

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ**

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота / проект

II рівень вищої освіти (магістерський)

**на тему «Прогнозування надійності та безпеки в оцінюванні якості
промислового будівництва»**

Виконав: студент 2 курсу,

групи: БУД-18-бмз

спеціальності:

192 - Будівництво та цивільна інженерія

освітньої програми 192.00.12 Промислове і
цивільне будівництво

спеціалізації: -

З.В. Вострікова

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

Рецензент проф. д.т.н. Анін В.І.

Запоріжжя
2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет Будівництва та цивільної інженерії
Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
Освітня програма 192.00.12 «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)
Спеціалізація -
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

завідувач кафедри промислового та
цивільного будівництва
проф. І.А. Арутюнян
" " 20 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ / ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Вострікова Зінаїда Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи (проекту) Прогнозування надійності та безпеки в оцінюванні 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 "10" 09 2019 року № 1543-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 16.12.2019 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 проблематику особливостей промислового будівництва. Дослідити теоретико-методологічні основи визначення надійності та якості промислового будівництва. Дослідити технології прогнозування експлуатаційних показників 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 менше результатів 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.		
Розділ 2	Полтавець М.О. доц.		
Розділ 3	Полтавець М.О. доц.		

7. Дата видачі завдання 02.09.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Пр
1	Етап 1. Аналіз існуючих досліджень за темою роботи, теоретичні дослідження за обраним напрямом.	20 жовтня	
2	Етап 2. Обґрунтування можливих методик та положень із виявленням інноваційного напрямку та зазначенням сфери застосування.	20 листопада	
3	Етап 3. Вдосконалення інноваційного напрямку досліджень, обґрунтування ступеню ефективності та надійності запропонованих положень.	20 грудня	

Студент (підпис) Вострікова З.В. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи (проєкту) (підпис) Полтавець М.О. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено
 Нормоконтролер (підпис) Данкевич Н.О. (ініціали та прізвище)

Вост
 якості про
 Ква
 магістра
 Науковий
 універси
 промисл
 Зд
 України
 галузі
 промис
 промис
 надійн
 ефект
 категор
 проду
 пром
 та мо
 ВИМ
 ПРО
 безп
 буд
 нау
 ВИ

АНОТАЦІЯ

Вострікова З.В. Прогнозування надійності та безпеки в оцінюванні якості промислового будівництва.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Науковий керівник доц. каф. ПЦБ Полтавець М.О. Запорізький національний університет. Факультет будівництва та цивільної інженерії, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2019 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. Вострікова З.В., Полтавець М.О. Прогнозування надійності та безпеки в оцінюванні якості промислового будівництва. *Проблеми сучасного будівництва, екологічної безпеки та охорони праці* : матеріали XXIV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: П ЗНУ 2019. Т 2. С. 103-104.

ABSTRACT

Vostrikova Z.V. Prediction of reliability and safety in quality assessment of industrial construction.

Qualifying graduation work for the master's degree in specialty 192 "Civil Engineering and Civil Engineering". Scientific adviser assoc. ca. Poltavets M.A. Zaporizhzhya National University. Faculty of Civil Engineering and Civil Engineering, Department of Industrial and Civil Engineering, 2019.

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 the formation and modeling of technologies for ensuring operational quality are investigated.

Keywords: QUALITY, CONSTRUCTION, INDUSTRY, REQUIREMENTS, INDICATORS, OPPORTUNITIES, RELIABILITY, SAFETY, PRODUCTS OPERATION, MANAGEMENT. List of postgraduate publications:

1. Вострікова З.В., Полтавець М.О. Прогнозування надійності та безпеки в оцінюванні якості промислового будівництва. *Проблеми сучасного будівництва, екологічної безпеки та охорони праці* : матеріали XXIV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: П ЗНУ 2019. Т 2. С. 103-104.

АННОТАЦИЯ

Вострикова З.В. Прогнозирование надежности и безопасности в оценке качества промышленного строительства.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 «Строительство и гражданская инженерия». Научный руководитель доц. каф. ПГС Полтавец М.А. Запорожский национальный университет. Факультет строительства и гражданской инженерии, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2019.

Выполненные исследования связаны с реализацией задач по 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:

1. Вострікова З.В., Полтавець М.О. Прогнозування надійності та безпеки в оцінюванні якості промислового будівництва. *Проблеми сучасного будівництва, екологічної безпеки та охорони праці* : матеріали XXIV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: П ЗНУ 2019. Т 2. С. 103-104.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНА ПРОБЛЕМАТИКА ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА.....	10
1.1 Основні аспекти функціонування промислового будівництва	10
1.2 Експлуатаційні можливості та вимоги промислового будівництва	27
1.3 Напрями визначення виробничої безпеки у промисловому будівництві	42
2 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА ...	53
2.1 Основні принципи забезпечення надійності в будівництві.....	53
2.2 Процеси регулювання ресурсозбереження у промисловому будівництві	62
2.3 Прогнозні перспективи оцінювання якості на шляху до підвищення надійності та безпеки будівництва	71
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА	84
3.1 Методи контролю та оцінки якості в будівництві промислового об'єкту	84
3.2 Реалізація проектів промислового будівництва в забезпеченні контролю якості продукції	94
3.3 Формування, моделювання та обґрунтування технологій забезпечення експлуатаційних показників об'єктів промислового будівництва.....	114
ВИСНОВКИ	129
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	131

ВСТУП

Актуальність роботи. Ринкова економіка зумовила необхідність проведення робіт по підвищенню якості, конкурентоспроможності, надійності 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 запорукою спроможності будівельної організації втриматись на зайнятому нею сегменті ринку, розширити його та підняти на вищий рівень конкурентоспроможності серед організацій-аналогів. Належне управління якістю будівництва як всередині операційної системи окремої будівельної організації, так і в цілому по будівельному об'єкту, забезпечить відповідність проміжної та готової будівельної продукції як галузевим стандартам, так і вимогам замовника, що в свою чергу зменшить виробничі витрати на 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 цієї продукції сторін, включаючи власників виробництва, інвесторів будівництва, експлуатуючих організацій і так далі. Це, у свою чергу вимагає проведення теоретичних і експериментальних досліджень ефективності технологічних процесів, виявлення загальних закономірностей шляхом моделювання і оптимізації організаційно-технологічних рішень на кожному етапі життєвого циклу будівельної продукції.

У будівництві справедливо вважають, що збільшення тривалості життєвого циклу об'єкту може бути отримане за рахунок впровадження нових прогресивних технологічних і конструктивних рішень, вдосконалення технологій проектних і будівельних робіт по перевлаштуванню і спрощення умов експлуатації об'єкту. Це обґрунтовує необхідність розробки наукових основ, методів і засобів контролю і способів підвищення якості продукції в будівництві і його виробничій базі [4, 21].

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 прогнозних процедур надійності та безпеки в оцінюванні якості в промисловому будівництві.

Завдання дослідження:

- аналіз проблематики особливостей промислового будівництва за функціональними показниками, можливостями та вимогами;
- дослідження теоретико-методологічних основ визначення надійності та якості промислового будівництва за методами регулювання ресурсозбереження та перспективам оцінювання якості;
- дослідження технологій прогнозування експлуатаційних показників промислового будівництва у напрямку надійності, безпеки та якості.

Об'єкт дослідження – параметри надійності, безпеки та якості об'єктів промислового будівництва.

Предмет дослідження - технології збереження, відновлення та прогнозування експлуатаційних параметрів промислових будівель.

Наукова значимість результатів досліджень: досліджено технологічний комплекс системоутворюючих регуляторів експлуатаційних параметрів надійності, безпеки та 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 експлуатаційних вимог.

1 АНАЛІТИЧНА ПРОБЛЕМАТИКА ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

1.1 Основні аспекти функціонування промислового будівництва

Будівельна галузь є однією з найважливіших галузей функціонування держави, від якої залежить ефективність функціонування всієї системи господарювання в країні. Важливість цієї галузі для економіки будь-якої країни можна пояснити наступним чином: капітальне будівництво, напевне, як ніяка інша галузь економіки, створює велику кількість робочих місць і споживає продукцію багатьох галузей народного господарства. Економічний ефект від розвитку цієї галузі полягає у мультиплікаційному ефекті коштів, вкладених у будівництво. Адже з розвитком будівельної галузі будуть 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.

Сьогодні дуже багато говорять, що промислове будівництво нашої країни вступило в смугу розквіту, проте, при цьому не всі розуміють, що саме означає термін «промислове будівництво». Часто плутають це поняття з промисловим розвитком, пов'язують його з індустріальним зростанням країни, з появою нових великих промислових підприємств і організацій, з розвитком виробничих галузей, збільшенням товарообігу та ін. Під «промисловим будівництвом» розуміють саме зведення виробничих об'єктів (заводів, фабрик, складів, комунікацій та ін.), А також їх реконструкцію і ремонт.

Обсяг виробленої будівельної продукції (виконаних будівельних робіт) – це вартість будівельних, монтажних та інших робіт, що виконуються під час нового будівництва, реконструкції, реставрації, капітального та поточного ремонту будівель, споруд, технічного переоснащення підприємств.

Обсяг виробленої будівельної продукції (виконаних будівельних робіт) підприємствами України в 2019 р. становив 51,8 млрд.грн

Нове будівництво, реконструкція та технічне переоснащення становили 78,8% від загального обсягу виробленої будівельної продукції, капітальний і поточний ремонт – 12,8% та 8,4% відповідно.

Промисловим будівництвом називають галузь будівництва, яка займається створенням основних фондів промисловості. Призначення промислового будівництва – це виконання всього комплексу будівельних і монтажних робіт, які забезпечують уведення в дію нових і розширення або реконструкцію (модернізацію) діючих промислових підприємств.

Компанії, які займаються промисловим будівництвом повинні вміти проектувати і будувати як невеликі об'єкти (складські приміщення), так і цілі промислові комплекси, дотримуючись при цьому всіх технічних вимог.

Основні принципи промислового будівництва були сформовані в другій половині минулого століття. Провідні наукові та проектні інститути країни проводили дослідні та експериментальні роботи, завдяки яким організації, які здійснювали промислове будівництво забезпечувалися передовою науковою і нормативною базами [1, 18].

Саме в той час були розроблені типові несучі та огорожувальні конструкції, інженерні системи, які забезпечували комфортну обстановку всередині промислових підприємств. Тоді ж були вироблені і основні принципи промислового будівництва, які повинні дотримуватися і сучасні будівельні організації:

- використовувати безвідходні або маловідходні технології;
- виконувати вимоги екологічності, енерго- і ресурсозбереження, в тому числі економії землі;
- виконувати протипожежні та противибухові вимоги;
- забезпечити просторову єдність виробничої та ландшафтної території і пов'язати її з міським зонуванням;
- забезпечити безпеку конструктивних систем і матеріалів будівель;
- захистити будівлі від шуму, вібрації, електромагнітних полів;
- забезпечити будівлі надійним інженерно-технічним забезпеченням;
- розділяти транспортні та людські потоки;
- створити всередині будівель комфортний мікроклімат за допомогою новітнього обладнання.

Крім того, займаючись промисловим будівництвом, компанія-забудовник повинна звертати увагу на специфічні особливості промислових об'єктів. Їх необхідно враховувати ще на стадії проектування будівель. До таких особливостей відносяться:

- використання специфічних видів транспорту;
- виділення промисловими підприємствами шкідливих речовин, небезпечних для природи і здоров'я людини;

- насиченість території промислового об'єкта інженерними мережами та спорудами;
- постійне вдосконалення виробничих технологій (тягне за собою необхідність регулярного оновлення самого підприємства);
- концентрація промислових об'єктів на великих територіях (необхідно розробити раціональну систему внутрішньої комунікації) та ін.

Ефективність роботи промислового об'єкта, а також здоров'я і безпеку працюючих в ньому людей, будуть залежати від того, наскільки відповідально будівельна організація підійшла до питання дотримання всіх технічних вимог.

Незважаючи на те що зведення житлових і промислових об'єктів часто виконується одними і тими ж забудовниками, все ж в основі двох цих видів будівництва лежать різні технології і матеріали. Головна відмінність полягає в тому, що будівництво споруд і будівель промислового призначення підпорядковане цілям використання об'єкту. Так, якщо це тимчасова нетитульна споруда, то упор робиться на швидkozведеність, якщо це будівля цеху, то особлива увага приділяється енергоефективності, якщо це склад паливно-мастильних матеріалів, то будівництво відбувається з використанням вогнезахисних технологій [20, 22].

Промислове будівництво менш консервативне, ніж житлове - будівельники постійно залучають нові прогресивні технології, які дозволяють зводити об'єкти в найкоротші терміни і за мінімальною вартістю. При зведенні промислових будівель використовуються інші за якістю і функціональності будівельні матеріали, які вибираються виходячи з 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.

Успішність здійснення цих заходів значною мірою залежить від того, в якій мірі будівельної готовності об'єкт був зданий в експлуатацію.

Промислове будівництво менш консервативне, ніж житлове - будівельники постійно залучають нові прогресивні технології, які дозволяють зводити об'єкти в найкоротші терміни і за мінімальною вартістю. При зведенні промислових будівель використовуються інші за якістю і функціональністю будівельні матеріали, які вибираються виходячи з 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 [8, 16].

Сукупність цих вимог визначає відповідний експлуатаційний режим, який підтримують всередині будівлі системи повітрообміну, опалення, освітлення, водо- і енергопостачання, каналізації, шумопоглинання, пилевидалення тощо. З цією ж метою промислові будівлі оснащують підйомно-транспортними засобами і обладнанням, системами комунікацій, пристроями для підтримки і кріплення технологічного обладнання, машин тощо. Комплекс вказаних інженерно-технологічних систем і пристроїв разом із будівельною і конструктивною системою, об'ємно-планувальними 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 вдосконалення, пов'язане з модернізацією технології та частковою або повною заміною обладнання. У зв'язку з цим останнім часом, отримав широке застосування універсальний тип промислових будівель для розміщення різних виробництв однієї або декількох галузей промисловості.

Промислові підприємства поділяють на галузі виробництва, що є складовою частиною функціонування держави. Промислові підприємства складаються з будівель, які призначені для здійснення виробничо-технологічних процесів, прямо або посередньо зв'язаних з випуском певного виду продукції [3].

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 [15].

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.

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. Виробництва, в яких технологічний процес відбувається по горизонталі і вони характеризуються важким і громіздким устаткуванням, великогабаритними виробами й значними динамічними навантаженнями, доцільно розміщувати в одноповерхових будівлях.

Залежно від кількості прольотів одноповерхові будівлі можуть бути одно- і багатопрольотними (рис. 1.3). Прольотом називається об'єм промислової будівлі, обмежений по периметру рядами колон і перекриттів за однопрольотною схемою. Відстань між поздовжніми рядами називають шириною прольоту.

Одноповерхові промислові будівлі мають свої особливості.

Переваги: 1) простота організації технологічного процесу та можливість передачі великих (і динамічних) навантажень від обладнання безпосередньо на ґрунт; 2) простота конструктивного рішення, що легко піддається уніфікації та типизації, менша вартість (на 10%) в порівнянні з багатоповерховими будівлями; 3) найбільш просто здійснюється блокування; 4) можливість рівномірного природнього освітлення через ліхтарі та природнього повітрообміну через аерацію.

Недоліки: необхідність великої території забудови з супутним збільшенням площі покриття, витрат на інженерні мережі, дороги, благоустрій, ремонт покриття [6, 15].

За конструктивним рішенням одноповерхові будівлі бувають: каркасні, безкаркасні, з неповним каркасом, шатрові (не мають верикальних опор і зовнішніх стін). Покриття в таких будівлях спираються безпосередньо на фундамент.

За організацією внутрішнього об'єму одноповерхові будівлі зводять у вигляді суцільної або павільйонної забудови з прольотною, чарунковою або зональною організацією внутрішнього простору. Інколи (у відповідності з технологічними вимогами) використовують і комбіновані об'ємно-планувальні схеми будівель, що ґрунтуються на поєднанні прольотної і чарункової, зальної та чарункової, зальної та прольотної схем.

Двоповерхові промислові будівлі з укрупненою сіткою колон на верхньому поверсі проектують для підприємств різних галузей (легка, харчова, поліграфічна, автомобілебудівна, металургія). На першому поверсі таких будівель розміщують підсобно-допоміжні приміщення, інженерне обладнання та комунікації, на другому – основне виробництво з рівномірним освітленням через світлові ліхтарі.

Як правило, це будівлі з суцільною забудовою без мостових кранів(в них використовують подвісний і напольний транспорт).

У багатоповерхових будівлях розміщують виробництва з вертикально спрямованими технологічними процесами для підприємств легкої, харчової, радіотехнічної та аналогічних їм видів промисловості, їх, ж правило, споруджують багатопрольотними (рис. 1.4). Ці будівлі використовують для підприємств з відносно легким технологічним обладнанням (до 2,5 т/м²).

На перших поверхах розміщують виробництва, що мають важче устаткування, виділяють агресивні стічні води, у верхніх - виробництва, які виділяють газові шкідливі відходи, пожежонебезпечні та ін.

Багатоповерховим будівлям надають просту прямокутну форму плану, що узгоджується з технологічними вимогами і дозволяє уніфікувати та типізувати конструкції.

Згідно вимогам уніфікації та типізації, об'ємно-планувальні габарити будівель приймають уніфікованими, використовують не більше двох розмірів висот поверхів в будівлі та здійснюють його проектування з використанням типових конструкцій.

За об'ємно-планувальним рішенням промислові будівлі поділяються на суцільної і павільйонної забудови [25].

Промислові будівлі суцільної забудови дозволяють більш компактно організувати технологічний процес. Будівлі павільйонної забудови мають перевагу відносно природного освітлення й аерації. Будівлі суцільної забудови залежно від наявності та розташування внутрішніх колон підрозділяються на багатопролітні, осередкові та зальні.

Прольотом називається внутрішній об'єм, обмежений двома рядами колон і стінками торців. Проліт може обладнуватися підвісними балочними кранами вантажопідйомністю від 10 до 500 т. Прольотом називається також відстань між опорами основних конструкцій покриття. Відстань між опорами уздовж їх ряду називається кроком.

Прольоти визначають спрямованість технологічних потоків і розташовуються, як правило, в одному, а для окремих виробництв - у двох взаємо перпендикулярних напрямках. Перехід технологічного потоку в сусідній проліт викликає ряд експлуатаційних і конструктивних ускладнень через відсутність транспортного зв'язку і необхідність місцевого збільшення кроку колон, що з'являється.

У осередкових будівлях колони розташовуються у вершинах близького до квадрата прямокутника. Осередкові будівлі обладнуються підвісними однобалочними кранами, що проходять на різних рівнях і в обох напрямках, і дозволяють вільно маневрувати напрямками технологічних потоків. Таким будівлям властива гнучкість планування і, певною мірою, універсальність.

Зальні будівлі великої глибини з прольотами до 100 м (складальні цехи літакобудівних заводів, експериментальні корпуси прискорювачів ядерних

частинок тощо) забезпечують маневреність великогабаритних машин і експериментальної апаратури. Вони обладнуються підвісними та напільними засобами транспорту [31].

Будівлі павільйонної забудови поділяються на одно-двохпролітні, павільйонні і зальні. Одно-двохпролітні будівлі застосовуються для цехів з надмірним тепловиділенням. Павільйонними називаються високі безкранові будівлі з вбудованими етажерками для устаткування. Павільйонні будівлі дозволяють одночасно здійснювати процеси, що мали місце раніше в одно- і багатоповерхових будівлях, і відносно просто реконструювати їх при подальших змінах технології. Павільйонні будівлі поширені в хімічній промисловості та починають застосовуватися в інших галузях. Зальні будівлі невеликої глибини - ангари обладнуються стінами торців, що дозволяють залишати за межами приміщення хвостову частину великогабаритних літаків та інших подібних машин.

За розташуванням внутрішніх опор промислові будівлі поділяють на коміркові, пролітні, зальні й комбіновані [2].

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 конструкцій.

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.

Об'ємно-планувальне вирішення промислової будівлі залежить передусім від технологічного процесу, що відбувається в ній. Технологічний процес, у свою чергу, визначається виробничо -технологічною схемою. Технологічну частину розробляють технологи. Завдання на будівельне проектування повинне містити такі основні матеріали:

- схему, що визначає послідовність операцій виробництва;
- план розстановки технологічного устаткування, прив'язаний до уніфікованої сітки колон, із зазначенням габаритів устаткування, проходів і проїздів, технологічних площадок, ділянок складування, а також підземних споруд;
- висотні параметри будівлі (висоту від рівня підлоги до низу основаних несучих конструкцій покриття для безкранових будівель і від рівня підлоги до позначки головки кранової рейки для цехів, устаткованих кранами; висоту поверху для багатопверхових будівель), крім того, мають бути зазначені позначки робочих і технологічних площадок й етажерок;
- дані про засоби внутрішньоцехового підйомно-транспортного устаткування;
- дані про виробничі шкідливі відходи, що можуть виділятися (гази, дим, пил та ін.), та їх джерела, а також про відповідний волого-температурний режим в окремих приміщеннях;
- характер робіт з точки зору санітарної характеристики й ступеня їх точності;
- чисельність робітників та адміністративно -управлінського персоналу по кожній зміні (чоловіків і жінок) й окремо за санітарною характеристикою виконуваних робіт;
- категорію виробництва за ступенем пожежної небезпеки;

- дані про район і ділянку будівництва;
- топографічний план території будівництва;
- матеріали гідрогеологічного дослідження й випробування ґрунтів;
- особливі умови (сейсмічність, вічна мерзлота, наявність гірничих виробок та ін.)

Допоміжні будівлі та приміщення промислових підприємств.

До допоміжних будівель належать адміністративно-конторські, побутові, пункти харчування, медичні пункти, приміщення побутового (санітарно-технічного), медичного та культурно-масового обслуговування, громадського харчування, апарату управління, громадських організацій, конструкторських бюро та навчальних занять та ін. Характер об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення промислових будівель залежить від їх призначення та характеру технологічних процесів.

До допоміжних приміщень відносять Допоміжні приміщення розділяються на загальнозаводські та цехові.

До складу загальнозаводських відносять заводоуправління, клуб, конференц-зал, навчальні приміщення, поліклініки, фабрику-кухню і ін. Як правило, їх проектують в окрему будівлю на призаводській площі.

Цехові: побутові приміщення, медпункти, столові-доготовочні та ін. Їх проектують влаштованими в виробничі корпуси, прибудованими до них або розташованими окремо. Перший варіант найбільш раціональний, тому що шлях від робочого місця до обслуговуючих приміщень найбільш простий і короткий. В той же час вони дещо порушують функціональний процес. Тому їх розташовують в так званій "мертвій" зоні (впродовж поздовжньої стіни біля торця цеха), щоб не порушувати освітлення (природнє), аерацію.

Окремо допоміжні будівлі проектують для вибухонебезпечних виробництвах, а також при інтенсивному виділенні тепла, вологи, шумних технологічних процесах.

Одним з важливих питань під час проектування виробничих будівель є організація людських і вантажних потоків та евакуації людей з будівлі. Цех

треба проектувати так, щоб люди мали можливість переміщуватись найкоротшим, зручним і безпечним шляхом. Робочі місця повинні мати вільний доступ. Не слід допускати пересічення в одній площині напружених вантажних і людських потоків. У місцях неминучих пересічень передбачають тунелі, переходи і проходи. Для переходу робітників на інший бік конвеєрів, рольгангів та інших рухомих пристроїв передбачають перехідні містки.

При проектуванні й спорудженні виробничих будівель обов'язково передбачають шляхи вимушеної (аварійної) евакуації людей із приміщень. Час евакуації визначається нормами й залежить від характеру виробництва. Аварійна евакуація людей із будівель звичайно відбувається в умовах високих температур, задимлення й загазованості. Для швидкої і безпечної евакуації людей потрібна достатня кількість виходів, певна протяжність і ширина шляхів евакуації та евакуаційних виходів. При цьому враховують, що час евакуації залежить від щільності потоку, тобто кількості людей (або суми площі їхніх проекцій, m^2) на одиницю площі (m^2), а також довжини шляху евакуації.

Проектуючи виробничі будівлі, поряд з технологічними факторами треба враховувати низку фізико-технічних питань, що відіграють під час експлуатації будівлі винятково важливу роль. До них належать питання: будівельної теплотехніки, вентиляції, в тому числі аерації; освітленості, боротьби проти надмірної інсоляції; боротьби з сніговими заметами; ізоляції від агресивних впливів; боротьби з виробничими шумами й вібрацією.

При надмірній інсоляції, коли пряме й відбите сонячне проміння, потрапляючи в очі, заважає роботі і буває причиною травматизму, а також, нагріваючи опромінювані поверхні, спричинює перегрівання приміщень орієнтують відповідним чином або будівлі в цілому або передбачають влаштування зашкленних поверхонь, а також вживають конструктивних заходів проти інсоляції [28].

Сучасна практика показує, що виробництва з однотипними, а іноді й різними технологічними процесами доцільно блокувати в одній будівлі.

Звичайно, таке об'єднання не повинне суперечити санітарно-гігієнічним вимогам, пожежо- та вибухобезпеки.

Сучасні методи типізації ґрунтуються на застосуванні єдиної модульної системи і наскрізної уніфікації всіх будівельних параметрів будівель і споруд: розпланувальних і конструктивних виробів та ін.

Розробки комплексних типових проектів, типових проектних рішень, креслень типових конструкцій і виробів, типових монтажних й архітектурних деталей дають змогу в більшості випадків при виконанні конкретних проектів обмежуватись складанням монтажних схем з посиланнями на відповідні робочі креслення типових конструкцій, виробів і деталей.

1.2 Експлуатаційні можливості та вимоги промислового будівництва

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.

Кожна промислова будівля повинна відповідати таким основним вимогам:

а) відповідати своєму призначенню, тобто тому виду діяльності, для якого воно призначена: по плануванню і розміром приміщень, по конструктивному рішенню і інженерному обладнанню, по внутрішній і зовнішній обробці;

б) бути надійним в експлуатації, тобто мати відповідні міцність і стійкість;

в) мати необхідну капітальність, яка характеризується довговічністю і ступенем вогнестійкості.

Визначальними для першої групи вимог є проектні рішення, а в частині стану інженерного обладнання та оздоблення - умови експлуатації.

Міцність і стійкість будівлі залежить від міцності окремих конструкцій і їх взаємозв'язку, що забезпечує будівлі просторову жорсткість.

Ці якості задаються нормами і технічними умовами (ТУ) на проектування будівельних конструкцій, стандартами на матеріали, ТУ на виготовлення і монтаж, якими визначається нормативна надійність конструкцій. При проектуванні задається проектна надійність, а в процесі виготовлення і монтажу створюється фактична надійність конструкцій і будівлі в цілому [7, 25].

Після зведення будівлі або споруди надійність її повинна забезпечуватися систематичним наглядом за станом конструкцій, належним експлуатаційним доглядом за ними і своєчасним ремонтом.

Довговічність будівлі, тобто здатність зберігати міцність і стійкість протягом тривалого часу, обумовлюється довговічністю його основних конструкцій.

Вона залежить від опірності матеріалів, з яких виконані конструкції, різних фізичних і хімічних впливів, тобто від таких властивостей матеріалів, як механічна міцність, водо- і морозостійкість, стійкість корозії і загнивання.

Технічна експлуатація промислових будівель являє собою такий порядок їх утримання в процесі використання, при якому планомірною здійснюваною системою організаційних, технічних і господарських заходів надійно забезпечуються:

- а) всі необхідні умови для нормального перебігу виробничих процесів;
- б) справність і довговічність будівель зі збереженням на належному рівні протягом терміну їх служби таких основних будівельних якостей, як міцність і стійкість несучих і огорожуючих конструкцій.

Існують наступні 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.

Функціональні вимоги передбачають, 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.

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.

Технологічні вимоги обумовлюють цілковиту відповідність будівлі своєму призначенню, тобто будівля повинна забезпечувати нормальне функціонування розміщеного в ній технологічного устаткування, нормальний хід технологічного процесу в цілому, з цією метою при проектуванні будівлі складають технологічну частину проекту й вирішують усі питання, пов'язані з вибором способу виробництва, типів устаткування, 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 [11].

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 деформацій та втрати зовнішнього вигляду на протязі періоду експлуатації в обумовлених умовах при заданому режимі експлуатації. Ступінь довговічності – необхідний термін такої служби, який вимірюється в роках. 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 тощо. Вимоги довговічності конструкції поширюються на її деталі, стики і вузли. Однією із умов забезпечення довговічності будівельного об'єкта являється його здатність протидіяти впливу пожеж на протязі терміну служби. Надійність будівель і довговічність конструкцій тісно пов'язані з 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 будівель по капітальності: I клас – будівлі висотою більше 30 м, які будують по індивідуальним проектам. Вогнестійкість таких будівель повинна бути не нижче I ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче I ступеня довговічності; II клас – будівлі масового будівництва в містах висотою 18...30 м, які можуть будуватися по типовим проектам. Вогнестійкість таких будівель – не нижче II ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче II ступеня довговічності; III клас – житлові будівлі не більше 5 поверхів, 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.

Відповідно до архітектурно-художніх вимог - промислові будівлі повинні мати естетично виразний та привабливий зовнішній вигляд.

Архітектуру будівель промислових підприємств необхідно гармонійно пов'язувати із забудовою всього промислового комплексу та з природним середовищем. Сучасні естетичні вимоги викликають необхідність покращувати якість інтер'єрів виробничих приміщень, яка визначається їхньою архітектурно-планувальною організацією, системами їхнього освітлення, характером їхнього оздоблення і якістю опоряджувальних 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 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.

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.

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 монтується протипожежне устаткування, системи електробезпеки, а також додаткові захисні заходи від можливих ризиків, приміром, хімічний захист. Обов'язкова потужна грамотна система вентиляції, кондиціонування і 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 особливого виду відходів) деякі з них не можуть розташовуватися недалеко від житлових зон і об'єктів соціальної інфраструктури. І ці чинники повинні враховуватися ще до початку будівництва на стадії планування. Тому ще до 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 недоліків, допущених при їх проектуванні, виготовленні та монтажі; в процесі ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій; у результаті стихійних лих (землетрусів, пожеж, вибухів, просідань, повені тощо); реконструкції та модернізації будівель, оцінки фізичного та морального зносу конструктивних 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 комплексу робіт з оцінки технічного стану конструкцій і будівлі загалом. Під час обстеження мають бути встановлені фактична несуча здатність і експлуатаційна придатність будівельних конструкцій та основ – з метою використання цих даних для визначення подальшої експлуатації або розробки проекту реконструкції. Разом з тим здійснюється пошук 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.

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

В ході оглядів фахівці зіставляють фактичні значення кількісно оцінюваних експлуатаційних показників з контрольними значеннями і роблять висновок про прийнятність результатів.

Нормальною називається експлуатація, при якій відсутні будь-які чинники, що перешкоджають здійсненню функціональних або технологічних процесів, передбачених при проектуванні.

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. 1.3).

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.

Для організації та керівництва здійсненням всіх заходів, що забезпечують нормальну технічну експлуатацію будівельної частини основних виробничих фондів, на кожному підприємстві створюється будівельно-експлуатаційна служба.

Залежно від розміру підприємств, будівельного обсягу їх промислових будівель ця служба повинна створюватися або в складі загальнозаводського і цехових ланок, або з одного загальнозаводського ланки.

На великих підприємствах загальнозаводська ланка будівельно-експлуатаційної служби виділяється в функціонально самостійні структурні підрозділи - відділи головного архітектора, підлеглі безпосередньо головним інженерам. На середніх і дрібних підприємствах загальнозаводська ланка

служби входить до складу відділів головного механіка на правах підвідділів, секторів або груп, очолюваних інженерами або техніками-будівельниками.

Цехові ланки будівельно-експлуатаційної служби створюються при цехах, корпусах, виробництвах, у підпорядкуванні яких знаходяться значні обсяги будівельної частини основних виробничих фондів, у вигляді ремонтно-будівельних ділянок або груп, очолюваних, відповідно, старшими майстрами або майстрами - доглядачами будинків.

Ділянку доцільно створювати при будівельному обсязі (будівель) цеху, корпусу, виробництва понад 50 тис. кубометрів, а групу - при обсязі до 50 тис. кубометрів.

Наглядачі будівель повинні мати кваліфікацію не нижче техника-будівельника. Чисельний склад робочих ремонтно-будівельних ділянок і груп в цехах (виробництвах) визначають виходячи з планованих для них обсягів ремонтно-будівельних робіт і виробітку на одну людину з урахуванням часу, необхідного на догляд за будівельними конструкціями і частинами будівель і споруд.

Основні завдання та функції служби. Відділи головного архітектора, підвідділи, сектори, групи архітектора відділів головного механіка підприємства здійснюють:

а) ведення технічної документації по промисловим будівлям і спорудам, що знаходяться в експлуатації;

б) технічний нагляд за станом будівель, споруд та їх конструктивних елементів, організацію належного експлуатаційного догляду за ними;

в) контроль за дотриманням в цехах і на підприємствах в цілому правил технічної експлуатації промислових будівель і споруд, а також розробку заходів щодо попередження порушення зазначених правил;

г) технічне керівництво цеховими підрозділами служби - доглядачами будинків цехів, корпусів, виробництв;

д) планування капітального і поточного ремонту промислових будівель, споруд та розробку необхідної ремонтної проектно-кошторисної документації;

е) технічний нагляд за виконанням робіт капітального та поточного ремонту;

ж) розробку і організацію здійснення підрядним або господарським способом заходів щодо поліпшення благоустрою промислових будівель і території проммайданчика;

з) ведення обліку і звітності по ремонтно-будівельним роботам.

При відсутності в економічному районі централізації капітального ремонту будівельної частини основних фондів виробничих підприємств в складі загальнозаводського ланки будівельно-експлуатаційної служби необхідно мати ремонтну базу у вигляді ремонтно-будівельного цеху, дільниці або групи, чисельний склад яких визначається річним обсягом ремонтно-будівельних робіт.

Наглядачі будівель цехів, корпусів, виробництв здійснюють: а) контроль за дотриманням в цеху, корпусі, виробництві правил технічної експлуатації промислових будівель і споруд; б) повсякденне спостереження за станом конструкцій та частин будівель і споруд, що знаходяться у підпорядкуванні цеху, виробництва; в) організацію та виробництво силами підлеглих ремонтно-будівельних ділянок (груп) поточного ремонту будівель, споруд та експлуатаційного догляду за ними; г) ведення технічного журналу по експлуатації. Перебуваючи в адміністративному підпорядкуванні начальників цехів, корпусів, виробництв, доглядачі будинків в своїй роботі керуються вказівками і рекомендаціями головного архітектора підприємства (архітектора відділу головного механіка) і його апарату [28].

Ремонт промислових будівель являє собою комплекс робіт, якими забезпечується підтримання або відновлення (при втраті в результаті природного зносу або пошкоджень) первинних (закладених при будівництві) експлуатаційних якостей будівель і їх конструктивних елементів.

Ремонт будівель підрозділяється на два види: а) поточний ремонт; б) капітальний ремонт.

До поточного ремонту відносяться роботи: по усуненню дрібних несправностей і пошкоджень в окремих конструктивних елементах будівель, їх зовнішній і внутрішній обробці і інженерному обладнанні; по заміні невідповідальних елементів будівель і їх інженерного обладнання; по періодичному відновленню декоративного і протикорозійного забарвлення.

Поточний ремонт підрозділяється на два види:

а) поточний планово-попереджувальний ремонт, який проводиться протягом року за планом органу, що здійснює на підприємстві технічний нагляд за станом будівель та споруд, і забезпечує їх раціональну експлуатацію;

б) аварійний (непередбачений) поточний ремонт, до якого відносяться роботи по негайному усуненню несподіваних дрібних пошкоджень будівельних конструкцій, що порушують їх роботу, що загрожують стійкості конструкцій, безпеці працюючих та збереження обладнання, сировини або готової продукції.

Можливість невідкладного виконання робіт аварійного поточного ремонту повинна бути забезпечена наявністю на підприємстві недоторканного аварійного запасу таких матеріалів, як труби, фасонні частини та фітинги, пароводяна і газова арматура, електроматеріали і т. п. Питання про аварійний запас загальнобудівельних матеріалів в кожному окремому випадку вирішується в залежності від розмірів підприємства і обсягу яке ведеться на його майданчику нового будівництва. При наявності на майданчику підприємства будівельної організації, що має значні перехідні запаси загальнобудівельних матеріалів, створювати недоторканий запас таких матеріалів не слід.

Приблизний перелік робіт поточного ремонту по окремих конструктивних елементах будівель, відповідає «Положенню про проведення планово-попереджувального ремонту виробничих будівель», затвердженим

Держбудом. Поточний ремонт промислових будівель і споруд здійснюється за рахунок експлуатаційних витрат підприємства (організації), що є однією зі складових собівартості продукції, що випускається їм продукції [24].

Ремонтні роботи, за своїм характером відносяться до поточного ремонту, але вироблені в процесі капітального ремонту, здійснюються за рахунок амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт.

1.3 Напрями визначення 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.

Відбувається зміна чинників, які впливають на формування умов праці. Вони послаблюють фізіологічну систему людини, знижуючи її працездатність, а також можуть провокувати небезпечні дії працюючих. 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 промислово розвинутої держави. Для того, щоб краще усвідомити на якому рівні знаходиться стан охорони праці в сучасній Україні, необхідно зважити на те, що 1991 року розпочалася не лише розбудова нової держави, а й те, що країна, опинившись у стані економічної кризи, водночас вирішує 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 [12, 13, 6, 7].

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 умов 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 ґрунтуються на характеристиках таких подій, як нещасний випадок, надзвичайна ситуація, пожежа, професійне захворювання та ін. Тріада «небезпека – причини – наслідки» – це логічний процес розвитку, який реалізує потенційну небезпеку на реальні збитки. Наприклад: алкоголь – зловживання – деградація особистості. У основі профілактики нещасних випадків з виробництва власне лежить пошук їх можливих причин.

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 виробничі небезпеки та оцінити спричинені ними ризики. Застосування ризик-орієнтованого підходу передбачено міжнародними документами з охорони праці (зокрема, стандартами серії OHSAS 18000, настановчим документом МОП про систему управління охороною праці (ILO OSH-2001), Директивами Євросоюзу, національними стандартами системи безпеки праці 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 [30].

Професійний ризик працівників будівельної галузі пов'язаний з можливістю виникнення травмонебезпечних 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 [19].

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. 1.4).

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.

Згідно з класичним методом виробничі ризики виокремлюють на п'ять категорій: незначні (знехтувані), допустимі, середні, серйозні та недопустимі. Методика оцінення ризиків передбачає виконання таких етапів: 1) ідентифікувати небезпеки; 2) визначити величину ризику; 3) встановити, чи ризик переважає допустимі значення; 4) розробити план заходів для 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 відхили (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 відмов (коефіцієнта пріоритету ризику **RPN**) на основі вибраних критеріїв.

Виробничі ризики згідно з методом «дерева відмов» аналізують для різних комбінацій небезпечних подій, що призводять до виникнення

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 [15].

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.

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[19].

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.

При збільшенні витрат на вдосконалення обладнання технічний (технологічний) ризик знижується, але зростає соціальний. Сумарний ризик має мінімум при визначеному співвідношенні між інвестиціями в технічну і соціальну сфери. Цю обставину треба враховувати при виборі прийнятного ризику. Підхід до оцінки прийнятного ризику дуже широкий. Так, графік, представлений на рис. 1.8, 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.

Отже, будівельна промисловість протягом багатьох попередніх років була галуззю з невисоким загальним рівнем кваліфікації і виробничої дисципліни працівників, які у роботі опиралися здебільшого на набутий практичний досвід та використання сучасних будівельних технологій. Нині, в 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 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

2.1 Основні принципи 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 надійну чи ненадійну техніку, надійну чи ненадійну людину, розуміючи під надійністю здатність до виконання певних функцій чи зобов'язань. Актуальність проблеми забезпечення надійності технічних об'єктів, у тому числі будівель, споруд та будівельних конструкцій є очевидною, адже нікому не потрібна ненадійна техніка, відмови якої будуть призводити до 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 [8].

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 2.1 зростаючою кривою.

З іншого боку, зростання рівня надійності зменшує експлуатаційні видатки **Ве** на технічне обслуговування й ремонти та втрати від імовірних відмов (відновлення об'єкта, збитки від простоїв, неекономічні втрати). Сума початкової вартості об'єкта **Вп** та вартості його експлуатації, включаючи збитки від відмов **Ве**, звичайно утворює криву **Вс**, яка має мінімум. Цей мінімум відповідає оптимальному рівню надійності даного об'єкта в певних умовах експлуатації. Зміна окремих складових вартості відповідним чином змінює оптимальний рівень надійності. Задача пошуку оптимального рівня надійності математично вирішувалася лише з урахуванням фінансових збитків і витрат на даному рівні розвитку суспільства і техніки. Соціальні

втрати практично неможливо виразити у вартісному еквіваленті, тому ця 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:

де P - безвідмовність елемента 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.

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

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 неремонтопридатна.

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. 2.2).

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 2.2 – 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 2.3). 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.

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 організувати 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.

При обстеженні стану несучих конструкцій будівлі і споруди також вивчаються несуча здатність фундаментів та міцнісні характеристики фундаментів, параметри яких повинні виключати деформації стін.

Основним завданням попереднього обстеження об'єкта є визначення загального стану будівельних конструкцій та внутрішнього середовища 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. 2.4).

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):

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.

2.2 Процеси регулювання 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 [16].

Сучасні проблеми в країні здебільшого пов'язані із системною кризою в світі, що призводить до загострення несталості в суспільстві, зниження макроекономічних показників, непередбачуваності ситуації в зовнішньому та внутрішньому середовищах. Тому на перший план виходить розвиток внутрішнього ринку природно-ресурсного потенціалу України та виробничої безпеки будівництва та експлуатації об'єктів. До сьогодні ці питання 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 загальному вигляді може бути представлена як хронологічна послідовність реалізації ряду інвестиційних проєктів. Далі, перше питання, яке виникає при формуванні будь-якого інвестиційного рішення – це фінансування. При виборі правильного напрямку реалізації запланованого проєкту 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 – закуповувати 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 розвиток технологій на ресурсозбереження може бути виражений за допомогою формули П. Пільцера [20]:

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 виробництва, що визначає його ефективність. Відповідно до формули (2.1) використання технології залежить від значення показника ступеня n , який характеризує рівень розвитку технологій. Отже, складові елементи формули (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 (2.5):

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

Формула (2.5) 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. 2.5). Екстенсивний шлях припускає збільшення видобутку і виробництва матеріальних ресурсів і пов'язаний з додатковими витратами. Крім того, зростання обсягу виробництва при існуючих технологічних системах привів до того, що темпи виснаження природних ресурсів і рівень 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 [3].

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 відтворювання 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 збільшення темпів виробництва будівельної продукції із вторинної сировини не виникає сумніву, що питання відтворювання матеріальних ресурсів 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. 2.6)

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 роблять певні кроки для визначення інструментарію підвищення ефективності ресурсозбереження. Основним недоліком методів виміру 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 області використання ресурсів шляхом розробки і впровадження систем сучасного менеджменту, які відповідають таким універсальним вимогам, і вже розповсюдженим у таких ключових областях, як якість, охорона 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. 2.7).

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;
- підвищення рівня координації та якості управління інвестиціями реалізованих в рамках адресних інвестиційних програм і Державних цільових програм, спрямованих на підвищення рівня 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 [16]:

- розроблення регіональних і місцевих програм ресурсозбереження та проведення оцінки їх соціоекологікономічної ефективності і визначення механізмів та інструментів реалізації;
- впровадження комплексу економічних важелів із метою заохочення застосування ресурсозберігаючих процесів у виробництві та споживанні;

- при активній участі місцевих органів влади повинно проходити формування та стимулювання розширення попиту на продукцію ресурсозберігаючого спрямування;

- 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 соціоекологіоекономічні показники конкретного підприємства або регіону.

Глобалізаційні процеси впливають на сферу ресурсозбереження внаслідок чого відбувається перехід до розгляду сукупності ресурсів, які є в розпорядженні окремих країн, як єдиного світового ресурсу, що вимагає дбайливого до нього ставлення. З огляду на це, виникає потреба в розробленні узгодженої стратегії ресурсовикористання та ресурсозбереження, якої мають дотримуватися всі країни. Отже, формується позитивна мотивація до ресурсозбереження у випадку, якщо стратегія буде розроблена, узгоджена та почне реалізовуватися на практиці.

2.3 Прогнозні перспективи оцінювання якості на шляху до підвищення надійності та безпеки будівництва

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.. 2.2).

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 зростання. Науково-технічний прогрес, розвиток виробництва озброюють людей новими знаннями та засобами праці. Вони створюють нові види 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

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.

- 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 змінюються й удосконалюються. Значення показників базових зразків визначають на основі порівняльного аналізу аналогів, виявлених при комплексних експертизах кращих конкурентоспроможних видів продукції, 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 різномірної 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 мінімальному 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:

стично ймовірність безвідмовної роботи визначається відношенням числа об'єктів, які безвідмовно напрацювали до моменту часу t , до числа об'єктів, працездатних в початковий момент часу $t = 0$.

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:

, температури, вологості, тиску, шуму і т.п.), фізіологічні і психологічні (включають показники відповідності виробу швидкісним, зоровим, дотикальним, 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:

(2.12)

де $M_{\text{вм}}$ - 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 витрачених спеціальних інструментів і оснащення.

Важливими показниками технологічності є також питомі показники, що характеризують економічність витрачання ресурсів:

- питома трудомісткість виготовлення виробу: 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:

(2.18)

де N - загальна кількість складових частин виробу.

Коефіцієнт взаємної уніфікації:

(2.19)

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

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

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 продукції;

- показники безпеки: характеризують особливості використання безпечної продукції для споживача й обслуговуючого персоналу при монтажі, експлуатації, ремонті, збереженні, транспортуванні і споживанні;
- показник конкурентоспроможності: це комплексний показник, що виражає відношення корисного ефекту до ціни споживання.

Забезпечення якості 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 ТЕХНОЛОГІЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

3.1 Методи контролю та оцінки якості в будівництві промислового об'єкту

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

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

В Україні вирішенням проблем якості займаються як державні органи, так і громадські організації. Серед державних органів значну роль у вирішення 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 [9].

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 будівель і споруд забезпечується перевіреними конструктивними рішеннями, кваліфікованими методами розрахунку і якістю будівельної продукції, яка повинна відповідати проектним вимогам і прийнятої технології будівництва, а також забезпечуватися кваліфікованим виробничим контролем якості виготовленої будівельної продукції [18].

Управління виробництвом і якістю - це, насамперед, управління людьми. У ролі суб'єкта управління виступає керівник-менеджер, що цілком відповідає за діяльність підприємства.

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 припливно-витяжної вентиляції, водовідведення, слабкострумних систем, технологічного обладнання, обслуговування ліфтового господарства і т. д.

Кожна з цих систем впливає на збереження і довговічність об'єкта, а по багатьом параметрам і на здоров'я і життя людини.

Показники якості повинні бути стабільними, урахувати сучасні технологічні досягнення, тенденції та перспективи розвитку науки і техніки.

Реалізації будівельних проектів ефективно сприяють показники призначення – експлуатаційні показники. 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 додержано належних умов та режимів експлуатації виробу, нормативних правил його збереження, транспортування і ремонту. Надійність об'єкту –

складна властивість. Вона закладається в проектуванні, забезпечується виробництвом, підтримується і підтверджується експлуатацією. Залежно від призначення нового товару і умов його використання надійність визначається сполученням і взаємодією чотирьох властивостей: безвідмовністю, довговічністю, ремонтпридатністю, пристосованістю до тривалого зберігання. Значущість кожної з цих властивостей залежить від особливостей призначення, виготовлення і реального застосування 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):

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.

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 групи уможливають оцінювання особливих властивостей виробу як об'єкта проектування, виробництва та експлуатації.

Прогресивність показників визначається комплексом робіт із забезпечення технологічності конструкції виробу. Технологічні вдосконалення здійснюються на всіх стадіях розроблення конструкторської документації. Мета цієї роботи – зменшення 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 таких показників якості:

- призначення, що визначає спроможність продукції виконувати функції відповідно до проекту (міцність, жорсткість, тріщино-, вогне-, сейсмо-, морозо- та вологостійкість, стійкість до впливу сонячної радіації, теплоізоляція, звукоізоляція, світлопроникність);
- конструктивність, що характеризує геометричні розміри, форму, склад, структуру і ступінь технічної досконалості та прогресивності продукції при застосуванні в різноманітних 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 ресурсомісткості робочого процесу є питомі витрати електроенергії, газу, тепла, палива і т. д.

Показник технологічності характеризує властивості об'єкту, які визначають пристосованість його конструкції до досягнення найменших витрат всіх видів ресурсів при виробництві, експлуатації і ремонті. Одиницями показниками 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 система менеджменту якості, а й як вона функціонує, тобто як виконуються на практиці функції і завдання всіма її учасниками.

Дослідимо технології прогнозування надійності, якості та безпеки на прикладі будівництва промислової будівлі цеху з виробництва трихлорсилану «Заводу напівпровідників» у м. Зпоріжжя (див. рис. 3.2, 3.3).

Будівля цеху з виробництва трихлорсилану має наступні розміри в плані: довжина – 132,7 м, ширина – 31,5 м. Загальна висота будівлі – 25,7м.

Будівля має 5 прольотів шириною 6м. Крок колон, в подовжньому напрямкі - 6 м, в осях В-Е 18 м, що обумовлено технологічними вимогами.

Цех з виробництва трихлорсилану обладнаний мостовими кранами $Q=10\text{т}$. В осях А-В, Ж-И 3 відм. +14,7 розташовані металеві естакади. Деформаційні шви розташовані в осях 8-8/1 та Е-Ж. Просторова жорсткість забезпечується хрестовими зв'язками між колонами в осях 4-6, 10-12 та 16-18. Прийнята шарнірна схема рамного каркаса.

Побутове обслуговування працюючого персоналу передбачене у блоці санітарно побутових приміщень: чоловічий і жіночий гардероби; чоловічий і жіночий туалети; комора прибирального інвентаря; душові.

Для з'єднання між поверхами у будівлі запроектовані сходи, одні розташовані у блоці санітарно побутових приміщень, інші у побутових приміщеннях, також в каркасній частині будівлі передбачені сталеві пожежні сходи зовні будівлі.

Будівельний об'єм - 91961,1 м³; загальна площа будівлі - 12540,2 м².

Об'єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2. При цьому відповідно до наведених розрахунків за критеріями таблиці А.1 цех з виробництва трихлорсилану у цілому належить до IV категорії складності.

Міра вогнестійкості – I. Характеристика конструкцій:

- фундаменти - залізобетонні монолітні ростверки;
- несучі елементи каркасу - залізобетонні колони квадратного перерізу 400x400 мм висотою 8,1 м з кроком 6 м, з відміткою оголовка колони 7,2 м і кроквяних балок прольотом 18 м;
- стіни – керамзитобетонні -250 мм;
- покриття - збірні залізобетонні ребристі плити 6x3м;
- покрівля - рулонна, з організованим внутрішнім водостоком;
- підлоги – на технологічних ділянках з асфальтобетону, в інших приміщеннях з керамічної плитки, плитки ПВХ і лінолеуму;
- внутрішня обробка стель, стін і перегородок - забарвлення фарбами ВА, водоемульсивною фарбою, силікатне забарвлення, внутрішня обробка низу стін або перегородок - забарвлення масляними фарбами або керамічна плитка, обробка колон - полімер-вапняна фарба і водоемульсивна фарба.

Цех з виробництва трихлорсилану запроектований з жорсткими поперечними рамами, що складаються із залізобетонних колон і кроквяних несучих конструкцій. Закладення колон у фундамент жорстке, а сполучення кроквяних конструкцій і колон шарнірне. Жорсткість споруди забезпечується горизонтальним диском покриття і жорсткістю поперечної рами.

Крок колон 6 м, у прольоті В-Е 18 м, крок кроквяних конструкцій в осях В-Е - 18 м.

Вертикальні навантаження сприймаються колонами та монолітними перекриттями будівлі. Горизонтальні навантаження (вітер) сприймаються зв'язковими конструкціями - залізобетонними діафрагмами жорсткості.

Виконано розрахунок полиці плити на міцність, за результатами якого

прийнята сітка С1, поперечне і подовжні ребра розраховані на міцність по нормальному і похилім перерізам за результатами яких прийнята подовжня і поперечна арматура каркасів КР1 і КР2, напружувана арматура : 2Ø18 А600, поперечна арматура каркаса КР3.

Фундаменти - залізобетонні монолітні ростверки (під несучі елементи каркасу - залізобетонні колони квадратного перерізу 400х400 мм висотою 8,1м) з кроком 6 м, з відміткою оголовка колони 7,2 м і кроквяних балок прольотом 18 м;

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

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 Реалізація проектів промислового будівництва в забезпеченні контролю якості продукції

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 технічними вимогами.

Контролю якості підлягають: проекти, матеріали, конструкції, вироби, що комплектують механізми, устаткування, процеси, збереження і транспортування матеріалів, готової продукції і т.п.

У зв'язку з різноманіттям видів контролю виникає необхідність їхньої класифікації. Найбільш повна класифікація приведена в довіднику В.В.Бойцова [1], 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 рішеннях розрізняють активний і пасивний контроль.

7. У залежності від контрольованого параметра розрізняють контроль по кількісній ознаці, контроль по якісній ознаці і контроль по альтернативній ознаці. Контроль якості продукції, у процесі якого визначають значення одного чи декількох параметрів, а наступне рішення про контрольовану сукупність приймають у залежності від цих значень, називається контролем по кількісній ознаці.

8. По характері надходження продукції на контроль розглядають безупинний контроль, наприклад, на конвеєрі 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 прикладу, 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 продукція має велику кількість показників, а їхнє число для складних технічних пристроїв може досягати декількох сотень. Оцінити якість продукції за всіма показниками практично неможливо. Тому для

оцінки якості продукції і її технічного рівня застосовуються різні принципи і методи.

Оцінку якості продукції роблять при її розробці, виготовленні й експлуатації:

- на стадії розробки - у визначенні 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 оцінювання якості продукції: встановлення класу і групи продукції; визначення умов використання (споживання) продукції; встановлення вимог споживачів, у т.ч. і вимог зарубіжних ринків.

На стадії проектування та розробки продукції, виконуються такі види робіт з їх оцінювання:

- вибір та обґрунтування номенклатури показників, які визначають технічний рівень продукції;

- 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 оцінювання технічного рівня якості продукції;

- отримання результату оцінювання та прийняття рішення;

- встановлення вимог до якості продукції та нормування характеристик показників у нормативній документації.

На стадії виробництва продукції виконуються такі види робіт з їх оцінювання:

- встановлення обсягу, періодичності, методів і засобів контролю якості та випробувань продукції;

- визначення фактичних характеристик 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 послуги 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 реклаमाцій вітчизняних та закордонних споживачів;
- комплексне (інтегральне) оцінювання рівня якості продукції;
- отримання результатів оцінювання та прийняття управлінських рішень.

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.

Обґрунтування вибору номенклатури показників якості продукції проводиться з урахуванням: призначення й умов використання продукції; аналізу вимог споживача; завдань управління якістю продукції; складу і структури властивостей, що характеризуються; основних вимог до показників 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.

Етап II. Вимірювання кількісних та якісних значень відповідних показників якості продукції. Оцінювання якості продукції та послуг здійснюється методами прикладної кваліметрії.

Методи оцінки (встановлення значень показників) якості продукції поділяють на дві групи: 1) залежно від способу отримання інформації; 2) залежно від джерела отримання інформації.

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

Вимірювальний (інструментальний) метод базується на використанні технічних вимірювальних засобів, а також стендових випробувань та контрольних вимірювань, лабораторного аналізу. Цим методом визначають масу, швидкість, розміри, оптичну густину, склад, структуру, силу струму тощо. Вимірювальні методи діляться на фізичні, хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, біологічні. Фізичні методи застосовуються для визначення фізичних властивостей - показника заломлення, рефракції, густини, механічних властивостей тощо. Для їх визначення 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 найповніше охоплюють основні якісні характеристики продукції. Точність і

достовірність цих значень залежить від здібностей, кваліфікації та навичок осіб, що їх визначають. Цей метод не виключає можливості використання деяких технічних засобів, які підвищують можливості органів чуття людини, наприклад, мікроскопа мікрофону з підсилювачем тощо. За 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-експертів та узагальнені їх думок.

Група складається з 5 - 7 експертів, об'єднаних у комісії, що діють постійно, періодично або епізодично, кожен член яких має право вирішального голосу. Метод застосовується у тих випадках, коли ті чи інші показники якості не можуть бути визначені іншими, об'єктивнішими методами. За допомогою цього методу визначають 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.

Визначення характеристик показників якості є однією з найважливіших операцій оцінювання рівня якості продукції і, як правило, вимагає використання статистичних методів. Необхідність їх використання зумовлена тим, що в більшості випадків характеристики показників якості є випадковими величинами, тому що в процесі виготовлення й експлуатації на продукцію (надання й споживання послуги) впливає значна кількість випадкових факторів.

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 впливають на досліджуваний показник якості;
- визначати вплив досліджуваних факторів на зміну оцінюваної характеристики якості.

Вирішення цих завдань регламентоване спеціальними нормативними документами зі стандартизації статистичних методів 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 досягається або максимальний ефект від експлуатації або споживання продукції, послуг, або заданий ефект при мінімальних витратах, або максимальне співвідношення ефекту до витрат.

Для визначення оптимальних значень показників якості необхідно:

- встановити узагальнений показник якості, за допомогою якого оцінюється ефект від експлуатації або споживання продукції або послуги;

- встановити одиничні показники якості, функцією яких є вищезгаданий узагальнений показник;
- 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 будуються параметричні індекси за формулами:

де q_i - параметричний індекс i -го параметра ($i=1, \dots, n$); P_i - значення i -го показника якості ($i=1, \dots, n$); P_{i0} - базове значення i -го показника 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,

відносно значення терміну служби розраховують за формулою (3.2), а матеріалоемність - за формулою (3.3). За результатами розрахунків та аналізу параметричних індексів показників якості роблять такі висновки:

- рівень якості продукції, що оцінюється, вищий або дорівнює рівню базового зразка, якщо усі значення параметричних індексів, відповідно, більші або дорівнюють одиниці;

- рівень якості продукції, що оцінюється, 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 зразку.

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:

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:

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:

виконання робіт і здачу продукції з першого, другого, третього пред'явлення,

- у тому числі:

$P_t=5$ - роботи здані з першого пред'явлення при ретельному виконанні і високій майстерності і при відхиленні від припустимих убік зменшення більш 60%;

$P_t=4$ - роботи здані з першого пред'явлення і при відхиленні убік зменшення в межах 50-60%;

- показник, що характеризує відсутність ($H=1$) чи наявність ($H=0$) недоробок, виявлених при прийомі об'єкта до експлуатацію. K_3 - 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.

3

- 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

продукції, можна визначити використанням *індексного методу*. Цей метод не викликає труднощів, якщо якість продукції і витрати виражені кількісно. Однак якість не завжди виражена кількісно. При побудові індексів числові характеристики якості можна використовувати як ваги витрат. Якщо показник якості не має числових характеристик, то вагами витрат можуть бути кількість елементів конструкції виробу, кількість деталей, вузлів, виробів [17, 23].

обліку навіть на підприємствах, що роблять високоякісну продукцію. Брак може бути виявлений як на самому підприємстві, так і за його межами з наступним одержанням реклаमाцій про погану якість продукції. Поява рекламацій 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

носний 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 розмір утрат від браку знизився на $5,3 - 3,1 = 2,2\%$.

Зниження цих показників було забезпечено за рахунок грамотного висновку контрактів з постачальниками, у яких були передбачені санкції і компенсації за постачання матеріальних ресурсів низької якості.

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

3.3 Формування, моделювання та обґрунтування технологій забезпечення експлуатаційних показників 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 якості 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 служить обґрунтоване формулювання завдань управління якістю. Це пов'язано з наявністю причинно-наслідкових зв'язків між завданнями управління - функціями управління - рішеннями. Природно, виконанню кожної функції повинен відповідати свій результат.

Завдання забезпечення рівня експлуатаційної якості продукції промислового будівництва і систематичного його підвищення не може бути справою тільки вузького круга фахівців. Організаційна основа комплексної системи управління якістю повинна включати усі підрозділи і служби підприємств і організацій, що беруть участь 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 управлінням 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;

- стислий термін будівництва, у тому числі з урахуванням використання існуючих споруд - зв'язок, дороги, водопостачання, каналізація, електропостачання і т. д.;

- наявність функціонуючих будівельних організацій і соціальної інфраструктури;

- максимальне використання (за договорами або на компенсаційній основі) існуючих об'єктів і організацій для зниження витрат часу і засобів на підготовчі роботи та сервісне обслуговування.

У будівельній справі розглядають ремонтуються об'єкти тривалого користування, які характеризуються тим, що на них після виникнення відмови виконуються ремонтні роботи, після закінчення яких вони знову включаються в роботу.

Показником надійності ремонтованих 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 ремонтovanого об'єкта між відмовами. У тому випадку, коли напрацювання виражається в одиницях часу, застосовують термін «середній час» безвідмовної роботи t .

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

В теорії надійності перевага віддається першому способу - обчисленню характеристик потоку відмов.

З цією метою розглядається деякий абстрактний потік випадкових подій - відмов ремонтованих об'єктів. При цьому передбачається, що розглянутий потік відмов володіє наступними трьома властивостями: стаціонарністю, ординарністю і відсутністю наслідків.

Подальші дослідження за напрямом формування та моделювання технологій експлуатаційної якості промислового будівництва. Управління

якістю здійснюється керівниками будівельної організації, їх заступниками, начальниками відділів, служб і підрозділів. У цій компанії між організаційними структурами системи управління якістю і системою управління виробництвом є тісний зв'язок.

Особливо процес контролю якості посилюється при підготовці і проведенні атестації продукції, що випускається. Функціональні служби компанії, а також пов'язані з ними організації-суміжники притягуються для цієї роботи через інженерний штаб.

Забезпечення експлуатаційної якості будівельної продукції виконується за допомогою експлуатаційних функцій у сучасному промисловому об'єкті:

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;

- оперативно проводиться ремонт устаткування при виникненні дрібних несправностей;

- виробляються електромеханічні роботи і організуються роботи з ремонту процесорних блоків управління;

- своєчасна повірка та атестація необхідного технологічного обладнання;

- повне взаємодія з постачальниками та обслуговуючими організаціями з питань експлуатації і ремонту технологічного обладнання.

2) обслуговування систем електрообладнання:

- розробка річних, квартальних 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 усунення несправностей і пошкоджень в освітлювальних електромережах та електродвигунах;
- обслуговування освітлювальних установок з комутаційної і автоматичною апаратурою їх управління;
- обслуговування силових і освітлювальних установок насосних та бойлерної, технологічного обладнання.

3) обслуговування систем автоматики та електроніки:

-
- перевірка дії автоматичних регуляторів температури та тиску;
- експлуатація систем опалення і гарячого водопостачання (огляд, відновлення пошкодженої теплової ізоляції трубопроводів, обслуговування засувок і вентилів, підтяжка болтових кріплень, очищення від іржі, мастила, підфарбування, усунення дрібних дефектів);
- підготовка систем теплопостачання до зимової експлуатації (гідравлічні випробування, підготовка акту готовності систем до зимової експлуатації спільно з представниками 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 насосних станцій:

- контроль за роботою насосів і систем автоматичного управління;
- обслуговування насосів ГВП і ХВП (включаючи системи автоматики, контролю і керування);
 - обслуговування циркуляційних насосів теплохолодопостачання (включаючи системи автоматики і управління);
 - обслуговування системи оборотного водопостачання;
 - обслуговування обладнання очисних споруд;
 - обслуговування дренажних насосів, включаючи системи автоматики.

7) обслуговування систем кондиціонування:

- обслуговування центральних кондиціонерів (включаючи системи автоматики, контролю і керування);
 - обслуговування холодильної установки (включаючи системи автоматики, контролю і керування);
 - обслуговування фан-койлів (включаючи системи автоматики і управління);
 - проведення ремонтних і мастильних робіт;
 - огляд і очищення фільтруючих елементів;
 - огляд і очищення робочої поверхні калориферів;
 - перевірка натягу ременів вентиляторів;
 - 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, витоком 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;

- забезпечення очищення поверхневих стоків перед скиданням в міську зливову каналізацію;

- обслуговування внутрішніх і зовнішніх водостоків, дренажів;

- промивання та очищення зливової каналізації.

10) обслуговування слабкострумівих систем:

- пожежної сигналізації;

- охоронної сигналізації;

- системи відеоспостереження;

- системи контролю доступу в приміщення;

- системи голосового оповіщення;

- системи

науково-технічних досягнень.

Очевидно, що сама по собі оцінка не 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.

Зважаючи на також той факт, що сертифікація якості продукції яка виробляється на заводському (виробничому) і державному рівнях, цю функцію, якщо розглядати

правильніше підійти до розгляду управління експлуатаційною якістю продукції будівництва (рис. 3.5).

Виконаємо розрахунки економічної ефективності впровадження проектних пропозицій.

Для виконання розрахунку маємо наступні дані:

1. Об'єм
3. Собівартість усього об'єму
5. Одноразові капітальні вкладення на впровадження заходів щодо вдосконалення дорівнюють 181,6 тис. грн. (тобто $K_t = 181,6$ тис. грн.).

6. Середній термін амортизації основних фондів, придбаних за одноразові капітальні

Величину коефіцієнта наведення різночасних результатів і витрат α_t 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 соціоекологіоекономічного 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 та обґрунтовані моделі по реалізації технології підвищення експлуатаційної якості промислових будівель, які посприяли збільшенню рівня надійності об'єкту та дотримання соціоекологіоекономічного рівня виробничого ресурсозбереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 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» [Остаточна редакція] 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.
- 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., 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.