, працездатних в початковий момент часу $t = 0$.

$$P(t) = \frac{N-m}{N} \quad (2.5)$$

де N - загальне число виробів; m - число виробів, які відмовили.

2. *Інтенсивність відмов* — умовна густина імовірності виникнення відмови об'єкта, яка визначається за умови, що до цього моменту відмова не виникла.

Визначення інтенсивності відмов базується на понятті густини імовірності відмови в момент t , під якою розуміється ймовірність відмови за досить малий інтервал часу. Аналітично інтенсивність відмов визначається за формулою:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)} \quad (2.6)$$

де $f(t)=F'(t)$ - щільність розподілу часу безвідмовної роботи, а статистично - за формулою

$$(2.7)$$

де $N(t)$ - число об'єктів, працездатних до моменту t ; Δt – інтервал часу.

- *ергономічні показники*: визначають систему «людина-виріб-середовище» і враховують *гігієнічні* (рівень освітленості, температури, вологості, тиску, шуму і т.п.), *фізіологічні і психологічні* (включають показники відповідності виробу швидкісним, зоровим, дотичним, смаковим і нюховим можливостям людини), *антропометричні* (показники відповідності конструкції виробу розмірам людини, формі тіла й окремих його частин, що входять у контакт із виробом;

- *естетичні*: характеризують товарний вид продукції, її цілісність, виразність, гармонійність, оригінальність, відповідність середовищу, стилю, моді;

- *показники технологічності*: характеризують системно-структурні властивості продукції, що визначають можливість зниження трудових, матеріальних, енергетичних і інших витрат на її створення і застосування при досягненні заданого ефекту; визначають ефективність прийнятих при розробці продукції конструктивно-технологічних рішень.

До числа основних показників технологічності відносять: трудомісткість, матеріаломісткість, енергоємність, технологічну собівартість.

Трудомісткість виготовлення виробу визначається кількістю часу, що витрачається виконавцями на його виробництво, і виражається в нормогодинах:

$$T = \sum_{i=1}^k t_i \quad (2.8)$$

де t_i - трудомісткість окремих видів робіт, що входять в технологічний процес виготовлення даного виробу; k - число видів робіт.

Матеріаломісткість виробу визначається загальною масою його конструкції (в кілограмах):

$$M = \sum_{i=1}^n m_i \quad (2.9)$$

де m_i - матеріаломісткість i – ої складової частини конструкції; n - число складових частин.

Коефіцієнт застосованості матеріалів. Він дозволяє виявити застосування в даній конструкції певних видів, сортів, марок матеріалів:

$$K_M = \frac{M_{BM}}{M} \quad (2.10)$$

де M_{BM} - кількість певного виду витраченого матеріалу.

Енергоємність виробу A характеризує витрачання енергії на його виготовлення.

Технологічна собівартість включає в себе вартість технологічних процесів виготовлення виробу:

- вартість сировини, матеріалів, покупних комплектуючих виробів;
- основна заробітна плата основних працівників з нарахуваннями на неї;
- витрати на утримання та експлуатацію обладнання;
- вартість

(2.13)

де M_T - кількість (маса) матеріалу в готовій продукції, кг; M_B - кількість (маса) матеріалу, введеного в технологічний процес, кг;

- питома енергоємність виробу:

$$\alpha_{\Pi} = \frac{A}{B} \quad (2.14)$$

- *показники транспортабельності*: характеризуються пристосованістю продукції для транспортування.

До цих показників відносяться:

- середня тривалість підготовки продукції до транспортування;
- середня трудомісткість підготовки продукції до транспортування;
- середня тривалість установки продукції на засіб транспортування певного виду;
- коефіцієнт використання об'єму транспортного засобу;
- середня тривалість розвантаження партії продукції із засобів транспортування певного виду.

Сюди ж відносяться вартісні показники, що враховують матеріальні та трудові витрати, а також можливі втрати.

- *показники стандартизації й уніфікації*: характеризують універсальність застосування розроблених деталей і вузлів і ступінь використання в продукції стандартизованих виробів, а також рівень уніфікації в порівнянні з іншими виробами.

До показників стандартизації і уніфікації відносяться:

- коефіцієнт застосовності;
- коефіцієнт повторюваності;
- коефіцієнт взаємної уніфікації для групи виробів.

Коефіцієнт застосовності - величина, яку визначає відношення різниці загальної кількості типорозмірів складників матеріалу або виробу і кількості типорозмірів оригінальних складників до загальної кількості типорозмірів складників матеріалу або виробу:

(2.17)

де n_i - кількість типорозмірів складових частин у i -му виробі; n_{max} - максимальна кількість типорозмірів складових частин одного з виробів групи; Z - загальна кількість неповторюваних типорозмірів складових частин виробів, з яких складається група; N - загальна кількість виробів у групі.

- *патентно-правові*: характеризують ступінь патентного захисту виробу в країні і за рубежом, а також його патентну чистоту і враховують кількість складових частин і елементів продукції, захищених авторськими посвідченнями.

До них відносяться показники патентного захисту і патентної чистоти:

а) Показник патентного захисту характеризує число і вагомість нових вітчизняних винаходів, реалізованих в даному виробі, в тому числі і створених при його розробці.

Визначається відношенням зваженої кількості складових частин виробу, захищених авторськими свідоцтвами і патентами за кордоном, до загальної кількості складових частин у виробі.

Показник патентного захисту обчислюється за формулою:

$$П_{пз} = П_{пз}^a + П_{пз}^k \quad (2.18)$$

де $П_{пз}^a$ - показник

авторським свідоцтвом (за групами значимості); N - загальне число складових частин у виробі; S - число груп значимості;

$$П_{пз}^k = \frac{m \cdot \sum_{i=1}^S K_i \cdot N_i^k}{N} \quad (2.20)$$

де m - коефіцієнт вагомості, що залежить від числа країн, в яких отримано патенти, і від важливості цих країн для експорту виробів; N_i^k - число складових частин, захищених патентами (за групами значимості).

Коефіцієнти вагомості K_i і m визначаються експертним методом.

б) Показник патентної чистоти кількісно характеризує можливість безперешкодної реалізації виробу в Україні і за кордоном. Виріб має патентну чистоту відносно даної країни, якщо воно не містить технічних рішень, що підпадають під дію патентів, свідоцтв виключного права на винаходи, корисні моделі, промислові зразки і товарні знаки, зареєстровані в цій країні.

Показник патентної чистоти визначається відношенням зваженого кількості складових частин виробу, які не підпадають під дію патентів в даній країні, до загальної кількості складових частин у виробі:

$$П_{пч} = \frac{N - \sum_{i=1}^S K_i \cdot N_i}{N} \quad (2.21)$$

де N_i - число складових частин виробу, що підпадають під дію патентів в даній країні (за групами значимості); K_i - коефіцієнт вагомості складових частин, що підпадають під дію патентів в даній країні (за групами значимості); N - загальне число складових частин у виробі; S - число груп значимості.

Показник патентної чистоти для виробів, що мають патентної чистотою відносно даної країни, дорівнює одиниці.

- *екологічні показники*: характеризують особливості продукції, що визначають рівень шкідливих впливів на навколишнє середовище, що виникають при експлуатації і споживанні продукції чи імовірність викидів шкідливих часток, газів, випромінювань при транспортуванні, експлуатації чи споживанні

ості кінцевої продукції будівництва досягається розробкою та здійсненням комплексу взаємозалежних заходів, розроблювальних на основі вивчення умов і факторів для досягнення стабільного виконання вимог нормативної документації, на етапі формування фактично досягнутого рівня якості цієї продукції. Підтримка досягнутого рівня якості кінцевої продукції будівництва (післявиробнича стадія) полягає в розробці та реалізації заходів, що дозволяють зберегти фактично досягнутий рівень якості при експлуатації об'єктів протягом заданого періоду в певних умовах.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

3.1 Управління якістю в реалізації проектів промислового будівництва

У процесі еволюційного розвитку суспільства з менеджменту виробництва виділився самостійний і відособлений напрям – *управління якістю продукції (менеджмент якості)*. Він розглядався як інженерно-технічна проблема

ред державних органів значну роль у вирішенні проблем якості виконує колишній Держстандарт України, позиція якого стосовно необхідності забезпечення якості полягає у наступному: «Формування розуміння в суспільстві необхідності впровадження передових методів управління якістю має стати ключовою складовою економічної політики нашої держави».

Держспоживстандарт є центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації, метрології, підтвердження відповідності та захисту прав зі спеціальним статусом, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України

Головна мета Держспоживстандарту — удосконалити технічне регулювання та реалізувати споживчу політику відповідно до вимог СОТ та ЄС, сприяти сталому зростанню економіки, створити більш сприятливі умови для розвитку підприємництва, добросовісної конкуренції, поліпшити захист життя, здоров'я людей, навколишнього середовища, прав споживачів, усунути технічні бар'єри у торгівлі.

Держспоживстандарт у своїй роботі співпрацює у сфері якості з міжнародними, європейськими та національними організаціями багатьох країн світу. У результаті плідної співпраці Держспоживстандарту з

міжнародною організацією зі стандартизації ISO міжнародні стандарти ISO 9000 та ISO 14000 в Україні прийняті як національні [10].

Якість будівель і споруд з точки зору безпеки і надійності визначається багатьма факторами, серед яких можна виділити такі основні:

- достатня міцність і стійкість окремих конструкцій і всього об'єкта будівництва;
- необхідна за медичними критеріями чистота повітряного середовища в житлових приміщеннях і на робочих місцях;
- необхідна за нормативним вимогам природна і штучна освітленість житлових, підсобних і робочих приміщень;
- нормативний температурний і вологісний режим у житлових і виробничих приміщеннях, в тому числі в складських приміщеннях, наприклад, для зберігання продуктів харчування, електронної техніки, хімічних матеріалів і т. д.

Міцність і стійкість

Як встановлення вимог, так і їх оцінка з точки зору якості продукції можливі в тому випадку, якщо ця продукція має певні відмітні ознаки якості й оцінюється за цими ознаками.

Можна вважати, що якість досягнута, якщо вимоги для досягнення певної мети будуть задоволені через властивості продукції, і незалежно від того, що ці вимоги можуть бути вищими або нижчими. Таким чином, *якість є ступенем, задоволення вимог через властивості продукції.*

В будівлях і спорудах повинна забезпечуватися комплексна технічна підтримка будівельного об'єкта протягом усього його життєвого циклу. Для контролю над якістю надання експлуатаційних послуг призначається фахівець, який курирує весь обсяг робіт і відповідає за експлуатацію систем теплопостачання, холодного водопостачання і каналізації, електрообладнання, автоматики, насосних станцій, кондиціонування, загальнообмінної і

Вони характеризують властивості продукції, які визначають функції, для виконання яких вона призначена та такі, що обумовлюють область її застосування.

Експлуатаційні показники – це характеристики, які визначають якість виконання виробом заданих функцій.

Однією із основних характеристик експлуатаційних показників з якою стикаються в будівництві є надійність. Показники надійності оцінюють споживчі властивості виробу, що зумовлюють збереження основних параметрів функціонування в межах відповідного часу і за відповідних умов використання. Розробник, проектуючи продукцію, виходить з того, що буде дотримано належних умов та режимів експлуатації виробу, нормативних правил його збереження, продукції. Показниками надійності є – ймовірність безвідмовності роботи, середнє напрацювання до відмови, інтенсивність відмов тощо.

Ймовірність безвідмовної роботи промислового об'єкту $P(t)$ – це ймовірність того, що в заданому інтервалі часу t або в межах заданого напрацювання відмови в роботі об'єкту не буде (відмова – це річ, яка полягає в нездатності об'єкту виконувати задані функції з встановленими показниками):

$$P(t) \sim \frac{N(t)}{N_0} \quad (3.1)$$

де N_0 – початкова кількість машин або виробів; $N(t)$ - кількість машин роботоздатних в кінці проміжку часу t .

В промисловому будівництві інтенсивність відмов $\lambda(t)$ є функцією часу. Для промислового будівництва графік кривої відмов має вигляд на рисунку 3.1. В період I дефекти конструкцій промислового об'єкту виявляються на стадії проектування та техніко-економічного обґрунтування проекту, в період II виявляються дефекти при виготовленні та монтажі у проектне положення, а також комплектованих частин. В період III інтенсивність відмов практично не змінюється (період нормальної роботи). В період IV інтенсивність відмов різко зростає, відбувається фізичний знос

будівлі, старіння і необоротні фізико-хімічні процеси, при яких експлуатація неможлива або економічно невиправдана. Подальша безпечна експлуатація промислового об'єкту можлива при виконанні реконструкції або капітального ремонту будівельних конструкцій.

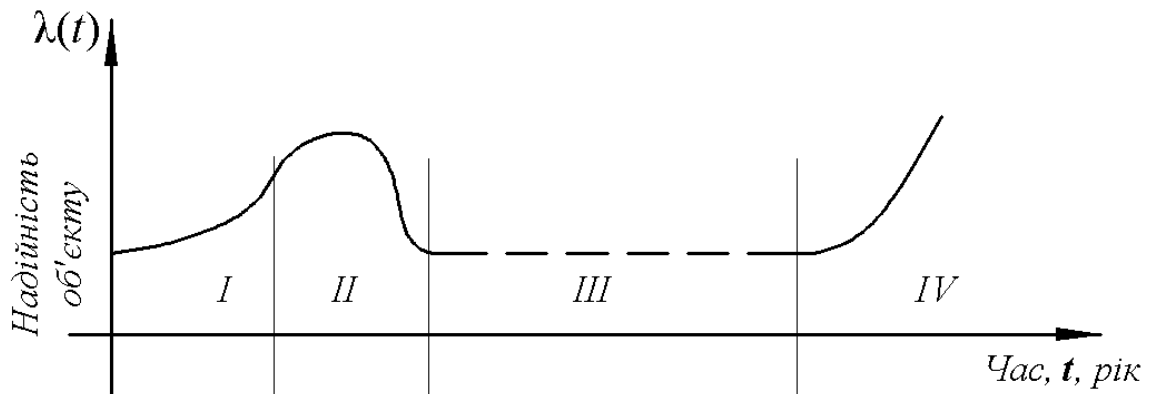


Рисунок 3.1 – Графік функції ймовірності відмов промислового об'єкту

Експлуатаційна якість промислового будівництва складаються групою показників технологічності, які характеризують властивості продукції, які визначають можливості оптимізації витрат матеріалів, праці, засобів і часу за технологічної підготовки її виробництва, продукування і використання. Показники якості цієї

ення трудомісткості, собівартості та тривалості виробництва виробу, а також монтажу, технічного обслуговування і ремонту продукції в споживача. Крім цього, велику увагу приділяють зменшенню загальної матеріаломісткості об'єктів виробництва. Зрозуміло, що в нових виробках треба досягти оптимальної наступності конструктивних і технологічних рішень. Конструктивна й технологічна наступність виробу досягається гармонічним поєднанням у ньому традиційних і нових складових і методів їхнього виготовлення.

Експлуатаційна якість продукції відображає її технічний рівень за допомогою

видах промисловості;

- надійність;
- ремонтпридатність (відновлюваність), що характеризує тривалість, трудомісткість і вартість відновлення при відмовах;
- технологічність, що встановлює трудомісткість виготовлення, матеріало- і енергоємність, ступінь механізації й автоматизації;
- транспортабельність, що включає масу, габарити, матеріало- та трудомісткість упаковки, можливість контейнеризації;
- сумісність, що характеризує взаємопоєднаність розмірів, а також погодженість термінів їхньої служби;
- ергономічність;
- естетичність.

Показник ресурсомісткості робочого процесу характеризує властивості об'єкту, які визначають економічну раціональність будівельних конструкцій, тобто пристосованість їх до ефективного використання ресурсів при функціонуванні за призначенням. Комплексними показниками

ками технологічності конструкції є: коефіцієнт застосовуваності матеріалів, коефіцієнт уніфікації, трудомісткість технічного обслуговування і ремонту і т. д.

Оцінка технологічності об'єкту в експлуатації здійснюється з допомогою показників середньої оперативної трудомісткості, вартості та тривалості технічного обслуговування і ремонту. Крім цього, технологічність продукції оцінюється з допомогою інших технічних і техніко-економічних показників. Їх вибір залежить від виду виробів, особливостей і складностей їхньої конструкції, типу і обсягів виробництва.

Вирішення проблем якості залежатиме не тільки від того, як розроблена

Управління якістю здійснюється в рамках системи менеджменту якості. *Система менеджменту якості (система якості)* – це система менеджменту для керівництва і управління організацією стосовно якості.

Проблема забезпечення якості має міжнародний характер, тому об'єднання зусиль спеціалістів різних країн, їх постійна співпраця сприяють перетворенню досягнень окремих держав у сфері якості в загальне надбання.

3.2 Формалізація процедур контролю та оцінки якості в будівництві

Існуюче раніше поняття про контроль відокремлювало гарні вироби від поганих і такий контроль не сприяв підвищенню якості. Сучасний контроль якості спрямований не на фіксацію браку, а на попередження і здійснюється по всьому життєвому циклі створення продукції.

Відповідно до міжнародного стандарту ISO 8402 *контроль* - це діяльність, що включає проведення вимірів, експертизи, оцінки однієї чи декількох характеристик виробів і порівняння результатів із установленими

видів контролю виникає необхідність їхньої класифікації. Найбільш повна класифікація приведена в довіднику В.В.Бойцова, що систематизована по різних ознаках і напрямкам.

Розрізняють:

1. У залежності від подальшого використання продукції – види контролю, що руйнують або не руйнують її.

2. У залежності від обсягу контрольованої продукції розрізняють суцільний і вибірковий контроль.

3. Для рішення придатності продукції розрізняють приймальний контроль і статистичне регулювання технологічного процесу.

4. У залежності від місця виготовлення продукції розрізняють контроль вхідної, операційний, готової продукції, транспортування і збереження продукції.

5. По характеру контролю розрізняють інспекційний і поточний контроль.

6. По прийнятих

чи в потоці, і контроль партії продукції.

9. По засобах контролю розрізняють: візуальний, органолептичний, інструментальний.

При тому чи іншому виді контролю можуть застосовуватися ті чи інші засоби вимірів, що визначаються видом контрольованого параметра. До них відносяться: лінійно-кутові, теплові, електричні, радіотехнічні, магнітні, механічні й ін. Різноманіття конструкцій засобів вимірів може бути представлено автоматизованими, неавтоматизованими, переносними і стандартними, універсальними і спеціальними і т.п. установками і приладами.

Поліпшення самоконтролю забезпечується правильним і грамотним керівництвом, з одного боку, і усвідомленим добровільним відношенням до роботи кожного працівника, з іншої сторони. Створенню такого клімату сприяють наступні принципи і прийоми до керівництва:

- створення системи ефективного управління, а не нагляду;
- здійснення управління на основі особистого приклада, замість постійних вказівок і розпоряджень;
- розгляд співробітників фірми як творців якісної продукції, а не як статті витрат;
- попереджати помилки і збій у виробництві, і не чекати, коли їхній треба буде виправляти;
- впроваджувати у виробничі процеси нові проекти, а не займатися удосконалюванням якого-небудь процесу;
- постійно стимулювати виконання заходів щодо поліпшення якості і не гальмувати їхнє впровадження;
- знаходити причини помилок, а не шукати винних.

Якість продукції залежить від відповідності її властивостей показникам якості. Показники є основою для оцінки якості продукції.

Але будь-яка

міри відповідності значення параметрів і показників якості розробленої документації досягненням науково-технічного прогресу;

- на стадії виготовлення - у визначенні міри відповідності фактичних значень параметрів і показників виготовленої продукції до початку її експлуатації установленим вимогам нормативно-технічної документації;

- на стадії експлуатації - у визначенні міри відповідності нормативно-технічної документації фактичним значенням параметрів і показників якості продукції в процесі експлуатації.

За результатами оцінки продукції визначають її придатність для подальшого використання.

Вимоги до якості постійно змінюються, підвищуються з розвитком науково-технічного прогресу, зростанням рівня життя і, відповідно, попиту на продукцію. Під час визначення якості продукції проводиться вимірювання кількісних показників та якісних властивостей.

Оцінювання якості продукції здійснюється на таких стадіях життєвого циклу: маркетингу та вивчення ринку; проектування та розробки; виробництва або монтажу; експлуатації або споживання.

На стадії маркетингу та вивчення ринку виконуються такі види робіт з

- виявлення кращих вітчизняних і зарубіжних аналогів промислової продукції та вибір базового зразка;

- вибір на основі використання патентної документації кращих технічних рішень і встановлення характеристик показників, які визначають оптимальний рівень якості продукції;

- визначення числових характеристик показників якості оцінюваної продукції та базового зразка;

- вибір методу

стик показників якості продукції за результатами контролю та випробувань;

- статистична оцінка рівня якості продукції;

- оцінювання рівня якості виготовлення продукції за показниками ефективності;
- отримання результатів оцінювання та прийняття рішень.

На стадії експлуатації продукції або споживання послуг *виконуються такі види робіт з їх оцінювання:*

- встановлення умов експлуатації або споживання продукції, послуг;
 - встановлення способу збору та отримання інформації про рівень якості продукції та послуг в експлуатації або споживанні;
 - визначення фактичних характеристик показників рівня якості продукції та послуг за результатами її експлуатації або споживання;
 - визначення сумарного корисного ефекту від експлуатації або споживання продукції;
 - підрахунок сумарних витрат на розробку, виробництво або надання й експлуатацію або споживання продукції або послуг;
 - статистичне оцінювання характеристик показників рівня якості продукції за даними експлуатації або споживання;
 - оцінювання рекламацій вітчизняних та закордонних споживачів;
 - комплексне (інтегральне) оцінювання рівня якості продукції;
 - отримання результатів оцінювання та прийняття управлінських рішень.
- Оцінка якості продукції та послуг передбачає 4 етапи (рис. 3.2).

Етап I. Визначення номенклатури показників (властивостей, характеристик), які найповніше і найточніше відображають якість продукції, послуги.

Під час вибору номенклатури показників якості продукції встановлюється перелік найменувань характеристик продукції, які входять до складу її якості та забезпечують можливість оцінки рівня якості продукції.

Порядок вибору номенклатури показників якості продукції *передбачає визначення:* виду (групи) продукції; мети використання номенклатури показників якості продукції; вихідної номенклатури груп показників якості

продукції в кожній групі; методу відбору номенклатури показників якості продукції.



Рисунок 3.2 - Етапи оцінювання якості продукції

Методи оцінки (встановлення значень показників) якості продукції та послуг поділяють на дві групи: залежно від способу отримання інформації; залежно від джерела отримання інформації (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 - Методи оцінювання якості продукції

Реєстраційний метод базується на використанні інформації, отриманої на основі спостережень, реєстрації і підрахунків кількості подій або об'єктів 1. Залежно від способу отримання інформації методи оцінки якості послуг поділяються на: вимірювальний, реєстраційний, розрахунковий.

Вимірювальний (інструментальний) метод базується на використанні технічних застосовують поляриметрію, рефрактометрію, люмінесцентний аналіз, спектроскопію. Хімічними методами визначають вміст речовин у будівельних матеріалах. Для цього використовують методи органічної, фізичної, аналітичної хімії.

Реєстраційний метод базується на використанні інформації, отриманої на основі спостережень, реєстрації і підрахунків кількості подій або об'єктів (частин, фракцій, втрат). Цей метод застосовується для визначення маси, продуктивності, міцності, підрахунку кількостей дефектних виробів у партії, а також показників довговічності, безвідмовності, уніфікації, патентно-правові тощо.

Органолептичний метод ґрунтується на сприйнятті властивостей продукції за допомогою органів чуття людини (зір, слух, смак, нюх, дотик) без застосування технічних вимірювальних і реєстраційних засобів.

Користуючись цим методом, застосовують бальну систему оцінки показників якості, виходячи із стандартного переліку ознак (властивостей), які допомогою органолептичного методу оцінюються характеристики показників якості харчових продуктів, а також визначаються ергономічні та естетичні показники.

Розрахунковий метод передбачає обчислення значень параметрів якості продукції, послуг, отриманих іншими методами. Числові значення показників якості розраховуються на основі встановлених теоретичних та емпіричних залежностей. Використовуються правила прикладної математичної статистики. Цим методом користуються переважно під час проектування продукції, коли вона ще не може бути об'єктом експериментальних досліджень.

Традиційний метод передбачає отримання інформації про кількісну оцінку показників якості з традиційних джерел інформації на підприємстві (в організації): лабораторіях, відділу технічного контролю тощо. Здійснюється посадовими особами спеціалізованих експериментальних або розрахункових підрозділів підприємства, установи, закладу. До експериментальних підрозділів належать лабораторії, випробувальні станції, полігони тощо, а до розрахункових - конструкторські відділи, обчислювальні центри тощо.

Експертний метод передбачає використання експертних оцінок під час визначення значень показників якості. Метод базується на застосуванні досвіду та інтуїції спеціалістів-

начають показники, рівень та градацію якості продукції.

Метод широко використовується при встановленні значень деяких ергономічних та естетичних показників.

Соціологічний метод базується на визначенні якості продукції, послуг, на основі вивчення думок реальних та/або потенційних споживачів про неї. Метод використовується переважно для оцінки нової продукції і послуг та проводиться шляхом усних опитувань, за допомогою анкетування, а також на нарадах, виставках, дегустаціях. За умови досконалої організації системи

опитування і правильно складеної анкети метод дає об'єктивну та необхідну інформацію. Результати опитування підлягають математико-статистичній обробці.

Комбінований метод включає декілька методів визначення показників якості.

Для оцінювання характеристик показників якості продукції та послуг статистичними методами необхідно вирішувати такі завдання:

- визначати закони їх розподілу;
- визначати довірчі межі й інтервали для характеристик оцінюваного показника якості;
- порівнювати середні значення досліджуваної характеристики якості для двох або декількох сукупностей одиниць продукції, щоб встановити, чи випадкова, чи закономірна між ними відмінність;
- порівнювати дисперсії досліджуваної характеристики якості для двох або декількох сукупностей одиниць продукції з тією ж метою;
- визначати кореляційний зв'язок між двома характеристиками якості;
- визначати параметри залежності досліджуваної характеристики якості від інших характеристик, що контролю та управління якістю продукції.

Етап III. Визначення базових показників для порівняння. Вибір базового зразка є одним з важливих етапів визначення якості продукції та послуг.

Базовий зразок - це реально досягнута сукупність характеристик показників якості продукції та послуг, прийнята для порівняння. Ця сукупність має характеризувати оптимальний рівень якості продукції, послуг за певний заданий період часу. Базовими показниками можуть бути:

1. Показники якості, закладені в технічні завдання, технічні інструкції, робочі проекти.
2. Показники дійсно існуючої продукції, послуг, що виробляються або надаються в нашій країні або за кордоном і є найкращими зразками світового рівня.

3. Показники, закладені у вітчизняні або зарубіжні стандарти.

Під час розробки продукції, послуг велике значення надається оптимізації показників якості.

Оптимальними називаються такі показники якості продукції, послуг, за яких

- встановити залежність ефекту, який отримують від витрат на зміну показників якості, та обмеження на витрати або ефект;

- розв'язати завдання визначення оптимальних показників якості.

Оптимальні значення показників якості продукції та послуг за наявності цільової функції й обмежень на витрати або ефект визначаються методами лінійного та нелінійного програмування, динамічного програмування, теорії ігор та статичних рішень, теорії оптимального управління та іншими математичними методами.

Етап IV. Порівняння результатів вимірювання з базовими показниками якості.

Оцінка якості - це результат порівняння двох або більше показників якості. Порівняння виявляє відповідність або невідповідність отриманих результатів показникам якості, вимогам нормативної документації. Таким чином, можна визначити відповідний сорт, марку, розряд, клас продукції.

Оцінку рівня якості продукції (порівняння з показниками якості базових зразків) проводять диференційним, комплексним, змішаним та інтегральним методами.

Диференційний метод оцінки рівня якості передбачає порівняння одиничних показників продукції з відповідними показниками еталонних виробів або базовими показниками стандартів (технічних умов). Оцінка рівня якості в цьому методі полягає в обчисленні значень відносних показників, які порівнюються з еталонними (стандартними), що беруться за одиницю. За диференційного методу

а якості ($i=1, \dots, n$); n - кількість показників ($i=1, \dots, n$).

З формул (3.2), (3.3) вибирають ту, за якої збільшенню відносного значення показника відповідає поліпшення якості продукції; наприклад, відносне значення

, нижчий рівня базового зразка, якщо усі значення параметричних індексів менше одиниці;

- якщо частина параметричних індексів більше або дорівнює одиниці, а інша частина менше одиниці, то для оцінки рівня якості використовують таку методику.

Усі параметричні індекси поділяють на дві групи. У першу групу (основну) включаються параметричні індекси показників якості, що характеризують найбільш істотні властивості продукції, у другу - другорядні. Якщо в основній групі усі параметричні індекси більше або дорівнюють одиниці, то рівень якості продукції, що оцінюється, визнається вищим або дорівнює рівню якості базового зразка. Крім того, для визначення рівня якості на основі одиничних показників якості продукції, що оцінюється, та базового зразка може бути побудована циклограма («павутина якості») (рис. 3.4).

Рисунок 3.4 - Циклограма «павутина якості» рівня якості продукції

Алгоритм побудови циклограми:

- вибираються основні показники якості продукції, які представляються у вигляді променів (1 - 8);

- на променях циклограми відкладаються значення показників якості для продукції, що оцінюється (точка 0), та базового зразка (точка Б);

- на основі поєднання точок утворюють багатокутники та розраховують їх площу.

Для визначення рівня якості продукції, що оцінюється площа її багатокутника порівнюється з площею багатокутника базового зразка. Відповідно, більша площа багатокутника свідчить про вищий рівень якості продукції.

Комплексний метод полягає у визначенні узагальненого показника якості оцінюваної продукції. Одним з таких може бути інтегральний показник.

Іноді для комплексної оцінки якості застосовують середньозважену арифметичну величину з використанням під час її обчислення коефіцієнтів вагомості всіх розрахункових показників.

Комплексний показник розраховується як звідний параметричний індекс за формулою:

$$Q_i = \sum a_i \cdot q_i \quad (3.4)$$

де a_i — вага i -го параметра; q_i - параметричний індекс i -го параметра.

Під час розрахунку зведеного параметричного індексу складним завданням є визначення ваги параметрів (коефіцієнтів). Найбільш розповсюджений експертний метод визначення вагових коефіцієнтів. Крім того, використовуються статистичні та математичні методи.

Змішаний метод оцінки рівня якості базується на спільному застосуванні одиничних та комплексних показників. За цим проводяться такі заходи:

- найбільш важливі показники використовуються як одиничні;
- інші одиничні показники поєднуються у групи, для кожної з яких визначаються групові показники;
- на основі отриманої сукупності групових та одиничних показників якості оцінюється рівень якості диференційним методом.

Інтегральний метод оцінки рівня якості базується на співвідношенні інтегральних показників рівня якості продукції, що оцінюється, та базового зразка.

Інтегральний показник рівня якості визначається за формулою:

$$Q_{\text{ІНТ}} = \frac{E_k}{P_c} \quad (3.5)$$

де $Q_{\text{ІНТ}}$ - інтегральний показник рівня якості; E_k - корисний ефект, тобто кількість одиниць виготовленої продукції або виконаної роботи за увесь термін експлуатації виробу; P_c - ціна споживання продукції.

Під час оцінки рівня якості продукції у кваліметрії широко застосовуються також **методи порівняння на основі експертних оцінок**. Експертні методи порівняння базуються на шкалуванні.

Під час використання методів порівняння застосовують одну з трьох шкал: шкалу рівнів; шкалу порядку; шкалу співвідношень.

Оцінка якості робіт і будівництва об'єктів оцінюється по 3-х бальній системі. Наприклад, робіт з цегельної кладки з урахуванням допусків:

- 1) фактичне відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі:
 - на один поверх - 8 мм, по нормі - 10 мм;
 - на весь будинок - 25 мм, по нормі - 30 мм;
- 2) товщині горизонтальних швів - 10 мм, по нормі - 30 мм;
- 3) зсув осей - 10 мм, по нормі - 10 мм;
- 4) окремих рядів кладки від горизонталі на 10мм, о нормі - 15мм.

У даному випадку якість робіт визнана відмінним, тому що відхилень убік зменшення 60% і більш; якби їх було в межах 50-60% - гарним, менш 50% - задовільним.

Оцінка якості будівельно-монтажних робіт у цілому по об'єкті визначалася по кожному конструктиву, також по 3-х бальній системі по формулі:

али оцінки 5, 4 і 3.

Отримані значення оцінок по цих формулах відповідали «відмінно»: 4,51 - 5, «добре»: 3,76 - 4,5, «задовільно»: 3 - 3,75.

Вважається, що всі роботи виконані в межах допусків, що визначають якісну продукцію в будівництві.

Для контролю якості, стимулювання і преміювання працівників з метою скорочення шлюбу і скорочення витрат застосовується наступна методика.

Варто користатися наступними показниками якості для оцінки продукції:

1. Надійність і довговічність будівельної продукції (ступінь їхньої відповідності вимогам проектів, ДБН і СНіП) – Пн, у тому числі:

- $P_n=1$ - відповідає,

- $P_n=0$ - не відповідає.

2. Показник якості праці, що відбиває старанність виконання робіт і задачу продукції з першого, другого, третього пред'явлення,

- у тому числі:

$P_t=5$ - роботи здані з першого пред'явлення при
-монтажних робіт.

1. Оцінка якості виконання БМР робітниками:

$$P_{роб} = P_n \cdot P_t \quad (3.8)$$

2. Оцінка якості виконання БМР на об'єкті інженерно-технічними працівниками:

$$P_{ітр} = \frac{\sum_{i=1}^n P_n \cdot P_t \cdot K_z}{n} \cdot H \quad (3.9)$$

де P_t - показник якості праці; K_z - коефіцієнт значимості конструктивних частин (елементів), визначається експертним шляхом (значення для об'єктів житло-цивільного призначення див. нижче); P_n - показник надійності і довговічності; n - число оцінюваних конструктивних частин (елементів); H - показник, що характеризує відсутність ($H=1$) чи наявність ($H=0$) недоробок, виявлених при прийомі об'єкта до експлуатацію. K_z - чи констукції види робіт.

Група 1. Фундаменти, стіни, перекриття, перегородки, дах, підлоги - 1,5.

Група 2. Вікна, двері, штукатурні і малярські роботи, зовнішня обробка, благоустрій - 0,5.

Група 3. Опалення, водопостачання, каналізація, вентиляція, електроустаткування, газифікація - 1,0.

Визначимо комплексну середньозважену оцінку якості в балах на зведення промислового об'єкту Цеху №3 АТ «Запорізький завод феросплавів» (м. Запоріжжя) (рис. 3.5, 3.6).

З урахуванням попередньої оцінки якості конструктивних елементів і видів робіт в балах:

- 1) Підземна частина будівлі : монтажні роботи – 5; монтаж трубопроводів - 3; кабельні прокладення - 4; вертикальна гідроізоляція - 4; улаштування цементних підлог - 3.
- 2) Надземна частина будівлі : монтаж збірних з/б конструкцій - 5; роботи електрозварювання та замонолічування стиків (згідно з актами на приховані роботи) - 3; улаштування вбудованого устаткування - 4; улаштування покрівлі - 4; монтаж внутрішнього інженерного устаткування - 4; електромонтажні роботи - 5; монтаж технологічного обладнання - 5.
- 3) Оздоблення: малярні роботи - 4; облицювальні роботи і плиткові підлоги - 3; мозаїчна підлога - 4; шпалерні роботи - 5.

Визначимо середньозважену оцінку якості робіт комплексною бригадою в балах з урахуванням заробітної плати за відрядними розцінками і при відповідній оцінці наступних видів робіт.

Заробітна плата за:

- 1) виконання віконних, дверних, фрамужних отворів = 250у.о., робота виконана з особливою ретельністю і прийнята з першого пред'явлення з оцінкою "відмінно";
- 2) установка віконних і дверних блоків, установка підвіконь, обштукатурювання укосів = 380у.о., робота прийнята з другого пред'явлення з оцінкою "задовільно";
- 3) улаштування віконних відливів і герметизація стиків = 400у.о., робота прийнята з оцінкою "добре".

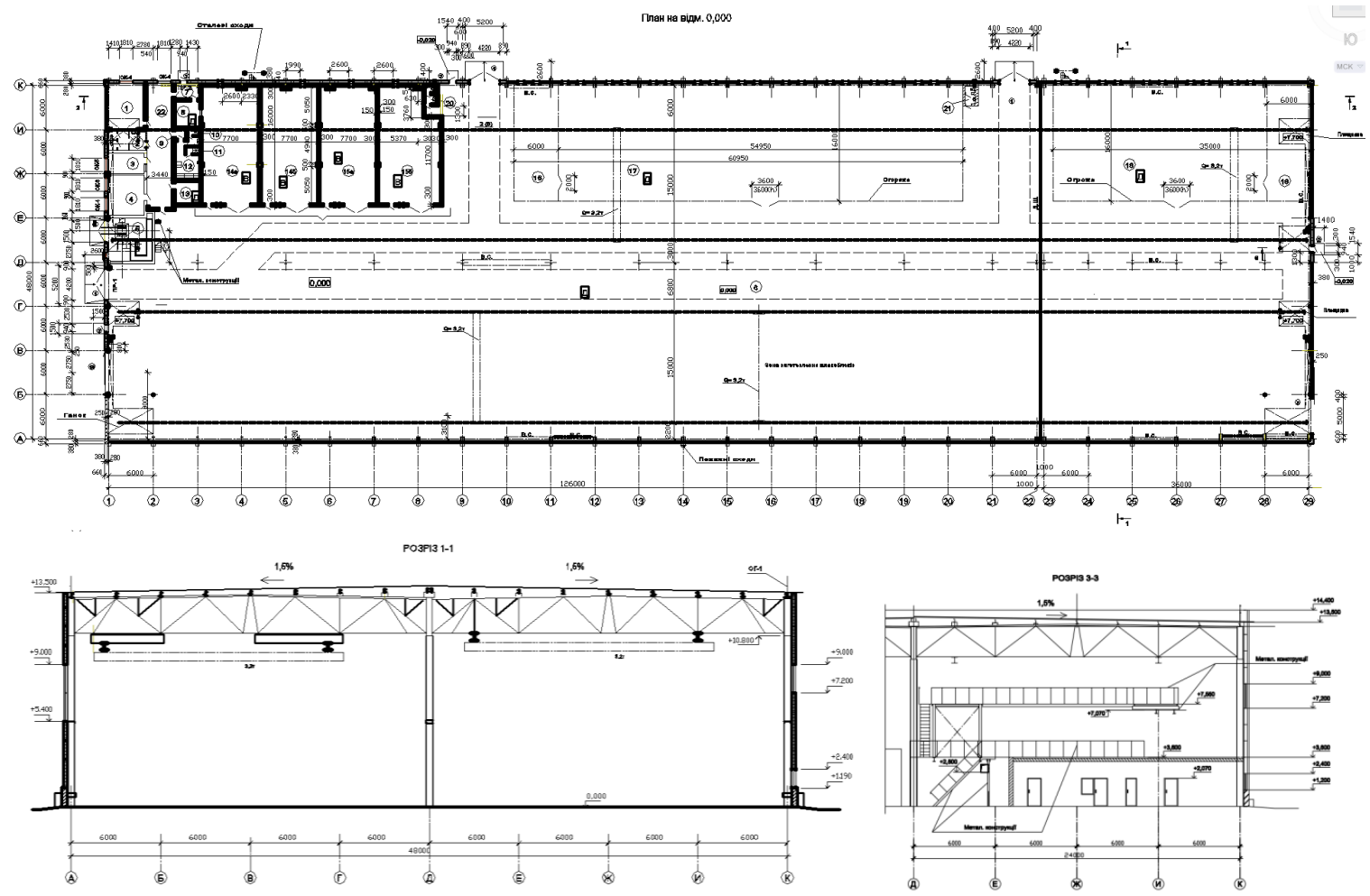


Рисунок 3.5 – План та розрізи промислової будівлі

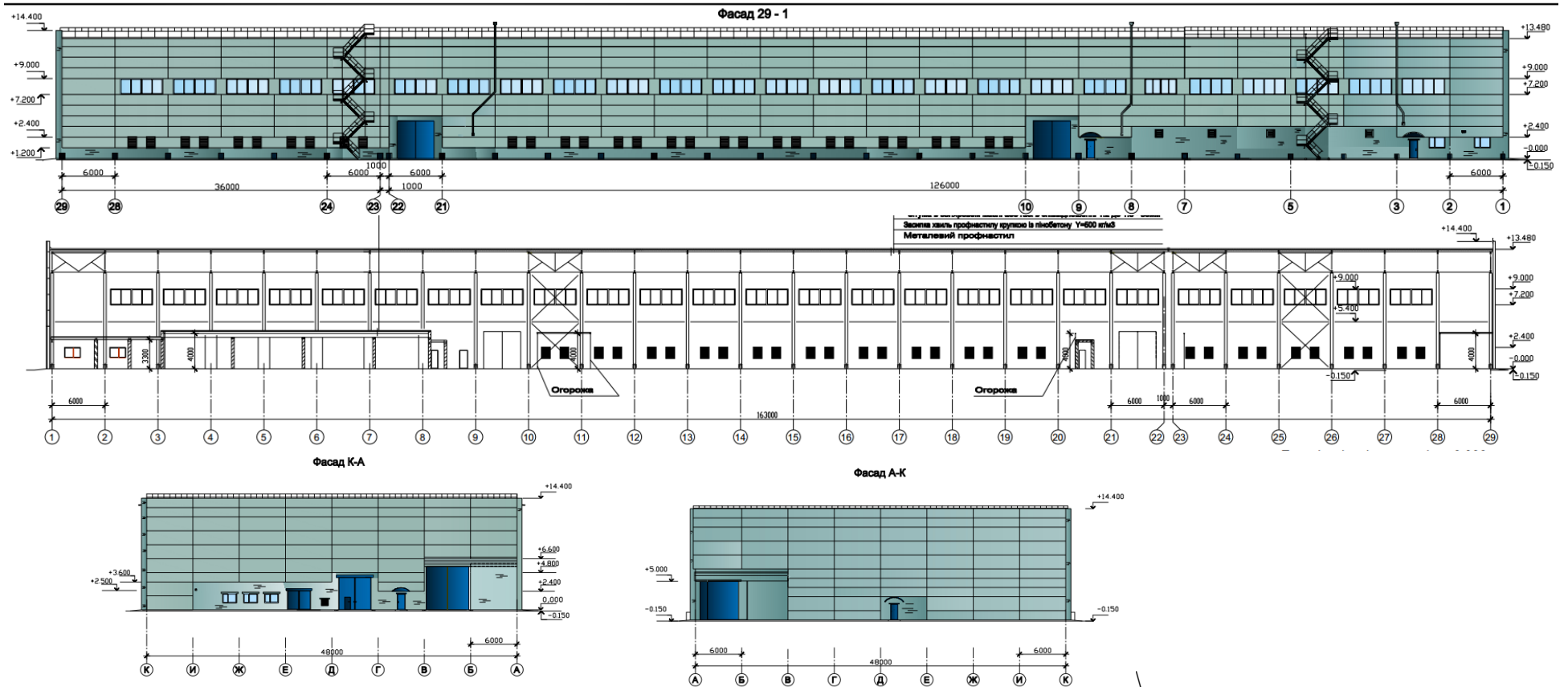


Рис. 3.6 – Фасади та повздовжній розріз промислової будівлі

Середньозважений бал визначуваний по формулі (3.10) - середня арифметична формула :

$$Б = \frac{5 \cdot 5 + 4 \cdot 7 + 3 \cdot 4}{5 + 7 + 4} = 4,06 \quad (3.10)$$

Отриманий бал 4,06 лежить в межах 3,75 - 4,74, що відповідає оцінці "добре".

Середньозважений бал визначуваний по формулі (3,10) (середня арифметична формула) :

$$Б = \frac{5 \cdot Z_{п1}^{c.p.} + 4 \cdot Z_{п3}^{c.p.} + 3 \cdot Z_{п2}^{c.p.}}{Z_{п1}^{c.p.} + Z_{п2}^{c.p.} + Z_{п3}^{c.p.}} = \frac{5 \cdot Z_{п1}^{c.p.} + 4 \cdot Z_{п3}^{c.p.} + 3 \cdot Z_{п2}^{c.p.}}{Z_{п\text{общ}}^{c.p.}} \quad (3.11)$$

де $Z_n^{c.p.}$ - величина заробітної плати бригади за відрядними розцінками за окремі види робіт з відповідною оцінкою; $Z_{п\text{общ}}^{c.p.}$ - загальна сума заробітної плати бригади за розрахунковий період роботи.

$$Б = \frac{5 \cdot 250 + 4 \cdot 400 + 3 \cdot 380}{250 + 380 + 400} = 3,87.$$

Отриманий бал 3,87 лежить в межах 3,75 - 4,74 що відповідає оцінці "добре".

Отже, за розрахунками визначено, що комплексна середньозважена оцінка якості робіт "добре", середньозважена оцінка якості робіт

витрат. Якщо показник якості не має числових характеристик, то вагами витрат можуть бути кількість елементів конструкції виробу, кількість деталей, вузлів, виробів.

На прикладі табл. 3.1 розрахуємо зміну вартості витрат збірних залізобетонних стінових ребристих панелей марки ПСЖ (6×0,9м) в зіставленні зі залізобетонними стіновими плоскими панелями марки ПСЖН (6×1,2м) на відповідну квадратуру.

Таблиця 3.1 - Вартість стінових панелей промислового цеху

За планом		Фактично	
Обсяг, м	Вартість ПСЖ, грош. од.	Обсяг, м	Вартість ПСЖН, грош. од.
100	1000	70	1100

Фактична зміна витрат на виготовлення панелей ПСЖН без обліку витрати матеріалів складе: $1100 \cdot 100 \times 100 = 110\%$.

Витрати на виготовлення стінових панелей ПСЖН зросли на 10%. Однак, обсяг панелей на відповідну продукцію зменшився і склав:

$$70 \cdot 100 \times 100 = 70\% , \text{ тобто скоротився на } 30\%.$$

Індекс витрат з урахуванням якості і впливу на нього обох факторів – зміни конструкції панелі і її вартості – визначаємо по формулі:

$$I_{ек} = \frac{\sum q_{нк} \cdot Z_{нк}}{\sum q_{ск} \cdot Z_{ск}} = \frac{\sum q_{нк} \cdot Z_{ск}}{\sum q_{ск} \cdot Z_{ск}} \cdot \frac{\sum q_{нк} \cdot Z_{нк}}{\sum q_{нк} \cdot Z_{ск}} \quad (3.12)$$

де $I_{ек}$ - індекс витрат з урахуванням якості; $q_{нк}$ - витрата нового по якісних характеристиках сировини, нат. од.; $q_{ск}$ - витрата старого по якісних характеристиках сировини, нат. од.; $Z_{нк}$ - витрати (вартість) нової сировини, грош. од.; $Z_{ск}$ - витрати (вартість)

Визначимо індекси для нашого приклада (до рис. 3.5, 3.6):

$$I_{ек} = \frac{1100 \cdot 70}{1000 \cdot 100} = 0,77 \text{ або } 77\%$$

Індекс витрат з урахуванням якості при застосуванні конструкції плоскої панелі ПСЖН склав 77%, а витрати в порівнянні з планом знизилися на $100 - 77 = 23\%$.

За рахунок зниження витрати збірного залізобетону, у порівнянні з запланованим, зміна склало:

$$I_{к} = \frac{70 \cdot 1000}{100 \cdot 1000} = 0,7 \text{ або } 70\%, \text{ а зниження } 100 - 70 = 30\%.$$

Зміна вартості нового прогресивного виробу збірної залізобетонної плоскої стінової панелі ПСЖН, викликане підвищенням трудомісткості її виготовлення, застосування високоефективних матеріалів склало:

$$I_{к} = \frac{70 \cdot 1100}{70 \cdot 1000} = 1,1 \text{ або } 110\%, \text{ чи } 110 - 100 = 10\%.$$

Перевіряємо правильність пророблених обчислень $I_{ек} = I_{к} \cdot I_{z} = 0,7 \cdot 1,1 = 0,77$, що відповідає раніше проведеним обчисленням.

Аналіз браку і утрат від браку.

Будь-яке підприємство, що випускає продукцію, не може бути застраховане від браку і переробок продукції, тому що фактори, що впливають на його, іноді важко піддаються обліку навіть на підприємствах, що роблять високоякісну продукцію. Брак може бути виявлений як на самім підприємстві, так і за його межами з наступним одержанням рекламаций про погану якість продукції. Поява рекламаций наносить підприємству не тільки матеріальний збиток, але і моральний, знижує конкурентнопридатність будівельної фірми.

Існують поняття:

- абсолютного розміру браку, що складається із собівартості остаточно забракованих виробів і витрат на поправний брак;

- абсолютного розміру утрат від браку, що визначається вирахуванням із суми абсолютного розміру браку сум вартості за ціною використання, сум, утриманих з особи винуватців браку і сум, отриманих з постачальників за постачання неякісних матеріальних ресурсів;

- відносні показники розміру браку і утрат від браку розраховуються в процентному відношенні шляхом розподілу абсолютного розміру браку чи утрат від браку на обсяг валової товарної продукції по собівартості.

На прикладі (рис. 3.5, 3.6) проведемо аналіз бракованої продукції і розрахуємо абсолютні і відносні показники.

Таблиця 3.2 - Розрахунок показників від браку

Показники	Од. вим.	Попередній рік	Звітний рік
1. Собівартість остаточного браку	грош. од.	15000	20000
2. Витрати виправленого браку	грош. од.	8000	6000
3. Абсолютний розмір браку	грош. од.	23000	4500
4. Вартість браку за ціною використання	грош. од.	4500	5000
5. Суми, які утримані з особи – винуватця браку	грош. од.	-	1000
6. Суми, стягнені з постачальників	грош. од.	-	7000
7. Абсолютний розмір втрат від браку	грош. од.	18500	11500
8. Валова (товарна) продукція по виробничій собівартості	грош. од.	350000	370000

9. Відносний розмір браку	%	6,6	6,6
10. Відносний розмір втрат від браку	%	5,3	3,1

З приведенного аналізу випливає, що відносний розмір браку 6,6% у звітному році залишився на колишньому рівні, що говорить про необхідність установлення причин браку і вживання термінових заходів по поліпшенню якості будівельної продукції. У той же час абсолютний розмір утрат від браку знизився на $18500 - 11500 = 7000$ грош.од. чи $11500 : 18500 \cdot 100 = 62,2\%$, а відносний

альних ресурсів низької якості.

Аналіз браку, виявленого на підприємстві, необхідно вести по всьому життєвому циклі створення будівельної продукції.

3.3 Формування та моделювання технологій забезпечення експлуатаційної якості об'єктів промислового будівництва

Зміст управління якістю кінцевої продукції промислового будівництва розкривається через його функції. У функціональному аспекті систему управління якістю можна представити як сукупність функцій управління якістю, виконуваних в проектних, будівельних, експлуатуючих організаціях, а також на підприємствах будіндустрії на різних організаційних рівнях з метою встановлення, забезпечення і підтримки рівня якості будівельної продукції.

Як процес кожна функція комплексної системи управління якістю будівельної продукції є певний спеціалізований вид управлінської діяльності, за допомогою якого здійснюється цілеспрямована дія на умови і чинники, що впливають на якість продукції. У цьому сенсі кожна функція системи управління якістю повинна виконуватися за технологією, яка зводиться до

визначення комплексу складових її операцій, дотриманню строгої послідовності методів і прийомів їх виконання і вимог до обробки інформації як до специфічного предмета управлінської праці. Кожна з функцій системи управління якістю повинна відповідати об'єкту, від якого виходить завдання, що підлягає рішенню.

Основою для виявлення функцій, пов'язаних з управлінням експлуатаційною якістю, їх угруповання за певними ознаками, а також ухвалення правильних рішень

в створенні кінцевої продукції будівництва на стадіях проектування, зведення і експлуатації. При цьому важлива правильно розподілити функції управління якістю між усіма службами і окремими працівниками.

Такий розподіл є конкретним для кожної будівельної організації і в усіх випадках виробляється її керівником. Проте за основу має бути прийнятий принцип особистої відповідальності кожного за доручену роботу. Працівники служби управління якістю несуть відповідальність за координацію робіт, пов'язаних з дією комплексної системи управління якістю, за обробку і накопичення відомостей про якість і тому подібне

Вишукування будівельного майданчика і розміщення будівель і споруд повинні бути спрямовані на раціональне рішення інженерних завдань і підвищення безпеки об'єкта, що проектується, з урахуванням особливостей місцевих природних умов для забезпечення надійної роботи несучих та огорожувальних конструкцій при найкращому поєднанні будівельних і експлуатаційних витрат.

Найбільш загальним та універсальним оціночним критерієм об'єкта будівництва є мінімум капітальних і експлуатаційних витрат. Приватними критеріями оптимальності є:

- мінімум матеріаловкладень і трудових витрат;

-

Показником надійності ремонтів промислових об'єктів є послідовність випадкових величин, які змінюються з часом роботи об'єкта між двома сусідніми відмовами або напрацюванням на відмову.

Напрацювання на відмову кількісно оцінюється середнім значенням роботи ремонтного об'єкта між відмовами. У тому випадку, коли напрацювання виражається в одиницях часу, застосовують термін «середній час» безвідмовної роботи t .

Оцінка надійності ремонтів об'єктів може бути виконана шляхом обчислення: характеристик потоку відмов; умовних розподілів напрацювання між відмовами.

В теорії надійності перевага віддається першому способу - обчисленню характеристик

компанії, а також пов'язані з ними організації-суміжники притягуються для цієї роботи через інженерний штаб (рис. 3.7).

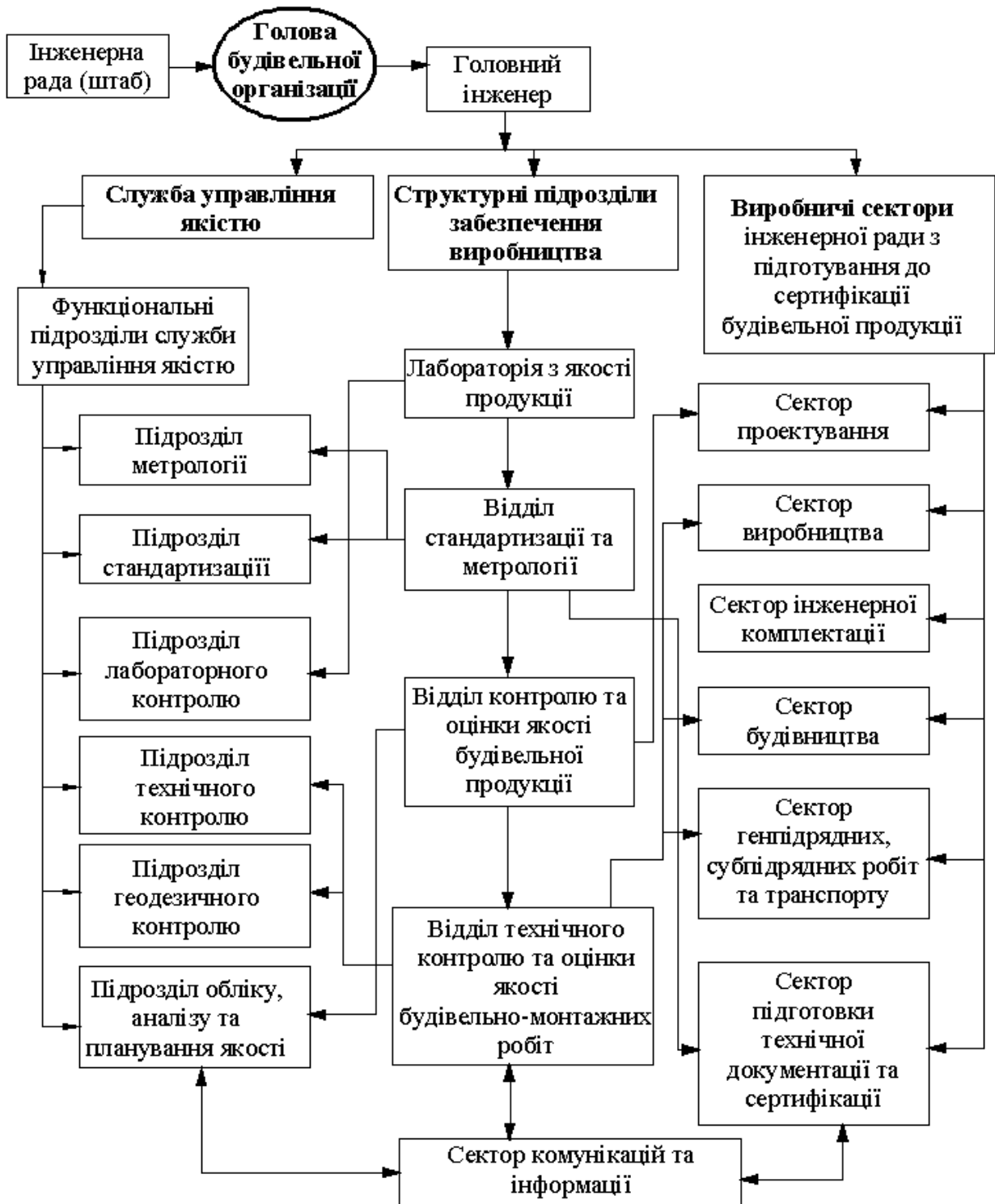


Рисунок 3.7 – Організаційна структура системи управління якістю на будівельному підприємстві

Забезпечення експлуатаційної якості будівельної продукції виконується за допомогою експлуатаційних функцій у сучасному промисловому об'єкті (рис. 3.8):

- 1) експлуатація технологічного обладнання;

- обслуговування технологічного обладнання проводиться у відповідності з інструкціями по експлуатації та технологічними картами;

- проводяться роботи по щоденному огляду та перевірки працездатності обладнання та планові технічні огляди згідно з розробленими графіками обслуговування;

обслуговуючими організаціями з питань експлуатації і ремонту технологічного обладнання.

2) обслуговування систем електрообладнання:

- розробка річних, кварталних і місячних планів споживання електроенергії;

- перевірка відповідності фактичного витрати електроенергії нормами по кожному споживачу;

- обслуговування ввідних шаф і ввідно-розподільних пристроїв з установленою в них апаратурою захисту, контролю та управління;

- обслуговування кабельних мереж;

- заміна ламп внутрішнього, зовнішнього освітлення, освітлення периметра і зони автостоянки;

- виявлення та

управління контрольно-релейного, електромагнітного і напівпровідникового електроприводу гарячого водопостачання, опалення і вентиляції;

- ремонт теплової автоматики систем гарячого водопостачання;

- ремонт автоматики підживлення систем центрального опалення, дренажних насосів, приладів обліку витрати тепла;

- заміна термометрів, манометрів, теплової автоматики.

4) експлуатація систем тепlopостачання:

- обслуговування обладнання індивідуального теплового пункту (ІТП), обладнаного засобами автоматичного регулювання. (Підтримання оптимальної температури повітря в опалювальних приміщеннях і температури

води, що надходить і що повертається з системи опалення згідно з графіком якісного регулювання температури води в системі опалення.

теплових мереж району).

5) експлуатація систем холодного водопостачання і каналізації:

- технічний контроль і нагляд за користуванням води споживачами, облік кількості споживаної і відводиться води, усунення витоків;
- експлуатація внутрішніх пристроїв водопровідної та каналізаційної мереж (обслуговування запірної і регулюючої арматури тощо);
- очищення і заміна водяних фільтрів;
- обслуговування трубопроводів, запірної і регулюючої арматури системи водяного пожежогасіння;
- облік витрат води по водомірному вузлі;
- прочищення дренажних труб і очищення колодязів;
- відкачування води з камер і колодязів;
- промивання, чищення гідрозатворів, випусків сантехприборів.

б) обслуговування

о водопостачання;

- обслуговування обладнання очисних споруд;
- обслуговування дренажних насосів, включаючи системи автоматики.

7) обслуговування систем кондиціонування:

- обслуговування центральних кондиціонерів (включаючи системи автоматики,

;

- огляд стану трубопроводів і запірної арматури;
- огляд повітрязаборів;
- перевірка стану обмоток електродвигунів;
- перевірка стану підшипників вентиляторів;
- огляд стану теплоізоляції;

8) система загальнообмінної і припливно-витяжної вентиляції:

- перевірка відповідності продуктивності систем розрахунковими даними при різних режимах роботи систем. Перевірка відповідності параметрів повітряного середовища розрахунковим;

- обслуговування устаткування систем вентиляції (вентилятори, повітропроводи тощо);

- контроль за шумами, вібраціями і підсосами; положення шиберів і дросель-клапанів, витоків повітря в повітропроводах і усуненням виявлених недоліків;

- перевірка стану підшипників, муфт, шківів та іншого обладнання;

- проведення ремонтних і мастильних робіт;

- обслуговування повітряних систем опалення та вентиляції (включаючи системи автоматики і управління);

- перевірка справності вентиляційних систем і каналів;

- регулювання та ремонт запобіжних решіток витяжних шахт;

- усунення засмічень в вентиляційних каналах;

- перевірка стану забірних і витяжних вентиляційних шахт і каналів.

9) обслуговування систем водовідведення:

- контроль за станом внутрішніх і зовнішніх водостоків, дренажів;

- утримання в технічно справному стані очисних споруд та їх обладнання;

;

- системи відеоспостереження;

- системи контролю доступу в приміщення;

- системи голосового оповіщення;

- системи телефонії.

11) обслуговування ліфтового господарства.

Весь цей комплекс робіт вимагає системного підходу до питань управління всіма експлуатаційними системами, постійного контролю, аналізу і оцінки безпеки об'єкта по окремих елементів і всього об'єкта в цілому.

Традиційна оцінка якості хнічних досягнень.

Очевидно, що сама по собі оцінка на може підвищити або знизити рівень якості продукції. Тому в широкому сенсі сертифікації - це передусім процес, спрямований на забезпечення або підвищення відповідності базовим показникам рівня якості проектних рішень, вживаних матеріалів, вузлів, деталей, конструкцій, технологічних процесів, будівельно-монтажних робіт і кінцевої продукції будівництва. У цьому сенсі сертифікація є комплексною функцією, що полягає в обов'язковому виконанні основних функцій управління з метою планомірного підвищення якості кінцевої продукції будівництва і прискорення науково-технічного прогресу в економіку галузі.

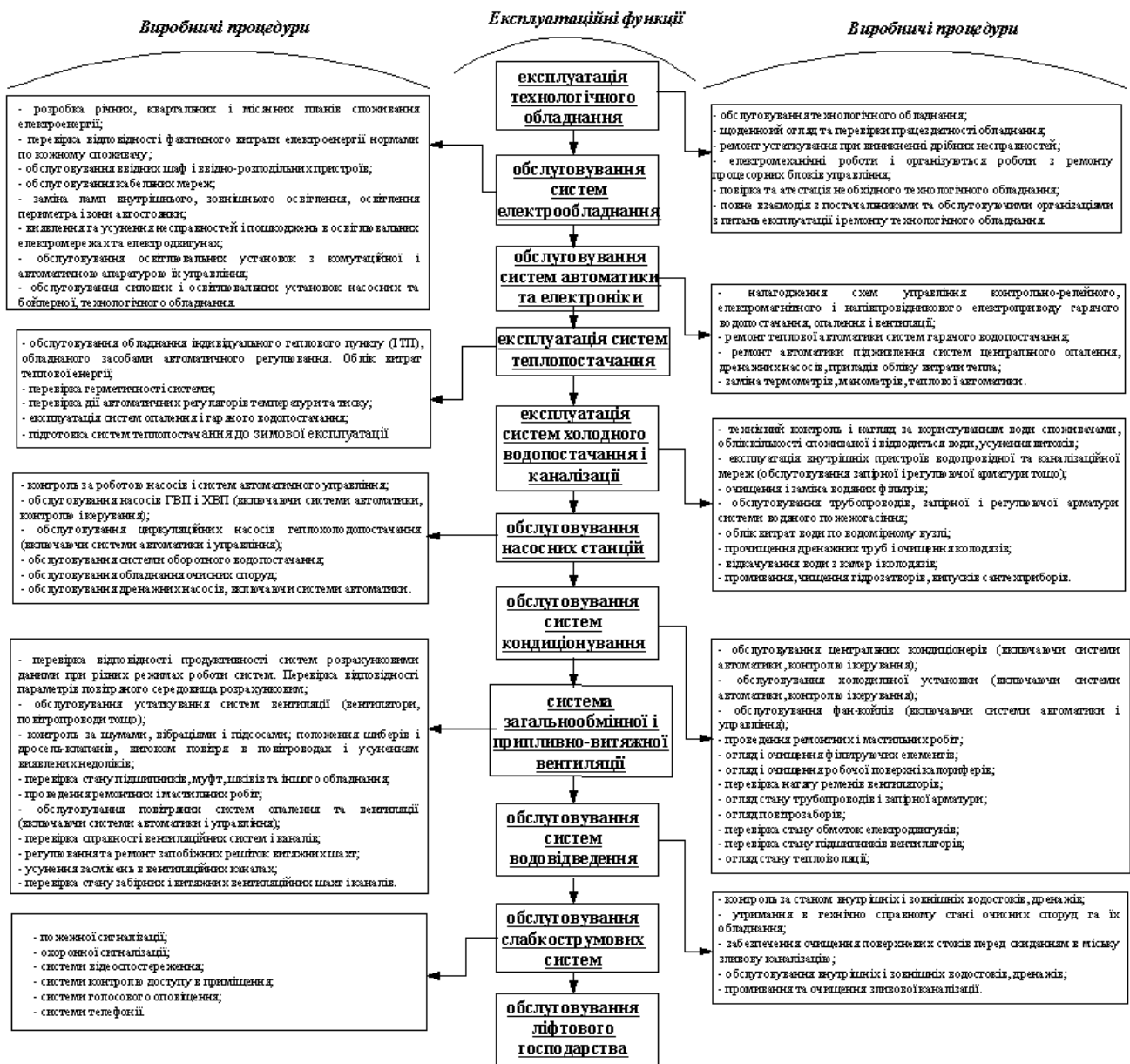


Рисунок 3.8 – Експлуатаційні функції промислового об'єкту (більш детально схема представлена на графічному аркуші)

ій структурі комплексної моделі управління експлуатаційною якістю. Вона визначає мету, основний зміст і результат цієї системи. Це дає можливість методично правильніше підійти до розгляду управління експлуатаційною якістю продукції будівництва (рис. 3.9).

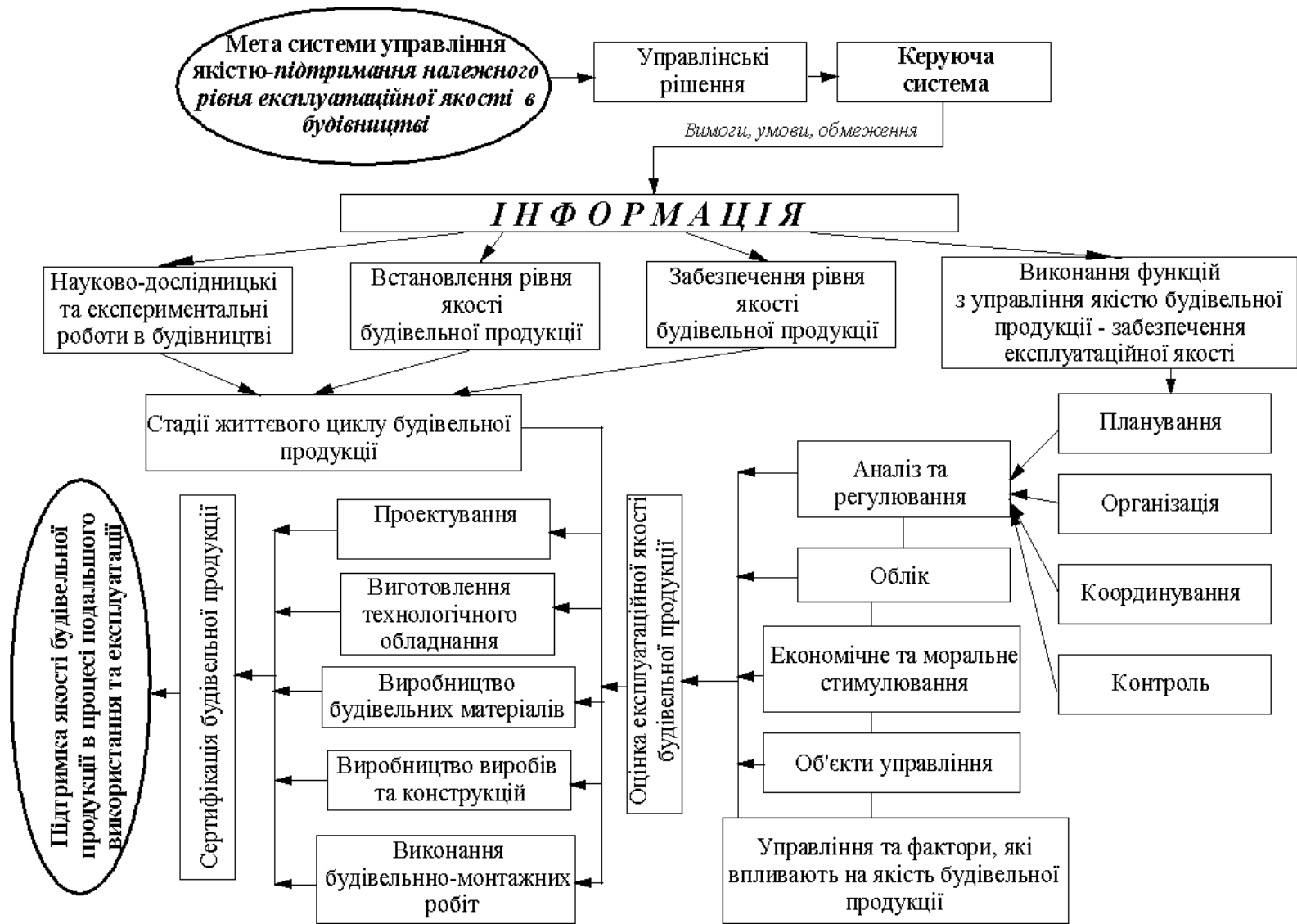


Рисунок 3.9 – Модель функціонування системи управління підтримки експлуатаційної якості в будівництві

Виконаємо розрахунки економічної ефективності впровадження проектних пропозицій.

Для продукції за минулий рік складає 723539 люд.-год. (тобто $T_c = 723539$ люд.-год.)

3. основних фондів, придбаних за одноразові капітальні вкладення ($T_a = 9$ років).

7. Економія основних фондів за рахунок впровадження заходів щодо вдосконалення рівна 98,6 тис. грн.

За звітними даними об'єм реалізованої продукції за минулий рік склав на суму 5096,0 тис. грн.

Трудомісткість реалізованої продукції склала 723539 люд.-год.

Собівартість усього об'єму реалізованої продукції за минулий рік складає 4361,0 тис. грн.

Тоді програму випуску продукції N_y можна визначити:

$$N_y = \frac{T_c}{T_y} = \frac{723539}{300} = 2411,8 \quad (3.12)$$

де $T_c = 723539$ - трудомісткість реалізованої продукції за минулий рік в люд.-год.; $T_y = 300$ люд.-год. - трудомісткість однієї продукції.

Відповідно ціна однієї умовної продукції C_y визначається з вираження:

$$N_y = \frac{OP}{C_y} = \frac{5096,0}{2411,8} \approx 2113 \text{ грн.},$$

де $OP = 5096,0$ об'єм реалізованої продукції за минулий рік, грн.

Якщо прийняти, за результатами аналізу за минулі роки, що програма ростиме приблизно на 3 % в рік, а прийнятий розрахунковий період дорівнює 5 рокам, можна визначити

періоду; t_k - кінцевий рік розрахункового періоду; t - рік, витрати і результати якого приводиться до розрахункового року; C_y - ціна реалізації послуг; α_t - коефіцієнт приведення одночасних витрат і результатів до розрахункового року; k_n - коефіцієнт, що враховує інфляцію по роках розрахункового періоду; N_y - програма випуску послуг в рік, попередньому розрахунку ($N_y = 2411,8$ умов. од.)

Величину коефіцієнта наведення різночасних результатів і витрат α_t визначимо так:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + E_n)^{t_p - t}} \quad (3.15)$$

де E_n - норматив залучення різночасних витрат і результатів, чисельно дорівнюють нормативу ефективності капітальних вкладень ($E_n=0,1$); tr -

$$(3.16)$$

де C_y - собівартість однієї послуги з урахуванням впровадження заходів., грн., k_t - одноразові капітальні витрати на здійснення заходів, грн.(ця величина буде визначена нижче); L_t - ліквідаційне сальдо (залишкова вартість) основних фондів, що вибуває в році t , після впровадження заходів.

Ліквідаційне сальдо:

$$L_t = k_t - \frac{k_t}{T_a} (t_k - t_n + 1) \quad (3.17)$$

де T_a - амортизаційний термін ($T_a = 9$ років).

В свою чергу у величину k_t включається витрати на придбання ПК, програм, на наладку комп'ютерів і навчання персоналу, тобто Z_n

$$k_t = k_t + Z_n \quad (3.18)$$

$k_t = 181,6$ грн.,

Тоді:

$$L_t = 181,6 - \frac{181,6}{9} (2006 - 2002 + 1) = 80711 \text{ грн.}$$

Собівартість однієї умовної послуги C_y до впровадження заходів буде рівна:

Крім того, матимемо економію від не нарахування податків і зборів з фонду оплати праці H_Φ , яка заощаджена, тобто загальна економія буде рівна (42% відрахувань податків в середньому з фондів) :

$$\mathcal{E}_{об} = \mathcal{E}_\Phi + H_\Phi = 98\,600 + \frac{98\,600 \times 42}{100} = 98\,600 + 41\,412 = 140\,012 \text{ грн.}$$

Після впровадження заходів собівартість дорівнює:

$$C_o = C_o - \frac{\mathcal{E}_{об}}{N_y} = 1808 - \frac{140012}{2411,8} = 1807 \text{ грн} \quad (3.13)$$

Тоді :

$$\mathcal{E}_p = \mathcal{E}_{T2} - \mathcal{E}_{T1}, \quad (3.14)$$

де \mathcal{E}_r - реальний економічний ефект від впровадження проектних заходів за розрахунковий період, грн.; \mathcal{E}_{T1} - економічний ефект, отриманий за розрахунковий період без впровадження проектних заходів, грн.; \mathcal{E}_{T2} - економічний ефект,

$$Z_{T1} = 1808 \times \left(2411,8 + \frac{2411,8 \times 5}{100} \right) \times 0,9091 \times 0,9 = 17\,074\,993 \text{ грн}$$

Тоді

$$(3.23)$$

Таким чином, впровадження заходів щодо вдосконалення за розрахунковий період 5 років дає близько 297,4 тис. грн. економічного ефекту при терміні окупності додаткових капітальних вкладень біля 0,41 року.

ВИСНОВКИ

Проаналізована теорія і практика формування організаційних рішень, спрямованих на підвищення якості, надійності та безпеки будівельних об'єктів. Виявлені основні проблеми надійності та безпеки у будівельній галузі:

- застарілість певної частини нормативно-правових актів, що стосуються організації та виконання будівельних робіт;
- неналежне економічне стимулювання працівників за дотримання нормативів;
- необхідність забезпечити високу інтенсивність виконання будівельних робіт за недостатнього контролю безпеки;
- високий ступінь зношення основних фондів будівництва;
- низький рівень впровадження інноваційних технологій на базових технологічних операціях;
- низький рівень кваліфікації допоміжних працівників;
- сезонний характер зайнятості працівників, що проявляється у нерівномірному навантаженні протягом року;
- вплив погодно-кліматичних умов на безпеку виконання робіт на будівельному майданчику;
- велика частка ручної праці;
- недоліки щодо санітарно-побутового забезпечення будівельників.

То ж за умов ринкової економіки, в межах якої працюють підприємства будівельної галузі, виявлено, що з боку держави має бути встановлено законодавчо такий стан, що незадовільний стан охорони праці на підприємстві для роботодавця буде економічно не вигідним.

Досліджені принципи ресурсозбереження та відновлення режимів функціонування будівельних об'єктів. Для визначення цільових орієнтирів і напрямів розв'язання проблемних ситуацій регіону проведено соціоекологоекономічний аналіз ресурсовикористання. Розглянута системна взаємодія соціально-економічних і екологічних показників, яка дозволяє виявити причини змін у регіоні та скорегувати механізми управління природокористуванням і вдосконалити системи моніторингу.

Розглянуті чинники впливають на величину соціоекологоекономічного ефекту ресурсозбереження, сприяють створенню факторних моделей розвитку галузі (будівельної), використовуючи ресурсозберігаючі технології, а також на підставі порівняння ефективності розвитку галузей вибирають перспективні напрями вкладання коштів у ресурсозбереження.

Обґрунтовані існуючі принципи управління та керування діяльністю організації з підвищення якості на всіх етапах життєвого циклу виробничого процесу з урахуванням сучасних умов світового ринку, який висуває сурові вимоги до продукції на всіх стадіях її створення.

Розроблені моделі по реалізації технології підвищення експлуатаційної якості промислових будівель, які посприяли збільшенню рівня надійності об'єкту та дотримання соціоекологоекономічного рівня виробничого ресурсозбереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: навч. посіб: Київ: Кондор, 2009. 210 с.
- 2 Грищенко О.В. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. 112с.
- 3 Гусаков А.А. Системотехника в строительстве. Москва: Стройиздат, 1983. 440 с.
- 4 ДБН В.3.1-XX:201X «Експлуатаційна придатність будівель та споруд. Основні положення» . Вид. офіц.. Київ, 201X. 18 с.
- 5 ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану» [чинний від 01-04-2017] Вид. офіц.. Київ, 2017. 18 с.
- 6 ДСТУ-Н А.2.2-XXX: 201X «Настанова з розроблення розділу з підтримання експлуатаційної придатності будівель і споруд у складі проектної документації» [Остаточна редакція] Вид. офіц.. Київ, 201X. 18 с.
- 7 ДБН А.3.2-2-2009 Державні будівельні норми. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: [чинний від 2012-01-04]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
- 8 ДБН А.3.1-5-2016 Державні будівельні норми. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [чинний від 2017-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с. (Державні будівельні норми).
- 9 ДБН В.1.2-14-2009. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. [чинний від 01-12-2009] Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
- 10 ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT). Державний стандарт України. Системи управління якістю. Вимоги: [чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 57 с.
- 11 Жук М. Круль В. Розміщення продуктивних сил і економіка регіонів України: Підручник . Чернівецький націон. ун-т ім. Юрія Федьковича. Київ : Кондор, 2004. 293 с.
- 12 Закон України «Про охорону праці» від 14.10.92 з останніми змінами від 28.02.2013р.
- 13 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26.06.1991 р. № 1268-ХІІ (1268-12). 65 с.

- 14 Закон України. Про загальну безпечність нехарчової продукції. Про загальну безпечність нехарчової продукції Верховна Рада України; Закон від 02.12.2010 № 2736-VI.
- 15 Клиновий Д., Пепа Т. Розміщення продуктивних сил та регіональна економіка України: Навчальний посібник ; Ред. Л. Г. Чернюк; М-во освіти і науки України. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 726 с.
- 16 Кричун П. Незавершене виробництво у будівництві: поняття та ознаки терміна . *Бухгалтерський облік і аудит*. 2008. N 10. С. 23-30.
- 17 Москальова В.М. Основи охорони праці: підручник. Київ: ВД «Професіонал», 2005. 672 с.
- 18 Мельник Л.Г., Сотник І.М., Мельник Л.Г., Чигрин О.Ю. Економіка природних ресурсів. Навч.посіб. Суми: Університетська книга. -2010.346 с
- 19 Мережко Н.В., Осієвська В.В., Ясинська Н.С. Управління якістю : підруч. для вищ. навч. закл. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. 216 с.
- 20 «Надійність будівельних об'єктів і безпека життєдіяльності людини» Короткий курс лекцій з дисципліни. URL:
https://studme.com.ua/11090324/bzhd/nadezhnost_stroitelnyh_obektov_i_bezopasnost_zhiznedeyatelnosti_cheloveka.htm
- 21 Орехов О.И. Пути решения проблем использования природно-ресурсного потенциала Украины *Управління розвитком* : зб. Наук. Робіт. №7 (83). 2010. С. 33-34.
- 22 Основи охорони праці: підручник / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін.. вид. 2-ге. Київ: Основи, 2006. 448 с.
- 23 Стадницький Ю.І., Загородній А.Г. Розміщення продуктивних сил (теоретичні основи) : навчальний посібник . Київ: Знання, 2008. 351 с.
- 27 Системотехника строительства : энцикл. словарь / ред. А. А. Гусаков ; Моск. гос. строит. ун-т и др. 2-е изд., доп. и перераб. Москва : Изд-во АСВ, 2004. 310 с.
- 25 Положення про безпечну та надійну експлуатацію виробничих будівель і споруд. Затверджено наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України і Держнаглядохоронпраці України 27.11.97 N 32/288 ([z0423-98](#))
- 26 Порывай Г.А. Техническая эксплуатация зданий: Учеб. для техникумов. Москва: Стройиздат, 1990. – 368 с.
- 27 Пугач В.І., Люлька В.С. Охорона праці в будівництві. Навчальний посібник . Вид-во: Харків : Рубікон, 1998. 304 с

- 28 Пильцер П. Безграничное богатство. Теория и практика «экономической алхимии» . *Новая индустриальная волна на Западе. Антология* / под ред. В.Л.Иноземцева. Москва: Academia. 1999. С.403 . 428.
- 29 Розміщення продуктивних сил України . За ред. Є.П. Качана. Київ.: Вища школа, 1998. 376 С.
- 30 Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Стройиздат, 1980. 284 с
- 31 Шаповал М.І. Менеджмент якості: Підручник. Київ: Знання, КОО, 2003. 475 с.