



О.М. Смірнов, О.Г. Пашинська
Ю.О. Смірнов

УПРАВЛІННЯ МОДЕРНІЗАЦІЄЮ МЕТАЛУРГІЇ ТА ІННОВАЦІЯМИ: функціональне та операційне удосконалення технологічних систем виробництва

Навчальний посібник

ОЛДІ
ПЛЮС

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

О. М. Смірнов
О. Г. Пашинська
Ю. О. Смірнов

**УПРАВЛІННЯ МОДЕРНІЗАЦІЄЮ
МЕТАЛУРГІЇ ТА ІННОВАЦІЯМИ:
ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ТА ОПЕРАЦІЙНЕ
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
СИСТЕМ ВИРОБНИЦТВА**

Навчальний посібник

Одеса • 2025 • Олді+

УДК 669:005.591.6(075.8)
У67

Рецензенти:

К. О. Гогасв – доктор технічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу диспергування матеріалів та пластичної деформації прокатуванням Інституту матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України (м. Київ);

С. В. Семірягін – кандидат технічних наук, доцент, директор ДП «Науково-проєктний інститут "ДНІПРОЕНЕРГОСТАЛЬ"»;

В. В. Кухар – доктор технічних наук, професор, проректор з науково-дослідної роботи ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»

*Робота друкується за рішенням Вченої ради
ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
(протокол № 2 від 30.11.2025 р.)*

У67 **Управління** модернізацією металургії та інноваціями: функціональне та операційне удосконалення технологічних систем виробництва : навчальний посібник / О. М. Смірнов, О. Г. Пашинська, Ю. О. Смірнов ; ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка». – Одеса : Олді+, 2025. – 226 с.

ISBN 978-617-8559-47-2

Досліджено базові поняття стандартизації та сертифікації продукції. Наведено відомості про органи стандартизації та сертифікації України та провідних країн світу, зазначено порядок отримання відповідних сертифікатів, подано приклади сертифікації виробництва. Розглянуто питання стандартизації маркувань сплавів у вітчизняній та сучасних зарубіжних системах стандартів для основних видів чорних і кольорових сплавів. Навчальний посібник призначений для студентів, які навчаються за напрямками: «Металургія», «Матеріалознавство», «Метрологія, стандартизація та сертифікація», «Системи технологій», «Перспективні технології» та інших, які мають металургійне та менеджерське направлення підготовки фахівців. Це видання також може бути корисним здобувачам вищої освіти інших спеціальностей, аспірантам, інженерам-технологам, фахівцям відділів якості та зовнішньоекономічної діяльності металургійних підприємств.

УДК 669:005.591.6(075.8)

ISBN 978-617-8559-47-2

© О. М. Смірнов, О. Г. Пашинська, Ю. О. Смірнов, 2025
© ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка», 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ОСНОВИ СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ	10
1.1 Процес виробництва як додана вартість виробництва сталі	10
1.2 Основні стратегії сучасного виробництва сталі	16
1.3 Елементи виробничого процесу отримання сталі	21
1.4 Сучасні зміни у виробничих процесах отримання сталі	29
1.5 Основи сучасної металургійної техніки для отримання сталі	42
1.6 Управління життєвим циклом продукту	58
1.7 Література до глави 1	68
2. ПРИНЦИПИ ОПИСУ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ	71
2.1 Сутність продукції та її загальні характеристики	71
2.2 Загальні властивості та атрибути продукції	75
2.3 Види продукції	79
2.4 Сутність вимірювання фізичних величин та технічних параметрів	82
2.5 Література до глави 2	98
3. СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ	100
3.1 Сутність і зміст стандартизації	100
3.2 Українська система стандартів	106
3.3 Опис технічних вимог до продукції за допомогою технічних умов	109
3.4 Міжнародні стандарти систем забезпечення якості продукції	118
3.5 Стандартизація в провідних зарубіжних країнах	129
3.6 Стандартизація та маркетингові дослідження	139
3.7 Література до глави 3	145

4. СЕРТИФІКАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ	147
4.1 Сутність, принципи та зміст сертифікації	147
4.2 Розвиток державної системи сертифікації в Україні	153
4.3 Міжнародна сертифікація	158
4.4 Екологічна сертифікація та екологічне маркування	165
4.5 Сертифікація у провідних зарубіжних країнах	177
4.6 Література до глави 4	196
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	199
ДОДАТКИ	204
Додаток А	
Знаки відповідності продукції національним стандартам деяких зарубіжних країн	204
Додаток Б	
Форми сертифікатів	210
Додаток В	
Призначення знаків екологічного маркування	219
Додаток Г	
Знаки відповідності продукції державним стандартам Німеччини та знаки деяких сертифікатів	223

Додаткова інформація:

Контрольні питання: Призначені для перевірки засвоєння матеріалу навчального посібника. Охоплюють основні теми, такі як стандартизація, сертифікація, маркування та пакування металопродукції.

Додатки: Містять довідкову інформацію, яка доповнює основний текст навчального посібника. Включають приклади знаків відповідності, форм сертифікатів, маркувань сплавів та інші корисні відомості. Ці додатки розширюють розуміння матеріалу.

Контрольні питання та додатки формують допоміжні ресурси для вивчення та розуміння матеріалу, представленого в навчальному посібнику.

Попит на сталь є похідним від розвитку різних галузей промисловості, таких як будівництво, машинобудування, автомобільна промисловість, інфраструктура, енергетика та виробництво товарів народного споживання. Тому зміни в цих секторах безпосередньо впливають на попит на сталь. Зростання попиту в країнах, що розвиваються, в Азії, в Індії, Південно-Східної Азії, Африки та Латинської Америки, пов'язаний з урбанізацією, інфраструктурним розвитком та індустріалізацією, залишається важливим драйвером зростання попиту на сталь [1]. Темпи зростання попиту на сталь будуть відрізнятись в різних регіонах світу залежно від економічного розвитку, інфраструктурних проєктів та демографічних змін. Очікується, що Китай, який зараз є найбільшим споживачем сталі, може спостерігати уповільнення зростання або навіть скорочення попиту в довгостроковій перспективі через насичення інфраструктури та зміни в економічній моделі [2].

Зростання населення та урбанізація продовжуватимуть підтримувати попит на сталь для житлового та комерційного будівництва, а також для інфраструктурних проєктів (мости, дороги, залізниці). Водночас зростає увага до сталого будівництва та використання матеріалів з низьким вуглецевим слідом, що може стимулювати попит на високоміцні та легкі сталі. Попит на сталь в автомобільній промисловості може змінюватися під впливом розвитку електромобілів (які можуть потребувати інших видів сталі або меншої її кількості в деяких компонентах) та легких матеріалів. Проте розвиток інфраструктури для електротранспорту та громадського транспорту може підтримувати попит на сталь [3].

Розвиток відновлюваних джерел енергії (вітрова, сонячна) потребує значної кількості сталі для будівництва вітрових турбін, сонячних панелей та іншої інфраструктури. Водночас розвиток водневої енергетики може створити новий попит на спеціальні сталі для водневих трубопроводів та сховищ [4–6].

Геополітичні події та торговельні війни також можуть мати значний вплив на світову металургійну галузь. Введення тарифів на імпорт сталі

може призвести до перерозподілу торговельних потоків, зростання цін на внутрішніх ринках та обмеження доступу споживачів до певних видів сталі. Торговельні війни між великими економіками (наприклад, США та Китай, ЄС та інші країни) можуть мати глобальні наслідки для попиту та пропозиції сталі. Економічні санкції, накладені на країни-виробники або споживачі сталі, можуть суттєво обмежити їхню участь у міжнародній торгівлі, призвести до дефіциту або надлишку сталі на окремих ринках та вплинути на ціни. Військові конфлікти та політична нестабільність у країнах-виробниках або транзитерах сталі можуть порушити виробництво, логістику та ланцюги постачання, призвести до дефіциту та волатильності цін. Формування нових торговельних блоків або зміна існуючих може впливати на умови доступу до ринків та конкурентоздатність металургійних компаній з різних країн. Уряди деяких країн можуть розглядати металургійну промисловість як стратегічно важливу для національної безпеки та вживати заходів для підтримки внутрішнього виробництва, що може впливати на міжнародну торгівлю. У зв'язку з геополітичною нестабільністю та прагненням до стійкості ланцюгів постачання, може спостерігатися тенденція до розвитку регіональних металургійних виробництв, що зменшить залежність від глобальних постачальників.

Зростання виробничих потужностей у країнах з нижчими витратами на виробництво (наприклад, Індія, В'єтнам, країни Близького Сходу) активно нарощують свої металургійні потужності та можуть стати більш значущими гравцями на світовому ринку, особливо у виробництві стандартних видів сталі [4–6]. Конкуренція на світовому ринку сталі є високою та постійно змінюється.

Поява нових конкурентів може відбуватися за рахунок кількох факторів. Компанії, які першими успішно впровадять проривні «зелені» технології (наприклад, водневу металургію), можуть отримати значні конкурентні переваги завдяки нижчим викидам CO₂ та можливості продавати «зелену» сталь на нових ринках [7–9]. Нові стартапи та технологічні компанії можуть запропонувати інноваційні підходи до виробництва сталі.

Існуючі металургійні компанії можуть ставати новими конкурентами на ринках спеціальних сталей або продукції з вищою доданою вартістю,

інвестуючи в нові технології та R&D. Розвиток сервісно-орієнтованих бізнес-моделей у металургії (наприклад, надання комплексних рішень для будівельних проєктів або машинобудування) також може створювати нові форми конкуренції.

Розуміння цих змін у попиті, впливу геополітики та появи нових конкурентів є критично важливим для розробки ефективних стратегій розвитку української металургійної галузі в майбутньому. Сучасна українська металургійна галузь активно впроваджує передові технології та обладнання для підвищення ефективності, якості продукції, зниження витрат та мінімізації екологічного впливу [10–12].

Людство здавна усвідомило необхідність уніфікації продукції, що випускається серійно та у великих обсягах. Наприклад, у Римській імперії було уніфіковано не тільки міри ваги, довжини тощо, але й розміри цегли, ширину дорожньої колії, види та розмір зброї та багато іншого. За видом цвяха – стандартного військового або стандартного цивільного, археологи роблять достатньо аргументовані висновки. Недотримання стандартів вже тоді переслідувалося досить сувороми за сучасними мірками методами.

З початком промислової революції саме в Німеччині та Англії почала поступово створюватися система стандартів у промисловості. Сформоване поняття «якісна продукція» означало, що фірма-виробник гарантує певний рівень її властивостей. Звичайно, перші стандарти були недосконалими, оскільки вони відображали існуючий рівень виробництва. Якість сталі «Титаніка» була досить низькою, хоча вона цілком відповідала існуючим нормам. Але крихке руйнування корпусу сталі, вихід з ладу заклепок і недовліки водонепроникних відсіків привели до трагедії.

Зі зростанням вимог споживача змінювалися і закладені в стандартах нормативи. Самі системи стандартів ускладнювалися та деталізувалися. Можна вважати, що стандартизація відіграла значну роль у розробці та виробництві конкурентоспроможної продукції, оскільки вона стимулювала виробника та змушувала підтягуватися до світового рівня. Іншими словами, продукція будь-якого виробництва повинна бути максимально пристосована до потреб покупця, що забезпечить її визнання. Необхідною умовою її конкурентоспроможності є суворот відповідність ряду стандартів, які охоплюють усі характеристики

продукції – від хімічного складу, фізико-механічних властивостей до порізки на мірні довжини, пакування та транспортування.

Наразі в галузі металургійної продукції відсутня єдина міжнародна система стандартів і, зокрема, в такій важливій галузі, як маркування сплавів. У багатьох промислово розвинених країнах існують свої правила маркування металів і сплавів, які значно відрізняються один від одного, що ускладнює міжнародну співпрацю та торгівлю.

Необхідно враховувати, що поряд зі стандартними марками сталей і сплавів, металургійні заводи та фірми-виробники випускають і використовують різноманітні марки матеріалів, які не входять до національних та міжнародних стандартів. Їх виплавляють за різними тимчасовими технічними вимогами, які називають технічними умовами (ТУ), каталогами та проспектами фірм. Наприклад, у США діє система технічних вимог, які визначаються за угодою між виробником та споживачем металу, і вони приблизно відповідають статусу вітчизняних технічних умов.

Металургійні заводи України випускають широкий асортимент різноманітної металопродукції (агломеровані залізні руди і концентрати, чавун, сталь, напівфабрикати безперервного лиття, готовий прокат (плоский гарячекатаний, прутки, бруски, профіль гарячекатаний, труби, дріт сталевий та інше)), яка постачається до десятків країн світу [13].

Цей посібник призначений для студентів менеджерських, металургійних і матеріалознавчих спеціальностей, а також може бути корисним фахівцям підприємств і фірм, що займаються виробництвом та збутом металопродукції. У посібнику детально розглянуто питання, які відповідають програмі навчальних курсів: «Металургія», «Матеріалознавство», «Метрологія, стандартизація та сертифікація», «Системи технологій» та інших, які мають металургійне та менеджерське направлення підготовки фахівців, здатних в процесі роботи ідентифікувати та розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері управління модернізацією металургії та використання сучасних технологій металургійного виробництва. Враховуючи вимоги до екологічності виробництва та якості продукції, представлено матеріал із зарубіжної екологічної сертифікації та системи стандартів в управлінні якістю. Посібник містить ряд відомостей довідкового характеру, які розширюють область його застосування та покращують засвоєння викладеного матеріалу.

1. ОСНОВИ СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ

1.1 ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА ЯК ДОДАНА ВАРТІСТЬ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ

Виробництво сталі є однією з ключових галузей промисловості, що забезпечує матеріалами багато інших секторів економіки. Розуміння процесу виробництва сталі з точки зору доданої вартості є важливим для оптимізації виробничих процесів, підвищення конкурентоспроможності та забезпечення сталого розвитку галузі.

Додана вартість у виробництві сталі визначається як різниця між вартістю готової продукції та вартістю використаної сировини та матеріалів. Цей показник відображає ефективність використання ресурсів та здатність підприємства створювати цінність. Додана вартість сталі та виробів з прокату визначається сукупністю технологічних, економічних і ринкових факторів. Основними серед них є якість сировини, технології виробництва, інноваційність, енергетичні витрати, попит і конкуренція на ринку [14; 15].

Таким чином, додана вартість сталі та прокату формується під впливом багатьох чинників, кожен з яких відіграє важливу роль у створенні конкурентоспроможної та рентабельної продукції. Інвестування в сучасні технології, використання якісної сировини та оптимізація витрат дозволяють значно підвищити вартість кінцевої продукції.

Фактори, що впливають на додану вартість це перш за все *технологічні процеси* впровадження сучасних технологій, таких як електросталеплавильні печі, безперервне лиття та сучасні способи прокатки. Вони дозволяють підвищити ефективність виробництва та знизити витрати [16–19]. Високотехнологічні методи виплавки сталі та її обробки дозволяють зменшити собівартість продукції при збереженні її високої якості. Автоматизація процесів та застосування цифрових технологій підвищують ефективність виробництва та скорочують втрати матеріалів.

Інновації та наукові розробки також є важливими чинниками, що впливають на додану вартість сталі та прокату. Використання новітніх матеріалів, удосконалення сплавів та методів термообробки дозволяють отримувати продукцію з унікальними властивостями, які мають високу цінність у таких галузях, як автомобілебудування, авіація та будівництво. Впровадження екологічно чистих технологій та практик може приносити підприємствам цілий ряд економічних вигод.

На додану вартість також безпосередньо впливає *якість сировини*. Використання високоякісної сировини, такої як залізна руда з високим вмістом заліза та металобрухту, дозволяє покращити якість готової продукції та знизити витрати на переробку. Використання високоякісної залізної руди та легувальних елементів дозволяє отримати сталь із кращими механічними та фізико-хімічними характеристиками. Це, у свою чергу, підвищує її вартість та конкурентоспроможність.

Додана вартість в значній мірі буде залежати також від *енергоефективності*. Зниження енергоспоживання у виробничих процесах дозволяє зменшити витрати та підвищити екологічну стійкість виробництва. Енергетичні витрати є суттєвим фактором, оскільки виробництво сталі є енергоємним процесом. Енергоефективні технології та оптимізація виробничих процесів безпосередньо призводять до зменшення споживання електроенергії, природного газу, води та інших ресурсів. Це, в свою чергу, суттєво знижує собівартість продукції та підвищує конкурентоздатність підприємства. Наприклад, впровадження систем рекуперації тепла дозволяє повторно використовувати теплову енергію, зменшуючи витрати на опалення або інші технологічні потреби. Використання альтернативних джерел енергії, енергоефективних технологій та вторинного використання матеріалів дозволяє знизити витрати та підвищити рентабельність виробництва.

Окрім вище перелічених факторів, на додану вартість буде безпосередньо впливати кваліфікація персоналу. Високий рівень кваліфікації персоналу забезпечує ефективне управління виробничими процесами та якість готової продукції. *Оптимізація логістичних процесів та управління ланцюгами поставок* дозволяє знизити витрати на транспортування та зберігання матеріалів. *Ринковий попит і конкуренція* також впливають на формування доданої вартості. Світові ціни

на сталь залежать від макроекономічних тенденцій, політики великих виробників і рівня споживання в промисловості. Високий попит на продукцію з високими експлуатаційними характеристиками дозволяє встановлювати вищі ціни та збільшувати прибутковість виробництва.

Оцінка доданої вартості сталі та прокату базується на комплексному аналізі виробничих, економічних і ринкових факторів. Для цього застосовуються різні методи, серед яких основними є витратний, ринковий і дохідний підходи.

Витратний метод ґрунтується на аналізі собівартості виробництва сталі та прокату. Він враховує витрати на сировину, енергоресурси, оплату праці, логістику та амортизацію обладнання. Чим ефективніше використовуються ресурси та оптимізуються виробничі процеси, тим вища додана вартість продукції.

Ринковий метод оцінки базується на аналізі цінової політики та конкурентоспроможності продукції. Він передбачає порівняння вартості сталі та прокату з аналогічними товарами на ринку, а також врахування попиту, тенденцій галузі та умов збуту. Даний метод дозволяє визначити, наскільки унікальними є властивості продукції та яку добавку до ціни вона може мати.

Дохідний метод оцінки визначає додану вартість сталі через її здатність приносити прибуток у довгостроковій перспективі. Він включає аналіз потенційних доходів від продажу продукції, прогнозування зміни вартості в майбутньому та розрахунок ефективності інвестицій у виробництво.

Крім основних методів, часто використовують комбінований підхід, що поєднує елементи витратного, ринкового та дохідного аналізів. При цьому оцінюється розрахунок різниці між вартістю готової продукції та вартістю використаних матеріалів, проводять аналіз витрат на виробництво та визначення частки доданої вартості у загальних витратах та роблять порівняльний аналіз доданої вартості на різних етапах виробничого процесу. Це дозволяє отримати більш об'єктивну оцінку доданої вартості сталі та її виробів, що є важливим для стратегічного планування та підвищення конкурентоспроможності продукції.

Виплавка чавуну є першим етапом виробництва сталі. Додана вартість при виплавці чавуну формується під впливом технологічних,

економічних та ринкових факторів. Основними складовими цього процесу є якість сировини, ефективність виробничих технологій, витрати на енергоресурси, екологічні вимоги та рівень автоматизації. Додана вартість на цьому етапі також визначається ефективністю використання доменних печей та якістю отриманого чавуну. Одним із ключових факторів є якість залізної руди та коксу. Використання високоякісної сировини сприяє отриманню чавуну з кращими характеристиками, що дозволяє підвищити його вартість. Додавання легувальних елементів також може збільшити додану вартість, оскільки створюються спеціальні марки чавуну для різних галузей промисловості. Технологічні аспекти відіграють важливу роль у процесі виплавки. Використання сучасних доменних печей, систем очищення газів та методів зниження енергоспоживання дозволяє зменшити собівартість продукції та підвищити її конкурентоспроможність. Енергетичні витрати є ще одним важливим фактором, оскільки виплавка чавуну вимагає значної кількості енергії. Використання відновлюваних джерел енергії або утилізація вторинних матеріалів може знизити собівартість та зробити виробництво більш екологічним. Ринкові умови також визначають додану вартість чавуну. Світові ціни на металопродукцію залежать від попиту, макроекономічних тенденцій та політики основних виробників. Виробники, які адаптуються до змін ринку, можуть збільшити прибутковість за рахунок диференціації продукції та впровадження більш ефективних логістичних рішень. Таким чином, додана вартість при виплавці чавуну формується завдяки комбінації якісної сировини, ефективних технологій, оптимізації витрат та врахування ринкових тенденцій. Поліпшення цих складових дозволяє підвищити рентабельність виробництва та забезпечити конкурентні переваги на ринку металургії.

Виплавка сталі є другим етапом металургійного виробництва. Додана вартість при виробництві сталі формується завдяки використанню різних технологічних процесів, таких як конвертерне, мартенівське та електросталеплавильне виробництво. Додана вартість на цьому етапі залежить від ефективності використання сталеплавильних агрегатів та якості отриманої сталі. Основними факторами, що впливають на її рівень, є якість сировини, ефективність технологічних процесів, енергетичні витрати, екологічні стандарти та ринкові умови.

Конвертерне виробництво сталі є одним із найефективніших методів, що забезпечує високу продуктивність і низьку собівартість. Використання кисневих конвертерів дозволяє швидко переробляти чавун у сталь, при цьому зменшуючи витрати на паливо. Завдяки впровадженню сучасних методів очищення металу та автоматизації процесів підвищується якість продукції, що сприяє зростанню її доданої вартості.

Мартенівське виробництво, хоча й менш ефективне у порівнянні з іншими методами, дозволяє отримувати сталь із контрольованими характеристиками. Використання спеціальних легувальних елементів та тривалий процес виплавки сприяють підвищенню міцності та інших властивостей металу. Проте висока енергоємність і значний рівень викидів роблять цей метод менш конкурентоспроможним у сучасних умовах.

Електросталеплавильне виробництво має низку переваг, зокрема, можливість використання вторинної сировини (металобрухту), що знижує витрати на сировинні матеріали. Використання електродугових печей дозволяє виплавляти спеціальні марки сталі з високими характеристиками, що значно підвищує додану вартість кінцевої продукції. Енергетична ефективність та можливість гнучкого регулювання складу сталі роблять цей метод популярним для виробництва високоякісного металу.

Крім виробничих технологій, на додану вартість впливають інновації у сфері легування, термообробки та контролю якості. Впровадження цифрових технологій, автоматизованих систем моніторингу та сучасних методів аналізу складу сталі сприяє підвищенню її вартості.

Таким чином, додана вартість сталі формується через ефективність вибраного виробничого процесу, використання якісної сировини, впровадження сучасних технологій та оптимізацію енергетичних витрат. Виробники, які інвестують у технологічні вдосконалення та екологічні ініціативи, можуть значно підвищити рентабельність своєї продукції та її конкурентоспроможність на ринку.

На третьому етапі металургійного виробництва здійснюється прокатка сталі для отримання різних форм та видів прокату. Прокатка сталі є процесом формування готової продукції з сталевих заготовок. Додана вартість на цьому етапі визначається якістю прокату, точністю розмірів та властивостями готової продукції. Додана вартість при виготовленні

прокату формується під впливом технологічних, економічних і ринкових факторів. Основними складовими цього процесу є якість вихідної сталі, методи обробки, енергетична ефективність, рівень автоматизації та кінцеві властивості продукції.

Технологічні процеси прокатки, такі як гаряча і холодна прокатка, впливають на додану вартість по різному. Гаряча прокатка дозволяє отримати продукцію з високою міцністю при відносно низьких витратах, тоді як холодна прокатка забезпечує високу точність і покращені механічні характеристики, що робить кінцевий продукт дорожчим. Енергетичні витрати мають значний вплив на собівартість виробництва прокату. Використання енергоефективних печей, сучасних технологій нагріву та переробки відходів дозволяє знизити витрати і підвищити конкурентоспроможність продукції.

Якість вихідної сталі має ключове значення, оскільки її хімічний склад і структура впливають на можливості подальшої прокатки. Використання спеціально легованих або високоміцних сплавів дозволяє створювати продукцію з покращеними характеристиками, що підвищує її ринкову вартість. Кінцеві властивості продукції, такі як міцність, корозійна стійкість, точність розмірів і обробка поверхні, також визначають її додану вартість. Виробники, які пропонують прокат із спеціальними характеристиками (наприклад, покриття антикорозійними сполуками або додаткова термообробка), можуть встановлювати вищі ціни та залучати преміальний сегмент споживачів.

Рівень автоматизації та цифровізації виробництва також сприяє зростанню доданої вартості. Використання сучасних систем контролю якості, датчиків та роботизованих механізмів дозволяє мінімізувати дефекти, підвищуючи якість продукції та зменшуючи виробничі втрати. Впровадження цифрових технологій, таких як роботизація та використання штучного інтелекту, дозволяє підвищити ефективність виробництва, знизити витрати та покращити якість продукції. Таким чином, додана вартість прокату формується завдяки комбінації якісної сировини, передових технологій обробки, енергоефективних рішень та високого рівня автоматизації. Оптимізація цих факторів дозволяє підвищити рентабельність виробництва та забезпечити конкурентні переваги на ринку металопродукції.

Виробництво сталі є складним та багатоетапним процесом, який має значний вплив на економіку країни. Розуміння процесу виробництва сталі з точки зору доданої вартості є важливим для оптимізації виробничих процесів, підвищення конкурентоспроможності та забезпечення сталого розвитку галузі. Впровадження сучасних технологій, підвищення якості сировини та оптимізація логістики є ключовими факторами підвищення доданої вартості у виробництві сталі. Сталеливарна промисловість є ключовою складовою світової економіки, яка забезпечує матеріалами широкий спектр галузей, від будівництва та автомобілебудування до енергетики та машинобудування. Сучасні виклики, такі як зростання конкуренції, вимоги до екологічної стійкості та необхідність постійного вдосконалення якості продукції, зумовлюють необхідність розробки та впровадження ефективних стратегій виробництва сталі.

1.2 ОСНОВНІ СТРАТЕГІЇ СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ

Сучасне виробництво сталі орієнтується на підвищення ефективності, екологічну стійкість та технологічні інновації. Основними стратегіями, що використовуються у галузі, є розвиток енергоефективного виробництва, впровадження екологічних технологій, автоматизація та цифровізація процесів, а також диверсифікація продукції.

1.2.1 *Технологічна модернізація* є ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності сталеливарних підприємств. Однією з головних стратегій сучасної металургії є зменшення споживання енергії та використання ресурсів. Вона включає в себе впровадження енергоефективних технологій використання електросталеплавильних печей, а також застосування технологій уловлювання та утилізації тепла, що дозволяє підвищити енергоефективність виробничих процесів. Виробники сталі активно впроваджують технології, що дозволяють скорочувати витрати на електроенергію, газ та воду.

Сталевиробники активно працюють над скороченням викидів CO₂, що є однією з основних екологічних проблем галузі. Інноваційні підходи, такі як пряме відновлення заліза, допомагають оптимізувати виробничий

процес та скоротити викиди вуглекислого газу. Впровадження технологій прямого відновлення заліза (DRI), використання водню замість коксу та розробка нових методів уловлювання та переробки вуглекислого газу дозволяють значно зменшити екологічний вплив виробництва. Пряме відновлення заліза (DRI) є однією з провідних технологій, що дозволяє зменшити викиди вуглекислого газу. Цей метод передбачає відновлення залізної руди безпосередньо за допомогою відновлювальних газів, таких як природний газ або водень. Використання водню як відновника відкриває нові можливості для виробництва «зеленої» сталі без шкідливих викидів. Воднева металургія є ключовим напрямком у розробці екологічно чистих технологій, адже заміна традиційних вуглецевмісних матеріалів на водень може значно скоротити вплив металургійної промисловості на довкілля. Використання електродугових печей (EAF) замість традиційних доменних печей дозволяє зменшити споживання енергоресурсів і забезпечити гнучкість у використанні вторинної сировини, зокрема металобрухту.

1.2.2 Впровадження індустрії 4.0 у металургії дозволяє значно підвищити ефективність виробництва. Впровадження систем автоматизованого управління технологічними процесами (АСУТП) дозволяє підвищити точність та стабільність виробництва. Автоматизація, цифровізація та використання інтелектуальних систем стають ключовими характеристиками сучасного металургійного виробництва. Однією з фундаментальних основ сучасного металургійного заводу є автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП). Ці системи охоплюють весь виробничий ланцюжок, від підготовки сировини до випуску готової продукції. Розгалужена мережа датчиків, контролерів та виконавчих механізмів безперервно збирає інформацію про ключові параметри процесів (температура, тиск, витрата, склад тощо). Отримані дані передаються на контролери, які в режимі реального часу аналізують ситуацію та керують клапанами, приводами, нагрівальними елементами та іншим для підтримки оптимальних технологічних режимів. Впровадження АСУТП призводить до значного підвищення ефективності виробництва за рахунок оптимізації технологічних режимів, зменшення простоїв обладнання та зниження втрат матеріалів. Завдяки точному контролю параметрів процесу та зменшенню впливу

людського фактору покращується якість продукції. Безпека праці підвищується за рахунок автоматизації небезпечних операцій та своєчасного виявлення аварійних ситуацій.

Системи SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) та MES (Manufacturing Execution System) забезпечують візуалізацію технологічних процесів, збір та архівування даних, а також диспетчерське управління. MES-системи координують та відстежують виконання виробничих завдань на рівні цеху, забезпечуючи оперативне управління виробництвом, контроль якості та облік матеріальних потоків.

Використання штучного інтелекту, великих даних (Big Data) та Інтернету речей (IoT) допомагає контролювати процеси у режимі реального часу, прогнозувати несправності обладнання та оптимізувати витрати. Завдяки цифровим двійникам (digital twins) виробники можуть моделювати виробничі процеси, знаходячи найефективніші варіанти роботи обладнання. Використання штучного інтелекту дозволяє оптимізувати виробничі процеси та прогнозувати якість продукції. Металургійні компанії все частіше укладають стратегічні альянси та спільні проекти з науковими установами, урядами та екологічними організаціями. Такі ініціативи спрямовані на розробку нових технологій, обмін досвідом та стандартизацію виробничих процесів, що допомагає пришвидшити перехід до сталого виробництва сталі.

1.2.3 Сучасні сталевиробники орієнтуються на створення продукції з *високою доданою вартістю*. Розробка та впровадження технологій виробництва високоміцних сталей дозволяє задовольнити зростаючі вимоги до міцності та довговічності матеріалів. Виробництво спеціальних сталей з унікальними властивостями дозволяє розширити ринки збуту та підвищити додану вартість продукції. Розвиток спеціалізованих марок сталі, таких як високоміцна, корозійностійка або електротехнічна сталь, дозволяє задовольнити потреби різних галузей, включаючи автомобілебудування, енергетику та будівництво. Використання інноваційних покриттів та методів обробки (наприклад, гальванізація, полімерні покриття, вакуумна термообробка, індукційне гартування, плазмова термообробка) дозволяє досягти високої твердості та зносостійкості та дає змогу підвищити конкурентоспроможність продукції.

1.2.4 *Стратегія екологічної відповідальності* стає все більш важливим фактором конкурентоспроможності сталеливарних підприємств. Поряд із етичними та регуляторними аспектами, значну роль у процесі екологізації металургійної галузі відіграють економічні фактори. Ця стратегія складається з декількох різних пунктів. Перший підхід потребує великих інвестицій та часу, а також приєднання до різних установ у світі для фінансування процесів зниження викидів парникових газів, переходу до відновлюваних джерел енергії, впровадженню технологій уловлювання та зберігання CO₂, використанню водню в металургійному виробництві.

А другий підхід реалізується більш швидко та з меншими витратами. Однією з самих важливих тенденцій у сучасному виробництві сталі є максимальне використання вторинних ресурсів. Ефективна переробка та утилізація металургійних відходів не лише зменшує негативний вплив на довкілля, але й дозволяє уникнути значних витрат на захоплення відходів та платежів за екологічними нормативами. В деяких випадках, перероблені відходи можуть навіть стати додатковим джерелом доходу (наприклад, продаж шлаку для будівельних цілей, виготовлення з нього цементу, шлакового щебеню, шлакової пемзи, шлакоциталу, сиграну та ін.). Зменшення впливу на навколишнє середовище може бути досягнуто за рахунок впровадження технологій очищення стічних вод та газових викидів, переробки та повторного використання відходів виробництва. Наприклад, переробка металобрухту дозволяє знизити потребу у видобутку залізної руди та використанні коксу, що зменшує екологічне навантаження. Ще один приклад відповідального використання природних ресурсів, це оптимізація використання води та енергії. Такий підхід дозволяє впроваджувати принципи циркулярної економіки, коли сталевиробники реалізують замкнуті цикли виробництва, в яких відходи переплавляються та використовуються повторно.

1.2.5 *Стратегія оптимізації ланцюгів поставок* дозволяє знизити витрати та підвищити ефективність виробництва. Вона включає в себе диверсифікацію постачальників сировини; зменшення залежності від одного постачальника; пошук альтернативних джерел сировини; оптимізація логістичних процесів; використання сучасних інформаційних технологій для управління ланцюгами поставок; оптимізація транспортних

маршрутів та складських запасів; розвиток довгострокових відносин з постачальниками та споживачами; створення партнерських відносин, що базуються на взаємній вигоді; обмін інформацією та досвідом.

1.2.6 *Стратегія розвитку людського капіталу* є ключовим фактором успіху будь-якого підприємства. Неможливо розвивати галузь та підприємство без залучення заходів, щодо розвитку людей. Це перш за все створення можливостей для професійного зростання та підвищення кваліфікації персоналу (організація регулярних навчань та тренінгів) з залученням молодих спеціалістів та передачі досвіду. Але навчання та ефективна праця також неможлива якщо не створено безпечних та комфортних умов праці, відсутнє забезпечення соціальних гарантій. Потребує також уваги питання формування корпоративної культури, що сприяє інноваціям та розвитку і дає умови реалізації ініціативи та творчого підходу до роботи. І на додаток, ця стратегія потребує впровадження сучасних систем охорони праці.

1.2.7 *Стратегія диверсифікації продукції* та ринків збуту дозволяє зменшити ризики та підвищити стабільність підприємства. Вона включає в себе перш за все розвиток нових напрямків бізнесу розширення асортименту продукції з існуючих сталей, а по друге – виробництво нових видів сталей з покращеними властивостями та виробництво виробів нового сортаменту із цієї сталі. Диверсифікація ризиків потребує розширення присутності на внутрішньому ринку та вихід на нові ринки збуту, а також пошук експорту продукції в країни зі зростаючим попитом на сталь.

Сучасне виробництво сталі вимагає від підприємств постійного вдосконалення та адаптації до змінних умов ринку. Впровадження ефективних стратегій є ключовим фактором успіху сталеливарних підприємств у довгостроковій перспективі, що охоплює технологічну модернізацію, екологічну стійкість, оптимізацію ланцюгів поставок, розвиток людського капіталу та диверсифікацію продукції.

Таким чином, сучасні стратегії виробництва сталі базуються на енергоефективності, екологічності, цифрових технологіях та інноваціях у продукції. Виробники, які впроваджують ці підходи, отримують конкурентні переваги на світовому ринку та сприяють розвитку сталого виробництва.

1.3 ЕЛЕМЕНТИ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ СТАЛІ

Виробництво сталі – це складний багатоетапний процес, який включає в себе ряд ключових елементів. Традиційно у світовій практиці металургійного виробництва сталі є технологія, що базується на використанні двохступінчатого процесу: 1) виплавка чавуну в доменних печах; 2) переробка доменного чавуну в сталь. Переважна більшість світового виробництва сталі здійснюється саме за цією класичною технологією. Але зараз активно розвиваються технології прямого відновлення заліза, що ґрунтуються на тих же принципах відновлення оксидів заліза, але воно відбувається не в рідкому, а в твердому стані. Тому продукцією такого процесу стає губчате залізо, агломерат чи окатки (DRI), що в подальшому переплавляється у електropечах.

Класична технологія передбачає наявність на металургійних заводах доменних цехів і використання як шихтового матеріалу рідкого переробного чавуну. У випадках, коли на металургійних заводах доменних цехів немає, то сталеплавильне виробництво використовує переробний чавун у вигляді твердих чавунних виливків – чушок. Виробництво сталі включає кілька ключових етапів: підготовку сировини, виплавку чавуну, виробництво сталі, обробку рідкої сталі, розливання, прокатку, термічну та механічну обробку. Кожен із цих етапів відіграє важливу роль у забезпеченні високої якості кінцевого продукту.

1.3.1 Процес виробництва сталі починається з *підготовки сировинних матеріалів*. Основними компонентами є залізна руда, кокс, флюси, металобрухт, легуючі елементи.

Залізна руда – основне джерело заліза. Збагачення залізної руди – процес, що передбачає видалення пустої породи та підвищення вмісту заліза. Основні методи збагачення включають магнітну сепарацію, флотацію та гравітаційне розділення. Підготовлена руда використовується у вигляді грудкової руди, агломерату або окатишів. Агломерація руди – процес спікання дрібнозернистої залізної руди з флюсами для отримання агломерату, який краще відновлюється в доменній печі. Виробництво окатишів – формування гранульованих частинок залізної руди, що мають високу механічну міцність та сприяють рівномірному

плавленню. Агломерація та виробництво окатишів дозволяють покращити фізико-хімічні властивості руди, що сприяє її більш ефективному використанню в доменних печах.

Кокс – отримується шляхом коксування кам'яного вугілля. Він виконує роль відновника, забезпечуючи виділення тепла та видалення кисню із залізної руди. Якість коксу впливає на ефективність доменного процесу, тому важливим є контроль за його пористістю, міцністю та вмістом золи. Коксування кам'яного вугілля є ключовим процесом у підготовці сировини для металургії. Основні етапи цього процесу включають підготовку вугілля дробленням та сортування вугільної маси для забезпечення рівномірного розподілу частинок. Відбувається змішування різних марок вугілля для отримання необхідних характеристик коксу та видалення зайвої вологи. Далі вугілля завантажується у спеціальні камери коксових печей. Процес коксування триває 14–20 годин при температурі 900–1100 °С без доступу повітря. Внаслідок нагріву відбувається термічний розклад органічних сполук, утворюючи пористий, твердий кокс. Готовий кокс вивантажується з печей та охолоджується водою або газоподібними середовищами. Далі його сортують за розміром фракцій та очищують від дрібних частинок. У процесі коксування виділяються коксовий газ, аміак, бензол, смоли, які використовуються в хімічній промисловості. Коксовий газ частково повертається в процес виплавки металу для забезпечення додаткової теплової енергії. Отриманий кокс використовується в доменних печах, як паливо, та є відновником, що робить його важливим елементом виробництва сталі. Ці етапи підготовки коксу є критично важливими для ефективності подальших процесів виплавки чавуну та сталі, оскільки вони визначають якість і продуктивність виробничого циклу.

Флюси (вапняк, доломіт) – додаються для видалення домішок та формування шлаку. Вапняк сприяє зниженню вмісту сірки, тоді як доломіт допомагає регулювати в'язкість шлаку та захищати футеровку печей від руйнування. Флюси подрібнюються та сортуються перед використанням. Вони можуть проходити термічну обробку для видалення вологи і покращення реакційних властивостей. Оптимальний розмір зерен флюсу забезпечує рівномірне розподілення в доменній печі, що покращує якість шлаку та сприяє ефективному процесу виплавки.

Металобрухт – використовується у виробництві сталі як вторинна сировина. Він знижує витрати на видобуток залізної руди та споживання енергії, а також дозволяє скоротити викиди CO₂. Металобрухт сортується, очищується від домішок та піддається подрібненню перед використанням у сталеплавильних печах. Видаляються неметалеві домішки, такі як пластмаса, скло та інші матеріали, що можуть впливати на якість сталі. Ці етапи підготовки металобрухту мають бути доскональними, бо від них залежать подальші процеси виплавки чавуну та сталі.

Легуючі елементи (наприклад, хром, нікель, молібден) додаються у сталь для досягнення необхідних механічних, фізичних та хімічних властивостей. Підготовка легуючих елементів включає дроблення та сортування. Легуючі добавки постачаються у вигляді металевого порошку, гранул або шматків, які попередньо подрібнюються для забезпечення рівномірного розподілу в розплаві. Крім того, відбувається очищення від домішок таких як сірка, кисень і фосфор, щоб запобігти небажаним реакціям у сталі. Ще важливим питанням є контроль пропорцій, тобто точне дозування легуючих елементів. Воно є критичним для досягнення необхідних характеристик сталі і, зазвичай, це здійснюється за допомогою автоматизованих систем дозування. Деякі легуючі елементи додаються у вигляді попередньо сплавлених феросплавів, таких як феронікель, ферохром і феромолібден, що сприяє їх кращому розчиненню в сталі.

1.3.2 Виплавка чавуну – це перший етап металургійного процесу. Чавун є важливою проміжною ланкою у виробничому процесі отримання сталі. Чавун отримують у доменних печах шляхом відновлення заліза з руди за допомогою коксу. У процесі плавки відбувається утворення рідкого чавуну та шлаку, які розділяються та випускаються окремо. Чавун містить значну кількість вуглецю (близько 3,5–4,5%), що робить його твердим, але крихким матеріалом. Подальша переробка чавуну у сталь відбувається шляхом зниження вмісту вуглецю та інших домішок, що забезпечує отримання матеріалу з необхідними механічними та фізико-хімічними властивостями.

Основним методом виробництва чавуну є доменний процес. Доменна піч – це високотемпературний реактор, в якому відбувається відновлення заліза з руди за допомогою відновників (головним чином оксиду вуглецю CO). Процес складається з кількох ключових стадій:

1. Завантаження шихти – до складу шихти входять залізна руда, кокс та флюси (вапняк або доломіт). Вони завантажуються в доменну піч пошарово.

2. Відновлення заліза – під дією високої температури (до 2000 °С) відбувається відновлення оксидів заліза та утворення розплавленого чавуну. Вуглекислий газ, що утворюється в процесі горіння коксу, відновлюється до монооксиду вуглецю, який у свою чергу реагує з оксидами заліза. В результаті цих реакцій отримується чисте залізо у рідкому стані.

3. Видалення домішок – залізна руда містить значну кількість домішок, таких як кремній, марганець, сірка та фосфор. Для їхнього видалення використовуються флюси (вапняк, доломіт), які вступають у реакцію з оксидами небажаних елементів, утворюючи шлак. Таким чином, шлак абсорбує небажані домішки і відокремлюється від чавуну.

4. Злив розплавленого чавуну – отриманий чавун випускається з печі та відливається у форми або транспортується на наступні стадії обробки.

Чавун, отриманий у доменних печах, є вихідним матеріалом для сталеплавильного виробництва. Чавун відіграє ключову роль у металургійному виробництві, забезпечуючи вихідну сировину для сталеплавильних процесів. Основними показниками, що характеризують роботу доменної печі є продуктивність за одиницю часу і витрати коксу на тону чавуну. Для оцінки продуктивності доменних печей застосовують відносний показник: коефіцієнт використання корисного об'єму доменної печі (КВКО). Він є відношенням корисного об'єму доменної печі V , м³ до її середньодобової продуктивності P , т/доб: $KVKO = V/P$, м³·доб/т. Чим нижчий КВКО, тим більш продуктивно працює доменна піч. В останні роки КВКО на провідних заводах дорівнює 0,45 м³·доб/т і нижче. Важливим показником доменної плавки є витрати коксу на 1 т чавуну, що виплавляється. На кращих вітчизняних доменних печах вони складають 300–400 кг/т, світові показники досягають 250 кг/т. Оптимізація доменного процесу, впровадження новітніх технологій та контроль складу отриманого чавуну дозволяють значно підвищити якість кінцевої продукції – сталі, яка є основним конструкційним матеріалом у сучасній промисловості.

1.3.3 Виробництво сталі – це другий етап металургійного виробництва. Виробництво сталі включає складні фізико-хімічні процеси, спрямовані на очищення рідкого металу від домішок та регулювання його складу. Сучасні технології дозволяють отримувати високоякісну сталь з мінімальним впливом на довкілля, використовуючи енергоефективні методи та переробку металобрухту. Сталь отримують шляхом переробки чавуну в сталеплавильних агрегатах. Сучасне виробництво сталі здійснюється переважно двома основними методами: киснево-конвертерним і електродувим. Обидва методи мають свої переваги та недоліки та застосовуються в залежності від вимог до кінцевого продукту. Але існують і інші способи отримання сталі, наприклад, мартенівський процес. Мартенівська піч за будовою та принципом роботи є полуменевою регенеративною піччю. Це застаріла технологія, яка застосовується рідко через високу енерговитратність, адже ґрунтується на плавці з великим використанням газового або рідкого палива. Виробництво сталі в мартенівських печах у світовому виробництві складає < 20 %.

Основними сучасними методами виробництва сталі є конвертерний процес (Basic Oxygen Furnace (BOF)). У конвертер подається рідкий чавун, додається металобрухт і продувається кисень, що окислює вуглець та інші домішки. Киснево-конвертерний метод ґрунтується на продуванні рідкого чавуну киснем під високим тиском, що дозволяє ефективно знижувати вміст вуглецю та інших домішок. Основні етапи цього процесу включають: завантаження рідкого чавуну і металобрухту в конвертер; введення струменя кисню, що окислює вуглець, кремній, марганець та інші елементи, сприяючи утворенню у сталі шлаків; видалення утворених шлаків, які містять небажані домішки; легування сталі додаванням необхідних елементів для отримання заданих механічних властивостей. Цей метод дозволяє отримувати сталь високої якості та є енергоефективним, оскільки тепло, що виділяється під час окислення вуглецю, підтримує необхідну температуру процесу. Кожен з цих процесів відіграє важливу роль у забезпеченні якості та ефективності виробництва.

Електросталеплавильний процес (Electric Arc Furnace (EAF)) – використовує електричну дугу між графітовими електродами для плавлення металобрухту / губчастого заліза / окатків / агломерату, що дозволяє

отримати якісну сталь з меншими викидами CO₂ в порівнянні з киснево-конвертерним методом. Цей процес сприяє зменшенню витрат природних ресурсів та демонструє гнучкість у виробництві, що дозволяє отримувати різноманітні марки сталі. Процес плавки в електродуговій печі включає не тільки нагрів металобрухту, але й обробку розплаву для видалення небажаних домішок та введення необхідних легуючих елементів. Такий метод особливо ефективний для виробництва високолегованих і спеціальних сталей.

1.3.4 Після основного процесу виплавки сталь проходить *додаткову обробку* для досягнення необхідних характеристик. До основних методів обробки належать:

– Вакуумна дегазація, що дозволяє знизити вміст газів, таких як водень і азот.

– Десульфуратія – видалення сірки.

– Рафінування в ковшах – для зниження вмісту домішок та отримання необхідного хімічного складу.

– Легування – додавання інших металів чи їх сплавів (нікель, хром) для покращення властивостей сталі.

– Мікролегування шляхом додавання ванадію, титану, ніобію для покращення механічних властивостей сталі, в тому числі введення модифікаторів для контролю розміру та форми неметалевих включень.

Після такої обробки рідку сталь розливають у металеві форми (виливниці), після чого отримані злитки відправляють на прокатку. Але більш прогресивним та сучасним є безперервне розливання (Continuous Casting). Безперервне розливання сталі почали широко використовувати за останні 25–30 років. Суть способу полягає в тому, що рідку сталь безперервно заливають у водоохолоджувану виливницю без дна – кристалізатор, з нижньої частини якого витягують застиглий з периферії виливок із рідкою серцевиною. Далі виливок рухається через зону вторинного охолодження, де повністю твердне, після чого його розрізають на куски визначеної довжини. Перевагами безперервного розливання перед розливанням у виливниці є той факт, що суттєво підвищується вихід придатного металу (на 10–15 %). Цього досягають внаслідок того, що при безперервному литті утворюється одна усадочна раковина в кінці розливання плавки. Окрім того відпадає

необхідність в обтискних прокатних станах (блюмінгах і слябінгах), на яких при розливці в виливниці проводиться первинна деформація для наступних операцій прокатки сортового й листового профілів. Таким чином зменшуються витрати ручної праці і покращуються умови праці, а також створюються умови для автоматизації процесу розливання. Окрім того підвищується якість металу внаслідок зменшення хімічної неоднорідності через швидке охолодження виливків. Це найсучасніший метод, який дозволяє отримувати заготовки з рівномірними властивостями. Після розливки та порізки отримані заготовки проходять деформаційну обробку.

1.3.5 Після доводки сталі настає етап деформаційної обробки металу з ціллю досягнення певної форми продукту та особливих властивостей. *Деформаційна обробка металу* – це процес зміни форми металевої заготовки під впливом зовнішніх сил без порушення її суцільності. Цей метод широко застосовується в промисловості для отримання деталей різної форми та розмірів з необхідними механічними властивостями. Перевагами деформаційної обробки є підвищення міцності та твердості металу, поліпшення якості поверхні, отримання деталей складної форми, економія матеріалу, висока продуктивність. Найбільш поширеними схемами деформаційної обробки є прокатка та волочіння, але використовуються і інші методи деформації. В цілому, прокатка дозволяє отримати профілі прокату (геометрична форма перетину прокату) та сортамент прокату (сукупність профілів прокату), одержуваного на прокатному стані. Прокатку підрозділяють на гарячу, теплу та холодну в залежності від того при яких температурах відбувається процес. Гаряча та холодна прокатка використовується для отримання листів, смуг, труб, прутків та інших профілів. Але холодна прокатка дозволяє отримати більш точні розміри та кращу якість поверхні. Для виготовлення дроту різного перерізу використовується волочіння – це протягування металу через отвір, що звужується. Зазвичай волочіння проводиться при кімнатній температурі.

Для досягнення особливих властивостей сплавів також може використовуватись кування. При гарячому куванні метал нагрівається до високої температури, що робить його більш пластичним, а потім йде обробка ударами молота або преса. Холодне кування це обробка

металу без нагрівання, що дозволяє отримати більш точні розміри та кращу якість поверхні.

Для масового виробництва деталей складної форми (втулки, посуд, монети, гільзи, облицювання автомобілів, автобусів, літаків) може використовуватися штампування. Штампування поділяють на гаряче штампування, що використовується для отримання деталей складної форми, та холодне штампування, що застосовується для виготовлення тонкостінних деталей.

Для сплавів, що є складнодеформованими, використовують пресування. Це процес видавлювання металу через отвір матриці для отримання профілів різної форми. Перевагами деформаційної обробки є підвищення міцності та твердості металу, поліпшення якості поверхні, отримання деталей складної форми, економія матеріалу, висока продуктивність.

1.3.6 На останньому етапі сталь проходить термічну та механічну обробку для покращення її характеристик. Термічною обробкою сталі називають процес її нагрівання до визначеної температури, витримування при цій температурі і подальше охолодження із заданою швидкістю з метою зміни структури та властивостей у бажаному напрямі. Термічно обробляють заготовки, що отримані відливанням, куванням, прокатуванням, волочінням або пресуванням, зварні вироби, деталі машин та інструменти різного призначення. Термічну обробку застосовують або як проміжну операцію для поліпшення технологічних властивостей (оброблюваності тиском чи різанням), або як прикінцеву технологічну операцію для досягнення певних експлуатаційних властивостей матеріалу. На результат термообробки впливають швидкість нагрівання, температура нагрівання, тривалість витримування при цій температурі та швидкість охолодження, тобто основними факторами є час і температура. У практиці зазвичай виконують загартування (підвищення міцності та твердості сталі), а потім відпуск для зниження внутрішніх напружень після загартування. Часто термічну та механічні обробки поєднують та називають термомеханічною обробкою (ТМО). ТМО – це процес зміцнення сталі за рахунок зміни структури і властивостей у поєднанні пластичної деформації та термічної обробки. На останньому етапі проводять механічна

обробку (шліфування, полірування, різання), тобто надання кінцевої форми виробам.

Сучасне виробництво сталі є високотехнологічним процесом, що забезпечує високу якість продукції при мінімізації впливу на довкілля. Використання енергоефективних технологій, переробка металобрухту та вдосконалення методів очищення дозволяють створювати сталь із заданими властивостями для широкого спектра застосувань. Завдяки розвитку металургійної науки виробництво сталі стає дедалі ефективнішим, екологічнішим і більш адаптивним до потреб ринку.

1.4 СУЧАСНІ ЗМІНИ У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ ОТРИМАННЯ СТАЛІ

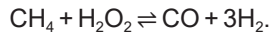
Сучасна металургійна промисловість стикається з дедалі зростаючим тиском щодо мінімізації свого негативного впливу на навколишнє середовище. Глобальні екологічні виклики, такі як зміна клімату, забруднення повітря та водних ресурсів, вимагають від металургійних підприємств кардинальних змін у своїх виробничих процесах та технологіях. Одним з ключових напрямків екологізації є зниження викидів парникових газів, зокрема вуглекислого газу (CO_2), який є основним побічним продуктом доменного виробництва чавуну. Розробляються та впроваджуються інноваційні технології, спрямовані на зменшення використання вихопного палива та перехід до більш екологічно чистих джерел енергії.

Серед перспективних рішень – використання водню як відновника залізної руди в процесі прямого відновлення заліза (DRI). Воднева металургія – це галузь металургії, яка використовує водень (H_2) як основний відновлювальний агент для отримання металів з їхніх оксидів. Ця галузь промисловості ще формується, бо існують технологічні питання щодо отримання водню, його утримання, використання та транспортування. Хоча ця технологія ще перебуває на стадії активного розвитку та впровадження, вона має значний потенціал для суттєвого скорочення викидів CO_2 . У контексті виробництва заліза, воднева металургія є одним з найбільш перспективних напрямків для досягнення вуглецевої нейтральності в сталеливарній промисловості.

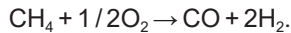
Пряме відновлення заліза – це металургійний процес, який використовується для отримання металізованого заліза (губчастого заліза) без проходження через стадію виплавки чавуну в доменній печі. Відновлення залізної руди (оксидів заліза) здійснюється за допомогою відновлювальних газів при відносно низьких температурах (800–1050 °С).

Процес DRI може використовувати природний газ, що призводить до менших викидів CO₂ на тону продукції порівняно з доменною піччю, особливо при використанні водню в якості відновника. Основні відновлювальні агенти – природний газ, переважно метан – CH₄. Природний газ піддається риформінгу (паровій конверсії або частковому окисленню) для отримання суміші відновлювальних газів, головним чином водню (H₂) та чадного газу (CO).

Парова конверсія:



Часткове окислення:



Синтез-газ (суміш газів CO + H₂) може бути отриманий з різних джерел, включаючи газифікацію вугілля або біомаси. Вугілля для твердого відновлення використовується рідше і зазвичай в шахтних печах.

Основні типи процесів DRI:

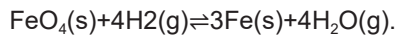
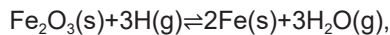
1. Шахтні печі (Shaft Furnaces): найбільш поширений тип установок DRI, наприклад, процеси Midrex та HYL. Залізна руда (окатиші або котуни) завантажується зверху шахти та поступово опускається вниз, проходячи через зони підігріву, відновлення та охолодження. Відновлювальний газ подається знизу в протитоці до руху руди. Процес є безперервним і характеризується високою продуктивністю.

2. Роторні печі (Rotary Kilns): зазвичай використовуються для відновлення дрібнозернистої руди або концентратів. Руда та твердий відновлювач (вугілля) завантажуються в обертову піч, де відбувається їхнє переміщення та нагрівання. Процес є періодичним або напівбезперервним. Продукт має губчасту структуру з високим вмістом вуглецю (металізований агломерат).

3. Реактори киплячого слоя (Fluid Iron Ore Reduction Process, Fluidized Bed Reactors): залізна руда у вигляді дрібного порошку або

тонкодисперсних частинок підтримується у зваженому стані потоком відновлювального газу. Забезпечує високу швидкість реакції та рівномірний нагрів. Приклади процесів: FIOR, FINMET.

Всі перелічені схеми отримання заліза прямого відновлення можуть використовувати водень у якості відновлювача. Перевагами DRI процесів є висока якість металізованого продукту: DRI має високий вміст заліза (90–95 %) та низький вміст шкідливих домішок (сірки, фосфору). Ще одною перевагою в умовах нестабільності ринку є гнучкість щодо сировини, так як у цих процесах можна використовувати різні види залізорудної сировини (окатиші, котуни, дрібнозернисті концентрати). DRI є високоякісною сировиною для електросталеплавильних печей, що дозволяє виробляти високоякісні сталі. Окрім того, установки DRI можуть бути побудовані з різною продуктивністю, що забезпечує гнучкість для різних потреб. Але основною перевагою процесів DRI все ж таки є те, що з технологічної точки зору його достатньо легко перевести з використання природного газу на використання водню. Відновлення оксидів заліза (Fe_2O_3 – гематит, Fe_3O_4 – магнетит) воднем дуже схожі на відновлення чадним газом та відбувається за наступними реакціями:



Ці реакції є ендотермічними, тобто потребують нагрівання для їх протікання з прийнятною швидкістю. Оптимальні температури для відновлення заліза воднем зазвичай знаходяться в діапазоні 800–1050 °С, аналогічно процесам DRI з використанням природного газу. При використанні «зеленого» водню (виробленого за допомогою відновлюваних джерел енергії) процес стає практично вуглецево-нейтральним, що є ключовим для декарбонізації сталеливарної промисловості.

Але водень також можливо використовувати в якості відновлювача і у доменних печах. На підтримку такої ідеї працюють експерименти, що проводять Tata Steel та ArcelorMittal. Яка схема виявиться більш ефективною з точки зору економічної ефективності, поки ще не ясно, але з точки зору викидів чадного газу, все ж таки, схеми прямого відновлення дають менше викидів чи то працюють вони на природньому газі,

чи на водні. Тому поступовий перехід до водневої металургії може йти двома шляхами: за рахунок модернізації класичної металургії або за рахунок будівництва нових заводів з прямого відновлення заліза.

Пряме відновлення воднем, аналогічно процесам на основі природного газу, але замість відновлювального газу використовується чистий водень. Це дозволяє практично повністю уникнути викидів CO₂, оскільки єдиним побічним продуктом є водяна пара (H₂O). Також розробляються інноваційні процеси з використанням нових реакторних конструкцій та технологій для оптимізації процесу відновлення заліза воднем, включаючи використання плазмових реакторів або комбінованих підходів. Розглянемо конкретні приклади такого водневого переходу для металургії. Технології водневої металургії знаходяться на стадії активного розвитку та пілотних проєктів, тому їхня вартість на сьогоднішній день є вищою порівняно з традиційними процесами.

Суть процесу водневого відновлення заліза полягає в хімічній реакції між оксидами заліза (основною складовою залізної руди) та газоподібним воднем. У результаті цієї реакції утворюється металеве залізо (губчасте залізо або DRI – Direct Reduced Iron) та водяна пара, що є абсолютно нешкідливим побічним продуктом. Порівняно з традиційним доменним процесом, де для відновлення заліза використовується кокс, що призводить до утворення значних обсягів вуглекислого газу, воднева металургія відкриває шлях до практично безвуглецевого виробництва сталі.

Компанія Midrex Technologies є одним з лідерів у галузі технологій DRI. Їхні установки становлять значну частину світового виробництва DRI. Вони постійно працюють над оптимізацією своїх процесів, включаючи можливість використання більшої частки водню у відновлювальному газі. Наприклад, вони співпрацюють з проєктом H₂ Green Steel у Швеції для реалізації першої у світі комерційної установки DRI, яка працюватиме на 100 % водні. Компанія DRI Energy (Європа) розробляє проєкти у сфері відновлюваної енергетики (сонячної, вітрової та акумуляуючих батарей) у країнах Європи, включаючи Хорватію, Італію, Польщу та Румунію, що є важливим для забезпечення «зеленого» водню для майбутніх DRI установок на водні. Південна Корея має плани щодо створення демонстраційної установки DRI на водні

потужністю 1 мільйон тон на рік до 2030 року в рамках своєї стратегії розвитку низьковуглецевої сталеливарної промисловості. Існує проєкт HYBRIT (Швеція), спільний проєкт компаній SSAB, LKAB та Vattenfall, метою якого є створення першого у світі виробництва сталі без використання викопного палива. Вони вже запустили пілотну установку з виробництва DRI на 100 % водні та планують комерційне виробництво з 2026 року. Проєкт H₂ Green Steel (Швеція) планує будівництво кількох заводів з виробництва «зеленої» сталі з використанням водневої металургії в різних регіонах світу, включаючи США, Канаду, Бразилію та Португалію.

Проєкт компанії Salzgitter AG SALCOS (Німеччина) спрямований на поступову заміну доменних печей установками прямого відновлення на водні. Вони вже проводять випробування та планують масштабне впровадження технології. Проєкт компанії Voestalpine H₂ Future (Австрія) також досліджує можливість виробництва сталі з використанням «зеленого» водню. Вони вже будують пілотні установки для випробування різних технологій. Компанія ThyssenKrupp (Німеччина) активно працює над проєктами з впровадження водню у свої сталеливарні процеси, включаючи дослідження можливостей використання водню в існуючих доменних печах та будівництво нових установок DRI на водні.

MCC Capital Engineering & Research Incorporation Limited (Китай) розробила та побудувала першу у світі демонстраційну установку водневої металургії в Чжанцзякоу, Китай. У проєкті використовується водень як відновник замість традиційного вугілля. Компанія Hesteel Group Company Limited (Китай) досягла безпечного та стабільного безперервного виробництва «зеленої» DRI на своїй демонстраційній установці водневої металургії потужністю 1,2 мільйона тон на рік. Досягнуто високого рівня металізації продукту. Китайський науково-дослідний інститут CISRI чорної металургії розробив та ввів в експлуатацію першу у світі демонстраційну установку шахтної печі, що працює на чистому водні.

Ці приклади демонструють активну роботу та значні інвестиції в розвиток технологій DRI, особливо з використанням водню, як ключового напрямку для декарбонізації сталеливарної промисловості у всьому світі. Багато компаній та країн бачать у водневій металургії майбутнє «зеленої» сталі.

На сьогоднішній день виробництво водню переважно здійснюється з використанням викопного палива, що призводить до значних викидів CO₂ («сірий» або «блакитний» водень). Для реалізації потенціалу водневої металургії необхідне масштабне та економічно ефективне виробництво «зеленого» водню шляхом електролізу води з використанням відновлюваних джерел енергії. Але його вартість поки що вища, ніж «сірого» та «блакитного» водню, і потрібен деякий час для розвитку та здешевлення технологій отримання «зеленого водню». Крім того, водень має низьку об'ємну енергетичну щільність, що ускладнює його транспортування та зберігання у великих обсягах. Для широкого впровадження водневої металургії необхідна розвинена інфраструктура для виробництва, транспортування та зберігання водню.

Незважаючи на ці виклики, воднева металургія розглядається як ключова технологія для майбутнього сталеливарної промисловості, що дозволить значно скоротити викиди парникових газів та зробити виробництво сталі більш екологічно чистим. Активні дослідження та пілотні проекти в усьому світі спрямовані на подолання існуючих бар'єрів та комерціалізацію цієї перспективної технології.

Іншим важливим напрямком є уловлювання та зберігання вуглекислого газу (CCS). Ця технологія передбачає захоплення CO₂ з промислових газів та його подальше транспортування та зберігання під землею або використання в інших промислових процесах. Хоча CCS є досить енергоємною та потребує значних інвестицій, вона також може стати важливим інструментом для декарбонізації існуючих металургійних підприємств.

Переробка та утилізація металургійних відходів є ще одним критично важливим аспектом екологічної відповідальності галузі. Металургійне виробництво генерує значну кількість побічних продуктів, таких як шлаки, пил газоочистки та інші тверді відходи. Сучасні підходи передбачають не просто захоронення цих відходів, а їхню повторну переробку та використання як вторинної сировини в будівельній промисловості, наприклад, для виробництва цементу, бетону, дорожнього покриття, в сільському господарстві (як меліоранти ґрунтів) та в інших галузях. Впровадження замкнутих циклів виробництва

дозволяє мінімізувати утворення відходів та максимально використовувати наявні ресурси.

Енергоефективність та зменшення споживання природних ресурсів є невід'ємною частиною екологізації металургії. Впровадження сучасних енергозберігаючих технологій, оптимізація технологічних процесів, рекуперація тепла та використання вторинних енергетичних ресурсів дозволяють значно знизити енергоємність виробництва та зменшити залежність від викопного палива. Міжнародні стандарти та нормативи в галузі екології металургії, такі як стандарти ISO 14000, відіграють важливу роль у стимулюванні підприємств до впровадження екологічно безпечних технологій та практик.

В сучасному світі інвестори все більше звертають увагу на екологічну відповідальність компаній (ESG-фактори (Environmental, Social, Governance)). Підприємства з низьким рівнем викидів та ефективним управлінням відходами вважаються менш ризикованими та більш перспективними для інвестування. Крім того, зростає кількість споживачів, які віддають перевагу продукції, виготовленій екологічно відповідальними компаніями, що може забезпечити металургійним підприємствам конкурентні переваги на ринку.

Уряди багатьох країн та міжнародні фінансові інституції розробляють програми підтримки та пільгового фінансування для підприємств, які впроваджують екологічно чисті технології. Це можуть бути гранти, субсидії, пільгові кредити або податкові пільги. Доступ до такого фінансування значно полегшує інвестиції в екологічну модернізацію. Недотримання екологічних норм та забруднення навколишнього середовища може призвести до значних штрафних санкцій, судових позовів та репутаційних втрат. Інвестиції в екологічну безпеку допомагають мінімізувати ці ризики та забезпечити стабільну роботу підприємства в довгостроковій перспективі. Розробка та впровадження інноваційних екологічно чистих технологій у металургії може призвести до створення нових ринків для екологічного обладнання, послуг з переробки відходів та виробництва «зеленої» сталі. Таким чином, екологізація металургійного виробництва є не лише необхідністю для збереження довкілля, але й економічно вигідним процесом, який може підвищити ефективність, конкурентоздатність та довгострокову стійкість підприємств галузі.

Роздивимось конкретні приклади економічних стимулів виробництва «зеленої» сталі, які діють в певних країнах або регіонах у тому числі вплив вуглецевих податків на металургійну галузь.

1. *Європейський Союз (ЄС)* сформував систему торгівлі викидами (EU ETS). Це одна з ключових політик ЄС у боротьбі зі зміною клімату. Вона встановлює ліміт на загальну кількість певних парникових газів, які можуть бути викинуті підприємствами з енергетичного та промислового секторів, включаючи металургію. Підприємства отримують або купують квоти на викиди. Якщо підприємство викидає менше, ніж має квот, воно може продати надлишок квот іншим підприємствам. Якщо викиди перевищують кількість квот, підприємство повинно придбати додаткові квоти. Це створює фінансовий стимул для підприємств зменшувати свої викиди. Інвестиції в чистіші технології дозволяють зменшити потребу в покупці квот або навіть отримати дохід від їх продажу. З часом кількість доступних квот зменшується, що призводить до зростання їхньої ціни та посилює економічний тиск на скорочення викидів. Наприклад, Німеччина здійснює державну підтримку інновацій та екологічних проєктів. Уряд Німеччини активно підтримує промислові підприємства, включаючи металургійні, у впровадженні інноваційних технологій, спрямованих на підвищення енергоефективності та зниження викидів. Надання грантів, субсидій та пільгових кредитів для фінансування досліджень, розробок та впровадження «зелених» технологій зменшує фінансовий тягар для підприємств пов'язаних з інвестиціями в екологічну модернізацію, та прискорює їхнє впровадження.

Китай, як найбільший виробник сталі у світі, реалізує політику «зеленого» кредитування та податкові пільги для екологізації своєї металургійної промисловості. Здійснюється надання пільгових кредитних умов для проєктів, спрямованих на зниження забруднення та підвищення енергоефективності. Також можуть надаватися податкові пільги для підприємств, які інвестують у екологічно чисті технології або використовують вторинну сировину.

Уряд Південної Кореї встановлює для великих промислових споживачів, включаючи металургійні підприємства, обов'язкові цільові показники з енергоефективності. Підприємства, які досягають або перевищують встановлені цілі, отримують різні форми заохочення, включаючи

фінансові бонуси або послаблення регуляторного тиску. Ті, хто не досягає цілей, можуть піддаватися штрафним санкціям.

Уряди США та Канади також пропонують різні програми підтримки для екологічної модернізації промисловості. Надання податкових кредитів для інвестицій у відновлювані джерела енергії, енергоефективне обладнання та технології уловлювання вуглецю, грантові програми для фінансування пілотних та демонстраційних проєктів у сфері «зеленої» металургії реалізуються урядами.

2. Вуглецеві податки є ще одним важливим економічним інструментом, спрямованим на стимулювання скорочення викидів парникових газів. Вони передбачають встановлення ціни на викиди CO₂ або інших парникових газів. Вуглецевий податок безпосередньо збільшує операційні витрати металургійних підприємств, які є значними емітентами CO₂. Це створює фінансовий стимул для пошуку та впровадження менш вуглецевоємних технологій. Вуглецевий податок може стимулювати інвестиції в дослідження та розробку нових, низьковуглецевих технологій виробництва сталі, таких як використання водню або біомаси як відновників. Частина витрат, пов'язаних з вуглецевим податком, може бути перенесена на споживачів металопродукції, що може вплинути на конкурентоздатність продукції з регіонів з високим вуглецевим податком. Але існує ризик того, що підприємства з регіонів з високим вуглецевим податком можуть перемістити виробництво до країн з менш жорстким екологічним регулюванням, що призведе до «вуглецевого витоку» та не досягне глобальної мети зі скорочення викидів. Для запобігання цьому можуть застосовуватися механізми транскордонного вуглецевого регулювання (наприклад, Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) у ЄС). Механізм транскордонного вуглецевого регулювання – це інструмент Європейського Союзу, спрямований на запобігання «вуглецевому витоку». Він передбачає введення плати за викиди вуглецю, пов'язані з виробництвом певних товарів, що імпортуються до ЄС з країн з менш жорстким кліматичним регулюванням. Такий підхід демонструє різноманітність економічних інструментів, які використовуються для стимулювання екологізації металургійної промисловості. Ефективність економічних інструментів залежить від конкретних умов, дизайну та комплексного застосування з іншими регуляторними та інформаційними заходами.

Розглянемо більш детально механізм транскордонного вуглецевого регулювання у ЄС та його потенційний вплив на українських експортерів металу, а також обговоримо потенційні економічні стимули для екологізації металургійної галузі в Україні.

На першому етапі СВАМ охоплює імпорт товарів з найбільш вуглецевоємних секторів, включаючи цемент, залізо та сталь, алюміній, добрива та електроенергію. Імпортери цих товарів до ЄС повинні будуть купувати сертифікати СВАМ, ціна яких буде прив'язана до ціни на квоти в Системі торгівлі викидами ЄС (EU ETS). Ціна сертифікатів буде залежати від обсягу викидів парникових газів, що утворилися під час виробництва імпортованих товарів. Імпортери повинні будуть надавати верифіковані дані про ці викиди. Якщо такі дані будуть відсутні або недостатньо надійними, будуть застосовуватися стандартні значення викидів, встановлені ЄС. СВАМ впроваджується поетапно. З жовтня 2023 року розпочався перехідний період, протягом якого імпортери повинні звітувати про викиди, пов'язані з імпортованими товарами. Повноцінне функціонування механізму з фінансовими зобов'язаннями очікується з 2026 року.

Впровадження СВАМ може мати суттєвий вплив на конкурентоздатність українського металу на ринку ЄС, так як Україна є значним експортером металургійної продукції до країн Європейського Союзу. Українські експортери сталі будуть змушені купувати сертифікати СВАМ, що призведе до збільшення собівартості їхньої продукції, особливо якщо українські металургійні підприємства мають вищу вуглецеву інтенсивність виробництва порівняно з європейськими конкурентами. Зростання цін на українську сталь може призвести до зниження її конкурентоздатності на ринку ЄС порівняно з продукцією європейських виробників або імпортерів з країн з нижчими викидами або пільговим режимом. Українським підприємствам необхідно буде налагодити системи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів відповідно до вимог ЄС, що може потребувати значних інвестицій та часу. Якщо українські виробники не зможуть швидко адаптуватися до вимог СВАМ та знизити свою вуглецеву інтенсивність, вони можуть втратити частину своєї частки на важливому ринку ЄС. З іншого боку, СВАМ може стати стимулом для українських металургійних підприємств до

активнішого впровадження екологічно чистих технологій та зниження викидів, що в довгостроковій перспективі може підвищити їхню конкурентоздатність на світовому ринку.

Враховуючи поточну економічну ситуацію в Україні, впровадження ефективних економічних стимулів для екологізації металургійної галузі є складним, але вкрай важливим завданням. Забезпечення прямого фінансування (часткового або повного) конкретних проєктів, спрямованих на зниження викидів, підвищення енергоефективності, переробку відходів може допомогти подолати брак інвестиційних коштів у підприємств, особливо в умовах економічної нестабільності. Програми повинні бути чітко спрямовані на досягнення конкретних екологічних цілей. Це можуть бути гранти на впровадження технологій уловлювання та зберігання вуглецю, будівництво установок з переробки шлаків, модернізацію енергетичного обладнання та інше.

Пільгове кредитування «зелених» проєктів з наданням кредитів за зниженими відсотковими ставками або з частковою компенсацією відсотків для проєктів, що відповідають критеріям екологічності, може бути стимулом для екологізації металургійної галузі в Україні. Зниження фінансового навантаження на підприємства при залученні кредитних коштів для екологічної модернізації може бути реалізовано через державні банки або спеціалізовані фонди. Це можуть бути пільгові кредити на придбання енергоефективного обладнання, будівництво вітрових або сонячних електростанцій для власних потреб підприємств чи звільнення від податку на прибуток частини коштів, спрямованих на реалізацію екологічних проєктів. Зменшення податкового навантаження на підприємства, які здійснюють інвестиції в екологічно чисті технології, обладнання або проєкти можуть проходити і по шляху застосування прискореної амортизації для екологічного обладнання. Це буде стимулювати підприємства спрямовувати частину свого прибутку на екологічну модернізацію, зменшуючи при цьому податкові виплати.

Стимулами може бути надання фінансової або технічної допомоги підприємствам у створенні та сертифікації систем обліку та верифікації викидів відповідно до міжнародних стандартів (зокрема, вимог ЄС для CBAM). Це допоможе українським експортерам відповідати вимогам

СВАМ та уникнути застосування стандартних (часто завищених) значень викидів.

3. Ще одним моментом екологізації металургії може бути створення сприятливих умов для розвитку ринку вторинної сировини, а саме запровадження законодавчих та економічних механізмів, що стимулюють збір, переробку та використання металургійних відходів (шлаків, пилу тощо). Це може дати зменшення обсягів захоронення відходів, зниження потреби у первинній сировині, створення нових бізнес-можливостей.

4. Заохочення енергоефективності через тарифи та інші механізми можуть привести до зниження витрат підприємств на енергоресурси та зменшення їхнього вуглецевого сліду, якщо вдасться впровадити тарифні стимули для підприємств, які знижують споживання енергії, а також підтримати проекти з енергоаудиту та впровадження енергозберігаючих технологій.

Але всі ці заходи будуть працювати за умови прозорості та передбачуваності, адресності, простоти доступу. Правила надання стимулів мають бути чіткими, прозорими та стабільними в часі, щоб підприємства могли планувати свої інвестиції. Стимули повинні бути спрямовані на досягнення конкретних екологічних цілей та враховувати специфіку металургійної галузі. Процедури отримання підтримки повинні бути максимально простими та не забюрократизованими. А крім того, треба здійснювати моніторинг та оцінку впливу впроваджених стимулів на екологічні показники галузі для отримання відгуків та швидкого корегування заходів підтримки. Враховуючи складну економічну ситуацію в Україні, залучення міжнародної фінансової допомоги та співпраця з міжнародними організаціями можуть відіграти ключову роль у фінансуванні програм екологічної модернізації металургійної галузі.

5. Сучасна металургія характеризується не лише прагненням до екологічності, але й активним пошуком та впровадженням інноваційних технологій і розробкою нових матеріалів з покращеними властивостями. Ці розробки відкривають нові можливості для різних галузей промисловості, роблячи їх більш ефективними, легкими та стійкими. Одним з ключових напрямків є розвиток високоміцних та легких сплавів. У таких галузях як аерокосмічна та автомобільна промисловість, де

кожен кілограм ваги має значення для економії палива та підвищення продуктивності, існує постійна потреба в матеріалах зі зниженою щільністю при збереженні або навіть підвищенні міцності. Досягається це шляхом легування сталі та алюмінієвих сплавів спеціальними елементами, такими як титан, ніобій, ванадій, магній, літій та інші, а також застосуванням передових технологій термомеханічної обробки. Значний прогрес спостерігається у сфері виробництва металевих порошоків та адитивних технологій (3D-друк металом). Цей підхід дозволяє створювати складні геометричні деталі практично без відходів, шарами наносячи металевий порошок та сплавляючи його за допомогою лазера або електронного променя. Адитивні технології знаходять застосування у виробництві прототипів, індивідуальних медичних імплантатів, складних деталей для авіаційної та космічної техніки, а також інструментальної оснастки. Вони відкривають нові горизонти в дизайні та функціональності металевих виробів. Активно розвивається напрямок розробки функціональних металевих матеріалів з особливими властивостями. До цієї категорії належать надпровідники як матеріали, які при наднизьких температурах втрачають електричний опір. Вони використовуються в медичних томографах (МРТ), прискорювачах заряджених частинок, а також розглядаються як перспективні матеріали для передачі електроенергії без втрат. Магнітні матеріали розвиваються дуже швидко як сплави з особливими магнітними властивостями, які знаходять застосування в електротехніці (трансформатори, електродвигуни), запам'ятовуючих пристроях та медичному обладнанні. Розробка нових магнітних матеріалів з підвищеною енергетичною щільністю є важливим для розвитку електромобілів та вітрової енергетики. Матеріали з пам'яттю форми використовуються в медичних стентах, сенсорах, клапанах та інших пристроях, адже вони здатні відновлювати свою початкову форму після деформації під впливом температури або магнітного поля. Матеріали з невпорядкованою атомною структурою, так звані аморфні метали (металеві стекла), мають потенціал для використання в електроніці, медицині та конструкційних елементах, тому що відрізняються високою міцністю, пружністю та корозійною стійкістю. Ще один дуже важливий напрямок – це отримання наноструктурного стану у металах. Модифікація структури металів на нанометровому рівні дозволяє

значно покращити їхні механічні, електричні, магнітні та термічні властивості. Наноструктуровані метали можуть мати вищу міцність, твердість, зносостійкість та корозійну стійкість, що дає змогу зменшити вагу виробів, чи надати їм більш високий рівень механічних властивостей.

1.5 ОСНОВИ СУЧАСНОЇ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СТАЛІ

Доменні печі залишаються одним з основних агрегатів для виробництва первинного заліза (чавуну), яке є сировиною для подальшого виробництва сталі. Вони значно відрізняються від своїх попередниць завдяки впровадженню численних технологічних удосконалень, спрямованих на підвищення продуктивності, зниження витрат сировини та енергії, а також зменшення екологічного впливу. Сучасні доменні печі мають значно більший об'єм порівняно з попередніми поколіннями, що дозволяє досягати високої продуктивності (до кількох мільйонів тон чавуну на рік). Найбільші доменні печі у світі мають об'єм понад 5000–6000 м³.

В них застосовуються безконусні завантажувальні пристрої, які забезпечують більш рівномірний розподіл шихтових матеріалів (залізної руди, коксу, флюсів) у печі, що покращує газопроникність та ефективність процесу відновлення. Також використовуються системи попередньої підготовки шихти (агломерація, обкатування). Подача гарячого дуття при температурі 1200 °C і вище дозволяє інтенсифікувати процес горіння коксу та знизити його витрату. Для нагріву дуття використовуються високоефективні повітрянагрівачі з рекуперацією тепла відхідних газів. Для подальшого зниження витрат коксу та підвищення продуктивності в горн печі через фурми вдувається додаткове паливо, таке як пиловугільне паливо (ПВП), природний газ або мазут. Сучасні доменні печі оснащуються розвиненими системами охолодження стінок шахти та горна, що забезпечує їхню довговічність та запобігає передчасному руйнуванню футеровки. Використовуються як водяне, так і випарне охолодження. Комплексні АСУТП здійснюють безперервний моніторинг та контроль ключових технологічних параметрів (температура,

тиск, склад газів, рівень шихти), що дозволяє оперативно реагувати на зміни та підтримувати оптимальний режим роботи печі. Доменний газ, що утворюється в процесі плавки, є цінним вторинним енергетичним ресурсом. Сучасні технології передбачають його очищення від пилу та шкідливих домішок і подальше використання як палива в повітрянагрівачах, котельнях електростанцій та інших агрегатах.

Після отримання чавуну його направляють на переробку у сталь. Кисневий конвертор є основним агрегатом для виробництва сталі з рідкого чавуну. Сучасні кисневі конвертори можуть переплавляти значну кількість металобрухту разом з рідким чавуном, що сприяє ресурсозбереженню та зниженню енергоємності виробництва сталі. Удосконалені кисневі конвертори базуються на процесах з покращеною екологічністю, розробляються технології уловлювання газів, що відходять, та їх подальшу переробку, а також оптимізуються процеси для зменшення утворення шлаків та пилу.

Процес полягає у продувці розплавленого чавуну чистим киснем через водоохолоджувану фурму, занурену зверху в конвертор. Кисень окислює домішки, що містяться в чавуні (вуглець, кремній, марганець, фосфор, сірку), з утворенням шлаків та газів. Сучасні кисневі конвертори мають велику місткість до 300–400 тонн сталі за плавку, що забезпечує високу продуктивність сталеплавильного виробництва. Для них характерна висока інтенсивність процесу продування киснем, що забезпечує швидке протікання реакцій окислення та скорочує тривалість плавки (до 30–40 хвилин). Сучасні системи управління дозволяють контролювати швидкість подачі кисню, кількість та склад шлакоутворюючих матеріалів, температуру розплаву, що забезпечує отримання сталі заданого хімічного складу та якості. Для інтенсифікації процесу та покращення перемішування розплаву використовуються конвертори з двома або кількома кисневими фурмами. Також застосовується продувка інертними газами. Під час киснево-конверторного процесу утворюється значна кількість газів та пилу. Печі оснащуються системами пило- та газоочистки для зменшення викидів в атмосферу. Сучасні конвертори оснащуються ефективними системами уловлювання та очистки цих викидів, що включають газоохолоджувачі, пиловловлювачі (наприклад, рукавні фільтри, скрубери) та установки хімічного очищення газів.

Завантаження шихти (рідкого чавуну, брухту, флюсів), подача кисню, злив сталі та шлаку здійснюються за допомогою автоматизованих систем, що підвищує безпеку та ефективність процесу.

Таким чином, сучасні доменні печі та кисневі конвертори є високотехнологічними агрегатами з високою продуктивністю, ефективністю та рівнем автоматизації, а також з впровадженими заходами щодо зниження екологічного впливу. Постійно вдосконалюються технології для мінімізації екологічного впливу киснево-конверторного виробництва, включаючи зменшення викидів пилу та газів, утилізацію шлаків та оптимізацію енергоспоживання.

Останнім часом по всьому світу фіксується зростання кількості електричних печей, що пов'язано з майбутнім переходом до технологій прямого відновлення заліза. Дюгові сталеплавильні печі (ДСП) є одним з основних агрегатів в сучасній електрометалургії, що використовуються для виробництва широкого спектра сталей – від вуглецевих до високолегованих. Їхня робота ґрунтується на використанні тепла електричної дуги, яка утворюється між електродами та металевим зарядом (шихтою). У робочий простір печі завантажуються металобрухт, чавун, а також шлакоутворюючі та легуючі матеріали. Завантаження здійснюється зверху за допомогою крана та спеціальних кошиків зі дном, що відкривається, або через завалочне вікно для невеликих печей. Після завантаження шихти склепіння печі закривається, і до графітових електродів підводиться змінний або постійний струм високої сили (до десятків тисяч ампер) при відносно низькій напрузі (від 100 до 800 В). Між кінцями електродів та шихтою (а згодом – розплавленим металом) виникає електрична дуга. Електрична дуга є потужним джерелом тепла з дуже високою температурою (до 3500 °С і вище). Тепло передається шихті випромінюванням, конвекцією та частково через контакт з опорними плямами дуги. Використання тепла відхідних газів для підігріву металобрухту перед завантаженням в піч дозволяє знизити споживання електроенергії та підвищити продуктивність. Це призводить до швидкого нагрівання та плавлення металу. У процесі плавки здійснюється ряд технологічних операцій. Кисень повітря окислює домішки (вуглець, кремній, марганець, фосфор) з утворенням шлаків. Додаються флюси (вапно, магнезит та ін.) для формування шлаку, який поглинає оксиди

та інші небажані елементи. Наприкінці плавки вводяться розкислювачі (феромарганець, феросиліцій, алюміній) для видалення розчиненого кисню з металу. Додаються легуючі елементи для отримання сталі заданого хімічного складу. Для прискорення металургійних реакцій, вирівнювання температури та складу розплаву може застосовуватися електромагнітне перемішування або продувка інертними газами через днище печі. Після завершення плавки піч нахилиється, і рідка сталь виливається через зливний жолоб у ківш. Шлак видаляється окремо через робоче вікно або спеціальний шлаковий отвір.

Для оптимізації роботи ДСП використовуються пічні агрегати «під-ківш» (ПК) для позапічної обробки розплавленої сталі, що дозволяє, підвищити продуктивність та отримувати сталь з більш точним хімічним складом та низьким вмістом шкідливих домішок. Окрім цього проводиться впровадження технології «пінного шлаку»: ддування вугільного пилу та кисню в шлак сприяє його спінюванню, що забезпечує кращий теплообмін між дугою та металом, захищає футеровку від перегріву та знижує втрати тепла. Комп'ютерні системи керування забезпечують оптимальний електричний режим, контроль технологічних параметрів, облік матеріалів та енергії, а також діагностику обладнання.

Окрім печей змінного струму використовують дугові сталелавильні печі постійного струму (ДСППС). У порівнянні з печами змінного струму, ДСППС мають ряд переваг, включаючи менше споживання електроенергії, менший знос футеровки, менший рівень шуму та вібрації, а також краще перемішування розплаву. В таких печах використовується один центральний електрод (катод) та контактна група в днищі (анод).

Незважаючи на високе споживання електроенергії, високі вимоги до якості металобрухту (вміст домішок кольорових металів, іржі, фосфору), періодичний характер роботи (циклічність процесу), утворення значної кількості пилу та газів, що потребує ефективних систем очистки, ДСП використовуються все більше і більше, бо мають значні переваги. Висока температура процесу дає можливість переплавити 100 % металобрухту, а ще дозволяє виплавити високолеговані та спеціальні сталі. ДСП забезпечує гнучкість виробництва щодо марок сталі та обсягів випуску за рахунок можливості точного

контролю хімічного складу сталі. Окрім того, порівняно з доменним виробництвом при використанні сучасних систем газоочистки, для ДСП характерні нижчі викиди забруднюючих речовин. Постійні технологічні удосконалення спрямовані на підвищення їхньої енергоефективності, екологічності та продуктивності. Сучасні ДСП оснащуються системами оптимізації енергоспоживання, покращеними системами подачі кисню та видалення газів, що дозволяє підвищити продуктивність та знизити собівартість виплавки.

Сучасні ДСП є важливим елементом сталеливарної промисловості, особливо в контексті розвитку циркулярної економіки та зростання ролі вторинної сировини. ДСП оснащуються багатоступеневими системами очистки відхідних газів від пилу, оксидів азоту та інших забруднюючих речовин, що значно знижує їхній екологічний вплив. Інтеграція ДСП з відновлюваними джерелами електроенергії (наприклад, сонячними або вітровими електростанціями) дозволяє зменшити викиди парникових газів.

Для прикладу, роздивимось деякі провідні фірми, що займаються проектуванням та будівництвом дугових сталеплавильних печей (ДСП). Один зі світових лідерів у галузі металургійного обладнання SMS group GmbH (Німеччина). SMS group пропонує широкий спектр ДСП, включаючи печі змінного та постійного струму, а також пічні агрегати «під-ківш». Вони поставили та ввели в експлуатацію ДСП для Nucor Steel (США), одного з найбільших виробників сталі на основі металобрухту. Провели модернізацію ДСП на ArcelorMittal (різні країни), включаючи впровадження технологій підвищення енергоефективності та зниження викидів.

Спільне підприємство Mitsubishi-Hitachi Metals Machinery (МНММ) and Siemens AG (Австрія/Великобританія) пропонує комплексні рішення для металургійної промисловості, включаючи ДСП, та проводить модернізацію існуючих ДСП з метою підвищення їхньої продуктивності та екологічності. На їх рахунок будівництво ДСП постійного струму для великого виробника довгомірного прокату Gerdau (Бразилія, Північна Америка), постачання ДСП змінного струму з технологією «пінного шлаку» для Tata Steel (Індія, Європа), модернізація систем автоматизації ДСП на численних металургійних підприємствах по всьому світу.

Глобальний постачальник обладнання та технологій Danieli & C. Officine Meccaniche SpA (Італія) проводить будівництво високоефективних ДСП для виробництва сортового прокату та довгомірів на підприємствах Ferriere Nord (Італія). Danieli & C. S.p.A. також постачає ДСП для виробництва якісної сталі на Tenaris (Аргентина, Мексика, Італія), світового лідера у виробництві трубної продукції та реалізує проекти з будівництва міні-металургійних заводів «під ключ», що включають ДСП, для різних замовників у світі. Інжинірингова компанія Tenova S.p.A. (Італія) пропонує технології та обладнання для металургійної промисловості, включаючи ДСП. Вона здійснила постачання ДСП для виробництва спеціальних сталей на Acciai Speciali Terni SpA (Італія). Tenova S.p.A. (Італія) будує ДСП для виробництва катанки та сортового прокату на підприємствах у країнах Близького Сходу та Північної Африки, займається розробкою та впровадженням технологій оптимізації роботи ДСП для зниження енергоспоживання.

Інші відомі виробники ДСП це Nippon Steel Engineering Co., Ltd. (Японія) та Hyundai Engineering & Construction Co., Ltd. (Південна Корея). Також існує багато регіональних виробників та інжинірингових компаній, що спеціалізуються на будівництві ДСП для місцевих ринків. Важливо зазначити, що вибір конкретного постачальника ДСП залежить від багатьох факторів, включаючи необхідну продуктивність, тип сталі, бюджет проєкту, вимоги до автоматизації та екологічності, а також референції та досвід постачальника. Наведені приклади є лише ілюстрацією діяльності провідних світових компаній у цій галузі.

У сфері електросталеплавильних агрегатів продовжують відбуватися значні технологічні зміни, наприклад фіксується все більш широке використання індукційних печей. Нове покоління індукційних печей характеризується значними удосконаленнями в конструкції, системах управління та енергоефективності. Печі нового покоління характеризуються високою енергоефективністю, точністю регулювання температури та складу розплаву, що дає змогу застосовувати їх для виплавки високоякісних сталей та спеціальних сплавів. Розглянемо деякі аспекти роботи таких печей.

Індукційні печі нового покоління являють собою сучасне та високоефективне обладнання для плавки металів та сплавів. Вони

використовують явище електромагнітної індукції для нагрівання металевого заряду без прямого контакту з джерелом тепла. В основі роботи індукційної печі лежить принцип електромагнітної індукції, відкритий Фарадеєм. Змінний електричний струм, що протікає через індуктор (котушку з мідної трубки, охолоджуваної водою), створює змінне магнітне поле. Магнітне поле проникає в металевий заряд, розміщений у тиглі всередині індуктора, і індукує в ньому вихрові електричні струми (струми Фуко). Ці струми, зустрічаючи опір металу, нагрівають його за рахунок джоулевого тепла.

Сучасні індукційні печі мають високий коефіцієнт корисної дії (ККД), що може досягати 70–90 %. Це досягається за рахунок оптимізації конструкції індуктора, використання сучасних систем живлення та мінімізації втрат тепла. Індукційний нагрів дозволяє дуже точно контролювати температуру розплаву завдяки миттєвому регулюванню потужності, що подається на індуктор. Це особливо важливо при плавці сплавів з вузькими температурними діапазонами. Завдяки інтенсивному індукційному нагріву процес розігріву та плавки металу відбувається значно швидше порівняно з печами інших типів. Це підвищує продуктивність та знижує час виробничого циклу. Відсутність прямого контакту з джерелом тепла запобігає забрудненню розплаву продуктами згоряння палива або матеріалами нагрівальних елементів. Інтенсивне електромагнітне перемішування розплаву сприяє його гомогенізації за складом та температурою. Індукційні печі можуть використовуватися для плавки широкого спектра металів та сплавів, включаючи чорні та кольорові метали. Оскільки індукційні печі використовують електричну енергію, вони не виробляють шкідливих викидів в атмосферу безпосередньо на місці виробництва (за умови використання «чистої» електроенергії). Індукційні печі, як правило, мають компактніші розміри порівняно з іншими типами плавильних агрегатів аналогічної продуктивності. Вони також відрізняються високим рівнем безпеки експлуатації завдяки відсутності відкритого полум'я та ефективним системам захисту. Сучасні індукційні печі оснащуються передовими системами автоматичного управління, які контролюють процес плавки, підтримують задану температуру, регулюють потужність та забезпечують безпечну роботу обладнання. Використання високоефективних силових напівпровідникових

пристроїв (SiC IGBT) забезпечує більш ефективне перетворення електричної енергії та точне керування частотою та потужністю індуктора. Застосування комп'ютерного моделювання дозволяє розробляти індуктори з оптимальною геометрією для максимальної передачі енергії розплав та мінімізації втрат.

Багаточастотні індукційні печі дозволяють оптимізувати процес плавки для різних типів металів та сплавів шляхом вибору оптимальної частоти змінного струму. Завдяки своїм численним перевагам, індукційні печі нового покоління знаходять все ширше застосування в різних галузях металургії, включаючи виробництво високоякісних сталей, спеціальних сплавів, кольорових металів та ливарне виробництво. Inductotherm Corp. (США) – один зі світових лідерів у виробництві індукційних плавильних та нагрівальних систем. Їхні печі використовуються в найрізноманітніших галузях, включаючи ливарне виробництво чавуну, сталі, кольорових та дорогоцінних металів. Глобальна компанія ABP Induction Systems GmbH (Німеччина) спеціалізується на розробці та інтеграції індукційного обладнання для ливарних цехів, кузень та виробників труб. Amelt Induction (Канада) виробляє індукційні печі для плавки чорних та кольорових металів для ливарної та автомобільної промисловості. Їхній подальший розвиток спрямований на підвищення енергоефективності, автоматизації та екологічності процесів плавки.

Індукційні печі використовуються для виплавки легованих сталей, нержавіючих сталей та інших спеціальних сталей, де потрібен точний контроль хімічного складу та температури. Сучасні індукційні печі також забезпечують ефективну плавку чавуну з низькими втратами та можливістю легування для отримання чавуну з заданими властивостями (наприклад, високоміцного чавуну з кулястим графітом). Такі печі є кращим вибором для плавки алюмінієвого брухту та виробництва алюмінієвих сплавів завдяки високій енергоефективності та низьким втратам металу. Вони забезпечують точний контроль температури та складу, що є важливим для отримання якісних кольорових сплавів. Індукційні печі використовуються для плавки золота, срібла, платини та інших дорогоцінних металів завдяки їхній здатності забезпечувати чистий процес з мінімальними втратами. Ці приклади демонструють широке розповсюдження та різноманітність застосувань індукційних печей нового

покоління в сучасній металургійній промисловості. Вибір конкретної марки та моделі залежить від потреб виробництва, типу металу, необхідної продуктивності та інших факторів.

Електричні металургійні печі досить часто компонують з агрегатами безперервного лиття заготовок, що підвищує економічні показники заводів. Агрегати безперервного лиття заготовок (АБЛЗ) з підвищеною продуктивністю та якістю забезпечують високу швидкість лиття, точний контроль якості злитка та можливість виробництва заготовок різної форми та розмірів. АБЛЗ являють собою ключовий технологічний комплекс у сучасній сталеливарній промисловості, що докорінно змінив процес отримання напівфабрикатів для подальшої переробки. Замість традиційного зливання сталі в окремі виливниці, АБЛЗ забезпечує безперервне формування сталеві заготовки заданого перерізу та довжини безпосередньо з рідкого металу. Цей процес не лише значно підвищує продуктивність та якість готової продукції, але й суттєво знижує енергоспоживання та металоємність виробництва.

Рідка сталь з розливного ковша надходить у проміжний ківш, який слугує буфером для забезпечення безперервної подачі металу в кристалізатор. Кристалізатор – це мідна водоохолоджувана форма, яка визначає початкову форму та розміри майбутньої заготовки. Завдяки інтенсивному охолодженню у кристалізаторі на поверхні рідкого металу утворюється тонка тверда кірка, яка поступово наростає в міру його просування вниз.

Виходячи з кристалізатора, частково затверділа заготовка проходить через систему роликів, які підтримують її форму та забезпечують безперервне витягування з заданою швидкістю. Одночасно здійснюється вторинне охолодження заготовки за допомогою форсунок, що розпилюють воду або водно-повітряну суміш. Інтенсивність та режими вторинного охолодження ретельно контролюються для забезпечення рівномірного затвердіння металу та запобігання утворенню дефектів.

Залежно від типу АБЛЗ та вимог до сортаменту готової продукції, заготовка може мати різний поперечний переріз: сляб (плоска заготовка великої ширини), блюм (квадратна або прямокутна заготовка великого перерізу), сортова заготовка (круг, квадрат, шестигранник, смуга) або трубна заготовка (кругла порожниста заготовка). Сучасні АБЛЗ здатні

одночасно відливати кілька ручаїв (заготовок), що значно збільшує їхню продуктивність.

Досягнувши кінця лінії безперервного лиття, повністю затверділа заготовка розрізається на мірні довжини за допомогою газових різаків або механічних ножиць. Отримані заготовки потім направляються на подальшу переробку – прокатні стани для виробництва сортового або листового прокату, або на інші переділи.

Сучасні АБЛЗ оснащуються передовими системами автоматизації та контролю, які забезпечують високу точність процесу лиття, стабільність швидкості витягування, оптимальні режими охолодження та якість готової заготовки. Впроваджуються системи автоматичного контролю процесу лиття та діагностики обладнання. Впроваджуються системи діагностики обладнання, що дозволяють прогнозувати та запобігати виникненню аварійних ситуацій. Велике значення приділяється також екологічним аспектам роботи АБЛЗ, таким як мінімізація споживання води та енергії, а також утилізація відходів.

Розвиток технологій безперервного лиття постійно триває. Сучасні тенденції включають підвищення швидкості лиття, покращення якості поверхні та внутрішньої структури заготовок, розширення сортаменту продукції, що відливається, а також інтеграцію АБЛЗ з іншими технологічними переділами металургійного виробництва для створення більш гнучких та ефективних виробничих ланцюжків. Агрегати безперервного лиття заготовок стали невід'ємною частиною сучасної металургійної промисловості, забезпечуючи високу ефективність та якість виробництва сталевих напівфабрикатів, що є основою для подальшого розвитку галузі.

Наприклад, ArcelorMittal має численні металургійні комбінати по всьому світу, оснащені сучасними АБЛЗ для виробництва різноманітної сталеві заготовки (слябів, блюмів, сортової заготовки) для подальшого прокату. Nippon Steel Corporation (Японія), відомий своїми передовими технологіями у сталеливарній промисловості, використовує високопродуктивні АБЛЗ на своїх заводах для забезпечення якісною заготовкою своїх прокатних станів. Найбільший виробник сталі в Китаї, Baowu Steel Group Corporation Limited, має потужні металургійні комплекси, оснащені сучасними АБЛЗ для масового виробництва сталеві заготовки

різних видів. Світовий лідер у виробництві високоякісної сталі, POSCO (Південна Корея) використовує передові АБЛЗ з інтегрованими системами контролю якості для забезпечення високих стандартів своєї продукції. Великий міжнародний виробник сталі Tata Steel (Індія, Європа) використовує АБЛЗ на своїх підприємствах для ефективного виробництва заготовки для подальшого випуску різноманітного сталевого прокату. Один з найбільших виробників довгомірного прокату в Америці Gerdau (Бразилія, Північна Америка) активно використовує АБЛЗ для забезпечення своїх прокатних станів якісною заготовкою. Багато інших великих металургійних компаній також широко використовують АБЛЗ на своїх виробничих майданчиках.

В Україні також діють металургійні підприємства, оснащені агрегатами безперервного лиття заготовок. До них належать Група «Метінвест», що є найбільшим гірничо-металургійним холдингом України та має у своєму складі металургійні комбінати, які оснащені АБЛЗ для виробництва слябів, блювів та сортової заготовки. АрселорМіттал Кривий Ріг, одне зі значних металургійних підприємств України, також використовує АБЛЗ для виробництва сталевих заготовок. Важливо зазначити, що інформація про конкретні моделі АБЛЗ, їхню продуктивність та технологічні особливості на кожному окремому підприємстві є специфічною та може не бути загальнодоступною. Однак, сам факт використання АБЛЗ є свідченням прагнення цих підприємств до підвищення ефективності та якості виробництва сталі.

Ще одним сучасним трендом у металургії є встановлення сучасного прокатного обладнання сумісно з АБЛЗ. На глобальному ринку провідні металургійні підприємства світу для підвищення своєї конкурентоздатності активно впроваджують цю тенденцію. Вони модернізують існуючі та будують нові високотехнологічні прокатні стани. Сучасні прокатні стани є складними технологічними комплексами, призначеними для зменшення перерізу та надання необхідної форми металевим заготовкам шляхом їх пластичної деформації між обертовими валками. Завдяки постійному розвитку технологій, сучасні прокатні стани характеризуються високою продуктивністю, точністю, ступенем автоматизації та розширеними функціональними можливостями. В галузі прокатного обладнання спостерігається тенденція до збільшення швидкості

прокатки, підвищення точності та розширення технологічних можливостей. Високошвидкісні прокатні стани дозволяють значно збільшити продуктивність прокатних цехів. Сучасні стани здатні розвивати значно вищі швидкості прокатки порівняно з попередніми поколіннями, що дозволяє збільшити продуктивність прокатних цехів. Наприклад, швидкість прокатки на дротових станах останнього покоління може сягати понад 100 м/с. Застосування передових систем автоматичного контролю геометрії прокату (Automatic Gauge Control – AGC) на основі лазерних сканерів, рентгенівських вимірювачів та гідравлічних натискних пристроїв забезпечує високу точність розмірів та форми готового прокату. Сучасні прокатні стани є більш універсальними та дозволяють виробляти широкий спектр профілів – від простих сортових (круг, квадрат, смуга) до складних фасонних профілів, а також листовий прокат різних розмірів та товщин. Технології термомеханічної обробки на прокатних станах формують прокат з заданими механічними властивостями без додаткових термічних обробок. Поєднання процесу прокатки з контрольованим охолодженням безпосередньо на прокатних станах дозволяє отримувати прокат з покращеними механічними властивостями без додаткових енергоємних обробок.

Сучасні прокатні стани є високоавтоматизованими комплексами, що включають автоматизовані системи завантаження та вивантаження заготовок, кантування, міжстанційного транспортування та різання прокату. На етапах проєктування та експлуатації прокатних станів широко застосовуються системи комп'ютерного моделювання для оптимізації калібрування валків, технологічних режимів прокатки та прогнозування якості готової продукції. Системи автоматичного контролю геометрії прокату забезпечують високу точність розмірів та форми готового прокату за рахунок використання лазерних сканерів, рентгенівських вимірювачів та автоматичних систем регулювання. Такі прокатні стани оснащуються вбудованими системами контролю якості прокату, що включають неруйнівні методи контролю (ультразвуковий, електромагнітний) для виявлення дефектів без зупинки процесу. Це зменшує потребу в ручній праці, підвищує безпеку та стабільність процесу.

Нові розробки в галузі прокатного обладнання спрямовані на підвищення енергоефективності процесів прокатки та зменшення утворення

відходів за рахунок оптимізації технологічних маршрутів та підвищення точності прокату. З'являються спеціалізовані прокатні стани для виробництва продукції з особливими властивостями або для специфічних галузей промисловості (наприклад, прокат для суднобудування, авіаційної промисловості). В Україні металургійні підприємства, такі як підприємства групи «Метінвест» та «АрселорМіттал Кривий Ріг», також використовують сучасні прокатні стани, хоча темпи їх модернізації можуть залежати від економічної ситуації та інвестиційних можливостей. Процес модернізації прокатних станів є безперервним і спрямований на досягнення більш високих показників якості, продуктивності та економічності виробництва металопрокату.

Цей процес розвивається дуже інтенсивно по всьому світу. Наприклад, у 2025 році SSAB (Швеція) підписали угоду з SMS group на постачання обладнання в рамках проєкту будівництва безвуглецевого міні-заводу в Лулео для нового комплексу холодної прокатки. Комплекс включатиме лінію травлення, стан холодної прокатки, лінію безперервного цинкування та інші агрегати з високим рівнем автоматизації. Steel Dynamics Inc. (США) замовили у SMS group сучасний комплекс для прокатки плоского алюмінію, який включатиме гарячий прокатний стан конфігурації 1+4 з технологією CVC®plus, тандемні стани холодної прокатки та інші агрегати.

Megasider Zaragoza S. A.U. (Іспанія) замовили новий сортопрокатний стан у SMS group для заміни існуючого. Primetals Technologies модернізувала дротяний стан Kartan Demir Çelik (Туреччина), збільшивши його продуктивність до 650000 тон на рік та розширивши сортамент.

SMS group модернізувала високонавантажений ширококутний стан гарячої прокатки для виробництва тонкого гарячекатаного рулону, встановивши нове обладнання та системи автоматизації для Jindal Steel and Power Limited (JSPL) (Індія). Sinobras (Бразилія) ввели в експлуатацію новий сортопрокатний стан Danieli & C. S.p.A. (Італія) з інноваційною конфігурацією стендів Cantilever та швидкісними фінішними блоками Delta для виробництва катанки та арматури в бунтах зі швидкістю до 110 м/с. Група SN SEIXAL Siderurgia Nacional steel plant (Португалія) модернізувала існуючий сортопрокатний стан Danieli, встановивши нову зварювальну машину "K-welder" та нові проміжні та фінішні кліти для розширення сортаменту та підвищення якості.

Hoa Phat Hai Duong Steel (В'єтнам) замовили у Danieli нову дротяну лінію та шестивалковий фінішний блок для збільшення виробничих потужностей і розширення сортаменту. Primetals Technologies (Австрія/Великобританія) модернізувала товстолистовий прокатний стан, що дозволило компанії Angang (Китай) розширити сортамент продукції. Jindal United Steel Limited (Індія) залучили Primetals Technologies для модернізації широколистового стану гарячої прокатки. Primetals Technologies поставила обладнання та технології для різних прокатних станів POSCO (Південна Корея), включаючи стани холодної прокатки з високим рівнем контролю якості. Ці приклади ілюструють активне впровадження сучасних технологій провідними світовими виробниками сталі для підвищення ефективності, розширення сортаменту та покращення якості прокатної продукції.

Окрім покращення прокатних станів постійно вдосконалюється і інше обладнання для обробки металів тиском. Сучасні ковальсько-пресові комплекси з числовим програмним управлінням (ЧПУ) забезпечують високу точність та повторюваність операцій кування та штампування, а також можливість виробництва складних деталей. Гідравлічні та механічні преси високої потужності дозволяють обробляти великі заготовки та отримувати вироби складної форми. Впроваджуються системи автоматичного завантаження та вивантаження заготовок, а також системи контролю процесу.

Розглянемо сучасні ковальсько-пресові комплекси з числовим програмним управлінням (ЧПУ) та гідравлічні й механічні преси високої потужності детальніше та з прикладами. Ковальсько-пресові комплекси з ЧПУ являють собою високоавтоматизовані виробничі лінії, призначені для виготовлення деталей складної форми методом гарячого або холодного штампування. Ключовою особливістю цих комплексів є інтеграція потужних пресів (механічних або гідравлічних) з системами ЧПУ, що забезпечує високу точність, повторюваність та продуктивність процесу. Потужні преси (механічні або гідравлічні) забезпечують необхідну силу для деформації металевої заготовки. Вибір типу преса залежить від складності деталі, необхідної точності, продуктивності та типу виробництва (серійне, масове). Система ЧПУ керує всіма етапами технологічного процесу відповідно до заздалегідь розробленої

програми. Це включає управління рухами інструменту (штампів), положенням заготовки, зусиллям пресу, швидкістю деформування та допоміжними операціями (нагрівання, подача матеріалу, видалення готової деталі). Роботи-маніпулятори або спеціальні пристрої забезпечують точну подачу заготовок у робочу зону преса та їхнє позиціонування між штампами. Для швидкої переналадки комплексу при переході на виготовлення іншої деталі використовуються автоматизовані системи зміни інструменту (штампів). Автоматизовані пристрої видаляють готові деталі з преса та транспортують їх на наступні етапи виробництва, а також відокремлюють та утилізують відходи. Інтегровані системи контролю можуть здійснювати вимірювання геометричних параметрів деталей безпосередньо в процесі штампування або після його завершення.

Перевагами використання ковальсько-пресових комплексів з ЧПУ є висока точність та якість деталей. ЧПУ забезпечує точне виконання заданої траєкторії руху інструменту та контроль зусилля, що гарантує високу якість та відповідність розмірів готових деталей. Автоматизація всіх етапів процесу значно скорочує час виробничого циклу та збільшує випуск готової продукції. Зменшення кількості ручної праці, оптимізація використання матеріалів та зниження відсотка браку призводять до зниження собівартості виробництва. Автоматизація важких та небезпечних операцій знижує ризик травматизму та покращує умови праці. Швидка переналадка комплексу за допомогою зміни програми ЧПУ та автоматичної заміни інструменту дозволяє оперативно переходити на виготовлення різних деталей. Окрім того, ЧПУ дає можливість виготовлення деталі складної геометричної форми, адже дозволяє реалізувати складні траєкторії руху інструменту.

Наприклад, компанії Gestamp та Magna International активно використовують такі комплекси для масового виробництва автомобільних деталей, таких як колінчасті вали, шатуни, шестерні, елементи підвіски, кузовні деталі та інші складні компоненти. Компанії Rolls-Royce та Pratt & Whitney використовують передові ковальсько-пресові комплекси з ЧПУ для виготовлення критично важливих авіаційних компонентів, таких як виробництво лопаток турбін, дисків компресорів, елементів шасі та інших високоточних деталей зі спеціальних сплавів. Компанії Siemens Energy та GE Power застосовують потужні ковальсько-пресові

комплекси для виробництва великогабаритних енергетичних деталей. Виготовляються вали турбін, ротори генераторів, лопатки парових та газових турбін.

Гідравлічні та механічні преси високої потужності є ключовим обладнанням у ковальсько-пресовому виробництві. Вони відрізняються принципом створення зусилля та мають свої переваги та недоліки. Зазвичай використовується тиск рідини (зазвичай масла) для створення великого зусилля на робочий інструмент. Преси здатні розвивати зусилля до десятків і навіть сотень тисяч тон та забезпечувати плавне регулювання швидкості та зусилля, що важливо для деяких технологічних процесів. Вони дозволяють точно контролювати прикладене зусилля, запобігаючи перевантаженню інструменту. Преси можуть використовуватися для широкого спектра операцій – штампування, кування, гнуття, витягування. Наприклад, штампування титанових деталей літаків, тобто виготовлення великогабаритних деталей складної форми в аерокосмічній та енергетичній промисловості. Але їх використовують і для масового виробництва дрібних та середніх штампованих деталей в автомобільній, електротехнічній та інших галузях промисловості (наприклад, штампування деталей кузова автомобілів, корпусів побутової техніки).

Провідні виробники ковальсько-пресового обладнання, такі як Schuler Group (Німеччина), Komatsu Limited (Японія), AIDA Engineering (Японія), Fagor Arrasate (Іспанія), SMS group (Німеччина), постійно розробляють та впроваджують нові технології в своїх комплексах та пресах, що спрямовані на підвищення їхньої ефективності, точності, гнучкості та екологічності.

Важливу роль у забезпеченні якості металопродукції відіграє сучасне контрольно-вимірювальне обладнання. Системи неруйнівного контролю якості металу (НРК): ультразвуковий, магнітопорошковий, рентгенівський, візуальний та інші методи НРК дозволяють виявляти внутрішні та поверхневі дефекти без руйнування виробу. Впроваджуються автоматизовані системи НРК, які забезпечують високу швидкість та точність контролю. Сучасні лабораторії оснащуються високоточними приладами для визначення хімічного складу, механічних властивостей, мікроструктури та інших характеристик металів та сплавів. Нарешті, все більшого поширення в металургії набувають роботизація та дрони.

Роботи використовуються для виконання небезпечних, важких та монотонних операцій, таких як зварювання, різання, транспортування гарячого металу, обслуговування плавильних агрегатів. Це підвищує безпеку праці та продуктивність. Дрони застосовуються для інспекції висотних конструкцій, трубопроводів, обладнання, а також для моніторингу стану складських запасів та територій підприємств.

Таким чином, сучасна металургійна техніка та обладнання є складним комплексом передових технологій, спрямованих на створення ефективного, безпечного та екологічно відповідального виробництва металопродукції з високими якісними характеристиками.

1.6 УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ПРОДУКТУ

Металургійна галузь стоїть на порозі значних трансформацій, зумовлених глобальними викликами та технологічним прогресом. Розуміння ключових трендів та перспектив є критично важливим для визначення стратегій розвитку підприємств та забезпечення їхньої конкурентоздатності в майбутньому.

У маркетинговій діяльності широко використовується також поняття життєвого циклу продукції (life cycle), під яким розуміється сукупність взаємопов'язаних процесів послідовної зміни стану продукції від початку дослідження та обґрунтування розробки до припинення експлуатації виробу, застосування (зберігання) матеріалу. Поняття життєвого циклу продукції відноситься до всієї сукупності одиниць продукції одного найменування та одного позначення. У життєвому циклі умовно розуміють, що продукція на початкових стадіях існує у вигляді задуму, вимог технічного завдання, розроблюваної технічної документації, макетів, експериментальних та дослідних зразків тощо.

Частина життєвого циклу, що характеризується певним станом конкретної продукції, сукупністю видів передбачених робіт та їх кінцевими результатами, називається стадією життєвого циклу продукції. Для життєвого циклу штучної продукції прийняті такі стадії: дослідження та обґрунтування розробки, процес розробки, виробництво, експлуатація та капітальний ремонт (тільки для виробу, що капітально ремонтується).

Для життєвого циклу нештучної продукції прийняті такі стадії: дослідження та обґрунтування розробки, процес розробки, виробництво та застосування (зберігання), припинення експлуатації та утилізація продукції.

Безумовно, всередині кожної стадії життєвого циклу можуть бути виділені певні характерні етапи. У загальному випадку розрізняють такі етапи життєвого циклу (ДСТУ 3278-95): дослідження та обґрунтування розробки; дослідно-технологічна робота; аванпроект; аналіз проекту; експертиза технічної документації; коригування технічної документації; розробка продукції; дослідне виробництво; виробництво продукції; постановка на виробництво; підготовка виробництва; освоєння виробництва; ідентифікація виробництва; контроль продукції; випробування продукції; удосконалення продукції; модернізація продукції; модифікування продукції; поставка продукції; реалізація продукції; транспортування продукції; зберігання продукції; зняття продукції з виробництва; експлуатація виробу; технічне обслуговування; ремонт; припинення експлуатації; утилізація продукції; знищення та поховання продукції.

Управління життєвим циклом продукту (УЖЦП (англ. Product Lifecycle Management (PLM))) є стратегічним підходом, що охоплює всі етапи існування металопродукції – від видобутку сировини до її утилізації або переробки після закінчення терміну служби. Ефективне УЖЦП дозволяє не лише оптимізувати виробничі процеси та знизити витрати, але й мінімізувати екологічний вплив продукції на кожному етапі. В умовах глобальних викликів, пов'язаних зі зростаючою екологічною кризою, виснаженням природних ресурсів та нагальною необхідністю переходу до циркулярної економіки, ефективне впровадження принципів УЖЦМ набуває не просто актуальності, а й стає ключовим фактором забезпечення сталого розвитку промислових підприємств, національних економік та світового співтовариства в цілому.

Аналіз життєвого циклу металургійної продукції включає стадії дослідження та розробки (R&D) передбачає проведення науково-дослідних робіт, спрямованих на створення нових видів металопродукції з покращеними властивостями, розробку інноваційних технологічних процесів та оптимізацію існуючих. Стадія впровадження включає освоєння виробництва нових видів продукції, налагодження технологічного

обладнання та підготовку виробничих потужностей. На стадії зростання відбувається збільшення обсягів виробництва та продажів, розширення ринків збуту та зростання прибутковості продукту. Стадія зрілості характеризується стабілізацією обсягів продажів, насиченням ринку та посиленням конкуренції. Основна увага приділяється утриманню ринкової частки та оптимізації виробничих витрат. На стадії занепаду спостерігається зниження попиту на продукцію, зменшення обсягів продажів та прибутковості. Підприємство приймає рішення щодо подальшої долі продукту: модернізації, пошуку нових ринків збуту або виведення з виробництва.

Концепція життєвого циклу металопродукції є інтегральною та охоплює широкий спектр взаємопов'язаних аспектів, що виходять далеко за межі суто технічних характеристик створення та безпосереднього використання металевих виробів. Вона включає в себе ретельний аналіз економічних витрат та вигод на кожному етапі, всебічну оцінку екологічних наслідків, починаючи від впливу на біорізноманіття в місцях видобутку руди і закінчуючи потенційним забрудненням довкілля відходами виробництва та споживання, а також врахування соціальних аспектів, таких як умови праці, безпека та вплив на місцеві громади.

Перший етап життєвого циклу – видобуток та первинна обробка сировини – є одним з найбільш ресурсоємних та екологічно чутливих. Він пов'язаний зі значним споживанням енергії, використанням водних ресурсів, порушенням природних ландшафтів, утворенням великої кількості відходів гірничодобувної промисловості та потенційним забрудненням ґрунтів і вод важкими металами. Ретельний вибір джерел сировини, впровадження більш екологічно чистих технологій видобутку та первинної обробки, а також рекультивація порушених територій є критично важливими для мінімізації негативного впливу на цьому етапі.

Другий етап – проектування та розробка металопродукції – має вирішальне значення для визначення її подальшої екологічної та економічної ефективності. Врахування принципів екодизайну, спрямованих на зменшення матеріалоємності, підвищення енергоефективності, забезпечення довговічності та ремонтпридатності виробу, а також полегшення його подальшої утилізації або переробки, є ключовими аспектами сталого проектування. Використання сучасних інструментів

моделювання та симуляції дозволяє оптимізувати конструкцію виробу, зменшити кількість необхідних матеріалів та прогнозувати його поведінку протягом усього життєвого циклу.

Третій етап – виробництво металопродукції – характеризується значним споживанням енергії, використанням допоміжних матеріалів, утворенням промислових відходів та потенційними викидами шкідливих речовин в атмосферу та водні об'єкти. Впровадження енергоефективних технологій, оптимізація виробничих процесів, використання відновлюваних джерел енергії, мінімізація утворення відходів та їх ефективна переробка, а також застосування екологічно чистих виробничих практик є важливими напрямками для зменшення екологічного сліду на цьому етапі.

Четвертий етап – експлуатація металопродукції, пов'язана з безпосереднім використанням металопродукції споживачами. На цьому етапі важливу роль відіграють такі фактори, як довговічність виробу, необхідність в обслуговуванні та ремонті, енергоспоживання (для енергоємних виробів) та потенційний вплив на довкілля у випадку виходу виробу з ладу або неправильної експлуатації. Продовження терміну служби виробу, забезпечення можливості якісного та своєчасного обслуговування, а також інформування споживачів про екологічно відповідальне використання є важливими аспектами УЖЦМ на цьому етапі.

П'ятий та завершальний етап – утилізація або повторне використання металопродукції – є критично важливим для переходу до циркулярної економіки та мінімізації утворення відходів. Ефективна система збору, сортування та переробки металевих відходів дозволяє повернути цінні матеріали в виробничий цикл, зменшуючи потребу у видобутку первинної сировини та знижуючи енергоємність виробництва. Розвиток технологій повторного використання металевих виробів або їх компонентів також є важливим напрямком УЖЦМ.

Науковий підхід до управління життєвим циклом металопродукції ґрунтується на застосуванні стійких методологій, кількісних оцінок та системного аналізу. Методологія оцінки життєвого циклу (Life Cycle Assessment, LCA) є одним з ключових інструментів, що дозволяє комплексно оцінити екологічні наслідки, пов'язані з усіма стадіями існування металевого виробу – від «колиски до непридатності» або, в ідеалі, від

«колиски до колиски» у випадку циркулярної економіки. LCA передбачає збір та аналіз даних про всі вхідні та вихідні потоки речовин та енергії на кожному етапі життєвого циклу, а також оцінку їхнього потенційного впливу на довкілля за різними категоріями, такими як зміна клімату, виснаження озонового шару, підкислення, евтрофікація, токсичність для людини та екотоксичність.

Результати LCA є цінною інформаційною базою для прийняття обґрунтованих рішень на різних рівнях – від вибору екологічно прийнятних матеріалів та технологій виробництва на рівні окремого підприємства до розробки державної екологічної політики та міжнародних стандартів. LCA дозволяє ідентифікувати найбільш екологічно значущі етапи життєвого циклу продукції та розробляти цілеспрямовані заходи для зменшення їхнього негативного впливу.

Впровадження принципів УЖЦМ на промислових підприємствах не лише сприяє зменшенню екологічного навантаження, але й може принести значні економічні вигоди. Оптимізація використання ресурсів та енергії призводить до зниження собівартості продукції. Мінімізація утворення відходів зменшує витрати на їх утилізацію та потенційні штрафи за забруднення довкілля. Розробка екологічно орієнтованої продукції, що відповідає зростаючим вимогам споживачів та законодавчим нормам, підвищує конкурентоздатність підприємства на ринку та покращує його імідж, як соціально відповідальної компанії. Крім того, активна участь у розвитку циркулярної економіки відкриває нові можливості для бізнесу, пов'язані з переробкою відходів та повторним використанням матеріалів.

Однак, ефективне впровадження УЖЦМ є складним завданням, що вимагає комплексного підходу та тісної співпраці між усіма учасниками ланцюга постачання – від постачальників сировини та компонентів до виробників, дистриб'юторів, споживачів та організацій, що займаються збором та переробкою відходів. Необхідними є також відповідні нормативно-правові акти, що стимулюють екологічно відповідальну поведінку виробників та споживачів, а також економічні механізми, такі як податкові пільги, субсидії та розширена відповідальність виробника.

Розвиток інформаційних технологій та цифровізація також відіграють важливу роль в УЖЦМ. Впровадження систем відстеження та

моніторингу життєвого циклу продукції, використання великих даних для оптимізації логістики та виробничих процесів, а також застосування технологій штучного інтелекту для прогнозування та управління потоками матеріалів можуть значно підвищити ефективність УЖЦМ.

Таким чином, управління життєвим циклом металопродукції є не просто набором окремих заходів, а стратегічним підходом, спрямованим на досягнення сталого розвитку промисловості та суспільства в цілому. Подальші наукові дослідження в цій міждисциплінарній галузі мають бути спрямовані на розробку нових, більш точних та ефективних методів оцінки екологічного та економічного впливу на вдосконалення технологій виробництва та переробки металів, на розробку інноваційних матеріалів з покращеними екологічними характеристиками, а також на створення сприятливих умов для широкого впровадження принципів УЖЦМ на всіх рівнях економіки. Інтеграція принципів циркулярної економіки в стратегії УЖЦМ є ключовим напрямком подальшого розвитку, що дозволить створити більш стійку та ресурсоефективну промисловість майбутнього.

Сучасна металургійна промисловість дедалі більше усвідомлює свою відповідальність перед суспільством та навколишнім середовищем. Концепції сталого розвитку та циркулярної економіки стають не просто модними трендами, а необхідною умовою для довгострокового виживання та процвітання галузі. Сталий розвиток в металургії передбачає інтеграцію економічних, екологічних та соціальних аспектів діяльності підприємств. Це означає не лише отримання прибутку, але й мінімізацію негативного впливу на довкілля, забезпечення безпечних та гідних умов праці, а також внесок у розвиток місцевих громад.

Сертифікація за стандартами ISO 14001 допомагає підприємствам систематично управляти своїми екологічними аспектами, встановлювати цілі та завдання щодо зниження негативного впливу на довкілля, проводити моніторинг та оцінювати ефективність впроваджених заходів. Менеджмент повинен враховувати екологічні показники не лише власного виробництва, але й постачальників сировини та інших партнерів. Заохочення екологічно чистих практик у всьому ланцюгу постачання сприяє загальному зниженню екологічного сліду галузі. Ризик-менеджмент повинен ідентифікувати, оцінювати та управляти

екологічними та соціальними ризиками, пов'язаними з діяльністю підприємства. Це включає розробку планів реагування на надзвичайні ситуації та впровадження заходів щодо мінімізації соціальних наслідків виробництва. Стратегічне планування розвитку підприємства повинно включати інвестиції в сучасні технології, спрямовані на зниження викидів, енергоспоживання та утворення відходів. Це може включати впровадження процесів DRI на водні, систем уловлювання та зберігання вуглецю, енергоефективного обладнання тощо.

Для України, яка має значний металургійний сектор, розуміння цих глобальних трендів є критично важливим для визначення шляхів майбутнього розвитку галузі. Необхідні інвестиції в модернізацію виробництва, впровадження «зелених» технологій, розвиток виробництва високоякісної продукції з доданою вартістю та інтеграція в європейські та світові ланцюги постачання з урахуванням екологічних вимог. Розвиток власної бази для виробництва «зеленого» водню може стати ключовою конкурентною перевагою в майбутньому. Майбутнє металургії буде визначатися балансом між економічною ефективністю, екологічною відповідальністю та технологічними інноваціями. Компанії, які зможуть успішно адаптуватися до цих змін, матимуть найкращі перспективи для сталого розвитку та лідерства на ринку. Реалізація цих сценаріїв залежатиме від багатьох факторів, включаючи темпи відновлення економіки після війни, обсяги інвестицій, державну політику та розвиток міжнародного співробітництва. Однак, враховуючи світові тенденції та наявний потенціал, воднева металургія може стати важливою складовою майбутнього української металургійної галузі.

Металургійна промисловість є однією з ключових галузей економіки України, що забезпечує значну частку ВВП та експортних надходжень. В умовах глобальної конкуренції та технологічного розвитку ефективно управління життєвим циклом продукції набуває особливого значення для забезпечення стійкості та конкурентоздатності вітчизняних металургійних підприємств. УЖЦП охоплює всі стадії існування продукту від задуму до виведення з ринку, і управління кожним етапом є критично важливим для оптимізації витрат, підвищення якості та задоволення потреб споживачів.

Проаналізуємо ключові етапи УЖЦП металургійної продукції та виявимо фактори, що сприяють ефективному управлінню та стримують його. Особливу увагу приділимо специфічним умовам функціонування галузі в Україні, включаючи технологічні, економічні, екологічні та геополітичні аспекти. Управління життєвим циклом продукту в металургійній промисловості України є складним та багатограним процесом, на який впливає значна кількість внутрішніх та зовнішніх факторів. Для підвищення ефективності управління ЖЦП необхідно активізувати інноваційну діяльність, модернізувати виробничі потужності, знижувати енергоємність виробництва, вирішувати екологічні проблеми та створювати сприятливий інвестиційний клімат. В сучасних умовах особливого значення набуває підтримка держави, спрямована на відновлення та сталий розвиток металургійної галузі, а також пошук нових ринків збуту та диверсифікація виробництва. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку конкретних стратегій управління ЖЦП для різних видів металургійної продукції з урахуванням специфіки українського ринку та глобальних тенденцій.

Факторами, що сприяють ефективному управлінню ЖЦП у металургії України, можна враховувати наявність кваліфікованих кадрів та інші моменти. Україна має значний потенціал висококваліфікованих інженерно-технічних працівників та науковців у галузі металургії, що є критично важливим для проведення R&D та впровадження інноваційних технологій. Впровадження сучасних інформаційних систем та технологій дозволяє оптимізувати виробничі процеси, покращити контроль якості та підвищити ефективність управління на всіх етапах УЖЦП. Наявність державних програм підтримки наукових досліджень та розробок, а також стимулювання впровадження нових технологій, також може значно прискорити інноваційний процес у галузі. Участь у міжнародних науково-технічних проєктах та залучення іноземних інвестицій сприяють обміну досвідом та впровадженню передових технологій. Такий підхід має сенс у довгостроковому очікуванні гарних результатів, бо наявність значних запасів залізної руди та інших корисних копалин забезпечує відносну стабільність сировинного забезпечення металургійних підприємств. Металургійна промисловість, будучи фундаментом економіки України, водночас є одним з найбільших забруднювачів

довкілля, зокрема через значні викиди вуглекислого газу. В умовах зростаючої глобальної уваги до зміни клімату та впровадження жорсткіших екологічних стандартів, пошук кардинально нових, екологічно чистих технологій виробництва сталі стає не просто бажаним, а життєво необхідним для збереження конкурентоздатності вітчизняної галузі. Одним з найбільш багатообіцяючих напрямків у цьому контексті є воднева металургія, яка передбачає революційну заміну традиційного вуглецю (у вигляді коксу) на водень як відновник залізної руди.

Світовий досвід демонструє значний інтерес та перші успіхи у розвитку водневої металургії. Україна, маючи потужну металургійну галузь з розвиненими виробничими потужностями та значним потенціалом у сфері відновлюваної енергетики, теоретично володіє всіма передумовами для успішного впровадження технологій водневої металургії. Наявність великих металургійних комбінатів створює потенційний ринок збуту для «зеленого» водню, а перспективи розвитку вітрової та сонячної енергетики можуть забезпечити екологічно чисте джерело водню через процес електролізу води. Крім того, зростаючий тиск міжнародних екологічних ініціатив, зокрема запровадження механізму прикордонного вуглецевого коригування (СВАМ) Європейським Союзом, створює додаткові стимули для вітчизняних металургійних підприємств до пошуку та впровадження низьковуглецевих технологій, таких як воднева металургія, щоб зберегти свою конкурентоздатність на європейському ринку.

Однак, на шляху розвитку водневої металургії в Україні існує низка серйозних викликів. Одним з ключових є висока вартість виробництва «зеленого» водню на сьогоднішній день. Електроліз води з використанням електроенергії, отриманої з відновлюваних джерел, поки що є дорожчим за традиційні методи виробництва водню з природного газу. Крім того, в Україні практично відсутня розвинена інфраструктура для транспортування та зберігання великих обсягів водню, що є критично важливим для забезпечення стабільного постачання на металургійні підприємства. Перехід на водневу металургію також вимагатиме значних фінансових інвестицій у модернізацію існуючих виробничих потужностей або будівництво нових спеціалізованих установок для водневого відновлення заліза та подальшого виробництва сталі. Сама технологія

водневого відновлення ще перебуває на етапі активного розвитку та комерціалізації, та існують певні технологічні ризики, пов'язані з її масштабуванням та ефективністю у промислових умовах.

Підсумовуючи, воднева металургія відкриває перед Україною унікальну можливість здійснити якісний стрибок у розвитку своєї металургійної галузі, зробивши її більш екологічною та конкурентоздатною на світовому ринку. Однак, реалізація цього потенціалу потребуватиме значних зусиль з боку держави, бізнесу та наукової спільноти. Активна державна підтримка у вигляді розробки відповідних стратегій та стимулюючих механізмів, залучення інвестицій у розвиток виробництва «зеленого» водню та необхідної інфраструктури, а також налагодження міжнародної співпраці у сфері обміну технологіями та досвідом, відіграватимуть вирішальну роль. В умовах відновлення, орієнтація на «зелені» технології, зокрема водневу металургію, може стати ключовим фактором для побудови сучасної, стійкої та екологічно відповідальної економіки України.

У той же час існують фактори, що стримують ефективне управління ЖЦП у металургії України. Перш за все це застарілість основних фондів. Значна частина металургійних підприємств України використовує застаріле обладнання та технології, що знижує ефективність виробництва та ускладнює впровадження інновацій. По друге, обсяги інвестицій у науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи залишаються недостатніми для забезпечення довгострокової конкурентоздатності галузі. Металургійне виробництво є енергоємним, а зростання цін на енергоносії підвищує собівартість продукції та знижує її конкурентоздатність. По третє, світовий тренд на посилення екологічних вимог та необхідність модернізації природоохоронних систем у металургії потребують значних інвестицій. Нестабільна економічна та політична ситуація в країні стримує залучення внутрішніх та іноземних інвестицій у розвиток галузі. Майбутнє нашої металургії буде складним, але якщо ми будемо розумними, швидкими та наполегливими, то зможемо не просто виробляти метал для своєї країни, а й стати важливим гравцем на світовому ринку.

1.7 ЛІТЕРАТУРА ДО ГЛАВИ 1

1. GMK Center. Металлургия. Обзор глобальных трендов и их влияние на украинскую металлурги. 2018. URL: https://gmk.center/wp-content/uploads/2019/01/Obzor-globalnyh-trendov.gmk_center-nov_18.pdf
2. Укрінформ. 24.06.2025 р. Світове виробництво сталі у травні скоротилося на 3,8 %. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/4007721-svitove-virobnictvo-stali-u-travni-skorotilosa-na-38.html>
3. Edwin Basson. World Steel in Figures 2025. URL: <https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures/world-steel-in-figures-2025/>
4. Бабаченко О. І., Тубольцев Л. Г., Меркулов О. Є. Перспективи декарбонізації металургійних технологій. *Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії*. 2021. Вип. 35. С. 4–33. DOI: 10.52150/2522-9117-2021-35-4-33. ISSN 2522-9117.
5. Manning, C. P., Fruehan, R. J. Emerging technologies for iron and steelmaking. *JOM*. October 2001, Vol. 53. Is. 10. P. 36–43. ISSN: 10474838. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11837-001-0054-3>
6. Jean-Pierre Birat. Steel cleanliness and environmental metallurgy. *Metall. Res. Technol.* 2016. Vol. 113. № 2. P. 201. DOI: <https://doi.org/10.1051/metal/20150503-6>
7. Silvestre E. n, Mendiguren J., Galdos L., Sáenz E. de Argandoña, Comparison of the hardening behaviour of different steel families: From mild and stainless steel to advanced high strength steels. *International Journal of Mechanical Sciences*. 2015. № 101–102. P. 10–20. URL: https://ebiltegia.mondragon.edu/bitstream/handle/20.500.11984/5359/Comparison%20of%20the%20hardening%20behaviour%20of%20different%20steel%20families_From%20mild%20and%20stainless%20steel%20to%20advanced%20high%20strength%20steels.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Behind the Development of Advanced High Strength Steel (AHSS) Including Stainless Steel for Automotive and Structural Applications – An Ov. *Materials Science and Metallurgy Engineering*. 2017. Vol. 4 (1). P. 1–15. DOI: <https://pubs.sciepub.com/msme/4/1/1/index.html>
9. Jose M. Torralba, Alberto Meza, S. Venkatesh Kumaran, Amir Mostafae, Ahad Mohammadzadeh. From high-entropy alloys to alloys with

high entropy: A new paradigm in materials science and engineering for advancing sustainable metallurgy. *Current Opinion in Solid State & Materials Science*. May 2025. Vol. 36. P. 101221. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/current-opinion-in-solid-state-and-materials-science>

10. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

11. Тубольцев Л. Г., Меркулов О. Є., Пригунова А. Г., Нарівський А. В. Концепція сталого розвитку чорної металургії України в сучасних умовах. *Met. lit'e Ukr*. 2022. Vol. 30. № 4 (331). P. 8–19. DOI: <https://doi.org/10.15407/steelcast.2022.04.008>

12. Тубольцев Л. Г., Бабаченко А. И. Программный подход к развитию черной металлургии Украины в современных условиях. *Метал та лиття України*. 2019. Т. 27. № 7–9 (314–316). С. 18–26. DOI: <https://doi.org/10.15407/steelcast2019.07.018>

13. Аніта Просад. В Україні в першому кварталі зросло виробництво чавуну, сталі та прокату. URL: <https://forbes.ua/news/v-ukraini-v-pershom-u-kvartali-zroslo-virobnitstvo-chavunu-stali-ta-prokату-09042025-28726>

14. Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010. Видання офіційне. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 46 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/vb457609-10>

15. Методика розрахунку валового внутрішнього продукту виробничим методом і за доходами. Київ : Державний комітет статистики України, 2004. 43 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0610202-04>

16. Методика розрахунку показника структурної статистики «додана вартість за витратами виробництва». Київ : Державний комітет статистики України, 2016. 20 с.

17. Вакау В., В. Куї. Побудова єдиного інформаційного простору управління життєвим циклом виробів машинобудування [Електронний ресурс]. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Т. 26. № 8. С. 356–363. URL: <https://doi.org/10.15421/40260853> (дата звернення: 01.09.2024).

18. Денисенко Ю. Удосконалення нормативної бази інструментальної підготовки виробництва щодо поліпшення техніко-економічних показників : монографія [Електронний ресурс] / Ю. Денисенко, В. Залого, О. Івченко. Суми : Сум. держ. ун-т, 2020. 93 с. URL:

https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/81611/3/Denysenko_pidhotovka_vyrobnytstva.pdf. (дата звернення: 01.09.2024).

19. Stark J. Product Lifecycle Management (Volume 2): The Devil is in the Details. Third Edition [Electronic resource] / John Stark. Springer, 2022. URL: <https://books.google.co.ck/books?id=FsPYCgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> Title from screen.

2. ПРИНЦИПИ ОПИСУ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ

2.1 СУТНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ТА ЇЇ ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Під продукцією (продуктом) зазвичай розуміють об'єкт економічних відносин, який приносить певну користь для споживача. У зарубіжній літературі для позначення терміну «продукція» використовується слово “product”, яке у вітчизняній літературі зазвичай перекладають як «продукт» або «виріб».

Водночас, державний стандарт ДСТУ 3278-95 [1] «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво: Основні терміни та визначення» дає однозначне тлумачення в термінології: продукція – матеріальний результат трудової діяльності або виробничих процесів, що має корисні властивості та призначений для використання споживачем. Цей термін застосовується тоді, коли результатом діяльності є вироби, матеріали, речовини та інші матеріальні об'єкти, які до процесу виробництва підлягають розробці.

Одиниця промислової продукції, кількість якої може обчислюватися в штуках (екземплярах), називається виробом. Залежно від призначення виробу прийнято ділити на вироби основного та допоміжного виробництва [2]. Вироби основного виробництва призначені для реалізації зовнішнім споживачам, а допоміжного – для власних потреб підприємства, яке їх виготовляє.

Продукція може бути одиничною (унікальні зливки та виливки), дрібносерійною, великосерійною. Металургійні підприємства випускають прокат та іншу продукцію сотнями тисяч тон, з цієї точки зору практично вся металопродукція є великосерійною.

Робота з продукцією та її характеристиками слугує однією з важливих складових частин маркетингу та менеджменту. Для отримання об'єктивних

оцінок доводиться враховувати досить складну сукупність факторів (рис. 2.1) [3]. При цьому одна частина таких факторів є матеріальними (або реально відчутними) характеристиками продукції, а інша частина факторів є інформаційною базою, що супроводжує фізичні компоненти.

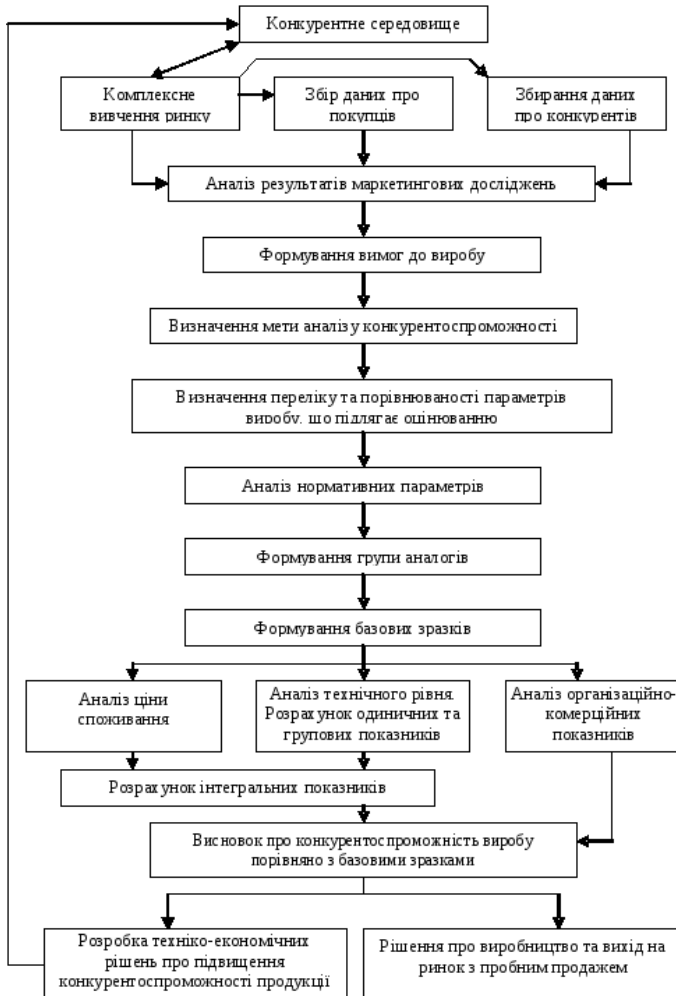


Рисунок 2.1 – Функціональна модель аналізу продукції

Споживач, як правило, оцінює продукцію, ідентифікуючи та зіставляючи її властивості, параметри, характеристики, користь, що приносить, та витрати на придбання. Процедура ідентифікації продукції (identification) передбачає маркування та етикетування сировини, матеріалів, комплектуючих виробів, готової продукції, а також технічної документації на них з метою виявлення можливих причин браку виготовленої продукції або дефектів виробничих та технологічних процесів.

При цьому вплив на кінцевий результат оцінки та ідентифікації може надати велика група допоміжних факторів: зовнішній вигляд, якість виконання, матеріал, розмір, маса, функціональність, енергоспоживання, походження (виробник), призначення та ін.

Оцінка здатності продукції вирішувати певне коло проблем залежить не лише від її об'єктивних технічних, конструктивних, фізико-хімічних характеристик, але й від психологічного процесу переробки інформації про продукцію та її сприйняття. Синтез сприйняття продукції та супутньої їй рекламної та іншої інформації, доповнений суб'єктивним досвідом та системою цінностей, призводить до утворення у свідомості споживача певних уявлень про продукцію, які можна характеризувати як очікувану здатність продукції вирішувати проблеми покупця. Тому високих показників на ринку вдається досягти, в першу чергу, з продукцією, яка добре сприймається покупцем. Споживач, який має певні уявлення (очікування) щодо різних характеристик необхідної продукції, порівнює їх з властивостями пропонуваної продукції.

Сутність продукції описується її корисністю (основна, додаткові та сумарні), функціями, властивостями, а також іншими загальними характеристиками.

Основна корисність базується на визначальній технічній функції продукції. Наприклад, для прокату з нержавіючої сталі основна корисність полягає у високому опорі корозії. Споживача меншою мірою цікавить технічна сторона процесу, причини корозійної стійкості такої сталі тощо. Для конструкційних матеріалів важливим показником є рівень характеристик міцності, який визначає міцність виробу. Тому цей принцип – основна корисність – покладено в основу класифікації та маркування багатьох промислово важливих сплавів.

Додаткова корисність часто має мало спільного з основним призначенням продукції (індивідуально-психологічна, соціологічна, естетична, етична та логічна користь), але з маркетингової точки зору є вкрай важливою, оскільки розширює можливості та способи представлення продукції в цілому. Наприклад, виробники металопродукції в рекламних матеріалах вказують, що їхня продукція завдає мінімальної екологічної шкоди, у технологічних процесах не використовуються шкідливі матеріали тощо.

Важливе значення має таке поняття як індивідуально-психологічна корисність (особиста користь), що впливає з очікувань та уявлень, які споживач пов'язує з даною продукцією.

Соціологічна корисність впливає з взаємовідносин окремої людини та суспільного оточення (наприклад, продукція може підняти престиж та значимість покупця). Цей фактор набуває першорядного значення при купівлі престижного автомобіля, нових меблів тощо. Естетична, етична та логічна корисність орієнтуються на уявлення та бажання покупців відповідати певному іміджу. Цілком можливо, що покупець навряд чи повністю усвідомлює наявність усіх перелічених вище елементів додаткової корисності, але його рішення за чи проти покупки все ж пов'язане з ними.

Відносною характеристикою якості продукції, заснованою на зіставленні значень показників, що характеризують технічну досконалість оцінюваної продукції (з базовими значеннями відповідних показників), є технічний рівень продукції. Для металопродукції це, в першу чергу, відповідність системі чинних національних та міжнародних стандартів.

У практиці представлення та опису виробів розрізняють такі основні поняття [4]:

- Типовий виріб (typified workpiece) – виріб, що належить до групи виробів близької конструкції, що має найбільшу кількість конструктивних та технологічних ознак цієї групи.
- Базовий виріб – виріб, умовно прийнятий за основу при розробці типу виробів.
- Напівфабрикат – предмет праці, що підлягає подальшій обробці на підприємстві-виробнику.
- Уніфікований виріб – виріб, застосований у конструкторській документації кількох виробів.

- Модернізований виріб – виріб, отриманий в результаті модернізації.
- Модифікація виробу – різновид виробу, створений на основі базового, з метою розширення або спеціалізації сфери його використання.
- Дефектний виріб – виріб, що має хоча б один дефект.
- Комплектуючий виріб – виріб підприємства-постачальника, що застосовується як складова частина виробу, що випускається підприємством-виробником.
- Складова частина (виробу) – виріб, призначений для виконання певних технічних функцій у складі складнішого виробу.
- Запасна частина (виробу) – складова частина виробу, призначена для заміни такої ж частини з метою підтримання або відновлення справності або працездатності виробу.
- Аналог виробу – екземпляр виробу, призначений для випробувань на ньому складових частин виробу та комплектуючих виробів, що має здатність імітувати умови їх функціонування в реальному виробі.
- Макет виробу – виріб, що є спрощеним відтворенням у встановленому масштабі розроблюваного виробу або його частини для перевірки технічних та художніх рішень.
- Модель виробу – виріб, що відображає або імітує конкретні властивості даного виробу та виготовлений для перевірки принципу дії та визначення характеристик (модель є складовою частиною макета).

2.2 ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА АТРИБУТИ ПРОДУКЦІЇ

Багато переваг різних видів металопродукції полягають в їх функціональності, тобто, у зовнішньому прояві властивостей будь-якого об'єкта (продукції) в даній системі відносин.

Під властивістю продукції (feature) прийнято розуміти об'єктивну особливість продукції, яка може проявлятися при її створенні, експлуатації або споживанні. Безумовно, залежно від конкретної ситуації диференціювання характеристик продукції може бути виконано різним чином, тобто в узагальненому варіанті певна сукупність властивостей може виражатися якоюсь однією властивістю або навпаки. Наприклад,

загальною властивістю нержавіючих сталей є корозійна стійкість, яка, в свою чергу, характеризується різними показниками і залежить від великої кількості факторів.

Для зручності аналізу всю сукупність властивостей продукції можна умовно розбити на три групи:

- Перша група: властивості, які всебічно характеризують основні корисності та функції продукції, а також її якість. Наприклад, для арматурної сталі це буде міцність при розтягуванні, достатня пластичність, опір корозії тощо. В цілому перелік властивостей продукції з цієї групи може бути визначений безпосередньо в ході аналізу, що виконується як виробником продукції, так і її споживачами.

- Друга група: властивості, які характеризують зовнішню сторону продукції і не мають зв'язку з її основною корисністю. Наприклад, для арматури це може бути зварюваність, стабільність властивостей, якість поверхні. Часто такі, начебто другорядні, характеристики стають ключем до успішного просування продукції на ринку. По суті властивості цієї групи характеризують додаткові корисності продукції і можуть надати значний вплив на остаточний вибір споживача.

- Третя група: властивості продукції, які обумовлюються різного роду нормативними документами (стандартами, нормами безпеки тощо). Залежно від виду продукції сукупність стандартних властивостей може істотно змінюватися.

У стандарті ДСТУ 3278-95 [1] розрізняються наступні загальні властивості продукції:

- Взаємозамінність продукції (*interchangeability*) – властивість однієї продукції бути заміненою іншою для виконання одних і тих же вимог.

- Сумісність продукції (*compatibility*) – придатність продукції до спільного, але не викликає небажаних взаємодій, використання при заданих умовах для виконання встановлених вимог.

- Мінливість продукції (*variability*) – властивість продукції, що полягає в тому, що параметри або показники якості її одиниць приймають різні значення.

- Однорідність продукції (*homogeneity*) – властивість продукції, при якому її мінливість обмежена певними допустимими межами кожного її параметра.

- **Захищеність продукції** – властивість конкретної продукції, що характеризують її здатність протистояти впливу різних несприятливих умов. Залежно від виду продукції розрізняють захищеність продукції від проникнення пилу, вологи, від впливу високої температури, електромагнітних і іонізуючих випромінювань та ін.

- **Безпека продукції** – властивість конкретної продукції, що полягає в її здатності бути використаною за призначенням без нанесення будь-якого можливого збитку. Безпека продукції зазвичай розглядається як оптимальний баланс факторів, включаючи такий нетехнічний фактор як поведінка людини, що дозволяє звести усувний ризик, пов'язаний з можливістю нанесення шкоди здоров'ю людей і збереження майна, до прийняттого рівня. Безпека продукції в залежності від виду продукції включає поєднання таких властивостей, як електробезпека, вибухобезпека, радіаційна безпека, безпека від впливу хімічних і забруднюючих речовин, безпека від помилкових дій обслуговуючого персоналу, безпека за рівнем шуму і вібрації технічних засобів та ін.

- **Екологічність продукції** – властивість конкретної продукції, що проявляється в її впливі на навколишнє природне середовище. Екологічність продукції в залежності від її виду характеризується поєднанням хімічного, фізичного і механічного впливу на навколишнє природне середовище в процесі експлуатації (споживання), зберігання і транспортування виготовленої продукції.

- **Ергономічність продукції** – властивість конкретної продукції, що полягає в узгодженості її технічних властивостей з ергономічними потребами (вимогами) або властивостями людини-користувача (споживача). Ергономічність продукції характеризує систему «людина-продукція» і враховує комплекс гігієнічних, антропологічних, фізіологічних і психологічних властивостей людини, що проявляються у виробничих і побутових процесах при її взаємодії з продукцією.

- **Естетичність продукції** – властивість конкретної продукції, що характеризує інформаційну виразність, раціональність форми, цілісність композиції, досконалість виконання і стабільність товарного вигляду продукції.

- **Придатність продукції для контролю** – властивість продукції, що характеризує її пристосованість до контролю її якості заданими засобами.

- Відповідність стандартам – властивість продукції, яка позначає рівень відповідності продукції загальноприйнятим нормативним документам; продукція, що повністю відповідає вимогам стандартів, є стандартною.

Безумовно, в процесі маркетингових досліджень і розробки нових видів продукції певні її властивості можуть розглядатися диференційовано або ж, навпаки, в сукупності з іншими властивостями, що значно розширить спектр властивостей, що залучаються до аналізу

Для якісної або кількісної характеристики будь-яких властивостей або станів продукції використовується категорія ознаки продукції (*attribute of product*). Ознака продукції, що кількісно характеризує будь-які її властивості та стани, називається параметром продукції (*parameter*). По суті ідентифікація ознак і параметрів продукції дозволяє конкретизувати уявлення про її властивості, що робить можливим порівняння аналогічних видів продукції.

У літературі з маркетингу широко використовується поняття атрибуту продукції. Відповідно до класичних робіт Розенберга та Фішбеяна та їх розвитку [5; 6] термін «атрибут» позначає вигоду, яку шукає покупець. Тобто атрибут «створює» деяку послугу та задоволення і як такий використовується як критерій вибору. Прикладами цього можуть бути: якість поверхні прокату, надійність функціонування агрегату, чистота стисненого повітря компресора тощо. В цілому ж споживачі оцінюють атрибути на основі двох міркувань: ступеня значущості кожного атрибуту та ступеня їх сприйнятої присутності в оцінюваній марці.

Атрибути можуть мати як функціональну природу (потужність, вага, габарити), так і емоційну та естетичну. Зазвичай загальна оцінка продукції базується на комбінації оцінок кожного з атрибутів. Слід підкреслити, що розгляду підлягають лише релевантні атрибути (тобто атрибути, що мають смислову відповідність між інформаційним запитом та отриманою відповіддю-результатом).

Атрибути, що дозволяють відрізнити марки продукції одна від одної, називаються «детермінуючими» атрибутами. Тому атрибут, присутній у всіх порівнюваних марках продукції, не є детермінуючим і не може використовуватися в аналізі корисностей продукції.

З урахуванням того, що шукана послуга може бути багатоаспектною, слід уникати визначення атрибутів у занадто узагальнених термінах.

Наприклад, атрибут «економічний» потенційні покупці згадують часто, але як критерій він характеризується занадто великою невизначеністю і може насправді передбачати комбінацію інших атрибутів. Те ж саме має місце і у випадку атрибуту «якість», яке, як відомо, може охоплювати велику кількість аспектів.

Відповідно, слід розрізняти макроатрибути, що охоплюють велику кількість аспектів, та мікроатрибути, що є більш однорідними поняттями. При цьому атрибут може набувати різної цінності відповідно до ступеня його присутності в оцінюваній марці продукції.

Для оцінки повної та часткової корисності продукції, яка має певну сукупність атрибутів, у класичних роботах Ж.-Ж. Ламбена та інших [7] рекомендується використовувати процедуру «композиційної» або «декомпозиційної» оцінки. «Композиційний» підхід полягає у формуванні значень повної корисності на основі значущості та уявлень про детермінуючі атрибути, отримані дослідницьким шляхом. Для реалізації «декомпозиційного» підходу респонденти реагують на ряд концепцій товару, описаних, як правило, технічними характеристиками. Інформація, що збирається у респондентів, зводиться до ранжування переваг щодо запропонованих концепцій. Згідно з цим підходом, безпосередньо оцінюють приватні корисності, що є комбінацією значущості та сприйнятої присутності, які не можна ідентифікувати окремо.

2.3 ВИДИ ПРОДУКЦІЇ

Видом продукції називається класифікаційна категорія, що об'єднує продукцію однакової назви за однією з її ознак. Залежно від цільових (функціональних) ознак утворюються видові поняття, наприклад: «металопрокат», «верстати», «автомобілі», «лиття», «тканини» тощо. Залежно ж від виду виробництва утворюються видові поняття, наприклад: «продукція ливарного виробництва», «продукція зварювального виробництва» та інше. Крім того, залежно від типу виробництва утворюються видові поняття, наприклад: «продукція одиничного виробництва», «продукція серійного виробництва», «продукція основного виробництва» тощо. При цьому слід розрізняти поняття вид і тип продукції.

Під типом продукції (item type) зазвичай розуміється класифікаційне угруповання продукції, подібної за призначенням, принципом дії, конструктивним виконанням і номенклатурою параметрів, повністю або частково відображених у марці продукції.

У загальному випадку прийнято розрізняти продукцію виробничо-технічного призначення (продукція, призначена для використання як засоби у виробничих процесах), товари народного споживання (продукція, призначена для особистих потреб населення) і продукцію військового призначення (продукція, призначена для потреб оборони держави).

Продукція, призначена для реалізації, називається товарною (marketable production). Продукція, що характеризується певними конструктивно-технологічними рішеннями, принципами дії, властивостями та конкретними значеннями показників її цільового (функціонального) призначення, є конкретною продукцією. Конкретна продукція, що випускається, яка в даний час відповідає найвищим науково та економічно обґрунтованим вимогам, що пред'являються до рівня якості та економічності, називається новою продукцією (new product). При цьому термін застаріла продукція застосовується до продукції, показники якості якої перестали відповідати вимогам чинних стандартів.

Продукція усталеного промислового виробництва називається освоєною продукцією, а цей термін відноситься до конкретного виробника. У разі передачі виготовлення продукції іншому виробнику відповідно виникає необхідність освоєння продукції стосовно особливостей останнього.

Промислова продукція, закінчена виробництвом, укомплектована, що відповідає всім встановленим вимогам стандартів та технічних умов, забезпечена документом, що засвідчує її якість, і призначена для відпуски на сторону, називається готовою продукцією.

Продукція називається стандартизованою (standardized product) у тому випадку, якщо вимоги до неї встановлені стандартами. У випадку, якщо властивості продукції повністю відповідають вимогам стандартів, то вона є стандартною.

Продукція, що відповідає всім встановленим вимогам, називається придатною продукцією (acceptable production), а продукція, передача

якої споживачеві не допускається через наявність дефектів, називається браком (reject).

Продукція, кількість якої визначається в штуках (екземплярах, зразках та інших лічильних одиницях), називається штучною продукцією, а продукція, кількість якої визначається величиною маси, довжини, поверхні, обсягу, називається нештучною продукцією. Вибір одиниць вимірювання, що характеризують продукцію, в загальному випадку досить важливий. Наприклад, виробник при випуску прокату з тонкого сталевго листа характеризує виробництво в тонах. Покупцеві важливішою є характеристика ширини та товщини листа, який використовується для виробництва виробів.

Одиниця конкретної продукції, яка використовується як представник цієї продукції при дослідженнях, контролі або оцінці, називається зразком. Залежно від призначення існують різні види зразків. Експериментальний зразок продукції використовується для проведення дослідницьких випробувань і має ознаки продукції, що намічається до розробки. Дослідний зразок продукції виготовляється за новорозробленою робочою документацією для перевірки шляхом випробувань відповідності її заданим технічним вимогам з метою прийняття рішення про можливість постановки на виробництво та (або) використання за призначенням. Контрольний зразок (reference specimen) – одиниця продукції або її частина, або проба, затверджені у встановленому порядку, характеристики яких прийняті за основу при виготовленні та контролі такої ж продукції. Головний зразок – перший екземпляр виробу, виготовлений за новорозробленою документацією для використання за призначенням з одночасним відпрацюванням конструкції та технічної документації з метою поліпшення виробництва та експлуатації інших екземплярів даної партії або серії. Головний зразок виготовляють якщо не передбачено виготовлення дослідного зразка. Промисловий зразок – нове художньо-конструкторське рішення виробу, яке визначає його зовнішній вигляд, відповідає вимогам технічної естетики та є промислово придатним.

Класифікаційний перелік назв окремих видів продукції, що виготовляється промисловими підприємствами, називається номенклатурою продукції. Склад та співвідношення видів виробів у випуску

продукції або якій-небудь групі товарів називається асортиментом продукції (assortment of production). Асортимент продукції характеризує як її склад, так і сортність.

2.4 СУТНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН ТА ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Вимірювати властивості матеріального світу почали ще на зорі розвитку людства. У процесі розвитку суспільства (з появою торгівлі, ремесл, промисловості) роль вимірювань неухильно зростає. Вимірювання неодноразово ставали поштовхом до відкриття фундаментальних законів природи. Наприклад, підвищення точності вимірювання густини води призвело в 1932 році до відкриття важкого ізотопу водню – дейтерію.

В даний час вимірювання є не тільки однією з основ науково-технічних знань, але мають першорядне значення для обліку матеріальних ресурсів і планування, для внутрішньої та зовнішньої торгівлі, для забезпечення якості продукції, взаємозамінності вузлів і деталей у виробках, вдосконалення технологічних процесів, для забезпечення безпеки праці тощо [8–10].

Перш за все, при аналізі вимірювань слід чітко розмежовувати два поняття: істинні значення фізичних величин та їх зовнішні прояви – результати вимірювань. Істинні значення фізичних величин – це значення, що ідеальним чином відображають властивості даного об'єкта, як у кількісному, так і в якісному відношенні. Вони не залежать від засобу нашого пізнання і є тією істиною, до знання якої ми прагнемо. Результати вимірювань, навпаки, є продуктами нашого пізнання. Відповідно, різницю між результатом вимірювання та істинним значенням вимірюваної величини прийнято називати похибкою вимірювання.

На практиці різного роду вимірювання необхідні для кількісного визначення характеристик продукції та умов її експлуатації [11]. Отримані при цьому значення можуть використовуватися в економічному та порівняльному аналізах, а також при проектуванні та прийнятті рішень. В цілому ж вимірювання пов'язані не тільки з фізичними величинами,

вони широко використовуються в техніці, психології, медицині, суспільних науках тощо. Безумовно, у багатьох випадках використовують деякі умовні одиниці вимірювань, прийняті за взаємною згодою зацікавлених сторін. Розробкою принципів вимірювань, методів і засобів забезпечення їх єдності та необхідної точності займається наука метрологія.

Фізичною величиною називають одну з об'єктивних властивостей фізичного об'єкта (явища, процесу), яка є загальною в якісному відношенні для багатьох фізичних об'єктів, відрізняючись при цьому кількісним значенням. Наприклад, всім добре відомо, що всі матеріальні тіла мають масу (вагу). Ця величина широко використовується для характеристики фізичних об'єктів, проте кількісний вираз цієї величини може бути різним для різних об'єктів.

У тих випадках, коли загальноприйнятих фізичних понять і величин виявляється недостатньо, в техніці використовують технічні параметри, які не мають строго вираженого фізичного аналога і є більшою мірою інтегральною оцінкою.

Наприклад, широко використовувана в матеріалознавстві властивість «твердість матеріалу», як правило, визначається шляхом вдавлення в випробуваний матеріал іншого, більш твердого тіла (індентора). При цьому величина твердості виражається як параметр, залежний від сили вдавлення та величини отриманого відбитка. Методи вимірювання твердості мають ряд недоліків, що обмежують порівняння отриманих результатів. Тим не менш, в якісному відношенні показник твердості об'єктивно характеризує багато промислових матеріалів (сталь, дерево, скло тощо), в той час як ступінь (кількісне значення) твердості – величина для кожного з них абсолютно різна і може визначатися за різними методиками.

Вимірюванням називають певну сукупність операцій, що виконуються за допомогою технічного засобу, що зберігає одиницю величини та дозволяє зіставити з нею вимірювану величину. Отже, виконання процесу вимірювання фізичної величини дозволяє нам, в кінцевому підсумку, визначити її кількісний вираз.

Одним із головних завдань процесу вимірювань слід вважати проблему єдності вимірювань, тобто забезпечення їх коректності та порівнянності для різних об'єктів та суб'єктів. Це завдання може бути

вирішене при дотриманні двох основних умов: вираз результатів вимірювань в єдиних узаконених (стандартних) одиницях; встановлення допустимих помилок (похибок) результатів вимірювань та меж, за які вони не повинні виходити при заданій ймовірності.

Заходи щодо реального забезпечення єдності вимірювань у більшості країн світу встановлені законами та входять до функцій законодавчої метрології. Метрологічні правила та норми законодавчої метрології гармонізовані з рекомендаціями та документами відповідних міжнародних організацій. Тим самим законодавча метрологія сприяє розвитку міжнародних економічних та торгових зв'язків та сприяє взаєморозумінню в міжнародному метрологічному співробітництві.

Об'єктом вимірювань на практиці є різного роду фізичні величини та технічні параметри, які прийнято ділити на основні та похідні. Основні величини незалежні одна від одної, але вони можуть служити основою для встановлення зв'язків з іншими фізичними величинами, які називають похідними від них. Сукупність основних та похідних одиниць називається системою одиниць фізичних величин.

Види вимірювань визначаються фізичним характером вимірюваної величини, необхідною точністю вимірювання, необхідною швидкістю вимірювання, умовами та режимом вимірювань тощо. У метрології існує безліч видів вимірювань, і їх кількість постійно збільшується.

Можна, наприклад, класифікувати види вимірювань наступним чином:

- за способом отримання результату (прямі, непрямі, сукупні, спільні та динамічні);
- за методом вимірювань (безпосередньої оцінки, порівняння з мірою, протиставлення, диференціальний, нульовий та заміщення);
- за характером результату вимірювань (абсолютні, допускові та відносні);
- за ступенем достовірності вимірювань (необхідні та надлишкові);
- за кількістю вимірювань величини (одноразові та багаторазові);
- за зв'язком з об'єктом вимірювання (безконтактні та контактні);
- за точністю оцінки похибки вимірювань (лабораторно-дослідницькі з точним або наближеним оцінюванням похибки; технічні, регламентовані стандартами тощо).

Пряме вимірювання – вимірювання, при якому шукане значення величини знаходять безпосередньо з дослідних даних. Приклади: вимірювання маси на вагах, довжини за допомогою лінійних мір, діаметра зразка мікрометром.

Непряме вимірювання – вимірювання, при якому шукане значення величини знаходять на підставі відомої залежності між цією величиною та величинами, що піддаються прямим вимірюванням. Приклад: знаходження густини тіла за його масою та геометричними розмірами, розрахунок механічних напружень за відношенням навантаження та площі поперечного перерізу.

Сукупні вимірювання – вимірювання, що проводяться одночасно, кількох однойменних величин, при яких шукані значення величин знаходять розв'язанням системи рівнянь, що отримуються при прямих вимірах. Приклад, знаходження вмісту легуючих елементів у брухті за вимірюванням складу та маси окремих компонентів.

Спільні вимірювання – вимірювання, що проводяться одночасно, двох або більше не однойменних величин для знаходження залежності між ними. Приклад: визначення коефіцієнта температурного подовження металу за даними прямих вимірювань його довжини при різних температурах.

Метод вимірювань – це сукупність прийомів використання принципів та засобів вимірювань. Усі без винятку методи вимірювань є різновидами одного єдиного методу – методу порівнянь з мірою, при якому вимірювану величину порівнюють з величиною, що відтворюється мірою (однозначною або багатозначною).

Виділяють такі різновиди цього методу: метод безпосередньої оцінки, в якому значення вимірюваної величини визначають безпосередньо за відліковим пристроєм багатозначної міри, на яку безпосередньо діє сигнал вимірювальної інформації, наприклад, вимірювання електричної напруги вольтметром. У цьому випадку сигнал за допомогою електромагнітної системи впливає на заздалегідь програду-йовану багатозначну міру – спіральну пружинку або пружні розтяжки, що сприймають зусилля, що повертають рамку, а стрілка вольтметра індукуює кут закручування пружинки (розтяжки); метод протиставлення, в якому вимірювана величина та величина, що відтворюється мірою,

одночасно впливає на прилад порівняння (компаратор), за допомогою якого встановлюється співвідношення між цими величинами, наприклад, вимірювання маси на рівноплечих вагах; диференціальний метод, в якому на прилад порівняння впливає різниця вимірюваної величини та величини, що відтворюється мірою, наприклад, порівняння міри довжини зі зразковою на компараторі; нульовий метод, в якому результуючий ефект впливу величин на прилад порівняння дорівнює нулю; метод заміщення, в якому вимірювану величину замінюють відомою величиною, що відтворюється мірою, наприклад, зважування з почерговим поміщенням вимірюваної маси та гир на одну й ту ж чашку ваг; метод збігів, в якому різницю між вимірюваною величиною та величиною, що відтворюється мірою, вимірюють, використовуючи збіги міток шкал або періодичних сигналів, наприклад, вимірювання довжини за допомогою штангенциркуля з ноніусом та частоти обертання стробоскопом.

При розгляді методів випробувань продукції з точки зору ідентифікації її якості та властивостей важливо знати показники якості вимірювань. Під якістю вимірювань зазвичай розуміють сукупність властивостей, що зумовлюють отримання результатів з необхідною точністю, в необхідному вигляді та у встановлені терміни. Якість вимірювань характеризується такими показниками, як точність, правильність та достовірність. Ці показники повинні визначатися за оцінками, до яких пред'являються вимоги спроможності, незміщеності та ефективності.

Оцінка називається спроможною, якщо при збільшенні числа вимірювань оцінка прагне до теоретичного значення. Оцінка називається незміщеною, якщо при будь-якому числі вимірювань її математичне очікування дорівнює значенню оцінюваного параметра. Незміщеність передбачає усунення систематичної похибки, яка, в загальному випадку, залежить від числа дослідів при малій кількості вимірювань. Ефективність передбачає мінімальний розкид результатів, тобто мінімальну дисперсію.

Важлива умова практичного використання результату вимірювання – кількісне представлення цієї фізичної величини у належним чином обраній системі одиниць. Довгий час у різних країнах використовувалися різні системи одиниць, що спонтанно виникли найчастіше з конкретних потреб практики. Ідея побудови єдиної системи одиниць висловлювалася досить давно. Проте в силу досить серйозних

технічних труднощів реалізація цієї ідеї стала можливою лише в другій половині двадцятого століття.

Першою системою одиниць зазвичай вважається метрична система, де за основну одиницю довжини було прийнято метр, за одиницю ваги – вага 1 см^3 хімічно чистої води при температурі близько $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ – грам (пізніше – кілограм). У 1799 р. були виготовлені перші прототипи (еталони) метра та кілограма. Крім цих двох одиниць, метрична система в своєму первісному варіанті включала ще й одиниці площі (ар – площа квадрата зі стороною 10 м), об'єму (стер, рівний об'єму куба з ребром 10 м) та місткості (літр, рівний об'єму куба з ребром 0,1 м). Протягом наступного часу було зроблено чимало спроб удосконалити цю систему, наприклад система СГС, в якій основними одиницями є сантиметр, грам і секунда; система МКГСС з трьома основними одиницями: метр, кілограм-сила (одиниця сили) і секунда; система МКСА з основними одиницями метр, кілограм, секунда і ампер та ін. Наявність низки систем одиниць фізичних величин, значної кількості позасистемних одиниць, а також незручності, пов'язані з перерахунком при переході від однієї системи одиниць до іншої, вимагало уніфікації одиниць вимірювань. Зростання науково-технічних та економічних зв'язків між різними країнами обумовлювало необхідність такої уніфікації в міжнародному масштабі.

В даний час найбільш широко поширена Міжнародна система одиниць. XI Генеральна конференція з мір і ваг у 1960 р. затвердила Міжнародну систему одиниць, що позначається SI (від початкових букв французької назви *Système International d'Unités*), українською мовою – СІ. У наступні роки Генеральна конференція прийняла ряд додаткових змін, в результаті чого в системі стало сім основних одиниць, додаткові та похідні одиниці фізичних величин, а також розробила такі визначення основних одиниць:

- одиниця довжини – метр – довжина шляху, яку проходить світло у вакуумі за $1/299792458$ частку секунди;

- одиниця маси – кілограм – маса, що дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма;

- одиниця часу – секунда – тривалість 9192631770 періодів випромінювання, яке відповідає переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133 за відсутності збурення з боку зовнішніх полів;

– одиниця сили електричного струму – ампер – сила змінного струму, який при проходженні по двом паралельним провідникам нескінченної довжини і мізерно малого кругового перерізу, розташованого на відстані 1 м один від одного у вакуумі, створив би між цими провідниками силу, що дорівнює 2×10^{-7} Н на кожен метр довжини;

– одиниця термодинамічної температури – кельвін – $1/273,16$ частина термодинамічної температури потрійної точки води. Допускається також застосування шкали Цельсія;

– одиниця кількості речовини – моль – кількість речовини системи, що містить стільки ж структурних елементів, скільки атомів міститься в нукліді вуглецю-12 масою 0,012 кг;

– одиниця сили світла – кандела – сила світла в заданому напрямку джерела, що випускає монохроматичне випромінювання частотою 540 Гц, енергетична сила якого в цьому напрямку становить $1/683$ Вт/ср.

Наведені визначення досить складні технічно і вимагають певного рівня знань. Але вони дають уявлення про природне походження прийнятих одиниць, а тлумачення їх ускладнюється в міру розвитку науки і завдяки новим високим досягненням теоретичної і практичної фізики, механіки, математики та інших фундаментальних областей знань. Це дає можливість представити основні одиниці як достовірні і точні, що є головною умовою того, щоб система одиниць стала міжнародною.

Крім основних одиниць, в системі СІ є додаткові величини, а також велика кількість похідних одиниць простору і часу, механічних величин, електричних і магнітних величин, теплових, світлових і акустичних величин, а також іонізуючих випромінювань.

На сьогоднішній день система СІ є міжнародною, оскільки вона використовується в більшості країн світу, а також в системі міжнародних стандартів серії ISO. В СРСР система СІ офіційно була прийнята шляхом введення в 1963 р. відповідного державного стандарту. Слід врахувати, що в той час всі державні стандарти мали силу закону і були строго обов'язкові для виконання. В Україні система СІ також є основною.

Незважаючи на досить очевидні переваги міжнародної системи одиниць і її широке поширення в світі, слід зазначити, що далеко не всі країни перейшли на цю систему. Так, в США, Канаді та деяких інших

країнах збереглася історично сформована система «британських імперських мір» (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Переклад деяких фізичних величин з британської імперської системи вимірювання системи СІ

Найменування величини	Британська система	Міжнародна система СІ
1. Довжина: Дюйм Фут Ярд Миля законна (США) Миля морська (міжнародна)	in ft yd mile mile sea	0,0254 м 0,3048 м 0,9144 м 1609,344 м 1852 м
2. Площа: Квадратний дюйм Квадратний фут Квадратний ярд	in ² ft ² yd ²	6,4516*10 ⁻⁴ м ² 9,2903*10 ⁻² м ² 0,836127 м ²
3. Об'єм: Кубічний дюйм Кубічний фут Галон рідинний (США) Галон (Велика Британія)	in ³ ft ³ gal (US) gal (UK)	1,63871*10 ⁻⁵ м ³ 0,0283168 м ³ 3,78543 дм ³ 4,54609 дм ³
4. Маса: Унція Фунт торговий Тонна коротка Тонна довга	oz lb sh tn ton	28,3495 г 0,45359237 кг 907,185 кг 1016,05 кг
5. Об'єм питомий: Кубічний фут на фунт	ft ³ /lb	0,06243 м ³ /кг
6. Густина: Фунт на кубічний фут	lb/ ft ³	16,018 кг/м ³
7. Тиск: Фунт-сила на квадратний дюйм	lbf/ft ²	6894,76 Па
8. Температура: Танення льоду Кипіння води	3 °F 212 °F	273 К 373 К
9. Швидкість: Фут за секунду	ft/s	0,3048 м/с
10. Сила, вага: Паундаль Фунт-сила	pdl lbf	0,138255 Н 4,44822 Н
11. Потужність: Фунт-сила – фут за секунду	bf ft/s	1,35582 Вт

Сама Велика Британія почала перехід на систему СІ лише з 1 січня 2000 року внаслідок тиску на неї з боку країн ЄС. Тому при використанні нормативних документів цих країн необхідно обов'язково знати та враховувати використовувану в них систему одиниць.

Відтворення та зберігання одиниці вимірювання реалізується за допомогою еталона. Під еталоном розуміють конкретну міру або вимірювальний прилад, призначений для відтворення та зберігання одиниці вимірювання в державному або міжнародному масштабі (наприклад, еталон кілограма). По суті, еталони є засобом вимірювань найвищої точності і служать матеріальною основою всієї національної системи забезпечення єдності вимірювань.

При вимірах незалежно від їх виду зазвичай мають місце певні перешкоди, які є причиною випадкових та систематичних похибок у вимірах.

Відхилення результату вимірювання від дійсного (істинного) значення вимірюваної величини визначається як похибка. У практичних застосуваннях оцінка похибки вимірювань здійснюється з певною довірою ймовірністю, оскільки істинне значення величини є недоступним для точного визначення. Похибка вимірювання може бути представлена у формі абсолютної похибки, вираженої в одиницях вимірюваної величини, або у формі відносної похибки, що є відношенням абсолютної похибки до істинного значення вимірюваної величини. Відносна похибка часто виражається у відсотковому співвідношенні. Концепція відносної похибки застосовується до величин, які описуються шкалами відношень і різниць.

Залежно від впливу на результати вимірювань виділяють наступні типи похибок: систематична похибка вимірювання, яка залишається постійною або закономірно змінюється при багаторазових вимірюваннях однієї і тієї ж величини; випадкова похибка, яка змінюється випадковим чином при багаторазових вимірюваннях однієї і тієї ж величини; груба похибка (промах) являє собою похибку вимірювання, яка істотно перевищує очікувану похибку при даних умовах.

Слід зазначити, що істинне значення фізичної величини спочатку вважається невідомим і використовується виключно в теоретичних дослідженнях. Дійсне значення фізичної величини встановлюється експериментальним шляхом з припущенням, що результат вимірювання

максимально наближається до істинного значення. На результат вимірювань можуть впливати умови проведення вимірювання, експериментальна помилка обраної методики і суб'єктивні фактори, пов'язані з участю людини в процесі вимірювання. Похибки вимірювань зазвичай вказуються в технічній документації на засоби вимірювань або в нормативних документах.

Основними причинами виникнення похибок є недосконалість методів вимірювань, технічних засобів, що використовуються в процесі вимірювань, і особливості спостерігача. Крім того, слід виділити групу причин, пов'язаних з впливом умов проведення вимірювань. Зміна зовнішніх умов призводить до зміни істинних значень фізичних величин. З іншого боку, ці умови впливають на характеристики засобів вимірювань і фізіологічні властивості органів чуття спостерігача, стаючи джерелом похибок.

Залежно від джерел виникнення виділяють похибку методу вимірювань, яка обумовлена недосконалістю методу вимірювань (методична похибка), і інструментальну похибку вимірювання, яка залежить від похибки використовуваних засобів вимірювань. Обидві ці похибки можуть мати як систематичну, так і випадкову складові.

Залежно від причин виникнення виділяють чотири основних види систематичних похибок: методичні похибки (помилковість або недостатня розробленість прийнятої методики вимірювань); інструментальні похибки (похибки використовуваних засобів вимірювань); похибки, обумовлені неправильною установкою і взаємним розташуванням засобів вимірювання, неузгодженістю їх характеристик, впливом зовнішніх умов і т. д.; особисті (індивідуальні) похибки (індивідуальні особливості спостерігача, наприклад, уважність).

За характером «поведінки» в процесі вимірювання систематичні похибки поділяють на постійні і змінні. Постійні похибки виникають, наприклад, при неправильній установці «нуля», неправильній градуванні вимірювального засобу і т. д. Вони залишаються постійними при всіх повторних спостереженнях, що ускладнює їх виявлення. Такі похибки усувають перевіркою, при якій порівнюють результати вимірювання даним приладом і еталонним високоточним приладом, виконані в однакових умовах.

Серед змінних систематичних похибок виділяють прогресивні монотонно спадні (або зростаючі) та періодичні. Прогресивна похибка виникає, наприклад, при зважуванні, коли одне з коромисел ваг знаходиться поблизу джерела тепла. Це призводить до систематичного зсуву точки початку відліку і до монотонної зміни показань ваг. Періодична похибка характерна для приладів з круговою шкалою, якщо вісь обертання показчика не збігається з віссю обертання шкали (наприклад, самописні потенціометри з дисковою шкалою).

Природа і сутність випадкових похибок в кожному конкретному випадку відомі лише в загальних рисах на основі непрямих припущень. Зазвичай дослідник, навіть встановивши похибку вимірювань, не може точно визначити, яка частина цієї похибки є випадковою, а яка – систематичною.

Таким чином, найважливішим фактором, що забезпечує єдність вимірювань, є достовірність вимірювань, яка гарантує, що похибка не перевищує межі відхилень, встановлені відповідно до мети вимірювань. Ці два фактори об'єднуються поняттям точності вимірювань, яке характеризує ступінь наближення похибки вимірювання до нуля, тобто до істинного значення вимірюваної величини.

По відношенню до основних одиниць вимірювання розрізняють абсолютні та відносні вимірювання. Абсолютні вимірювання включають пряме вимірювання однієї (іноді кількох) основної величини та використання фізичної константи. Прикладом фізичної константи може служити швидкість світла, а фізичної величини, що вимірюється прямим шляхом – маса, геометричні розміри.

Відносні вимірювання засновані на встановленні відношення вимірюваної величини до прийнятої однорідної величини, що використовується як одиниця. На практиці відносні вимірювання більш поширені. Для їх реалізації, залежно від характеру величин вимірюваного об'єкта та рівня розвитку техніки вимірювань, застосовуються різні методологічні підходи, що розрізняються за видами шкал вимірювань, принципом вимірювань та методом вимірювань.

Шкала вимірювань є впорядкованою сукупністю значень фізичної величини, яка служить основою для її вимірювання. У метрологічній практиці відомі кілька різновидів шкал: шкала найменувань, шкала порядку, шкала інтервалів, шкала відношень та інші.

Шкала найменувань є якісною, а не кількісною шкалою, вона не містить нуля та одиниць вимірювань. Такі шкали застосовуються в тих випадках, коли інші методи вимірювань неможливі. Прикладом шкали найменувань може служити атлас кольорів (шкала кольорів). Тобто для оцінки кольору використовується порівняльний метод. Процес вимірювання полягає у візуальному порівнянні пофарбованого предмета зі зразками кольорів (еталонними зразками атласу кольорів). Оскільки кожен колір має безліч варіантів та відтінків, таке порівняння вимагає досвіду та особливих характеристик зорових можливостей. Тому оцінки, що виконуються за шкалами найменувань, можуть бути суб'єктивними, а точність вимірювань – невисокою. Для підвищення об'єктивності експертизи на практиці використовують усереднену та оброблену оцінку кількох експертів (метод експертних оцінок), що збільшує вартість отримання результату.

Шкала порядку характеризує значення вимірюваної величини в умовно прийнятих балах (шкала землетрусів, сили вітру, твердості промислових матеріалів тощо). Введення шкал для оцінки в балах здійснюється за взаємною згодою зацікавлених сторін і зазвичай обговорюється у відповідних нормативних документах.

Оцінка певних показників у балах знаходить широке застосування при контролі властивостей сплавів та металопродукції. У межах даних методик, отримані результати піддаються порівнянню з відповідною шкалою балів, на підставі чого їм присвоюється певне бальне значення.

Як приклад, важливою характеристикою сталей та сталевих виробів є ступінь забрудненості неметалевими включеннями. Цей параметр підлягає обов'язковому визначенню в дослідницьких цілях при контролі властивостей відповідальних деталей, при незадовільних результатах механічних випробувань та в ряді інших випадків. Порядок оцінки забрудненості регламентується стандартом ГОСТ 1778-70 «Сталь. Металографічні методи визначення неметалевих включень». У зазначеному стандарті пропонується низка методик визначення бального значення неметалевих включень шляхом зіставлення еталонної шкали та мікроструктури зразка (характеру, розмірів та форми, розподілу неметалевих включень).

Іншою суттєвою характеристикою металу є розмір зерна. У багатьох технічних умовах на поставку металопрокату визначення розмірів зерна

є обов'язковим. Відповідно до стандарту (ASTM E 112, ГОСТ 5639-82 «Сталі та сплави. Методи виявлення та визначення величини зерна») розмір зерна також визначається шляхом зіставлення мікроструктури зі шкалою та визначення на основі цього бального значення зерна.

При використанні системи бальної оцінки необхідно враховувати її специфічні особливості. Незважаючи на те, що результат може виражатися числовим значенням, дана характеристика носить скоріше якісний характер. У зв'язку з цим, необхідно суворо дотримуватися правил обробки результатів, викладених у кожному відповідному стандарті. Наприклад, для опису зернистої структури вказують «7–8 бал зерна», і некоректним буде висновок «бал зерна 7,5».

Отримані результати значною мірою схильні до суб'єктивного впливу та вимагають високої кваліфікації персоналу. З метою виключення суб'єктивізму рекомендується, по можливості, застосовувати комп'ютеризовані системи аналізу.

Шкала інтервалів (різниць) характеризується умовним нульовим значенням, а інтервали встановлюються на основі взаємної згоди. Прикладами таких шкал є шкала температури за Цельсієм або Фаренгейтом, шкала часу, шкала довжини та інші. Як відомо, у шкалі Цельсія за початок відліку прийнято температуру танення льоду, а як основний інтервал (опорну точку) – температуру кипіння води. Одна сота частина даного інтервалу є одиницею вимірювання температури (градус Цельсія). У температурній шкалі Фаренгейта за початок відліку прийнято температуру танення суміші льоду та хлориду амонію (або хлориду натрію), а як опорну точку – нормальну температуру тіла здорової людини. За одиницю вимірювання температури (градус Фаренгейта) прийнято одну дев'яносто шосту частину основного інтервалу. Відповідно, у даній шкалі температура танення льоду дорівнює +32 °F, а температура кипіння води +212 °F. Таким чином, шкали інтервалів забезпечують на практиці об'єктивність виконуваних вимірювань, оскільки при їх створенні використовувалися критичні фізичні точки. Однак у кількісному вираженні результати вимірювань можуть різнитися залежно від величини одиниці вимірювання та обраної точки відліку.

Шкала відношень характеризується природним нульовим значенням, а одиниця вимірювання встановлюється на основі взаємної згоди.

Наприклад, шкала маси (зазвичай вживається термін «вага»), починаючись від нульового значення, може бути градуйована по-різному залежно від необхідної точності зважування. Перевагою вимірювань за даною шкалою є можливість коригування точності вимірювань за допомогою систематичної повірки роботи вимірювального приладу відносно нульового значення. У вимірювальному приладі ваги це досягається шляхом контролю балансу між чашами ваг. Іншим прикладом даної шкали може служити шкала температур Кельвіна, в якій за нульове значення прийнято абсолютний нуль температури.

Для практичного здійснення вимірювань одиниць величин застосовуються спеціалізовані технічні засоби, що володіють нормованими похибками, які називаються засобами вимірювань. До засобів вимірювань належать: міри, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні установки та системи, а також вимірювальні приналежності.

Мірою називається засіб вимірювання, призначений для відтворення фізичних величин заданого розміру. До цього типу засобів вимірювань належать гирі, кінцеві міри довжини тощо. У практичній діяльності використовуються однозначні та багатозначні міри, а також набори та магазини мір. Однозначні міри відтворюють величини лише одного розміру (наприклад, гиря). Багатозначні міри дозволяють відтворювати кілька розмірів фізичної величини одночасно. Наприклад, міліметрова лінійка надає можливість виразити довжину об'єкта в сантиметрах і міліметрах. Набори та магазини є об'єднанням однозначних або багатозначних мір з метою забезпечення можливості відтворення проміжних або сумарних значень величини. Набір мір є комплектом однорідних мір різного розміру, що дозволяє застосовувати їх у необхідних комбінаціях (наприклад, набір лабораторних гир). Магазин мір – це комбінація мір, конструктивно об'єднаних в єдине механічне ціле, в якому передбачена можливість за допомогою ручних або автоматизованих перемикачів, з'єднаних з відліковим пристроєм, з'єднувати складові магазини міри в необхідній комбінації. За таким принципом, наприклад, влаштовані магазини електричних опорів.

При використанні мір необхідно враховувати номінальне та дійсне значення мір, а також похибку міри та її розряд. Номінальним

називається значення міри, вказане на ній. Дійсне значення міри має бути вказано у спеціальному свідоцтві як результат високоточного вимірювання з використанням офіційного еталона. Різниця між номінальним та дійсним значеннями називається похибкою міри. Величина, протилежна за знаком похибки, є поправкою до вказаного на мірі номінального значення. Величина похибки міри служить підставою для поділу мір на класи, що зазвичай застосовується до мір, які використовуються для технічних вимірювань.

Вимірювальний перетворювач – це засіб вимірювань, призначений для перетворення сигналу вимірювальної інформації у форму, зручну для її обробки або зберігання, а також передачі в показуючі пристрої. Наприклад, перетворювач може бути необхідний для передачі інформації в пам'ять комп'ютера, для посилення напруги тощо. Перетворювана величина називається вхідною, а результат перетворення – вихідною величиною.

Вимірювальні прилади – це засоби вимірювань, що дозволяють отримувати вимірювальну інформацію у формі, зручній для сприйняття користувачем. Розрізняють вимірювальні прилади прямої дії та прилади порівняння. Прилади прямої дії відображають вимірювану величину на показуючому пристрої, що має відповідну градування в одиницях даної величини. До приладів прямої дії належать, наприклад, амперметри, вольтметри, термометри тощо. Прилади порівняння призначені для зіставлення вимірюваних величин з величинами, значення яких відомі. Такі прилади широко застосовуються в наукових цілях, а також у практичній діяльності для вимірювання таких величин, як яскравість джерел випромінювання, тиск стисненого повітря та інші.

Вимірювальні установки та системи – це сукупність засобів вимірювань, об'єднаних за функціональною ознакою з допоміжними пристроями, для вимірювання однієї або кількох фізичних величин об'єкта вимірювань. Як правило, такі системи автоматизовані та забезпечують введення інформації в систему, автоматизацію процесу вимірювання, обробку та відображення результатів вимірювань для сприйняття їх користувачем. Зазначені установки (системи) застосовуються для здійснення комплексного контролю, зокрема, технологічних процесів у виробничому середовищі. Їх використання особливо актуальне

в рамках методу статистичного контролю, а також для реалізації принципів TQM (Total Quality Management) в управлінні якістю продукції.

Вимірювальні приналежності являють собою допоміжні засоби вимірювань величин. Вони необхідні для здійснення обчислень поправок до результатів вимірювань у тих випадках, коли потрібно досягти високого ступеня точності. Наприклад, термометр може функціонувати як допоміжний засіб, якщо достовірність показань основного приладу забезпечується при регламентованій температурі.

В Україні державна система забезпечення єдності вимірювань регламентується основним стандартом ДСТУ 2682-94, в якому визначено організацію метрологічного забезпечення, структуру та завдання державних і відомчих служб. Державний метрологічний контроль включає нагляд за кількістю товарів у процесі торгових операцій, за кількістю фасованих товарів в упаковках будь-якого виду в процесі їх розфасовки та реалізації; верифікацію методів вимірювань; затвердження типів методів вимірювань та інші функції.

При складанні протоколів випробувань, підготовці звітів, написанні наукових статей та інших подібних документів необхідно суворо дотримуватися правил оформлення позначень одиниць фізичних величин.

1. Позначення одиниць здійснюються за допомогою букв або спеціальних символів, встановлених відповідними стандартами. Буквені позначення друкуються прямим шрифтом. У позначеннях одиниць крапка як знак скорочення не використовується.

2. Позначення одиниць розміщуються після числових значень величин і розташовуються в тому ж рядку. Перенесення позначення одиниці (розмірності) на наступний рядок не допускається. Між останньою цифрою числа та позначенням одиниці залишається пробіл, за винятком позначень у вигляді символу, розташованого над рядком, перед яким пробіл не ставиться: 100 кВт, 80 %, 20'. Виняток становить знак градуса Цельсія, який пишеться після пробілу, але злито з позначенням шкали Цельсія: 20 °С.

3. При наявності десяткового дробу в числовому значенні величини позначення одиниці розміщується після всіх цифр: 21,05 м, але не 21 м, 05.

4. При вказівці значень величин з граничними відхиленнями числові значення з граничними відхиленнями укладаються в дужки, а позначення одиниць розміщуються після дужок або проставляються

як після значення величини, так і після її граничного відхилення: $(10,0 \pm 0,1)$ кг, або $10,0$ кг $\pm 0,1$ кг.

5. При позначенні інтервалу значень рекомендується використовувати слова «від» і «до»: від 900 до 950 °С.

6. Обов'язково вказуються позначення одиниць в заголовках стовпців, назвах рядків таблиць, на осях графіків і в підрисункових підписах.

7. Буквені позначення одиниць, що входять в твір, розділяються крапками на середній лінії: $A \cdot m^2$.

8. У буквених позначеннях відносних одиниць як знак поділу використовується тільки одна риска: коса або пряма. Допускається замість знаку риски (але не в комбінації з нею) використовувати позначення одиниць у вигляді поєднання одиниць, зведених в ступені (позитивні і негативні). При використанні косої риски позначення одиниць в чисельнику і (або) знаменнику укладаються в дужки: Дж/(кг·К).

9. При вказівці похідної одиниці, що складається з двох і більше одиниць, не допускається комбінувати буквені скорочені позначення і найменування одиниць: 1000 м³/год; 1000 куб. метрів на годину, але не 1000 куб. м/год.

2.5 ЛІТЕРАТУРА ДО ГЛАВИ 2

1. ДСТУ 3278-95 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=63837

2. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства : навч. посіб. 2-ге видання. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 488 с. URL: https://www.studmed.ru/view/getman-oo-shapoval-vm-ekonomka-pdpriyemstva_23438f3c1e5.html

3. Шаповал М. І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації : підручник. 3-є вид., перероб. і доп. Київ : Вид-во Європ. Ун-ту, 2001. 174 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/621490/>

4. Бабич А. І. Технологія виготовлення виробів з різних матеріалів: навч. посіб. Київ : КНУТД, 2021. 248 с. URL: https://stud.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/19925/1/TVVRM_NP_2021.pdf

5. Кавецький В. В. Економічне обґрунтування інноваційних рішень : навчальний посібник / В. В. Кавецький, І. В. Причепка, Л. О. Нікіфорова. Вінниця : ВНТУ, 2016. 137 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Kaveckiy_2018_143.pdf

4. Кавецький В. В. Економічне обґрунтування інноваційних рішень : практикум / В. В. Кавецький, В. О. Козловський, І. В. Причепка. Вінниця : ВНТУ, 2016. 113 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Kaveckiy_2018_143.pdf

5. Jagdish Sheth. Consumer Behavior. Prediction of Attitudes – A Comparative Study of the Rosenberg, Fishbein and Sheth Models. October 28, 2013. URL: <https://www.jagsheth.com/consumer-behavior/prediction-of-attitudes-a-comparative-study-of-the-rosenberg-fishbein-and-sheth-models/>

6. Tetsuo Sugimoto. A study for the validity of multi-attribute attitude models. *Journal free access*. 1982. Vol. 22. Is. 1. P. 37–48. DOI: <https://doi.org/10.2130/jjesp.22.37>

7. Jean-Jacques Lambin, Isabelle Schuiling Market-Driven Management: Strategic and Operational Marketing. Bloomsbury Publishing, 19 июл. 2012 p. 624. URL: https://books.google.nl/books/about/Market_Driven_Management.html?id=4fZGEEAAQBAJ&redir_esc=y#:~:text=Market-Driven%20Management%20adopts%20a%20broad%20approach%20to%20marketing%2C,both%20a%20business%20philosophy%20and%20an%20action-oriented%20process.

8. Закон України № N 1314-VII від 05.06.2014 «Про метрологію та метрологічну діяльність» (Закон о метрологии и метрологической деятельности). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1314-18>

9. Боженко Л. І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні : навч. посібник. Львів : Світ, 2015. 328 с.; іл. URL: <https://i.twirpx.link/file/104907/>

10. Саранча Г. А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2016. 672 с. URL: <https://vdoc.pub/documents/-3rnp0n580lg>

11. Салавеліс А. Д. Стандартизація, метрологія та сертифікація : підручник / А. Д. Салавеліс, С. М. Павловський ; Одес. нац. технол. ун-т. Одеса : Олді+, 2023. 212 с. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/items/0eb038bb-f959-4c7e-86e8-a2474e73d463>

3. СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ

У сучасних умовах розвитку міжнародної торгівлі та кооперації успіх багатьох підприємств і галузей економіки на внутрішньому та зовнішньому ринках значною мірою визначається тим, наскільки їхня продукція або послуги відповідають сучасним вимогам щодо якості. Жодне суспільство не може функціонувати без технічного законодавства та нормативних документів, які регламентують правила, процеси, методи виготовлення й контролю продукції, а також гарантують безпеку життя, здоров'я та добробуту людей і навколишнього середовища.

З розвитком науково-технічного прогресу проблема якості продукції не лише не спрощується, а й стає дедалі складнішою та багатогранною. Важливу роль у забезпеченні високої якості продукції відіграють стандарти, що розробляються як у межах національних, так і міжнародних систем стандартизації.

3.1 СУТНІСТЬ І ЗМІСТ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Стандартизація – це діяльність, спрямована на розробку та встановлення вимог, норм, правил і характеристик, що можуть бути як обов'язковими для виконання, так і рекомендаційними. Вона забезпечує право споживачів на придбання товарів належної якості за прийнятну ціну, а також гарантує безпеку та комфортність умов праці [1].

Мета стандартизації – досягнення максимальної впорядкованості у певній сфері шляхом багаторазового використання встановлених положень і вимог для розв'язання актуальних, перспективних та потенційних завдань [2].

Основні завдання стандартизації включають створення єдиної системи нормативної документації, що охоплює всі види промислового виробництва та сферу послуг. Важливим аспектом є забезпечення

розвитку цієї системи через впровадження прогресивних вимог до продукції та технологічних процесів. У процесі стандартизації увага приділяється таким основним напрямкам як: стандартизація термінології, стандартизація вимірювальної та випробувальної техніки, стандартизація продукції, стандартизація конструкторської документації, стандартизація технологічної документації [3].

У соціальному аспекті стандартизація виконує такі функції:

- цивілізуюча – гармонізація нормативних документів, методів і умов життєдіяльності відповідно до світових стандартів;
- інформаційна – поширення знань про уніфіковані методи та підходи;
- документувальна – фіксація регламентів, вимог та властивостей продукції;
- ресурсозберігаюча – раціональне використання природних ресурсів;
- соціально-культурна – забезпечення взаємозамінності технологій та сумісності продукції;
- комунікативна – нормалізація процесів обміну інформацією та взаємодії.

Основним результатом діяльності в сфері стандартизації є підвищення відповідності продукції та послуг їхньому функціональному призначенню, усунення технічних бар'єрів у міжнародній торгівлі, сприяння науково-технічному прогресу та розвитку міжгалузевому співробітництву.

Об'єктом стандартизації може бути продукція, процес або послуга, для яких визначаються відповідні вимоги, характеристики та регламенти. Стандартизація може охоплювати як об'єкт у цілому (наприклад, підшипник кочення), так і окремі його характеристики (наприклад, хімічний склад сталі, з якої виготовлено деталі підшипника).

Сфера стандартизації – це сукупність взаємопов'язаних об'єктів стандартизації. Наприклад, машинобудування є сферою стандартизації, а її об'єктами можуть бути технологічні процеси, типи двигунів, вимоги до безпеки та екологічності машин тощо.

Управління якістю – це комплекс заходів, спрямованих на вплив на технологічні процеси, виявлення невідповідностей на всіх етапах життєвого циклу продукції та усунення їхніх причин. Управлінські рішення

приймаються на основі аналізу контрольних даних, оцінки причин порушень та накопиченої інформації. У рамках стандартизації розробляються норми, правила та вимоги, що оформлюються у вигляді нормативних документів. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) рекомендує такі основні види нормативних документів: *стандарти, технічні умови, зведення правил, технічні регламенти*.

Стандарт – це нормативний документ, розроблений на основі консенсусу, затверджений уповноваженим органом і спрямований на досягнення оптимальної впорядкованості у певній галузі. Він встановлює загальні принципи, правила та характеристики для багаторазового використання. Стандарти поділяються на міжнародні, регіональні, національні (державні), адміністративно-територіальні [4].

Міжнародні стандарти сприяють розвитку глобальної стандартизації, полегшують міжнародну торгівлю, сприяють науково-технічному та економічному співробітництву. Вони охоплюють широкий спектр галузей: металургію, машинобудування, хімію, інформаційні технології, сільське господарство, медицину, будівництво, логістику тощо.

Міжнародна організація зі стандартизації **ISO (ICO)** отримала свою назву від грецького слова *isos*, що означає «рівний». На сьогодні ISO об'єднує понад 120 країн світу. Стандарти ISO не є обов'язковими для всіх країн-учасниць, кожна держава самостійно визначає доцільність їхнього впровадження та рівень застосування. Емблема організації ISO зображена на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Емблема ISO

Регіональні стандарти спрямовані на гармонізацію законодавства та технічних норм у межах певної групи країн, що сприяє усуненню

бар'єрів у міжнародній торгівлі між країнами-учасницями. Прикладом такого об'єднання є Європейський комітет зі стандартизації (CEN), що об'єднує 18 країн Західної Європи. Стандарти, розроблені цим комітетом, мають позначення у форматі EN 45001: 1997, де після двокрапки вказано рік затвердження.

Регіональна стандартизація також має місце в країнах СНД, де її діяльність регламентується Міждержавною радою зі стандартизації, метрології та сертифікації (МГС). Серед інших впливових регіональних організацій можна виокремити: інтерскандинавську організацію зі стандартизації (INSTA), асоціацію держав Південно-Східної Азії (ASEAN), панамериканський комітет стандартів (COPANT).

Державні (національні) стандарти розробляються на продукцію, роботи та послуги, що мають міжгалузеве значення. Вони затверджуються національним органом стандартизації відповідної країни. Національні стандарти містять як обов'язкові вимоги до об'єкта стандартизації, так і рекомендовані положення. Особливо важливими є вимоги безпеки, які є основою сертифікації продукції. До таких вимог належать: електробезпека, пожежна безпека, вибухобезпека, безпека під час експлуатації машин і обладнання тощо [5–8].

Національні стандарти позначаються відповідними абревіатурами, які вказуються перед номером стандарту. Наприклад: ДСТУ – стандарт України, ГОСТ Р – стандарт Росії, BS – стандарт Великої Британії, DIN – стандарт Німеччини, JIS – стандарт Японії, NF – стандарт Франції, ASTM – стандарт США, SW – стандарт Швеції тощо.

Галузеві стандарти розробляються для певних галузей промисловості у разі відсутності державних стандартів. Вимоги цих стандартів не повинні суперечити обов'язковим вимогам державних стандартів, а також правилам і нормам безпеки, встановленим для галузі. Об'єктами галузевої стандартизації можуть бути: продукція, процеси та послуги конкретної галузі, правила організації робіт у межах галузевої стандартизації, типові конструкції виробів (інструменти, кріпильні деталі тощо), метрологічне забезпечення виробництва. В Україні галузеві стандарти позначаються ГСТУ.

Стандарти науково-технічних і професійних товариств розробляються для розширення результатів фундаментальних і прикладних

досліджень у певних галузях науки та техніки. В Україні такі стандарти мають позначення СТТУ.

Стандарти підприємств розробляються та затверджуються самими підприємствами. Вони стосуються: організаційних і виробничих процесів, внутрішніх технологічних регламентів, вимог до продукції, що виробляється. В Україні такі стандарти позначаються СТП.

Технічні умови (ТУ) розробляються підприємствами або іншими суб'єктами господарювання, коли створення стандарту є недоцільним. Вони застосовуються для продукції разового постачання, дрібносерійного виробництва або виробів художніх промислів. Документ технічних умов містить: вимоги до продукції, методи контролю та перевірки відповідності, особливості виготовлення, зберігання та транспортування.

В Україні технічні умови позначаються ТУУ.

Відповідно до норм стандартизації, стандарти періодично переглядаються з метою оновлення вимог та приведення їх у відповідність до сучасного рівня науково-технічного прогресу.

Зведення правил містить вимоги до проектування, монтажу обладнання, технічного обслуговування та експлуатації об'єктів і виробів. Він може бути як самостійним документом, так і частиною стандарту.

Регламент – це документ, що містить обов'язкові правові норми. Регламенти приймаються державними органами влади, а не органами стандартизації, що робить їх обов'язковими для виконання. *Технічний регламент* містить технічні вимоги до об'єкта стандартизації.

Відповідно до міжнародної практики, стандарти поділяються на такі категорії: основоположні стандарти, термінологічні стандарти, стандарти на методи випробувань, стандарти на продукцію, стандарти на процеси, стандарти на послуги, стандарти на сумісність, методичні положення, описові положення.

Основоположні стандарти містять загальні або керівні положення для певної сфери діяльності. Вони визначають організаційні принципи та вимоги, що є загальними як для науки, так і для виробництва. Прикладом є нормативні документи щодо державної системи стандартизації в Україні.

Термінологічні стандарти містять визначення та тлумачення термінів, наприклад: «Виріб – одиниця промислової продукції, кількість якої може обчислюватися у штуках (екземплярах).»

Стандарти на продукцію (послуги) встановлюють вимоги до продукції (послуг) та її відповідності функціональному призначенню.

Стандарт загальних технічних умов зазвичай включає такі розділи: класифікацію, основні параметри (розміри), загальні вимоги до параметрів якості, упаковки, маркування, вимоги безпеки; вимоги охорони навколишнього середовища; правила приймання продукції; методи контролю, транспортування та зберігання; правила експлуатації, ремонту та утилізації.

Стандарт технічних умов встановлює всебічні вимоги до конкретної продукції (у тому числі різних марок або моделей цієї продукції) щодо виробництва, споживання, постачання, експлуатації, ремонту та утилізації. Стандарт технічних умов містить конкретизовані додаткові вимоги щодо об'єкта стандартизації (вказівки про товарний знак, якщо він зареєстрований у встановленому порядку; знаки відповідності, якщо вироби є сертифікованими; особливі вимоги щодо безпеки та охорони довкілля). Стандарти технічних умов на послугу можуть містити вимоги до асортименту послуг (точність та своєчасність виконання, естетичність, комфортність, комплекtnість обслуговування тощо).

Стандарти на методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) рекомендують застосовувати методики контролю, що найбільше забезпечують об'єктивність оцінки обов'язкових вимог до якості продукції, що містяться в стандарті на неї. Стандарти на методи випробувань встановлюють методики, правила, процедури різних випробувань та пов'язаних з ними дій (наприклад, відбір проби або зразка). Необхідно користуватися саме стандартизованими методами контролю, випробувань, вимірювань та аналізу, оскільки вони базуються на міжнародному досвіді та передових досягненнях. Стандарт зазвичай рекомендує кілька методик контролю стосовно одного показника якості продукту. Це потрібно для того, щоб одна з методик, у разі потреби, була обрана як арбітражна.

Стандарт на сумісність встановлює вимоги, що стосуються сумісності продукції загалом, і навіть її окремих частин (деталей, вузлів, виконавчих органів, комплектуючих тощо).

Методичні положення – це методика, спосіб здійснення процесу, тієї чи іншої операції тощо, за допомогою чого можна досягти відповідності вимог нормативного документа.

Описове положення зазвичай містить опис конструкції, деталей конструкції, складу вихідних матеріалів, розмірів деталей та частин виробу (конструкції). Крім того, нормативний документ може містити і експлуатаційне положення, яке описує «поведінку» об'єкта стандартизації під час його використання (застосування, експлуатації).

3.2 УКРАЇНЬСКА СИСТЕМА СТАНДАРТІВ

Вся діяльність у сфері стандартизації в Україні регламентується Декретом Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію і сертифікацію» та комплексом стандартів державної системи стандартизації, перші з яких набули чинності 1 жовтня 1993 року згідно з наказом Держстандарту України № 116 від 29.07.1993 р. Державні стандарти є обов'язковими для всіх підприємств, незалежно від форми власності та підпорядкування, а також для міністерств, відомств та органів державної влади на діяльність яких поширюється їхня дія.

Продукція, вироблена підприємствами України або фізичними особами – суб'єктами підприємницької діяльності, не може бути допущена до реалізації, якщо вона не відповідає обов'язковим вимогам, встановленим державними стандартами або технічними умовами. Імпортована продукція також має відповідати обов'язковим вимогам державних або галузевих стандартів України щодо безпеки та охорони довкілля.

Українська система стандартів складається з кількох ключових компонентів.

1. Державна система стандартизації визначає мету та принципи управління, форми та загальні організаційно-технічні засади всіх видів робіт у сфері стандартизації. Стандарти цієї групи мають позначення, перед номером яких стоїть цифра 1.

2. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД) – це система постійно діючих технічних і організаційних вимог, що забезпечують: взаємний обмін конструкторською документацією без її переоформлення між країнами СНД, галузями промисловості та окремими підприємствами, уніфікацію продукції, спрощення форми документів

та скорочення їхньої номенклатури, єдині стандарти графічних зображень, механізовану та автоматизовану розробку документації, швидке впровадження виробництва будь-якого виробу. Стандарти цієї системи позначаються цифрою 2 перед номером стандарту.

3. Єдина система технологічної документації (ЄСТД) встановлює обов'язковий порядок розробки, оформлення та збереження всієї технологічної документації на машинобудівних і приладобудівних підприємствах України. Вона регламентує: виготовлення, транспортування, монтаж і ремонт виробів, планування, підготовку та організацію виробництва, взаємодію між відділами підприємств та їхніми виконавцями (конструктори, технологи, майстри, робітники тощо). Стандарти цієї системи позначаються цифрою 3 перед номером стандарту.

4. Державна система забезпечення єдності вимірювань (ГСИ) забезпечує точність та порівнянність результатів вимірювань. Це особливо важливо, оскільки витрати на проведення вимірювань у сучасній промисловості складають у середньому 10 % загальних витрат праці, а в деяких галузях, таких як радіоелектроніка, досягають 50–60 %. Стандарти цієї системи позначаються цифрою 8 перед номером стандарту.

5. Система стандартів безпеки праці (ССБП) встановлює єдині норми та правила, спрямовані на забезпечення безпечних умов праці. Стандарти цієї системи позначаються цифрою 12 перед номером стандарту.

6. Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ) об'єднує міждержавні та галузеві системи технологічної підготовки виробництва. Її вимоги спрямовані на: скорочення термінів підготовки виробництва, освоєння та випуск продукції необхідної якості, підвищення гнучкості виробництва, економію трудових, матеріальних і фінансових ресурсів. Стандарти цієї системи позначаються цифрою 14 перед номером стандарту.

7. Система розробки та постановки продукції на виробництво (СРПП) регламентує порядок розробки, впровадження та виробництва продукції відповідно до встановлених стандартів. Стандарти цієї системи позначаються цифрою 15 перед номером стандарту.

Контроль за впровадженням і дотриманням стандартів в Україні здійснює Держстандарт України та інші спеціально уповноважені органи. Об'єктами державного нагляду є:

- продукція виробничо-технічного призначення;
- товари широкого вжитку;
- продукція сільського господарства (рослинництва та тваринництва);
- харчова продукція (у тому числі сертифікована);
- імпортна продукція – щодо відповідності українським стандартам безпеки;
- експортна продукція – щодо відповідності вимогам, обумовленим контрактом;
- сертифіковані виробництва – на відповідність вимогам щодо сертифікації продукції.

Контроль якості продукції та її відповідність стандартам здійснюється у такому порядку:

- Відбираються контрольні проби з числа тих, що пройшли перевірку відділом технічного контролю.
- Випробування відібраних зразків проводяться за всіма показниками відповідно до чинних стандартів.
- У цехах перевіряються дотримання технологічних режимів, стан вимірювального обладнання, робота відділу технічного контролю.
- Оцінюється відповідність стандартам матеріалів і комплектуючих напівфабрикатів, отриманих від постачальників.

Якщо виявлено порушення вимог стандартів, органи державного контролю можуть:

- видати розпорядження про усунення виявлених недоліків;
- заборонити відвантаження продукції неналежної якості;
- у разі необхідності ініціювати адміністративну або судову відповідальність осіб, винних у випуску неякісної продукції.

3.3 ОПИС ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ПРОДУКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНІЧНИХ УМОВ

Технічні умови (ТУ) розробляються підприємствами та іншими суб'єктами господарської діяльності у тих випадках, коли створення державного стандарту є недоцільним або передчасним. Цей документ встановлює технічні вимоги до продукції, послуг або процесів. Технічні умови України складаються відповідно до міждержавного стандарту ГОСТ 2.114-95 «Технічні умови» та мають позначення ТУУ.

ТУ є технічним документом, який розробляється за рішенням розробника (виробника) або за вимогою замовника (споживача) продукції. Вони є невід'ємною частиною комплексу конструкторської або іншої технічної документації на продукцію. У разі відсутності такої документації технічні умови повинні містити повний перелік вимог щодо виготовлення, контролю та приймання продукції. ТУ розробляють для конкретного виробу, матеріалу, речовини тощо; кількох конкретних виробів, матеріалів, речовин (групові технічні умови). Вимоги, встановлені у технічних умовах, не повинні суперечити обов'язковим вимогам державних або міждержавних стандартів, що поширюються на цю продукцію.

Якщо окремі вимоги вже містяться у чинних стандартах або інших нормативних документах, що стосуються цієї продукції, то в технічних умовах ці вимоги не повторюються, а подаються відповідні посилання. Позначення технічних умов присвоює розробник. Вимоги до виконання ТУ на продукцію (вироби, матеріали, речовини і тому подібне) машинобудування, приладобудування, будівництва, а також окремих видів діяльності), регламентовано в ГОСТ 2.114-95 «Єдина система конструкторської документації. Технічні умови». Також є настанова ДСТУ-Н 4486:2005 «Система конструкторської документації. Настанови щодо типової побудови технічних умов», яка надає методичні вказівки щодо типової будови, викладення та оформлювання ТУ та приклад самого ТУ. Та настанова СОУ КЗПС 74.9-02568182-003:2016 «Технічні умови України. Настанови щодо типової побудови, викладення, оформлення, позначення, прийняття та надання чинності» щодо позначення технічних умов на продукцію, процеси, послуги

(продукцію), перевірки, перегляду, прийняття та надання чинності, внесення змін та скасування.

ТУ повинні містити вступну частину та розділи у наступній послідовності: технічні вимоги, вимоги безпеки, вимоги охорони навколишнього середовища, правила приймання, методи контролю, транспортування і зберігання, вказівки щодо експлуатації, гарантії виробника [6–8].

Вступна частина містить назву продукції, її призначення, сферу застосування (за потреби) та умови експлуатації. Наприклад: «Ці технічні умови поширюються на емаль ХВ-16, призначену для фарбування виробів, що експлуатуються в умовах помірною, холодного і тропічного клімату».

У розділі «*Технічні вимоги*» мають бути наведені вимоги та норми, що визначають показники якості та споживчі (експлуатаційні) показники продукції.

Розділ повинен починатися словами:

найменування продукції

повинен (-на, -но) відповідати вимогам цих технічних умов та комплекту документації згідно:

позначення основного конструкторського чи іншого технічного документа

Загалом цей розділ повинен складатися з наступних підрозділів: основні параметри та характеристики (властивості); вимоги до сировини, матеріалів, покупних виробів; комплектність; маркування; упаковка.

У підрозділі «*Основні параметри та характеристики (властивості)*» поміщають [8–9]:

– основні параметри та характеристики, що характеризують тип (вид, марку, модель) продукції та, за необхідності, дають її зображення з габаритними, настановними та приєднувальними розмірами або дають посилання на конструкторські чи інші технічні документи із зазначенням їх позначень;

– вимоги призначення, що характеризують властивості продукції, що визначають її основні функції, для виконання яких вона призначена

в заданих умовах, вимоги сумісності та взаємозамінності. Наприклад: вимоги до продуктивності, точності, швидкості обробки, міцності, калорійності тощо; вимоги до складу та структури (хімічному, фракційному, концентрації домішок, вмісту компонентів тощо), фізико-хімічним, механічним та іншим властивостям (міцність, твердість, теплостійкість, зносостійкість тощо); вимоги щодо функціональної, геометричної, біологічної, електромагнітної, електричної, міцнісної, програмної, технологічної, метрологічної, діагностичної, організаційної, інформаційної та інших видів сумісності;

- вимоги надійності до виконання продукцією своїх функцій із заданою ефективністю у заданому інтервалі часу та їх збереження за заданих умов технічного обслуговування, ремонту, зберігання, транспортування, у тому числі кількісні вимоги у вигляді значень комплексних показників надійності продукції та (або) одиничних показників її безпеки, довговічності, ремонтпридатності та збереження.

На продукцію, використання якої після закінчення певного терміну становить небезпеку для життя, здоров'я людей, навколишнього середовища або можуть завдати шкоди майну громадян, повинні встановлюватися терміни служби.

На продукцію, споживчі властивості якої можуть погіршитися з часом (продукція хімічного виробництва, продукти харчування, парфумерно-косметичні товари, медикаменти та інші), повинні вказуватися:

- терміни придатності продукції;
- вимоги радіоелектронного захисту до продукції щодо забезпечення перешкоди, захисту від електромагнітних та іонізуючих випромінювань як власних, так і сторонніх, навмисних електромагнітних випромінювань природного та штучного походження;
- вимоги стійкості до зовнішніх впливів та живучості, спрямовані на забезпечення працездатності продукції при впливі та (або) після впливу об'єктів, що сполучаються, і природного середовища або спеціальних середовищ, у тому числі: вимоги стійкості до механічних впливів (вібраційним, ударним, скручуючим, вітровим тощо);
- вимоги стійкості до кліматичних впливів (коливань температури, вологості та атмосферного тиску, сонячної радіації, атмосферних опадів, солоного (морського) туману, пилу, води тощо);

– вимоги стійкості до спеціальних впливів (біологічних, радіоелектронних, хімічних тощо, електромагнітних полів, засобів дезактивації, дегазації, дезінфекції тощо);

– вимоги ергономіки, спрямовані на забезпечення узгодження технічних характеристик продукції з ергономічними характеристиками та властивостями людини (вимоги до робочих місць обслуговуючого персоналу, відповідність виробу та його складових частин до розмірів тіла людини і тому подібне);

– вимоги економного використання сировини, матеріалів, палива, енергії та трудових ресурсів при виробництві продукції та при регламентованому режимі використання (застосування) продукції за призначенням (питома витрата сировини, матеріалів, палива, енергії, енергоносія, а також коефіцієнт корисної дії, трудомісткість у розрахунку на одиницю споживчих властивостей тощо);

– вимоги технологічності, що визначають пристосованість продукції до виготовлення, експлуатації, ремонту мінімальними витратами при заданих значеннях показників якості;

– вимоги технологічності, що визначають пристосованість продукції до виготовлення, експлуатації, ремонту мінімальними витратами при заданих значеннях показників якості;

– конструктивні вимоги до продукції в формі конкретних конструктивних рішень, які забезпечують найефективніше виконання її продукцією функцій, а також раціональність при її розробці, виробництві та застосуванні (гранично допустимі масу та габаритні розміри продукції, забезпечення зовнішніх зв'язків з іншими виробами, їх сумісність, взаємозамінність, напрямок обертання, напрямок руху тощо);

– вимоги до конструкційних матеріалів, видів покриттів (металеві та неметалічні) та їх функціональному призначенню (захист від корозії тощо);

– вимоги виключення можливості неправильного складання та неправильного підключення кабелів, шлангів та інших помилок обслуговуючого персоналу під час технічного обслуговування та ремонту; застосування базових конструкцій і т. п.

Вимоги, що містяться в підрозділі «*Основні параметри та характеристики (властивості)*» вказуються стосовно режимів та умов її експлуатації (застосування) та випробувань.

У підрозділі «*Вимоги до сировини, матеріалів, покупних виробів*» встановлюють вимоги: до покупних виробів, рідин, мастил, фарб і матеріалів (продуктів, речовин); до дефіцитних та дорогоцінних матеріалів, металів та сплавів, порядок їх обліку; до вторинної сировини та відходів промислового виробництва [10].

У підрозділі «*Комплектність*» встановлюють ті, що входять у комплект поставки окремі (механічно не пов'язані при поставці) складові частини виробу, запасні частини до нього, інструмент та приладдя, матеріали тощо, а також документацію, що поставляється разом з виробом.

У підрозділі «*Маркування*» встановлюють такі вимоги до маркування продукції, зокрема транспортної:

- місце маркування (безпосередньо на продукції, на ярликах, етикетках, на тарі тощо);
- зміст маркування;
- спосіб нанесення маркування.

При викладанні змісту маркування, як правило, вказують товарний знак, зареєстрований у встановленому порядку, та (або) найменування підприємства-виробника, знак (знаки) відповідності продукції, сертифікованої на відповідність вимогам стандартів (міждержавних правил) та, якщо продукція підлягає сертифікації, – позначення стандарту [11–13].

На продукцію, для забезпечення безпеки якої життя та здоров'я людей при його застосуванні необхідно виконувати певні умови, у цьому підрозділі викладають вимоги про зміст у маркуванні наступних вказівок: умови застосування та запобіжні заходи при транспортуванні, зберіганні та вживанні; безпеки (пожежо- та вибухобезпека та ін.); терміни періодичного огляду, контролю, переконсервації тощо.

У підрозділі «*Упаковка*» встановлюють вимоги до пакувальних матеріалів, способу пакування продукції тощо.

У підрозділі вказують: правила підготовки продукції до пакування (включаючи демонтаж, консервацію) із зазначенням застосовуваних коштів; споживчу транспортну тару, в тому числі багатооборотну тару, допоміжні матеріали, застосовувані при пакуванні, а також вимоги технічної етикетки (для товарів народного вжитку); кількість продукції в одиниці споживчої упаковки та транспортної тари; способи пакування

продукції залежно від умов транспортування (у тарі, без тари тощо); порядок розміщення та спосіб укладання продукції; перелік документів, вкладаються в тару при пакуванні, та спосіб їх пакування.

У розділі «*Вимоги безпеки*» встановлюють вимоги, які повинні містити всі види допустимої небезпеки та встановлюватись таким чином, щоб забезпечувалася безпека продукції протягом терміну її служби (придатності). У розділі зазначають: вимоги електробезпеки; вимоги пожежної безпеки; вимоги вибухобезпеки; вимоги радіаційної безпеки; вимоги безпеки від впливу хімічних та забруднюючих речовин, в тому числі гранично допустимі концентрації речовин або компонентів, що входять до нього; вимоги безпеки під час обслуговування машин та обладнання, у тому числі вимоги безпеки при помилкових діях обслуговуючого персоналу та мимовільному порушенні функціонування; вимоги до захисних засобів та заходів безпеки, у тому числі до влаштування огорож, обмежень ходу, блокування, кінцевих вимикачів рухомих елементів, кріплень та фіксаторів рухомих частин, оснащення робочих місць, органів управління та приладів контролю, аварійної сигналізації, вимоги до нанесення сигнальних кольорів та знаків безпеки, вимоги щодо видалення, зниження, локалізації небезпечних та шкідливих виробничих факторів у місцях їх утворення. При необхідності, наводять клас небезпеки, допустимі рівні небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що створюються обладнанням та машинами, характер дії речовини на організм людини, відомості про здатність матеріалу, речовини до утворення токсичних та пожежо- та вибухонебезпечних сполук у повітряному середовищі та стічних водах у присутності інших речовин або факторів, відомості про пожежо- та вибухонебезпечні властивості матеріалу, речовини та заходи щодо запобігання їх самозайманню та (або) вибуху [13].

У розділі «*Вимоги охорони навколишнього середовища*» встановлюють вимоги для запобігання шкоді навколишньому середовищу природного середовища, здоров'я та генетичного фонду людини при випробування, зберігання, транспортування, експлуатації (застосування) та утилізації продукції, небезпечної в екологічному відношенні [14].

До розділу входять показники та норми, що визначають: вимоги щодо допустимих (за рівнем та часом) хімічних, механічним, радіаційним,

електромагнітним, термічним та біологічним впливам на навколишнє середовище; вимоги щодо стійкості забруднюючих, отруйних речовин в об'єктах навколишнього середовища (водне середовище, атмосферне повітря, ґрунт, надра, флора, іоносфера тощо); вимоги при утилізації та до місць поховання небезпечної продукції та відходів тощо.

У розділі «*Правила приймання*» вказують порядок контролю продукції, порядок та умови пред'явлення та приймання продукції органами технічного контролю підприємства-виробника і споживачем (замовником), розмір партій, що пред'являються, необхідність і час витримки продукції до початку приймання, супровідну пред'явницьку документацію, а також порядок оформлення результатів приймання [15].

Залежно від характеру продукції встановлюють програми випробувань (наприклад, приймально-здавальних, періодичних, типових на надійність), а також вказують порядок використання (зберігання) продукції, що пройшла випробування, необхідність відбору та зберігання зразків для повторного (додаткового) випробування тощо. Для кожної категорії випробувань встановлюють періодичність їх проведення, кількість контрольованих зразків, перелік контрольованих параметрів, норм, вимог і показників продукції і на послідовність, у якій здійснюється контроль [16]. Можливість зміни послідовності проведення контролю, за потреби, обговорюється особливо. У розділі обговорюють правила та умови приймання, порядок та умови відбракування продукції та поновлення приймання (повторного контролю) після аналізу виявлених дефектів та їх усунення. Якщо повторний контроль повернутої продукції не допускається, це має бути обумовлено в ТУ особливо. У розділі мають бути обумовлені умови та порядок остаточного бракування продукції.

У розділі «*Методи контролю*» встановлюють прийоми, способи, режими контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) параметрів, норм, вимог та характеристик продукції, необхідність контролю яких передбачена у розділі «*Правила приймання*» [17].

Методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) повинні бути об'єктивними, чітко сформульовані, точними та забезпечувати послідовні та відтворювані результати. Методи та умови контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) повинні бути максимально наближені до

умов використання продукції. Допускається встановлювати кілька еквівалентних методів контролю параметрів та властивостей продукції.

До кожного методу контролю (випробувань, вимірів, аналізу), залежно від специфіки проведення, мають бути встановлені: методи відбору проб (зразків); обладнання, матеріали та реактиви та ін.; підготовка до контролю (випробування, виміру, аналізу); проведення контролю (випробування, вимірювання, аналізу); обробка результатів. При викладанні вимог до обладнання, матеріалів та реактивів наводять перелік обладнання (установок, приладів, пристроїв, інструменту) і норми його похибки, а також перелік матеріалів і реактивів, що використовуються при випробуваннях.

При викладанні вимог до проведення контролю наводять послідовність операцій, що проводяться, їх опис, а також, за потреби, порядок ведення записів. При викладанні вимог до обробки результатів наводять розрахункові формули, вказують точність обчислень і ступінь округлення отриманих даних, а також розбіжності, що допускаються, при паралельних визначеннях (розрахунках).

У розділі «*Транспортування та зберігання*» встановлюють вимоги до забезпечення зберігання продукції при її транспортуванні та зберіганні, у тому числі щодо забезпечення безпеки.

У розділі вказують види транспорту (повітряний, залізничний, морський, автомобільний) та транспортних засобів (криті або відкриті вагони, рефрижераторні вагони, цистерни, трюми або палуби суден, закриті автомашини тощо), способи кріплення та укриття продукції в цих засобах, а також вимоги щодо перевезення продукції в універсальних, спеціалізованих контейнерах, спеціалізованим транспортом та в пакетах, кількість місць (масу) продукції в контейнерах, габаритні розміри, порядок розміщення пакетів тощо.

У розділі вказують параметри транспортування (дальність, швидкість, що допускається тощо) і допустимі механічні дії при транспортуванні, кліматичні умови, спеціальні вимоги до продукції під час транспортування (необхідність захисту від зовнішніх факторів, що впливають, від ударів при завантаженні та вивантаженні та правила поводження з продукцією після транспортування при негативних температурах тощо).

У розділі вказують умови зберігання продукції, що забезпечують її збереження, у тому числі вимоги до місця зберігання продукції (навіс, критий склад, опалювальне приміщення тощо), до захисту продукції від впливу зовнішнього середовища (вологи, шкідливих випарів тощо), температурний режим зберігання, а при необхідності, вимоги до термінів періодичних оглядів продукції, що зберігається, регламентних робіт, а також необхідні методи консервації та консерваційні матеріали, марка та документи, за якими здійснюють їх постачання, або дано посилання на відповідні документи.

Крім того, наводять список укладання продукції (у штабелі, на сте-лажі, підкладки тощо), а також спеціальні правила зберігання швид-копсувної, отруйної, вогненебезпечної, вибухонебезпечної тощо про-дукції. Правила зберігання продукції викладають у такій послідовності: місце зберігання; умови зберігання; умови складування; спеціальні пра-вила та терміни зберігання (при необхідності). Вимоги до транспорту-вання та зберігання можуть бути наведено лише за відсутності на цю продукцію стандарту транспортування та зберігання.

У розділі «*Інструкції з експлуатації*» наводяться вказівки щодо встановлення, монтажу та застосування продукції на місці її експлуа-тації (застосування), наприклад: спосіб з'єднання з іншою продукцією; вимоги до умов охолодження із зазначенням, при необхідності, кри-теріїв та методів контролю; можливість роботи у інших середовищах; особливі умови експлуатації (необхідність захисту від електричних та радіаційних полів, вимоги періодичного тренування, експлуатаційного обслуговування тощо) або дають посилання на відповідні документи.

Розділ «*Гарантії виробника*» має бути викладений у відповідності 5 статті 1 Закону України «Про захист прав споживача». Держава забез-печує споживачам захист їх прав, надає можливість вільного вибору продукції, здобуття знань і кваліфікації, необхідних для прийняття самостійних рішень під час придбання та використання продукції від-повідно до їх потреб, і гарантує придбання або одержання продукції іншими законними способами в обсязі, що забезпечує рівень спожи-вання, достатній для підтримання здоров'я і життєдіяльності. Згідно зі статтею 675 Цивільного кодексу України товар, який продавець пере-дає або зобов'язаний передати покупцеві, має відповідати вимогам

щодо його якості в момент його передачі покупцеві, якщо інший момент визначення відповідності товару цим вимогам не встановлено договором купівлі-продажу. Договором або законом може бути встановлений строк, протягом якого продавець гарантує якість товару (гарантійний строк). При цьому, гарантія якості товару поширюється на всі комплектуючі виробу, якщо інше не встановлено договором. Відповідно до п. 5 статті 1 Закону України «Про захист прав споживача» *гарантійний термін* – це термін, протягом якого виробник (продавець, виконавець або будь-яка третя особа) бере на себе зобов'язання про проведення безкоштовного ремонту або заміни відповідної продукції у зв'язку з введенням її в оборот.

Технічні умови підлягають погодженню на приймальній комісії, якщо рішення про постановку продукції на виробництво приймає приймальна комісія. ТУ затверджує розробник. Розробник погоджує із замовником (споживачем). ТУ та разом з іншими документами, що підлягають погодженню на приймальній комісії, направляє їх не пізніше ніж за один місяць до початку її роботи в організації (підприємства), представники яких включені до складу приймальної комісії. Підписання акту приймання дослідного зразка (дослідної партії) продукції членами приймальної комісії означає узгодження ТУ. Погодження ТУ оформлюють підписом керівника (заступника керівника) узгоджувальної організації під грифом «ПОГОДЖЕНО» або окремим документом (актом приймальної комісії, листом, протоколом тощо).

3.4 МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Сучасні підходи до управління якістю та сама концепція цього поняття тісно пов'язані з ринковою економікою. У більшості випадків як споживач, так і виробник зацікавлені в тому, щоб продукція відповідала певним (загальноприйнятим) нормам, що значно спрощує процедуру її ідентифікації. Більше того, можливі відмінності в національних стандартах різних країн можуть слугувати певними бар'єрами в міжнародній торгівлі, які необхідно враховувати під час виходу на нові ринки.

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) була заснована у 1946 році під егідою ООН. Її головна мета була сформульована таким чином: «...сприяти успішному розвитку стандартизації в усьому світі». Надалі спостерігався значний інтерес до розвитку міжнародної системи стандартизації, а також до механізмів взаємного визнання національних і регіональних систем сертифікації та міжнародних знаків відповідності.

Світовий досвід управління якістю узагальнений і сконцентрований у пакеті міжнародних стандартів серії ISO 9000–9004, прийнятих Міжнародною організацією зі стандартизації у березні 1987 року та оновлених у 1994, 2000, 2015 роках. По суті, стандарти ISO перебувають на перетині двох стратегічних напрямів: розвитку менеджменту якості та захисту прав споживача [18]. Цей досвід втілений у стандартах ISO у вигляді моделі «петлі якості» (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Модель «петлі якості»

На сьогодні стандарти ISO серії 9000 визнані практично всіма країнами світу, прийняті як національні та впроваджені численними підприємствами. Відсутність сертифіката відповідності системи якості дедалі частіше стає головною перепорою для виходу компанії на зовнішній ринок. Транснаціональні компанії вимагають від своїх

субпостачальників обов'язкового впровадження на їхніх виробничих підприємствах міжнародних стандартів ISO серії 9000. Про широке розповсюдження цих стандартів у світі свідчить динаміка сертифікації систем якості. Так, якщо у 1953 році у світі було сертифіковано близько 50 000 систем, у 1995 році – 100 000, а у 1997 році – понад 250 000.

Стандарти ISO серії 9000 були розроблені технічним комітетом ISO/TK 176 шляхом узагальнення накопиченого досвіду різних країн щодо розроблення, запровадження та функціонування систем якості. Вони не прив'язані до конкретної галузі промисловості чи економіки, а містять рекомендації з управління якістю та загальні вимоги до забезпечення якості вибору та побудови елементів систем якості.

У *стандарті ISO 9000* надано керівні вказівки щодо вибору та застосування стандартів відповідно до конкретної ситуації на підприємстві. Особливістю сучасної системи управління якістю, як впливає зі стандартів ISO 9000, є орієнтація на забезпечення якості конкретної продукції [19]. У стандарті ISO 9000 зазначається, що всередині підприємства забезпечення якості є предметом загального керівництва. Проте, якщо йдеться про укладення контракту, стан системи забезпечення якості експортера слугує мірилом довіри до нього з боку контрагента та рівнем впевненості у надійності партнера. У зв'язку з цим у контракті може бути передбачена оцінка системи забезпечення якості експортера на відповідність одному з міжнародних стандартів ISO 9001-9003 до укладення угоди. Таку оцінку може здійснювати сам імпортер або нейтральна організація за погодженням сторін. Оцінка не буде потрібною, якщо система сертифікована та контрагент визнає сертифікат відповідності.

Стандарти ISO 9001-9003 є моделями систем забезпечення якості на різних етапах виробничого процесу:

– ISO 9001:1994. Системи якості. Модель забезпечення якості на стадіях проектування, розроблення, виробництва, монтажу та обслуговування;

– ISO 9002:1994. Системи якості. Модель забезпечення якості під час виробництва, монтажу та обслуговування;

– ISO 9003:1994. Системи якості. Модель забезпечення якості на етапах контролю готової продукції та обслуговування.

Очевидно, що стандарт ISO 9001:1994 охоплює всі елементи «петлі якості», тоді як ISO 9002:1994 та ISO 9003:1994 – лише певні її частини. Зокрема, стандарт ISO 9003:1994 стосується виключно якості готової продукції, що суттєво обмежує повноту контролю гарантованих її характеристик.

Стандарт ISO 9004 містить методичні рекомендації щодо загальної побудови та управління системою якості на підприємстві. До цієї серії входять стандарти ISO 9004-1, ISO 9004-2, ISO 9004-3 та ISO 9004-4, які охоплюють питання забезпечення якості в галузі послуг, переробки матеріалів, програм управління якістю, проектування та вдосконалення продукції. У стандартах ISO 9004 підкреслюється, що концепція якості базується на принципі: система забезпечення якості повинна працювати на попередження проблем, а не на їх виявлення після виникнення.

Роль функції маркетингу у системі управління якістю полягає у пошуках та виборі цільового ринку, встановленні вимог до якості продукції, визначення потреби в товарі (послуги), ємності ринку, у складанні докладної характеристики споживачів даного ринкового сегмента. Ця інформація необхідна для випуску потрібної кількості товару, повністю відповідного особливостям попиту покупців за якістю, ціною, строками постачання товару (послуг). Сегмент ринку, на якому працює фірма, цикл життя товарів постійно вивчаються для своєчасного виявлення змін у попиті, тенденцій розвитку попиту та прийняття відповідних управлінських рішень для забезпечення належного рівня якості продукції.

Маркетингова служба надає фірмі інформацію про вимоги ринку до товарів, у тому числі про експлуатаційні характеристики та надійність виробів, рівень дизайну, колір, упакувці, про діючі стандарти та технічні регламенти, про методи перевірки якості тощо. Маркетингова функція забезпечує постійний зворотний зв'язок зі споживачами, що дозволяє своєчасно приймати необхідні рішення в галузі управління якістю. На практиці це дозволяє реалізувати концепцію створення товарів, необхідних споживачам, а не виготовлення «найкращих у світі виробів».

Міжнародні стандарти серії ISO 9000 визначають ступінь відповідальності керівництва за якість. Керівництво компанії відповідає за розроблення політики у сфері якості, створення, впровадження та

функціонування системи управління якістю, що має бути чітко задокументовано. Такий аналіз служить фірмі основою для вжиття необхідних заходів щодо вдосконалення системи відповідно до нових концепцій якості, у зв'язку із змінами на ринку або необхідністю освоєння нових технологій. У системі забезпечення якості передбачено механізм зворотного зв'язку з споживачем, що дозволяє враховувати експлуатаційний досвід використання продукції та вносити відповідні коригування у виробництво.

Принципово важливим аспектом міжнародної системи управління якістю є оцінка витрат на забезпечення якості. *Аналіз витрат на якість* дає змогу оцінити ефективність системи управління та є основою для вдосконалення програм забезпечення якості, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність підприємства. Витрати на якість відіграють не останню роль і в конкурентних позиціях фірми, будучи фактором, що визначає її можливості в умовах цінової конкуренції. В рамках системи управління за витрати на якість зазвичай класифікують витрати (втррати) виробника та інші витрати, які несе безпосередньо виробник (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Концептуальна схема витрат на якість

Попереджувальні витрати включають витрати, пов'язані з плануванням якості; організацією та впровадженням системи управління якістю; розробкою вимог до контролю якості сировини та матеріалів, виробничих процесів і продукції, що випускається; підготовкою

методик, інструкцій тощо; аналізом якості на довиробничій стадії. Сюди ж відносяться витрати на контроль технологічного процесу, контрольного та випробувального обладнання; витрати на створення програм навчання та підготовки кадрів у галузі управління якістю; витрати на вдосконалення систем забезпечення якості; різного роду організаційні витрати (заробітна плата управлінського апарату, витрати на відрядження та ін.).

Оціночні витрати складаються з витрат на оцінку якості. Це витрати на випробування та приймальний контроль вихідних матеріалів; витрати на відрядження фахівців, спрямованих на заводи постачальників для перевірки якості сировини; лабораторні випробування сировини та матеріалів; перевірки контрольно-вимірювальних приладів та їх ремонт; технічний контроль; випробування виробів для оцінки їх експлуатаційних характеристик; відбраковування в процесі виробництва (самоконтроль); нагляд за якістю та системами якості та ін.

Витрати через внутрішні відмови утворюються з причин втрат якості, виявлених до відправки виробів замовнику. Витрати через *зовнішні відмови* включають: витрати на доопрацювання товару протягом гарантійного терміну щодо рекламацій покупців; витрати на усунення дефектів у процесі технічного обслуговування; штрафи за низьку якість у рамках юридичної відповідальності за якість; витрати, пов'язані з поверненням товару неналежної якості (або тих, що вийшли з ладу) окремих вузлів та деталей). Термічна обробка для усунення браку суттєво здорожчає вартість виробу. У багатьох випадках брак металопродукції є не виправним, і сталь йде на переплавлення.

Непрямі витрати на якість зазвичай виникають через виконання таких виробничих операцій, які цілком можна виключити. Іншою причиною таких витрат може виявитися нераціональна конструкція виробу, що призводить до перевитрати матеріалів, обладнання та робочої сили. Зниженню такого роду витрат сприяє скорочення кількості матеріалів, що підлягають перевірці та випробуванням, ліквідація простоїв, сертифікація продукції, що виключає додаткову перевірку її споживачем.

Витрати постачальників на якість обов'язково беруться до уваги споживачем сировини, оскільки вони впливають на рівень закупівельних цін.

Непередбачені витрати виражаються у зменшенні обсягу збуту внаслідок виникнення негативної реакції покупців щодо товару фірми. Найбільш поширеною причиною цього можуть бути високі витрати споживачів на технічне обслуговування, а також часті відмови виробів.

Витрати на апаратуру та прилади, що забезпечують інформацію про якість, дуже зросли у зв'язку з автоматизацією контролю якості та використанням мікропроцесорної техніки. Вартість одиниці випробувальної техніки для контролю якості металопродукції становить величину порядку десятків тисяч доларів, в Україні така техніка практично не випускається. Зазвичай при плануванні цих витрат з'ясовується можливість зниження витрат на якість внаслідок збільшення терміну служби апаратури (тобто окупність витрат на дороге обладнання).

Витратам на якість, пов'язаним із споживанням товару, фірми приділяють багато уваги, оскільки зрештою вони позначаються обсягом збуту продукції. Інформація про витрати у споживача є підставою для внесення відповідних змін до системи забезпечення якості.

Розробка програми управління витратами на якість зазвичай починається з визначення основних статей витрат відповідно до вищезазначеної класифікації. За даними американських експертів, витрати на якість у багатьох компаніях сягають 20 % від загального обсягу продажів, причому спостерігається їх щорічне зростання на 5–7 %. Впровадження ефективної системи управління якістю, що працює за принципом запобігання дефектам, а не їх виявлення після виробництва, дозволяє знизити рівень витрат до 2,5 %.

Наступною принциповою особливістю системи управління якістю є посилені увага до *забезпечення якості на етапі проектування та розроблення технічних умов*. Це має забезпечити випуск продукції, яка не лише відповідатиме вимогам споживачів, а й буде реалізовуватися за доступною для них ціною, водночас гарантуватиме виробнику окупність інвестицій і прибуток. На стадії проектування необхідно передбачити критерії приймання виробів, механізми запобігання їх пошкодженню через неналежне поводження, а також безпечність та екологічну безпечність продукції.

Для мінімізації ризиків браку на стадії виробництва система забезпечення якості передбачає регулярну оцінку та перевірку відповідності

проєкту вимогам якості. Для цього необхідно аналізувати як наслідки можливих відмов продукції («діагностичне дерево» відмов), так і періодично переглядати сам проєкт. Аналізу підлягають вимоги споживачів та можливість їх задоволення; технічні умови на продукцію та вимоги до якості послуг; виробничі процеси та критерії їх відповідності.

Ще однією принциповою особливістю сучасної системи управління якістю є передбачення механізмів зниження ризику юридичної *відповідальності за якість*. Для цього необхідно:

- розробити та впровадити стандарти безпеки (на їх основі формуються технічні умови на товари та послуги);
- проводити випробування дослідних зразків на відповідність вимогам безпеки;
- розробляти та аналізувати інструкції для споживачів, маркування, етикетування продукції тощо;
- створювати механізми моніторингу для виявлення характеристик продукції, що не відповідають вимогам безпеки;
- здійснювати планові дослідження якості продукції та послуг для запобігання можливим порушенням вимог безпеки.

Практика застосування стандартів ISO серії 9000 показала необхідність їх подальшого вдосконалення в напрямі уточнення та спрощення. Вперше такі зміни було здійснено у 1994 році (редакція ISO 9000-94), а нині готується чергове оновлення. Технічний комітет ISO, відповідальний за цей процес, орієнтується на інтеграцію системи забезпечення якості в загальну систему управління організацією. Зміни також зачіпають стандарти серії ISO 10000, пов'язані з технологією забезпечення якості. Важливим вважається пом'якшення жорсткої формалізації окремих правил та процедур управління якістю, необхідних для отримання сертифіката відповідності. До нової редакції стандартів передбачається включити до семи принципів управління якістю, визначених технічним комітетом: організаційна структура, встановлена відповідно до вимог споживача; керівництво персоналом; участь персоналу; орієнтація процесу; системний підхід до управління; постійне вдосконалення; фактичний підхід до ухвалення рішень; взаємовигідні відносини із субпостачальниками. Головним у цьому процесі, як і раніше, залишається споживач. На друге місце поставлені люди, які створюють товар,

а не технологія, тому велика роль відводиться навчанню, заохочення та активну участь персоналу в процесі задоволення споживчих переваг. Орієнтація процесу враховує зв'язок усієї роботи з обслуговуванням як внутрішніх, так і зовнішніх споживачів: взаємодія між підрозділами самої фірми будується за схемою «постачальник-споживач».

Сьогодні поряд зі стандартами ISO серії 9000 набувають поширення нові концепції управління якістю, зокрема QS 9000 (*Quality System 9000*) та TQM (*Total Quality Management*). QS 9000 було розроблено у 1994 році для автомобільної промисловості компаніями General Motors, Ford та Chrysler як розширення стандарту ISO 9001-94.

Разом з тим, з розвитком і прогресом у галузі промислових матеріалів та технологій відбувається вдосконалення вимог до систем керування якістю. Так, керівництво компанії «Дженерал моторс», а також заводів «Форд» та «Крайслер», дійшов висновку, що міжнародні стандарти ISO серії 9000 не повністю задовольняють вимогам системи якості в системі автомобільних виробів. Зокрема, стандарти не адекватно регламентують такі питання, як не перервне покращення виробництва деталей, методи вирішення проблем, приймання продукції та стратегічне планування якості. З іншого боку, постачальники цих компаній наполягали на розробці спеціального документа, який би в першу чергу гармонізував та впорядковував вимоги до якості.

У 1994 році було остаточно сформовано пакет документів «Вимоги до систем якості: QS 9000», який містить у собі:

- усі вимоги стандарту ISO 9001-94;
- додаткові вимоги до елементів стандарту ISO 9001-94, крім елемента «Аналіз договору»;
- галузеві вимоги, що включають процес виробництва частини виробу, безперервне вдосконалення, виробничі можливості;
- специфічні вимоги споживачів (тобто мається на увазі наявність власних специфічних вимог у будь-якого споживача);
- п'ять довідкових посібників, що визначають методичну базу систем якості на основі вимог QS 9000 («Планування якості перспективної продукції», «Статистичне управління процесами», «Аналіз вимірювальних систем», «Процес узгодження виробництва виробу та його частини», «Аналіз видів та наслідків потенційних відмов»).

Всі ці вимоги виникли як результат спроби регламентації досить складної системи взаємопоставок в автомобілебудуванні. Однак вони, безумовно, можуть бути поширені на будь-які інші галузі виробничої діяльності, де у формуванні кінцевої продукції бере участь група (групи) підприємств, що стоять на різних рівнях у технологічному ланцюжку – виробництво та постачання сировини, матеріалів та комплектуючих виробів.

З документів QS 9000 випливає, що будь-яке підприємство, яке хоче займати лідируючу позицію у своїй галузі діяльності, має раціонально використовувати все, що підходить до специфіки його виробництва, незалежно від того, чи дозволить це сертифікувати систему якості відповідно з вимогами QS загалом. Необхідно також розуміти і те, що на підприємствах фірм, які розробили систему QS, все ці питання вирішено повністю. Але в QS, звичайно ж, не включені ті питання, які є «ноу-хау», так як вони є фундаментальною внутрішньою основою ефективно діючої системи якості. Причому, на цих підприємствах усі згадані вище питання та вимоги постійно аналізуються та вирішуються на дедалі вищому рівні.

В даний час стандарт QS 9000 по суті носить галузевий характер, так як до вже перерахованих вище розробників цього стандарту (Крайслер, Форд і Дженерал Моторс) згодом приєдналися ще п'ять фірм-виробників грузовиків: Фрайтлайнер, Мек Тракс, Невістар Інтернешнл, Паккард. З 1997 р. цей стандарт оголошено обов'язковим для всіх субпостачальників зазначених вище компаній і буде обов'язковим для всіх, хто до нього приєднається. Стандарт швидко вийшов за межі галузевого, та його популярність і прийняття розширюються в США, до нього є інтерес і в інших країнах. Так, деякі європейські, японські та корейські автомобільні компанії вже оголосили про свій інтерес до QS 9000 та орієнтацію на нього в майбутньому.

Система TQM спрямована на досягнення повної відповідності підходів до забезпечення якості функціональних служб та підрозділів компанії, а також і її субпостачальників. Система TQM є комплексною системою, спрямованою на постійне поліпшення якості, мінімізацію виробничих витрат і постачання точно вчасно. Головний економічний ефект від застосування TQM – це значне зниження витрат, пов'язаних

з дефектами готових виробів: рівень дефектності в них виражається числом дефектів мільйон виробів.

У системі TQM використовуються адекватні цілям методи управління якістю. Однією з ключових особливостей системи є використання колективних форм та методів пошуку, аналізу та вирішення проблем, постійна участь у покращенні якості всього колективу. У TQM істотно зростає роль людини та навчання персоналу. Істотно змінюються форми навчання, стаючи все активнішими – використовуються ділові ігри, спеціальні тести, комп'ютерні методи тощо.

З урахуванням вище сказаного слід звернути увагу на наступне: **не існує таких понять, як: «Сертифіковано (zareєстровано) ISO», «Сертифікація (реєстрація) ISO», «Сертифікат ISO».**

Пояснення:

Сертифікація систем управління на відповідність конкретним міжнародним стандартам проводиться акредитованими органами з сертифікації під їхню відповідальність, що власне і повинно відобразитися в рекламних заявах. Компанія, яка отримала необхідний сертифікат, за договором з органом, тим, хто його видав, може застосовувати знак відповідності та/або емблему самого органу з сертифікації та/або органу з акредитації, якщо це передбачено відповідними системами сертифікації та акредитації (див. зразки сертифікатів у додатку Б).

Сертифікація системи управління, як правило, проводиться щодо конкретного виробничого підприємства або організації, що має однозначно відобразитися у рекламних матеріалах.

Останнє зауваження стосується в основному компаній, що мають два і більше підприємства, філії та інших організацій своєму складі. За наявності сертифікованих систем управління лише на частини цих підприємств може бути піддана сумніву достовірність та обґрунтованість застосування знаку відповідальності та інших рекламних заяв загального характеру щодо всієї компанії (на офіційних бланках, у рекламних матеріалах та інших заходах щодо зв'язків із громадськістю) у формі, що дозволяє зробити висновок, що всі підприємства компанії мають сертифіковані системи управління.

Не існує «продукції та послуг, сертифікованих за стандартом ISO 9000 та/або ISO 14000» або «продукції та послуг, які відповідають

вимогам стандартів ISO 9000 та/або ISO 14000». Стандарти ISO серії 9000 та ISO 14000 не встановлюють вимог до якості та/або екологічної безпеки виробу, і тому в маркуванні продукції не допускається використання інформації про проведену сертифікацію систем управління (у тому числі і за допомогою знаку відповідності) у формі, яка може призвести до їх неправильного тлумачення, наприклад як знаку якості або екологічної безпеки продукції.

3.5 СТАНДАРТИЗАЦІЯ В ПРОВІДНИХ ЗАРУБІЖНИХ КРАЇНАХ

Проблемам стандартизації приділяється значна увага у всіх без винятку промислово розвинених країнах. Накопичений цими країнами досвід заслуговує на ретельне вивчення, оскільки саме на його основі розвивається міжнародна система стандартизації.

Стандартизація в Німеччині. У 1917 році в Німеччині було створено Комітет нормалей для загального машинобудування, що вважається датою виникнення національної системи стандартизації. Комітет двічі змінював назву: у 1926 році – на Німецький комітет стандартів, а у 1975 році – на Німецький інститут стандартизації (*DIN*).

Після об'єднання Німеччини було прийнято рішення розробляти єдині нормативні документи для всієї країни, що відповідали б міжнародним та європейським стандартам. Відтоді DIN став національною організацією зі стандартизації Німеччини та єдиним повноважним представником країни в міжнародних (ISO і IEC) та європейських (CEN і CENELEC) організаціях зі стандартизації.

Принципи діяльності DIN визначаються основоположним стандартом *DIN 820*. Основні принципи діяльності цієї організації викладені у таких положеннях:

– *Добровільність* – кожен зацікавлений може брати участь у розробці стандарту, а нормативні документи мають рекомендаційний характер.

– *Гласність* – всі проекти стандартів публікуються, а зауваження, що надходять, розглядаються при їх прийнятті.

– *Участь усіх зацікавлених сторін* та рівноправність юридичних осіб, що беруть участь у стандартизації.

– *Єдність і несуперечливість* – встановлення правил і процедур, що забезпечують єдність усієї системи стандартизації та обов'язкову перевірку нових стандартів на відповідність чинним нормативним документам.

– *Актуальність* – обов'язкова відповідність стандарту сучасному рівню науки і техніки.

– *Орієнтація на загальну вигоду* – користь для країни має переважати над вигодою окремих сторін.

– *Орієнтація на економічні реалії* – у стандарт включаються лише найнеобхідніші вимоги, оскільки стандартизація – не самоціль.

– *Міжнародний характер стандартизації* – діяльність DIN спрямована на усунення технічних бар'єрів у торгівлі, створення єдиного ринку в Європі, застосування міжнародних та європейських стандартів.

Основну роботу у сфері стандартизації виконують комітети DIN, які не лише розробляють національні стандарти, а й забезпечують роботу німецької частини технічних комітетів на міжнародному та європейському рівнях.

Національною стандартизацією в Німеччині охоплено такі галузі: будівництво, електротехніка, хімічне виробництво, точна механіка та оптика, фотографія та кінематографія, документація та діловодство, охорона здоров'я, атомна техніка, сільське господарство, виробництво фарб, машинобудування та суднобудування, авіація, спорт і дозвілля, годинникова справа, ювелірне та стоматологічне виробництво, водне господарство та каналізація, а також інші сфери. Особливу увагу приділяють стандартизації у сферах безпеки товарів і послуг, охорони довкілля та створення основоположних стандартів.

Дочірні організації DIN включають:

- видавництво "Beuth";
- товариство DIN «Програмне забезпечення»;
- видавництво нормативних документів;
- Німецьке товариство інформації та продукції;
- Німецьке товариство сертифікації систем забезпечення якості;
- Німецьке товариство маркування продукції.

Між DIN і урядом Німеччини укладено угоду, згідно з якою інститут діє в інтересах суспільства та сприяє усуненню технічних бар'єрів у торгівлі, охороні праці, захисту споживачів і довкілля. Наприклад, після прийняття Закону про безпеку технічних пристроїв (1980 р.) значна кількість національних стандартів DIN стала обов'язковою для німецьких виробників та імпортерів промислової продукції. Після набуття чинності Закону про охорону довкілля (1980 р.), стандарти щодо чистоти води, повітря та допустимого рівня шуму стали обов'язковими юридичними нормами. Так само обов'язковими стали стандарти у сфері громадського здоров'я відповідно до Закону про продукти та товари масового споживання.

Великі німецькі компанії виділяють на стандартизацію 0,24 % щорічного валового обороту, середні – 0,17 %. Водночас ефективність стандартизації у ФРН, за підрахунками німецьких спеціалістів, становить від 300 до 500 % на вкладений капітал.

Крім стандартизації, DIN займається сертифікацією продукції. Ця діяльність пов'язана з Німецьким товариством маркування продукції (**DQWK**), яке було створено за рішенням Президії DIN і займається організацією, управлінням і наглядом за сертифікаційними системами відповідності стандартам DIN або міжнародним стандартам.

У міжнародних та європейських організаціях стандартизації (ISO/IEC, CEN, CENELEC) спеціалісти DIN керують понад 25 % секретаріатів технічних комітетів. В питаннях сертифікації від Німеччини діє Німецька рада із сертифікації (**DINZERT**), створена Президією DIN. Цей орган – координує сертифікацію, контроль і оцінку продукції; сертифікує системи управління якістю; веде базу даних про сертифікаційні служби та сертифіковану продукцію для міжнародного обміну інформацією.

Інформаційна діяльність DIN базується на фонді стандартів, що налічує понад 30 000 стандартів та проектів стандартів. Щороку видається Каталог технічних правил, що містить інформацію про національні стандарти та їхні проекти; нормативні документи інших організацій; закони, що стосуються технічного регулювання. Важливу роль відіграє Інформаційний центр технічних правил (DITR), який входить до міжнародної мережі ISONET та виконує функції інформаційного центру Світової організації торгівлі (COT) у Німеччині.

Отже, національні німецькі стандарти DIN мають рекомендаційний характер, але в промисловості їх дотримання розглядається як ознака технічної бездоганності. Якщо ж стандарт регулює сферу, що підпадає під федеральне законодавство, він стає обов'язковим для виконання.

Стандартизація у Великій Британії. Британський інститут стандартів (BSI) був створений у 1901 році з ініціативи професійних товариств інженерів-механіків, суднобудівників, електриків та металургів. Основними функціями BSI є координація діяльності з розробки стандартів на основі узгоджених рішень між усіма зацікавленими сторонами; ухвалення та впровадження національних стандартів. Вищим виконавчим органом BSI є Управляюча рада, яка підзвітна Генеральній конференції. Вона здійснює керівництво інститутом та контролює всі напрями його діяльності через підпорядкований їй Фінансовий комітет.

До складу BSI входять як колективні, так і індивідуальні члени (понад 15 000 фірм, організацій та окремих осіб), які зацікавлені в участі у роботах зі стандартизації та застосуванні стандартів.

Безпосередню розробку національних стандартів здійснюють технічні комітети BSI, яких налічується близько 3,5 тисячі. Роботу цих комітетів координують комітети зі стандартизації, що, у свою чергу, підпорядковуються галузевим радам. Основне завдання галузевих рад – представлення інтересів виробників, споживачів та інших зацікавлених сторін у конкретних сферах діяльності.

Загальна кількість чинних національних стандартів Великої Британії досягає 20000. Інформаційним забезпеченням стандартизації та поширенням інформації про стандарти займається центральна довідкова служба BSI, яка використовує автоматизовану систему “Standard-line”. Особливості системи “Standard-line”:

- функціонує з урахуванням участі BSI у діяльності ISO та є складовою частиною міжнародної інформаційної мережі ISONET;
- має централізований доступ до банків даних інших країн та є абонентом 50 національних інформаційних систем;
- сама система “Standard-line” має понад 30 міжнародних абонентів.

Британський інститут стандартів представляє Велику Британію в міжнародних організаціях з стандартизації та ухвалює рішення щодо застосування міжнародних стандартів у країні, координує роботу стандартів

у міжнародних організаціях. В ISO BSI веде стандарти 111 технічних комітетів і підкомітетів, в MEK – 26 технічних комітетів і підкомітетів, в CEN – 29, CENELEC – 11 комітетів. Одним із важливих напрямів діяльності BSI є участь у розробці єдиного ринку Європи, для чого у структурі інституту створено 10 спеціалізованих підрозділів. При розробці національних стандартів максимально враховуються вимоги нормативних документів міжнародних організацій, таких як ISO, IEC, CEN, CENELEC.

Співвідношення міжнародних та національних стандартів у Великій Британії:

- 25 % національних британських стандартів є прийнятими методом обкладинки міжнародними стандартами;
- 70 % нових проєктів стандартів розробляються у відповідності до міжнародних напрямів стандартизації;
- 16 % стандартів – це часткове прийняття міжнародних норм.

Окрім стандартизації, BSI очолює роботи з управління якістю та сертифікації. Рада із забезпечення якості BSI, яка підпорядковується Управляючій раді, відповідає за всі питання, пов'язані з якістю та сертифікацією. BSI також має один із найбільших у світі випробувальних центрів, що здійснює тестування серійної продукції широкого спектра на відповідність вимогам безпеки та на відповідність національним стандартам.

Контроль за стабільністю якості сертифікованої продукції здійснюється через регулярні перевірки систем забезпечення якості виробників. Сертифікація проводиться на відповідність міжнародним стандартам ISO серії 9000 чи – британському стандарту BS 5750 «Системи якості». Основні переваги британської системи стандартизації:

- Широке застосування міжнародних стандартів (близько 70 % стандартів адаптовані до ISO, IEC, CEN);
- Одна з найкращих систем інформаційного забезпечення стандартів у світі (мережа “Standard-line”, що інтегрована в ISONET);
- Високий рівень довіри до британської сертифікації якості – сертифікати BSI визнаються у всьому світі без необхідності повторного тестування.

BSI видає офіційний довідник «Реєстр фірм, що випускають та продають продукцію високої якості», який містить дані про компанії, чия

продукція відповідає національним стандартам. Кількість таких компаній перевищує 5000. Таким чином, BSI не лише забезпечує національну стандартизацію, але й виконує важливу роль у глобальній гармонізації стандартів, підвищуючи конкурентоспроможність британських товарів і послуг на світовому ринку. Британський інститут стандартів (BSI) є однією з найбільш авторитетних організацій у сфері стандартизації та сертифікації якості у світі. Завдяки активній участі в міжнародних організаціях, BSI відіграє ключову роль у впровадженні міжнародних стандартів у Великій Британії, а також у розвитку єдиного європейського ринку.

Стандартизація у Франції. Національною організацією з стандартизації у Франції є Французька асоціація зі стандартизації (AFNOR). Вона виконує такі функції:

- організація, керівництво та координація діяльності зі стандартизації;
- аналіз заявок на розробку стандартів та визначення потреби в нових стандартах;
- розробка та ухвалення національних стандартів;
- контроль за впровадженням стандартів;
- популяризація та продаж стандартів;
- управління діяльністю з маркування продукції знаком відповідності національному стандарту NF;
- навчання, підготовка та перепідготовка фахівців;
- представництво Франції в міжнародних організаціях зі стандартизації.

Французька національна система стандартизації бере свій початок у 1918 році, коли урядовим декретом була створена Постійна комісія зі стандартизації. Її основною метою була уніфікація типів виробів у машинобудуванні. Останні значні зміни в національній стандартизації Франції відбулися у 1991 році. Вони були викликані необхідністю адаптації до змін у міжнародних і, перш за все, європейських системах стандартизації, пов'язаних із процесом створення єдиної Європи. Були сформульовані основні завдання на найближчі роки: залучення малих і середніх підприємств до процесу стандартизації та їх стимулювання податковими пільгами; спрощення процедур національної стандартизації та

посилення координації цієї роботи; розширення участі французьких фахівців у європейських органах стандартизації. Управління AFNOR здійснює Адміністративна рада, до складу якої входять представники міністерств. Адміністративна рада обирає президента та віце-президента AFNOR. Методичне керівництво національною системою стандартизації здійснює AFNOR, а основне навантаження несе мережа галузевих бюро зі стандартизації (понад 30 бюро). Якщо певна галузь не має власного бюро стандартизації, а відповідне міністерство ухвалює рішення про необхідність проведення робіт у цій сфері, AFNOR створює спеціалізовану комісію, до якої входять представники промислових підприємств, науково-дослідних та технічних центрів – асоціацій споживачів.

AFNOR має колективних членів, серед яких державні, громадські та приватні організації. Проте участь французьких компаній у стандартизації залишається порівняно низькою – лише 6000 підприємств є членами AFNOR, тоді як у країні налічується понад 30 000 національних компаній. AFNOR займається публікацією довідників, інструкцій та звітів. Щорічно видається Зведений покажчик французьких стандартів, а щомісяця публікується спеціалізований журнал “Enjeux”, у якому висвітлюються актуальні проблеми французької та міжнародної стандартизації; зміни у чинних стандартах; скасування застарілих стандартів; нові нормативні документи на національному та загальноєвропейському рівнях.

При AFNOR працює інформаційно-виставковий центр “Espace”, який надає консультації фахівців та містить велику базу даних зі стандартизації. AFNOR також має кілька банків даних, найпопулярнішим з яких є NORIANE. Він містить понад 45 000 довідкових записів щодо національних стандартів Франції; міжнародних стандартів; зарубіжних стандартів; технічних регламентів.

Окрім стандартизації, AFNOR займається сертифікацією продукції та систем управління якістю. Система сертифікації AFNOR включає три основні напрями: сертифікація продукції та присвоєння знаку відповідності NF (Norme Française – Французький стандарт); оцінка систем управління якістю підприємств та видача відповідного сертифіката; сертифікація інформаційних технологій. Французька система сертифікації

є сертифікацією третьою стороною, і роль цього незалежного органу виконує AFNOR. Про масштаби сертифікації у Франції свідчить той факт, що понад 110 000 видів продукції мають знак відповідності NF.

З урахуванням *глобалізації екологічних проблем*, AFNOR значно активізувала свою діяльність у сфері міжнародної екологічної стандартизації: у CEN (Європейський комітет стандартизації) французькі експерти очолюють робочу групу «Відходи»; у ISO Франція бере активну участь у роботі комітету «Охорона довкілля та раціональне використання природних ресурсів». AFNOR реалізує екологічні програми, що враховують як національні, так і європейські проблеми: «Відходи»; «Якість повітря»; «Якість ґрунту». У межах цих програм створюються нормативні документи, що охоплюють різні етапи життєвого циклу продукції. На їх основі розробляються технічні умови на товари, які ще не пройшли екологічний контроль, але потенційно можуть отримати знак відповідності “NF Environment”.

AFNOR займає активну позицію у стандартизації інформаційних технологій: представлена у Європейському інституті стандартизації у сфері телекомунікацій (ETSI); є членом ISO/IEC JTC1 – спільного комітету ISO та IEC з інформаційних технологій. Це дозволяє Франції не лише впливати на міжнародну політику у сфері ІТ, а й ефективно гармонізувати національні стандарти з міжнародними. Національна мета у сфері ІТ – забезпечити відповідність інформаційних технологій нормам французьких стандартів та надати їм знак NFТІ. У найближчі роки AFNOR планує прискорити стандартизацію інформаційних технологій у таких напрямках: засоби масової інформації; цивільне будівництво; офісне діловодство.

Таким чином Французька національна система стандартизації має такі основні особливості: потужна система сертифікації NF (понад 110 000 видів продукції сертифіковано); розвинена екологічна стандартизація (ISO 14000); активна участь у міжнародній стандартизації CEN, ISO, IEC; інтеграція стандартів інформаційних технологій та телекомунікацій. Французька система стандартизації базується на активному співробітництві держави, промисловості та наукових організацій. Це дозволяє Франції гармонізувати свої стандарти із загальноєвропейськими та підвищувати конкурентоспроможність на світовому ринку.

Стандартизація у США. Національним органом стандартизації у США є Національний інститут стандартів і технологій (**NIST**). Це неурядова некомерційна організація, яка координує добровільну стандартизацію в приватному секторі економіки, а також керує діяльністю організацій-розробників стандартів. NIST не розробляє стандарти самостійно, але є єдиною організацією в США, яка затверджує національні стандарти. Основна місія NIST – сприяти вирішенню загальнодержавних проблем, зокрема: економії енергоресурсів; захисту навколишнього середовища; гарантуванню безпеки життя людей та умов праці. Сьогодні членами NIST є: понад 1200 компаній; понад 250 виробничих і торговельних організацій; науково-технічні товариства та інженерні асоціації.

Функціонування системи стандартизації у США базується на таких пріоритетах NIST: розробка стандартів у сферах енергетики, транспортування палива та електропостачання, вивчення ядерної, сонячної та альтернативної енергетики, менша увага до стандартизації готової продукції, оскільки в цій сфері діють корпоративні стандарти.

Національні (федеральні) стандарти США містять обов'язкові вимоги, що стосуються передусім питань безпеки. Окрім федеральних стандартів, у США діють технічні регламенти, які затверджуються такими державними установами: Міністерство торгівлі; Міністерство оборони; Управління служб загального призначення; Федеральне агентство з охорони довкілля (EPA); Федеральне управління з безпеки праці (OSHA); Управління з контролю якості харчових продуктів та медикаментів (FDA); Комісія з безпеки споживчих товарів та інші.

Державні установи часто беруть участь у розробці корпоративних стандартів. Якщо фірмовий стандарт відповідає вимогам регуляторних органів, його можуть прийняти як федеральний стандарт. Федеральні стандарти розробляють авторитетні організації, акредитовані Американським національним інститутом стандартів **NIST**. Серед них: **ASTM** (American Society for Testing and Materials) – Американське товариство з випробувань і матеріалів; **ASQC** (American Society for Quality Control) – Американське товариство з контролю якості; **ASME** (American Society of Mechanical Engineers) – Американське товариство інженерів-механіків; **SAE** (Society of Automotive Engineers) – Товариство

інженерів автомобільної промисловості; **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers) – Інститут інженерів з електротехніки та електроніки та інші. У США понад 400 організацій і компаній розробляють добровільні стандарти, загальна кількість яких перевищує 35 000.

NIST очолює Рада директорів, яка обирає президента (на 1 рік), трьох віце-президентів та виконавчий комітет, що керує інститутом між засіданнями Ради директорів, контролює виконання бюджету та визначає пріоритетні напрями стандартизації. До складу NIST входять: Рада організацій-членів; Рада компаній-членів; Рада із захисту прав споживачів. Крім того, у NIST діють спеціалізовані комітети та робочі групи, що займаються різними аспектами стандартизації.

Стандартизація у Японії. Національним органом стандартизації Японії є Японський комітет промислових стандартів (**JISC**). Він був створений у 1949 році як консультативний орган при Міністерстві зовнішньої торгівлі та промисловості. JISC підпорядковується Управлінню науки і техніки, яке затверджує робочі плани JISC та виконує функцію секретаріату JISC через відділ стандартизації. До складу JISC входять: Рада зі стандартизації; Ради галузевих відділень; Технічні комітети (кілька сотень), які розробляють стандарти для основних галузей промисловості та будівництва. Призначення членів JISC здійснює Міністр зовнішньої торгівлі та промисловості. Президент і віце-президент обираються Генеральною конференцією раз на два роки.

Згідно із Законом про стандартизацію в Японії діють:

- Національні промислові стандарти (JIS) – мають добровільний характер для добувної та обробної промисловості, але є обов'язковими для ліків, пестицидів і мінеральних добрив. Національні стандарти переглядають кожні три роки.

- Галузеві стандарти промислових асоціацій – деталізують національні стандарти.

- Фірмові стандарти – створюються компаніями з урахуванням власних можливостей та вимог ринку.

Відповідно до Закону про промислову стандартизацію, у Японії діє система сертифікації промислової продукції. Сертифікат відповідності JIS видається Міністром галузі після: інспекційного контролю якості продукції та атестації підприємства (оцінка виробничих процесів). Сьогодні

понад 16 000 японських підприємств мають право маркувати продукцію знаком відповідності JIS. З 1980 року сертифікати JIS можуть отримувати і зарубіжні виробники. Жоден японський виробник не може отримати державне замовлення або контракт з авторитетними компаніями, якщо його продукція не має знаку відповідності JIS.

З середини 1980-х років Японія впроваджує програму усунення технічних бар'єрів у торгівлі. Внаслідок міжнародного тиску японський уряд ухвалив такі реформи:

- Відмова від дискримінації іноземних постачальників.
- Урахування інтересів міжнародних партнерів у стандартизації.
- Надання більшої прозорості інформації про стандарти.
- Гармонізація японських стандартів з міжнародними.
- Визнання зарубіжних випробувань продукції.

Японія також розширює екологічну сертифікацію – тепер знак відповідності JIS може містити додаткові написи екологічного та соціального змісту (наприклад, «виготовлено з вторинної сировини»). Таким чином, Японія активно адаптує свою стандартизацію до глобальних вимог, зберігаючи високий рівень якості та безпеки продукції.

3.6 СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктами маркетингових досліджень зазвичай є: товар; споживач; місткість ринку; попит; умови конкуренції; методи збуту; сегментація ринку. Дослідження товару насамперед необхідне для того, щоб переконатися, що на даному ринку подібна продукція має попит. Важливим показником є місткість ринку (річний обсяг реалізації товару), оскільки ця інформація дозволяє визначити оптимальний обсяг випуску продукції та спрогнозувати економічну доцільність виходу на ринок. Якщо аналіз ринку показує перспективність роботи в цьому сегменті, наступним кроком є визначення показників якості товару, що безпосередньо пов'язано з управлінням якістю та стандартизацією.

Стандартизація в маркетингових дослідженнях зазвичай є прерогативою компаній, підприємств або їхніх об'єднань. Однак стандарти,

розроблені окремими підприємствами, не можуть суперечити обов'язковим законодавчим вимогам, зокрема щодо безпеки, екологічності, відповідності технічним регламентам.

Рішення про стандартизацію товару може бути ухвалене до його виходу на ринок – у рамках маркетингової стратегії компанії чи безпосередньо в процесі діяльності на ринку – залежно від реакції споживачів і конкурентного середовища. Це рішення визначається такими чинниками: маркетинговою стратегією компанії; етапом життєвого циклу товару; характеристиками самого товару; ступенем однорідності потреб споживачів; рівнем конкуренції. Ризики, пов'язані з прийняттям рішення про стандартизацію, суттєво знижуються, якщо компанія ґрунтує свої дії на даних комплексного маркетингового дослідження.

Практика зарубіжних фірм показує, що часто навіть продукція найвищого технічного рівня та якості виявляється неконкурентоспроможною. Багато західних фірм вважають, що оформлення ідеї створення нової продукції має виникати не у конструкторському бюро чи науковій установі, а у відділі маркетингу, який розробляє пропозиції як до вимог щодо якості, так і до методів реалізації товару. Наприклад, фахівці ФРН, найбільшого у світі експортера машинобудівної продукції, вважають, що не теоретичні наукові дослідження, а сфера реалізації (ринок) повинна братися за основу інноваційної діяльності фірм. Вони стверджують, що шлях нарощування капіталовкладень на наукові дослідження і подальша їх комерціалізація вимагають значно більших коштів і пов'язані з великим ризиком, тому доцільно звертатися до конструкторських бюро та наукових центрів лише при виникненні проблем, викликаних ринковими змінами.

Хоча такий підхід не завжди є універсальним (наприклад, прорив у мікроелектроніці був зумовлений саме фундаментальними науковими відкриттями), багато світових компаній зобов'язані своєю успішністю саме прагматичному орієнтуванню на ринок.

Якщо співвідносити стандартизацію з життєвим циклом товару, то її роль і функції різняться на різних стадіях.

На стадії *впровадження товару на ринок* на початковому етапі новий товар не стандартизується. Основне завдання – презентувати продукт ринку та оцінити його прийняття споживачами.

На стадії *зростання продажів* товар починає завойовувати ринок, виробник пропонує нові модифікації товару – їх розробляють на основі аналізу споживчих переваг. Водночас компанії, зазвичай, не витрачають кошти на стандартизацію всіх модифікацій товару, оскільки ринок ще не готовий до широкої диференціації. На цьому етапі визначається базова модель товару, яка може бути стандартизована в майбутньому.

Стадія зрілості це етап стабілізації обсягів продажів. Зростає конкуренція, тому компанія змушена посилювати конкурентні переваги товару. Основні стратегії підвищення конкурентоспроможності, які можуть бути реалізовані:

- модифікація ринку (розширення сегмента споживачів);
- модифікація маркетингової стратегії (нові методи просування та збуту);
- модифікація самого товару (покращення характеристик або редизайн).

Рішення про модернізацію товару ухвалюється службою управління якістю спільно з відділом маркетингу. При цьому оцінюються ризики: чи буде виправдана вартість покращень, чи зможе споживач оцінити ці зміни, як відреагують конкуренти? На цьому етапі рівень стандартизації товару досягає максимуму. Це насамперед стосується базової моделі продукції.

На *стадії зрілості* поряд зі стандартним товаром з'являються його модифікації. Основний обсяг продажів забезпечується повторними покупками. Стандартизація на цій стадії передбачає лише коригування вже ухвалених стандартів, виходячи з реальних особливостей товару та його експлуатації.

На *стадії спаду* товар вважається застарілим з точки зору споживачів. Внесення змін у якісні характеристики товару стає недоцільним або неможливим. Приймається рішення про зняття товару з виробництва, вихід з ринку або заміну його новим продуктом. Стандартизація на цьому етапі не проводиться.

Систематичний аналіз життєвого циклу товару надає важливу інформацію для:

- Удосконалення маркетингової стратегії.
- Перегляду програми підвищення якості.

- Оптимізації системи управління якістю.
- Розробки фірмового стандарту або технічних умов для диференційованих товарів.

Стандартизація у сфері високих технологій для нових високотехнологічних (Hi-Tech) товарів, що не мають аналогів на світовому ринку, менше залежить від загальних ринкових чинників. Їхні якісні характеристики, зафіксовані у стандарті компанії-виробника, відображають технологічний прорив, що є недосяжним для конкурентів. Але стандартизований товар найкраще підходить для стратегій недиференційованого та глобального маркетингу. Водночас товари Hi-Tech повинні відповідати міжнародним вимогам безпеки, що підтверджується сертифікацією.

Глобальний мультинаціональний маркетинг і стандартизація розглядає світовий ринок як єдине ціле, де товари пропонуються у стандартизованому вигляді для наднаціональних сегментів споживачів із подібними характеристиками. Вихід ринку зі стандартизованим товаром можливий при виборі фірмою стратегії недиференційованого та глобального маркетингу. Концепція глобального маркетингу розглядає світовий ринок як єдине ціле, виділяючи наднаціональні сегменти на основі їх подібних характеристик, а не відмінних особливостей. Покупцям таких сегментів пропонуються товари «глобальної природи», тобто стандартизовані і такі, що задовольняють запити покупців. До такого роду товарам відносять, крім високотехнологічних виробів (які мають природну універсальність), чимало видів металопродукції (прокат, арматуру, сплави з особливими властивостями та т. п.).

Стратегія стандартизації у цьому аспекті спирається на положення про поступове зближення світових потреб щодо розвитку технології, транспорту, зв'язку; про готовність за споживачем купувати якісний товар за нижчою ціною, жертвуючи своїми особливими індивідуальними запитами; про можливості значно знизити собівартість продукту. У такій ситуації економічний ефект від стандартизації очевидний, оскільки відсутні витрати на диференціацію товару з метою його адаптації до потреб різних ринкових сегментів, зменшуються витрати на рекламу та ін.

З іншого боку, концепція мультинаціонального маркетингу ставить під сумнів основні положення, що виправдовують світовий маркетинг. При цьому вважається, що національні, культурні, релігійні та

інші відмінності завжди чинитимуть опір єдиному для всіх стандарту. На деяких товарних ринках це особливо виявляється. У загальному випадку широка стандартизація товару не відповідає концепції мультинаціонального маркетингу, яка потребує високого ступеня адаптації товару до умов конкретного ринку.

Очевидно, найвагоміша перешкода для стандартизації криється в макросередовищі міжнародного маркетингу – це відмінність технічних норм, визнаних обов'язковими в законодавчому порядку. Однією з головних перешкод для стандартизації є відмінність технічних норм, які в кожній країні регулюються законодавством. У розвинених країнах часто діє протекціоністська політика, і стандарти можуть використовуватися як технічний бар'єр для імпорту. Приклад: виробники металопродукції орієнтуються на міжнародні стандарти, а також обов'язкові технічні регламенти країн-імпортерів.

Стандартизація в маркетингу може відноситися не тільки до товару, а й до самої маркетингової діяльності – методів маркетингових досліджень та операційного маркетингу. Ціль стандартизації методів маркетингових досліджень – уніфікація процедур та оптимізація методів вивчення ринку. Стандартизація методів маркетингових досліджень це перш за все уніфікація дослідницьких процедур, що підвищує достовірність ринкової інформації. Дослідження показали, що ефективність маркетингових досліджень зростає зі збільшенням рівня стандартизації методів. Сюди входить класифікація методів аналізу ринку, типізація дослідницьких операцій, уніфікація методики збору та обробки даних. Головна мета при цьому – підвищення якості досліджень та створення передумов для розширення експорту або зменшення імпорту. Неможливо створити конкурентоспроможний товар, не розуміючи умов конкуренції на ринку, так як у сучасних умовах конкуренція якості відіграє вирішальну роль. Основні конкурентні переваги включають:

- Вищі показники якості та надійності.
- Кращий дизайн.
- Нижчу вартість експлуатації (через довговічність товару).
- Вищі техніко-економічні характеристики (енергоефективність, економічність).
- Вищі екологічні стандарти та безпеку використання.

Однак жорстка стандартизація цих параметрів може знизити гнучкість компанії щодо змін попиту. Тому кожна компанія повинна самостійно визначати рівень стандартизації, виходячи з особливостей ринку. Ринкова сегментація дозволяє компаніям розробляти товари відповідно до вимог споживачів та оптимізувати процеси стандартизації. Основні критерії сегментації: географічні (країна, регіон, кліматичні умови), демографічні (вік, стать, рівень доходу), соціально-психологічні (цінності, стиль життя). Для кожного типу продукції доцільно застосовувати різні підходи до сегментації.

У глобальному маркетингу товар може бути стандартизованим, але маркетинговий комплекс завжди адаптується, особливо ціни та система збуту. Рекламні кампанії також можуть бути стандартизованими, але з певним рівнем адаптації. Мета стандартизації реклами – створення єдиного іміджу товару у світі, скорочення витрат на рекламу, прискорення виходу на ринки різних країн. Але при цьому можуть виникати обмеження для стандартизації реклами. Наприклад, у різних країнах можуть бути різні рекламні закони (наприклад, у Франції, Німеччині та Великій Британії заборонена порівняльна реклама), культурні відмінності (зміна персонажів у рекламі відповідно до локальних традицій), особливості мови (некоректний переклад може призвести до непорозумінь). В такому випадку оптимальний варіант це – часткова стандартизація, тобто збереження єдиного рекламного стилю та гнучка адаптація до національних ринків.

Таким чином, стандартизація та маркетингові дослідження тісно взаємопов'язані. Стандартизація є не лише інструментом якості, а й важливим елементом маркетингової стратегії, що допомагає компаніям адаптуватися до вимог споживачів і підвищувати свою конкурентоспроможність. Стандартизація маркетингу можлива, але потребує адаптації залежно від специфіки ринку. Ефективна стандартизація можлива лише за умови глибокого аналізу ринку та споживчих потреб. Життєвий цикл товару визначає доцільність і рівень стандартизації. На ранніх етапах товар не стандартизується, однак на стадії зрілості стандартизація стає необхідною для підтримки конкурентоспроможності. Компанії, що орієнтуються на маркетингові дослідження при стандартизації, мають більше шансів на успіх на світовому ринку.

3.7 ЛІТЕРАТУРА ДО ГЛАВИ 3

1. Про стандартизацію : Закон України від 05.06.2014 № 1315-VII. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>

2. Гуменюк Г. Д. Стандартизація : навч. посібник. Херсон : ОЛДІ+, 2025. 328 с. URL: <https://book.sumy.ua/standartyzaciya/>

3. Машта Н. О., Бенчук О. П., Бенчук Г. П., Акімова Л. М., Дейнега О. В. Основи стандартизації, метрології та управління якістю : навч. посібник. Рівне : О. Зень, 2015. 394 с. URL: <http://repository.rshu.edu.ua/id/eprint/9995/>

4. Салухіна Н. Г., Язвинська О. М. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг: Підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 336 с. URL: https://biopro.ucoz.ua/_ld/0/19____.pdf

5. Шаповал М. І. Основи стандартизації, метрології, управління якістю і сертифікації : підручник. 3-є вид., перер. і доп. Київ : видавництво Європ. Ун-ту, 2001. 174 с. URL: <http://librarium.freehostia.com/tehnolstandartizaciya/11/osnovi-standartizacii-shapoval.html>

6. Боженко Л. І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні : навч. посібник. Львів : Світ, 2003. 328 с. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/standartizacija-metrologija-ta-kvalimetrija-u-mashinobuduvanni.html>

7. Бичківський Р. П. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація / Р. П. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула. Львів : «Львівська політехніка», 2002. 506 с. URL: <http://catalog.puet.edu.ua/oracunicode/index.php?url=/notices/index/ldNotice:71911/Source:default>

8. Корсун В. І., Белан В. Т., Глухова Н. В. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація : навч. посібник / В. І. Корсун, В. Т. Белан, Н. В. Глухова. Д. : Національний гірничий університет, 2011. 147 с. URL: <https://ir.nmu.org.ua/server/api/core/bitstreams/8a7131e7-d7b4-4816-bae1-f48842a73399/content>

9. Кириченко Л. С., Мережко Н. В. Основи стандартизації, метрології, управління якістю : навч. посіб. Київ : Київ. Нац. торг. екон. ун-т, 2008. 446 с. URL: <http://tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lyt-27.pdf>

10. Машта Н. О., Бенчук О. П., Бенчук Г. П. та ін. Основи стандартизації, метрології та управління якістю : навч. посіб. / Н. О. Машта, О. П. Бенчук, Г. П. Бенчук та ін. Рівне : О. Зень, 2015. 394 с. URL:

<https://utek.uz.ua/wp-content/uploads/2024/08/Akimova-M.L.-Mashta-N.O.-ta-in.-Osnovy-standartyzatsiyi-metrologiyi-ta-upravlinnya-yakistyu.pdf>

11. Гарасим Ю. Й. Аналіз національної системи стандартизації і сертифікації у контексті угоди про асоціацію УКРАЇНИ ТА ЄС. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право* : науковий журнал. Серія: Економічні науки. ISSN 1028-7507. 2015. № 3 (80). С. 58–65. URL: [http://zt.knute.edu.ua/files/2015/3\(80\)/uazt_2015_3_8.pdf](http://zt.knute.edu.ua/files/2015/3(80)/uazt_2015_3_8.pdf)

12. Павлов В. І., Мишко О. В., Ольонова І. В., Павліха Н. В. Основи стандартизації, сертифікації та ідентифікації товарів. Київ : Кондор, 2004. 229 с. URL: <https://www.liberbee.com/en/osnovi-standartizaciyi-sertifikaciyi-ta-identifikaciyi-tovariv>

13. Болотніков А. О. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : МАУП, 2005. 144 с. URL: <https://vdoc.pub/documents/-40ie2hugcmg0>

14. Базієвський С.Д, Дмитришин В. Ф. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання : підручник. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2004. 504 с. URL: https://ec.lib.vntu.edu.ua/DocumentView?doc_id=281492

15. Корсун В. І., Белан В. Т., Глухова Н. В. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація : навч. посібник. Д. : Національний гірничий університет, 2011. 147 с. URL: <https://ir.nmu.org.ua/server/api/core/bitstreams/8a7131e7-d7b4-4816-bae1-f48842a73399/content>

16. Федченко І. І. Основи стандартизації, сертифікації та управління якістю : конспект лекцій. Харків : УкрДУЗТ, 2020. 66 с. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/3191/1/Конспект%20лекцій.pdf>

17. Студеняк І. П., Ажнюк Ю. М., Чучка І. М. Основи стандартизації та сертифікації товарів і послуг: Опорний конспект. Київ : Когдор, 2007. 152 с. С. 16. URL: http://moodle-s.msu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/305/1/10_Osn_stand_sertif.pdf

18. Стріха Л. О. Стандартизація продукції та послуг: курс лекцій / Л. О. Стріха, Назаренко І. В., Гроза В. І. Миколаїв : МНАУ, 2017. 80 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2107/1/standartyzatsiya.pdf>

19. Тимофеева Л. А., Путятіна Л. І. Міжнародні та європейські системи стандартизації і сертифікації : конспект лекцій. Харків : УкрДАЗТ, 2012. 70 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/6050/1/Конспект%20лекцій.pdf>

4. СЕРТИФІКАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ

Термін «сертифікація» походить від латинського слова, що означає «зроблено правильно». Концепція сертифікації має глибокі історичні корені та пов'язана із засвідченням продавцем якості своєї продукції перед покупцем. Однією з ранніх форм такої практики стало маркування товарів, яке набуло широкого поширення в XVII–XIX століттях. Наприклад, у Німеччині, як і в будь-якій іншій європейській країні, є своя історія таврування та свої проби срібла. Перші відомості про таврування срібла в Німеччині були згадані у 1289 році. У 1548 році імперським указом, вводиться обов'язкове тавро майстра та міського магістра або правителя даної області на срібні вироби з срібла, що мають вагу більш ніж чотири лоти. Лот – німецька міра ваги, яка застосовувалася до запровадження метричної системи і дорівнювала 1/32 фунта (12,8 грама). Посередині таврувалася метрична проба – 900; поряд, зліва стоїть тавро у вигляді півмісяця та корони (символ об'єднання німецької держави); праворуч – тавро майстра виробника.

4.1 СУТНІСТЬ, ПРИНЦИПИ ТА ЗМІСТ СЕРТИФІКАЦІЇ

У процесі розвитку міжнародної торгівлі та економічних відносин дедалі більше зростає потреба в незалежній оцінці якості продукції. Об'єктивні випробування, що проводяться незалежними експертами, дозволяють визначити відповідність товарів встановленим стандартам. Таку інформацію використовують не лише споживачі, але й контролюючі органи, страхові компанії та державні установи. Сертифікація є основним інструментом підтвердження відповідності продукції, процесів або послуг певним нормативним вимогам. Для того щоб обґрунтовано стверджувати, що продукція відповідає заданим параметрам, необхідно не тільки визначити критерії відповідності, але й застосувати надійні методи їхньої перевірки [1–2].

Згідно зі стандартом ДСТУ 2462-94, *сертифікація* визначається як процедура, у межах якої незалежна третя сторона (юридична особа або організація, що не має зацікавленості з боку постачальника чи покупця) надає офіційне письмове підтвердження відповідності продукції, процесу або послуги встановленим вимогам. Основним засобом підтвердження відповідності є *сертифікат відповідності (certificate of conformity)* – документ, який видається відповідно до правил системи сертифікації та засвідчує, що певний продукт, технологічний процес або послуга відповідають конкретному стандарту або іншому нормативному документу.

Визначення відповідності продукції встановленим вимогам здійснюється шляхом проведення відповідних випробувань. Ці випробування передбачають аналіз однієї або кількох характеристик продукції відповідно до затверджених методик і нормативних документів. Будь-яка система сертифікації базується на стандартах (міжнародних, регіональних, національних тощо), правилах та нормативах, на відповідність яким проводяться випробування. Для цього застосовують спеціалізовані випробувальні лабораторії. Процес систематичної перевірки відповідності продукції встановленим вимогам називається *оцінкою відповідності*. У більш вузькому значенні оцінка відповідності може здійснюватися у формі контролю, який передбачає безпосереднє вимірювання певних характеристик продукції.

Контроль співпадіння металопродукції встановленим стандартам, як правило, здійснюється безпосередньо на підприємствах-виробниках у центральних заводських або контрольних лабораторіях (ЦЗЛ, ЦКЛ).

У системах сертифікації, де незалежним оцінювачем виступає третя сторона, застосовують два основні способи підтвердження відповідності стандартам: сертифікат відповідності та знак відповідності. Вони виконують функцію офіційного інформування всіх зацікавлених сторін про те, що продукція пройшла сертифікацію.

Сертифікат відповідності – офіційний документ, який видається згідно з правилами сертифікаційної системи та підтверджує, що конкретний виріб, процес або послуга відповідають певному стандарту чи нормативному документу. Сертифікат може охоплювати як усі вимоги стандарту, так і окремі його розділи або конкретні характеристики продукції, що зазначається в документі.

Знак відповідності – спеціальний захищений символ, який надається або наноситься відповідно до правил сертифікації, що свідчить про відповідність продукції встановленим нормам. Використання знаку відповідності регулюється правилами системи сертифікації або національними стандартами, а право на його застосування надається органом сертифікації. Відповідна система зобов'язана здійснювати постійний контроль за продукцією, маркованою таким знаком. Приклади національних знаків відповідності різних країн наведено в додатку А.

Процедури оцінки відповідності охоплює кілька ключових процедур:

– *Перевірка відповідності* – процес підтвердження відповідності продукції (процесу, послуги) встановленим вимогам на основі аналізу доказової документації.

– *Нагляд за відповідністю* – періодична повторна оцінка, що забезпечує контроль за збереженням відповідності продукції (процесу, послуги) встановленим нормам.

– *Забезпечення відповідності* – процедура, результатом якої є офіційне підтвердження відповідності продукції заданим вимогам. Декларація відповідності постачальника означає, що виробник або постачальник, беручи на себе повну відповідальність, офіційно заявляє, що його продукція відповідає встановленим вимогам певного нормативного документа. Зазвичай така декларація містить наступні дані: адресу виробника, що подає декларацію; позначення виробу та додаткову інформацію про нього; найменування, номер і дату публікації стандарту, на відповідність якому посилається виробник; заяву про персональну відповідальність виробника за достовірність поданої інформації. При цьому посилання на стандарт не означає офіційного схвалення виробу організацією, що його розробила, а сам виробник не має права використовувати знаки відповідності стандарту.

Щодо продукції, забезпечення відповідності може здійснюватися у двох формах:

– Декларація постачальника – письмове підтвердження того, що продукція відповідає встановленим стандартам. Це може бути зазначено у каталозі, накладній, керівництві з експлуатації або супутніх документах, а також у формі ярликів, етикеток тощо.

– Сертифікація – офіційна процедура підтвердження відповідності незалежним сертифікаційним органом. Система сертифікації забезпечує достовірне підтвердження якості та відповідності продукції, що є важливим фактором довіри споживачів і контролюючих органів.

Методи та процедури сертифікації можуть відрізнятися залежно від різних факторів, зокрема законодавчих вимог у сфері стандартизації, якості та сертифікації; особливостей продукції, що підлягає сертифікації (це впливає на вибір методів випробувань); визначеної сертифікаційної системи, що діє для конкретного виду продукції, процесів або послуг.

Загальна структура сертифікаційної системи включає:

– Центральний орган управління системою, який контролює процеси та може передавати повноваження іншим сертифікаційним органам.

– Нормативні документи, які визначають вимоги до продукції та методи перевірки відповідності.

– Процедури сертифікації, що регламентують порядок випробувань і контролю.

– Інспекційний контроль, який здійснюється після отримання сертифіката для підтвердження незмінної відповідності стандартам.

Системи сертифікації можуть працювати на національному, регіональному або міжнародному рівнях [2–4]. Якщо сертифікація стосується певного типу продукції, то це система сертифікації однорідної продукції, яка використовує стандарти, норми та процедури, що стосуються саме цієї категорії товарів. При розробці стандартів для сертифікації, технічні комітети організацій зі стандартизації враховують низку важливих критеріїв. Технічні комітети оцінюють кожну пропозицію щодо розроблення національних стандартів. Вони аналізують її доцільність, відповідність потребам ринку та наявним нормам. Визначення розробників стандартів забезпечує наявність необхідного науково-технічного потенціалу та експертизи. При розробці національних стандартів надається перевага гармонізації з міжнародними або регіональними стандартами. Це сприяє інтеграції українських товарів та послуг на світовий ринок. Розробка механізму апеляції повинна давати чіткий механізм для розгляду скарг та заперечень щодо розроблених стандартів.

Важливо інформувати всі зацікавлені сторони (виробників, споживачів, регуляторні органи тощо) про стан робіт у сфері національної стандартизації. Усім зацікавленим сторонам має бути надана можливість ознайомитися з проектами національних стандартів до їхнього затвердження. Це дозволяє врахувати їхні зауваження та пропозиції та допомагає забезпечити актуальність, ефективність та прозорість процесу.

Національні стандарти розробляються технічними комітетами стандартизації, міністерствами (відомствами), головними (базовими) організаціями зі стандартизації [5–8]. Якщо такі відсутні, розробкою можуть займатися інші суб'єкти стандартизації, що мають необхідний науково-технічний потенціал. Розробка стандартів в Україні відбувається відповідно до вимог чинного законодавства. Процедура проведення робіт, пов'язаних зі створенням державних стандартів, визначено в ДСТУ 1.2-93 «Державна система стандартизації. Порядок розроблення державних стандартів».

Визначені у стандарті характеристики повинні піддаватися об'єктивній перевірці; у разі необхідності контролю виробничих процесів методи такого контролю включаються до спеціальних правил і програм сертифікації. Стандарт має чітко регламентувати послідовність випробувань, якщо це впливає на кінцеві результати сертифікації.

Сертифікація є важливим інструментом контролю якості, що забезпечує відповідність продукції встановленим стандартам та сприяє підвищенню рівня довіри споживачів і партнерів до виробника. Сертифікація може носити обов'язковий чи добровільний характер.

Обов'язкова сертифікація – це сертифікація, що проводиться відповідно до законодавчих вимог, які зобов'язують виробників підтверджувати відповідність продукції обов'язковим нормам (наприклад, у сферах безпеки, екологічного регулювання, медицини тощо).

Обов'язкова сертифікація ґрунтується на законодавчих актах та нормативних положеннях і є доказом відповідності продукції, процесу або послуги вимогам технічних регламентів та обов'язкових стандартів. Основні аспекти такої сертифікації включають: безпеку для споживачів – гарантія того, що продукція не буде завдавати шкоди здоров'ю людей; екологічні вимоги – підтвердження відповідності товарів нормам щодо охорони навколишнього середовища. У багатьох країнах діють

окремі закони, що регулюють безпеку продукції, і сертифікація проводиться відповідно до цих вимог або шляхом посилання на відповідні стандарти. Перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, визначається на державному рівні.

Добровільна сертифікація – здійснюється за ініціативою виробника або постачальника для підтвердження високої якості продукції, підвищення конкурентоспроможності та довіри споживачів.

Добровільна сертифікація здійснюється за ініціативою виробників, постачальників або споживачів на договірних умовах між заявником і сертифікаційним органом. Основні її особливості: вибір стандарту для сертифікації зазвичай залишається за заявником; може проводитися як окремими сертифікаційними органами, так і в межах системи обов'язкової сертифікації; часто ініціюється виробниками або постачальниками з метою підвищення довіри до товару. Головні мотиви добровільної сертифікації це підвищення конкурентоспроможності продукції, сприяння виходу товару на нові ринки (особливо міжнародні), формування позитивного іміджу компанії та збільшення довіри покупців. На відміну від обов'язкової сертифікації, яка визначається законодавством, добровільна сертифікація охоплює продукцію або послуги, не включені в обов'язковий перелік, і може регулюватися на основі договірних відносин. Системи добровільної сертифікації часто створюються як об'єднання виробників і споживачів, зацікавлених у розвитку ринку на основі довгострокових партнерських відносин.

Якщо сертифікація здійснюється з метою підтвердження безпеки виробу, застосовуються стандарти, що встановлюють відповідні вимоги. Це можуть бути як загальні стандарти безпеки, так і спеціально розроблені нормативні документи. Наприклад, при сертифікації електронної та побутової техніки використовуються міжнародні стандарти Міжнародної електротехнічної комісії (МЕК), які встановлюють норми безпеки для цих виробів. Продукція, що пройшла сертифікацію на безпеку, може маркуватися спеціальними знаками відповідності, які можуть бути специфічними для окремих видів продукції (наприклад, для електротехніки або медичних виробів) чи мати загальний характер і інформувати споживачів про безпечність широкого спектра товарів. Таким чином, сертифікація продукції відіграє важливу роль у забезпеченні

якості та безпеки товарів, регулює відповідність нормативним вимогам та підвищує конкурентоспроможність продукції на ринку.

4.2 РОЗВИТОК ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ СЕРТИФІКАЦІЇ В УКРАЇНІ

Формування ефективної державної системи сертифікації є одним із ключових завдань становлення економіки України. Перші нормативні документи системи сертифікації УкрСЕПРО були розроблені у 1993 році. Вони встановили основні принципи, структуру та правила функціонування Української державної системи сертифікації, яка охоплює як обов'язкову, так і добровільну сертифікацію продукції, процесів і послуг. Система УкрСЕПРО була створена з урахуванням міжнародних нормативних документів ІСО/МЕК.

Сертифікація відповідно до обов'язкових нормативних вимог та законодавства України проводиться виключно в межах системи УкрСЕПРО. Загальне керівництво, організацію та координацію робіт у цій сфері здійснює Держстандарт України, який виконує функції Національного органу з сертифікації [9–12]. До організаційної структури УкрСЕПРО входять:

- Національний орган з сертифікації – Держстандарт України.
- Органи з сертифікації продукції та систем управління якістю.
- Науково-технічна комісія.
- Випробувальні лабораторії (центри).
- Експерти-аудитори.
- Науково-методичний та інформаційний центр.
- Територіальні центри стандартизації, метрології та сертифікації.
- Український навчально-науковий центр стандартизації, метрології та якості продукції.

Розвиток системи сертифікації в Україні активно стимулюється переходом до ринкової економіки та необхідністю відповідати вимогам Світової організації торгівлі (СОТ). Система УкрСЕПРО функціонує в рамках угод про взаємне визнання результатів сертифікації. Це означає, що сертифікати відповідності, видані в Україні, визнаються в низці

країн, зокрема: Вірменія, Білорусь, Грузія, Казахстан, Киргизстан, Молдова, Узбекистан, Таджикистан, Туркменістан. Таким чином, державна система сертифікації УкрСЕПРО відіграє важливу роль у гарантуванні безпеки та якості продукції, забезпечує її конкурентоспроможність на внутрішньому та міжнародному ринках, а також сприяє гармонізації стандартів України з міжнародними вимогами.

Національний знак відповідності (ДСТУ 2296-93) Україні має два варіанти зображення:

– Перший варіант – для продукції, що відповідає обов'язковим вимогам нормативних документів та законодавчих актів України, застосовується для продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації (рис. 4.1, а).

– Другий варіант – для продукції, яка повністю відповідає всім вимогам нормативних документів, що поширюються на неї, застосовується у випадках добровільної сертифікації (рис. 4.1, б).

Національний знак відповідності продукції є офіційним підтвердженням її відповідності встановленим вимогам. Національний знак відповідності має форму незамкнутого з правого боку основного кола, усередині якого вміщено стилізоване зображення трилисника. Три (середня і дві бічні) вершини трилисника (з внутрішніми кутами 30 градусів) розміщені у верхній частині уявного вписаного кола з радіусом, становить 0,7 радіуса основного кола, а четверту (з внутрішнім кутом 80 градусів) – у нижній частині. Середня вершина є верхньою точкою уявного вписаного кола, дві бічні – розміщені симетрично під кутом 15 градусів до горизонтальної лінії, що проходить через його центр. Четверта (нижня) вершина знаходиться на відстані 0,6 радіуса основного кола на вертикальній лінії, що проходить через його центр. На середині прямої, що з'єднує центр кола з нижньою вершиною, знаходиться умовний центр трилисника, з якого виходять шість променів. Чотири з них з'єднують цю точку з вершинами трилисника, а два – точки перетину бокових ліній кута, створеного середньою вершиною, з горизонтальною лінією, що проходить через центр уявного кола. Площини трикутників трилисника зліва від променів, які з'єднують його центр з бічними і середньою вершинами, мають той же колір, що і загальне зображення. Довжина розриву основного кола становить 0,22 його загальної довжини (або 80 градусів). Товщина ліній трилисника – 0,01 радіуса кола. Товщина лінії кола – 0,05 радіуса кола.

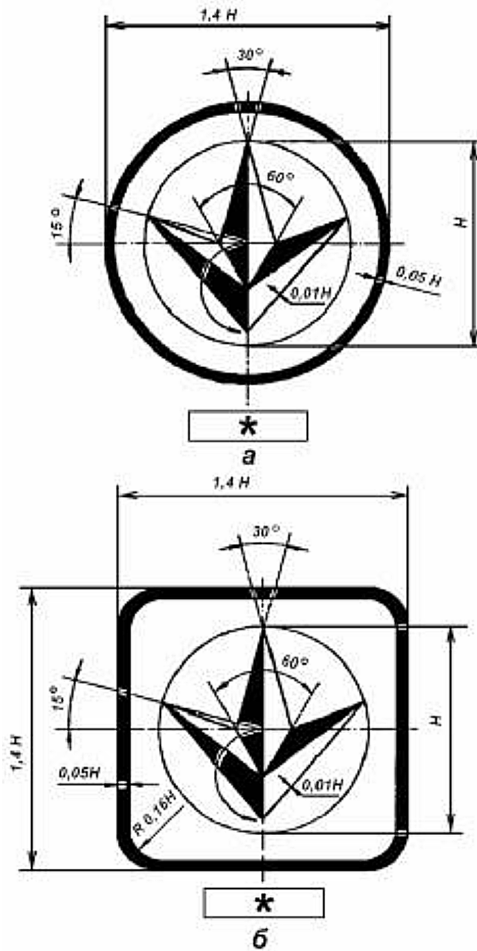


Рисунок 4.1 – Національний знак відповідності продукції

Зображення знаку відповідності може бути плоским або рельєфним і виконується двома контрастними кольорами. Поруч зі знаком можуть зазначатися цифри, що позначають реєстраційний номер органу з оцінки відповідності, якщо такий залучався до процедури підтвердження відповідності продукції. Під знаком проставляється номер органу з сертифікації, який видав сертифікат. Його використання дозволяється лише після

отримання зареєстрованого сертифіката відповідності. Для продукції – знак відповідності наноситься на незнімну частину виробу, а також може бути розміщений на упаковці, тарі, експлуатаційній та товаросупровідній документації. Конкретне місце нанесення визначає виробник, який отримав право його використання. Для сертифікованих послуг або процесів – знак відповідності проставляється в супровідній документації, а також може використовуватися в рекламних матеріалах.

Процедура сертифікації продукції в системі УкрСЕПРО в Україні здійснюється згідно з установленими процедурами, загальна схема яких наведена на рис. 4.2. Основні етапи сертифікації:

- Подання заявки – заявник передає до випробувальної лабораторії зразки продукції та технічну документацію.
- Проведення випробувань – оцінка характеристик продукції на відповідність вимогам нормативних документів.
- Оформлення сертифіката відповідності (форма документа наведена в додатку Б).
- Визначення строку дії сертифіката для серійного виробництва – залежить від терміну дії нормативних документів та сертифікації системи якості, але не може перевищувати три роки. Для окремого виробу чи партії – сертифікат діє лише для конкретного виробу або партії.

Сертифікація системи управління якістю є додатковим підтвердженням того, що виробник здатний постійно випускати продукцію відповідно до встановлених вимог. Система якості сертифікується відповідно до міжнародних стандартів ISO 9001 – ISO 9003. Основне завдання – вчасно виявляти продукцію незадовільної якості та запобігати її виходу на ринок. Форма сертифіката системи якості та зразок його заповнення наведені в додатку Б. Відповідно до чинного законодавства, за реалізацію продукції, яка підлягає обов'язковій сертифікації, але не пройшла її, на виробника (або продавця) накладається штраф у розмірі 25 % вартості проданої продукції.

Відповідно до порядку сертифікації в системі УкрСЕПРО, за реалізацію імпортованих продовольчих і непродовольчих товарів, що не відповідають вимогам українських нормативних документів щодо безпеки для життя, здоров'я та майна споживачів і довкілля, передбачено штраф у розмірі 50 % вартості реалізованої продукції.



Рисунок 4.2 – Порядок проведення сертифікації продукції у системі УкрСЕПРО

Однією з ключових проблем у розвитку системи сертифікації в Україні є визнання або взаємне визнання результатів сертифікації з боку основних міжнародних торговельних партнерів.

Це питання охоплює такі напрямки:

- Участь у міжнародних системах сертифікації та співпраця з міжнародними організаціями, що займаються питаннями сертифікації.

- Укладання угод із національними органами стандартизації та сертифікації інших країн щодо взаємного визнання сертифікатів та результатів випробувань.

- Створення технічних центрів Держстандарту за кордоном, що сприятиме інтеграції України в міжнародну систему сертифікації.

- Акредитація іноземних органів сертифікації та випробувальних лабораторій у межах української системи сертифікації.

– Співпраця між українськими та зарубіжними лабораторіями шляхом укладання угод про взаємне визнання протоколів випробувань.

– Запровадження міжнародних принципів сертифікації в Україні, що сприятиме підвищенню рівня довіри до вітчизняної продукції на міжнародному ринку. Це дозволить спростити процедури експорту, сприяти зростанню конкурентоспроможності українських товарів та послуг, а також забезпечити їх відповідність міжнародним стандартам якості та безпеки.

Таким чином, державна система сертифікації та національний знак відповідності забезпечують високий рівень контролю за якістю продукції, сприяють підвищенню довіри споживачів і покращенню конкурентоспроможності українських товарів на внутрішньому та міжнародному ринках.

4.3 МІЖНАРОДНА СЕРТИФІКАЦІЯ

Сертифікація відіграє ключову роль у розвитку міжнародної торгівлі, але водночас може слугувати технічним бар'єром. Усуненню таких бар'єрів сприяють *угоди про взаємне визнання (Mutual Recognition Agreements – MRA)*, які можуть мати односторонній, двосторонній або багатосторонній характер залежно від кількості країн-учасниць.

Одним із важливих європейських проєктів у сфері сертифікації є **Європейська програма якості EQP (European Quality Program)**, що спрямована на підвищення конкурентоспроможності економік країн Європейського Союзу шляхом покращення якості товарів, послуг і виробничих процесів. Активний розвиток цієї програми розпочався в середині 1990-х років, коли в ЄС була ухвалена нова політика у сфері якості продукції. Основні принципи цієї політики були викладені у програмному документі Європейської комісії «Елементи політики Європейського Співтовариства в галузі якості».

Головним чинником впровадження європейської політики якості стало поступове насичення європейського ринку товарами та загострення нецінової конкуренції, особливо в аспектах якості продукції та відповідності міжнародним стандартам. Це зумовило необхідність

гармонізації національних систем сертифікації країн-членів ЄС, розширення їхнього співробітництва та створення єдиної системи оцінювання відповідності.

Інтеграція України до міжнародної системи сертифікації та її активна участь у програмах ЄС сприятиме підвищенню конкурентоспроможності української продукції, її безперешкодному виходу на міжнародні ринки та зміцненню економічних зв'язків з іншими державами [13–15]. Аналіз діяльності провідних світових конкурентів, зокрема японських та американських компаній, демонструє їхню значну перевагу над європейськими фірмами у питаннях якості. *Концепція Total Quality Management (TQM)* впроваджена у 30 % європейських компаній, тоді як у США цей показник перевищує 56 %, а в країнах Тихоокеанського регіону – 53 %. Європейський Союз визначає якість як невід'ємний елемент загальної економічної політики та формулює такі стратегічні цілі: гармонізація вимог до якості національних та міжнародних ринків для формування єдиних стандартів; створення умов для постійного покращення якості; підвищення якості продукції шляхом узгодження вимог державного та приватного секторів виробництва; адаптація виробничих структур до глобальних тенденцій для посилення ролі відповідних інститутів якості.

Основні принципи європейської політики у сфері якості включають:

- кооперацію та взаємне доповнення (підвищення взаємодії між різними структурами, що відповідають за якість);
- системний підхід (структуризація процесів управління якістю);
- соціальну відповідальність (урахування інтересів споживачів та суспільства);
- інтернаціоналізацію (гармонізацію стандартів з міжнародними нормами).

Європейська програма якості складається з п'яти розділів: підвищення якості та усвідомлення необхідності цього; створення, розвиток та демонстрація способів та методів підвищення якості; підвищення ролі «інфраструктури якості»; навчання та підвищення кваліфікації; структурна координація.

Завдання, поставлені в першому розділі, полягають у доведенні до керівників виробничих та обслуговуючих підрозділів інформації про

переваги, що забезпечують високу якість продукції на внутрішньому ринку, проведення широкої рекламної кампанії, що пропагує підвищення якості, заснування європейської премії за якість для фірм, що досягли в цій галузі значних успіхів, розширенні маркування товарів знаками відповідності та іншими символами, що несуть споживачеві необхідну інформацію про товари.

Завдання другого розділу визначено як поширення передового досвіду з управління якістю всередині ЄС, забезпечення взаємопроникнення методів та організація обміну практичним досвідом на національному та на регіональному рівнях.

Третій розділ спрямований на виявлення та реформування тих складових інфраструктури якості, які можуть негативно вплинути на управління єдиним ринком ЄС.

Мета четвертого розділу – посилення ефективності використання людського фактору шляхом навчання персоналу всіх рівнів, залучення кожного співробітника від вищої ланки управління до рядового виконавця в процес управління якістю.

Головне завдання п'ятого розділу полягає в «підготовці Європейської Хартії якості для закріплення та підвищення ролі інфраструктури якості», для чого намічається тісніша взаємодія організацій зі стандартизації, сертифікації та метрології ЄС із загальноєвропейськими відповідними організаціями. Поряд із цим наголошується на необхідності підтримки національних органів, які керують випробувальними центрами. Це пов'язано з труднощами періоду гармонізації технічних вимог до продукції, а також обов'язковою ув'язкою методів, що застосовуються для підвищення якості, з вимогами безпеки для людини та навколишнього середовища.

З практичними діями щодо реалізації програм сертифікації систем якості пов'язана робота цілого ряду міжнародних організацій та об'єднань таких як *International Accreditation Forum (IAF)*, *International Organization for Quality (IQNET)*, *European Quality Network (EQNET)*, *International Independent Organization for Certification (IIOC)* та *International Association of Classification Societies (IACS)*.

Загалом, реалізація європейських програм якості сприяє посиленню конкурентоспроможності підприємств, підвищенню довіри до

європейської продукції на глобальному ринку та гармонізації міжнародних стандартів у сфері управління якістю.

Міжнародна незалежна організація з сертифікації Independent International Organization for Certification (IIOC) об'єднує вісім провідних міжнародних компаній, що спеціалізуються на сертифікації продукції та систем управління якістю. До їх числа входять: *Det Norske Veritas (DNV)*, *Lloyd's Register (LR)*, *Germanischer Lloyd (GL)*, *Bureau Veritas (BV)*, *Technischer Überwachungsverein (TÜV-CERT)*, *ABS Quality Evaluations, Inc.*, *British Standards Institution (BSI)*, *Société Generalé de Surveillance (SGS)*.

Ці організації здійснюють сертифікацію у широкому спектрі галузей промисловості та надають послуги через розгалужену мережу представництв та дочірніх компаній у різних країнах світу. Наприклад, *Det Norske Veritas (DNV)* сертифікує продукцію та послуги у таких галузях, як суднобудування, морські перевезення, нафтогазова промисловість, хімічна індустрія, транспорт, автомобілебудування, електротехнічна та електронна промисловість, харчова промисловість, медицина, фінанси, страхування, інформаційні технології та зв'язок. *Technischer Überwachungsverein (TÜV-CERT)* здійснює сертифікацію у металургії, машинобудуванні, енергетиці, хімічній та автомобільній промисловості, будівництві, медичному обладнанні, залізничному транспорті, електроніці, виробництві нових матеріалів та систем автоматизації. *Bureau Veritas (BV)* працює у більш ніж 140 країнах, спеціалізуючись на суднобудуванні, авіаційній та космічній галузях, нафто- та газопереробці, автомобілебудуванні, медицині, соціальному забезпеченні, страхуванні, телекомунікаціях та інших секторах. *Lloyd's Register (LR)* – суднобудування, сертифікація морських суден за міжнародними стандартами ризиків та надійності. Також здійснює сертифікацію у галузях залізничного транспорту, нафтогазової промисловості та загального машинобудування. *ABS Quality Evaluations, Inc.* спеціалізується на екологічній сертифікації портових терміналів, технологічних процесів у хімічній та радіаційній промисловості, аналізі водних ресурсів і промислових стоків, а також фінансових послуг. *British Standards Institution (BSI)* – одна з найстаріших сертифікаційних компаній у світі. Охоплює такі галузі, як машинобудування, виробництво двигунів, металоконструкцій, медичного обладнання, засобів індивідуального захисту тощо.

Сертифікати, видані цими організаціями, гарантують відповідність продукції встановленим стандартам та технологічним вимогам. Наприклад, у сертифікатах *Det Norske Veritas* чи *ABS Americas* зазначається тип заготовки (наприклад, безперервнолита), спосіб розкислення, склад легуючих елементів, структурний стан прокату тощо.

Головна мета **IIOC** – усунення потреби у повторній сертифікації та підвищення значущості сертифікацій на відповідність стандартам ISO 9000 та ISO 14000. Проте впровадження цієї мети обмежується вимогами страхових компаній, регіональних угод та інших галузевих стандартів. Найбільш помітно це проявляється у суднобудуванні, де страхові компанії можуть вимагати сертифікацію виключно певними організаціями. Наприклад, британське королівське страхове агентство Lloyd's віддає перевагу сертифікатам Lloyd's Register, а скандинавські страхові компанії частіше приймають сертифікати Det Norske Veritas.

Сертифікаційні документи таких компаній, як *Det Norske Veritas*, *Lloyd's Register*, *Germanischer Lloyd*, *Bureau Veritas*, *TÜV-CERT*, користуються великим попитом серед експортерів металопродукції по всьому світу. Українські металургійні та машинобудівні підприємства активно впроваджують стандарти ISO 9000, прагнучи отримати сертифікати міжнародних організацій для посилення своєї конкурентоспроможності на глобальному ринку. З огляду на те, що Україна експортує понад 65 % металопродукції (близько 10–11 млн т. щорічно), міжнародна сертифікація відіграє ключову роль у забезпеченні відповідності продукції вимогам світових ринків та зміцненні позицій українських виробників у міжнародній торгівлі.

Європейська мережа оцінки та сертифікації систем якості (European Quality Network, EQNET) об'єднує 21 європейську національну організацію, що займаються сертифікацією систем управління якістю. Серед них такі країни: Австрія, Бельгія, Великобританія, Німеччина, Греція, Данія, Іспанія, Ірландія, Італія, Нідерланди, Норвегія, Португалія, Фінляндія, Франція, Швеція, Швейцарія, Словенія тощо. *EQNET* є відкритою організацією, до якої можуть приєднатися органи сертифікації систем управління якістю будь-якої країни. Основна мета *EQNET* – сприяння взаємному визнанню сертифікатів відповідності систем якості міжнародним стандартам ISO серії 9000, що видаються національними органами.

Організація використовує єдину форму сертифіката, який визнається всіма учасниками мережі без необхідності повторної оцінки системи управління якістю підприємства. Крім того, *EQNET* надає такі послуги: сприяння визнанню сертифікатів у міжнародній торгівлі, додаткова сертифікація продукції на відповідність директивам ЄС, добровільна сертифікація. *EQNET* працює відповідно до міжнародних стандартів: ISO 10011 – «Настанови з аудиту систем управління якістю» та EN 45012:1998 – «Загальні вимоги до органів сертифікації систем якості».

Міжнародна мережа сертифікації систем якості (*IQNET*) (*International Quality Network*) була створена у 1990 році та є однією з найавторитетніших міжнародних організацій у сфері сертифікації. Основні завдання *IQNET*: надання сертифікаційних послуг для підприємств у всьому світі, гармонізація сертифікаційних процедур, забезпечення єдиних вимог до якості продукції та послуг. *IQNET* об'єднує понад 40 країн, серед яких: Японія, Південна Корея, Гонконг, Сінгапур, Аргентина, Австралія, Канада, Ізраїль. На 2004 рік у системі *IQNET* було видано понад 148 000 сертифікатів, які визнаються всіма країнами-учасницями.

Основні стандарти, що використовуються *IQNET*:

– ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 – сертифікація систем управління якістю;

– ISO 14001 – екологічний менеджмент;

– BS 7799 – інформаційна безпека;

– QS 9000 – стандарти якості в автомобілебудуванні;

– EN 46001 – сертифікація медичних виробів.

IQNET має єдину форму сертифікатів, які мають відповідний ідентифікаційний код та визнаються організаціями-партнерами. Це спрощує процедури сертифікації та зменшує потребу у повторних перевітках. Власник такого сертифікату має право отримати сертифікат від будь-якого конкретного органу, що входить до складу Мережі, без додаткової перевірки системи якості та заявника.

Міжнародний форум з акредитації (*IAF*) *International Accreditation Forum, Inc.* об'єднує національні акредитаційні органи 29 країн, серед яких Австралія, Канада, США, Японія, Велика Британія, Китай. *IAF*

розробляє міжнародні стандарти акредитації та забезпечує взаємне визнання сертифікацій, виданих акредитованими органами. Основні керівні документи, що регламентують діяльність IAF це ISO/IEC Guide 61 – «Загальні вимоги до акредитації органів сертифікації» та ISO/IEC Guide 62 – «Загальні вимоги до органів, що здійснюють сертифікацію систем управління якістю».

Ідея створення та широкого поширення у світі єдиного сертифіката, що видається на основі результатів аудиторської перевірки за єдиними правилами, концептуально сформульовано ІСО ще в 1994 р. і широко підтримується міжнародними та регіональними організаціями. Для цього в структурі ІСО створено спеціалізований підрозділ *Quality System Assessment and Registration (QSAR)* для сертифікації систем якості. Система сертифікації **QSAR** – це міжнародна система сертифікації, створена у рамках ІСО у 1994 році. Основне завдання **QSAR** – забезпечення єдиного підходу до сертифікації систем управління якістю. **QSAR** є дворівневою системою, членами якої можуть бути як акредитаційні органи, так і органи сертифікації. Підприємства, сертифіковані у QSAR, отримують право використовувати знак **QSAR**. Система сумісна з сертифікаційною системою ІЕС (Міжнародна електротехнічна комісія). Основною умовою приєднання до QSAR є відповідність міжнародним стандартам ISO/IEC та положенням IAF. Основною умовою прийняття до членів **QSAR** та IAF є відповідність заявника положенням Посібника 61 ІСО/ІЕС «Загальні вимоги до оцінки та акредитації органів з сертифікації (реєстрації)» та Керівництво 62 ІСО/ІЕС «Загальні вимоги до органів, які виконують оцінку та сертифікацію (реєстрацію) систем якості», прийнятим у 1995 р.

Особливе місце у низці міжнародних організацій із сертифікації займає міжнародна асоціація із сертифікації морських та річкових суден (**IACS**). Діяльність цієї організації спрямована на гармонізацію вимог до якості та надійності суден та інших плаваючих засобів. *Міжнародна асоціація сертифікації морських і річкових суден International Association of Classification Societies (IACS)* є ключовою організацією у сфері сертифікації суден та морських перевезень. Основна мета **IACS** – гармонізація стандартів якості, безпеки та надійності суден. До складу **IACS** входять 10 постійних членів:

- American Bureau of Shipping (ABS) – США;
- Bureau Veritas (BV) – Франція;
- Det Norske Veritas (DNV) – Норвегія;
- Germanischer Lloyd (GL) – Німеччина;
- Lloyd’s Register (LR) – Велика Британія;
- Китайське класифікаційне товариство (CCS);
- Корейський реєстр судноплавства (KR);
- Nippon Kaiji Kyokai (ClassNK) – Японія;
- Registro Italiano Navale (RINA) – Італія;
- Російський морський реєстр судноплавства (RS).

Члени **IACS** контролюють стандарти будівництва, експлуатації та ремонту суден, забезпечуючи їх відповідність міжнародним нормам безпеки.

Таким чином, участь у міжнародних системах сертифікації підвищує конкурентоспроможність компаній на світовому ринку, а також забезпечує гарантії безпеки, екологічності та якості продукції. Міжнародні організації з сертифікації та акредитації забезпечують глобальне визнання сертифікатів якості, що сприяє розвитку торгівлі та усуненню технічних бар’єрів. **IQNET** та **EQNET** спрощують сертифікацію для підприємств, зменшуючи потребу у повторних перевірках. **IAF** та **QSAR** розробляють єдині стандарти акредитації, що забезпечує гармонізацію сертифікаційних процесів у різних країнах. **IACS** відіграє ключову роль у морській сертифікації, встановлюючи міжнародні вимоги до безпеки суден.

4.4 ЕКОЛОГІЧНА СЕРТИФІКАЦІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ МАРКУВАННЯ

Велике місце у діяльності сертифікаційних органів та комісій займає екологічна сертифікація, що займається об’єктами навколишнього природного середовища, джерелами забруднення навколишнього середовища, продукцією природоохоронного призначення та екологічними інформаційними ресурсами, продуктами та технологіями [13–15]. Для багатьох видів продукції екологічний сертифікат або відповідний знак є визначальним фактором їх конкурентоспроможності.

Мета екологічної сертифікації – стимулювання виробників до впровадження таких технологічних процесів та розробці такої продукції, яка в мінімальній мірі забруднює природне середовище і дає споживачеві гарантію її безпеки для життя, здоров'я, майна та довкілля.

У західноєвропейських країнах екологічна сертифікація розвинена досить широко. На практиці вона доповнює звичайну сертифікацію і майже завжди має обов'язковий характер. Принципи екологічної сертифікації полягають у забезпеченні безпеки продукції для споживача та навколишнього середовища, відповідності європейської екосертифікації та врахування екологічної ситуації на ринках. Системи екосертифікації вже продовжуються певний час та існують у всіх країнах Західної Європи. Більшість положень національних систем екосертифікації цих країн дуже співзвучні. Однак у деяких випадках слід відзначити і відмінності в екосертифікації між країнами, які визначаються багатьма факторами, у тому числі географічним становищем, питомою вагою різних галузей промисловості, ситуацією на внутрішньому ринку та ін.

Загалом для Західної Європи характерна розвинена мережа систем екологічної сертифікації, які включають системи міжнародної, регіональної та національної сертифікації. При цьому для сталої роботи тієї чи іншої системи екологічної сертифікації повинні дотримуватися такі пріоритети: економічна доцільність, соціальний тиск та охорона навколишнього середовища. Для стимулювання процесів екологічної сертифікації використовується досить велика кількість спеціальних знаків, якими маркується продукція та упаковка.

Еко-маркування – комплекс відомостей екологічного характеру про продукцію, процес чи послугу, що входить до їх складу маркування та/або супровідної документації. Існує два основні поняття еко-маркування: загальне смислове та маркетингове. Загальне смислове поняття включає в себе весь комплекс відомостей, що використовуються з метою охорони навколишнього середовища. Маркетингове поняття включає ту частину загального, яка використовується для забезпечення споживачів та інших зацікавлених сторін достовірною інформацією про екологічність об'єктів, що розглядаються.

Поява та застосування еко-маркування (еко-заяв) такого роду було зумовлено наступними основними факторами:

- збільшеною чутливістю людей до проблем збереження довкілля і готовністю в міру можливості особисто сприяти цьому процесу;
- прагненням суспільства до створення умов, що сприяють роботі, виробництву та використанню виробів, що найменше забруднюють навколишнє середовище на протязі всього життєвого циклу;
- можливістю використання, тією чи іншою мірою, екологічних характеристик виробничих процесів, продукції та послуг підприємцями основного або додаткового фактору конкурентної боротьби на ринку товарів і послуг.

Міжнародне співробітництво в цій галузі здійснюється в контактi з функціонуючими в ній загальноновизнаними міжнародними та національними організаціями, наприклад, рамках Підкомітету 3 «Екологічне маркування» Технічного Комітету 207 Міжнародної організації зі стандартизації ISO, Глобальної мережі в галузі еко-маркування та ін.

Еко-маркування повинно:

- ефективно виділяти марковану продукцію із загального числа предметів, що у зверненні;
- мати здатність у стиснутій, образній формі передавати встановлене смислове навантаження, легко запам'ятовується;
- сприяти пробудженню почуття усвідомлення важливості природоохоронної діяльності, відбивати моральний початок цієї діяльності;
- бути досить технологічним для забезпечення можливості його промислового тиражування без шкоди для якості зображення.

Еко-маркування товарів, що існує на практиці, на додаток до загальних класифікаційних ознак, застосованих для маркування в цілому, можна умовно розділити за такими основними ознаками.

За характером переданого повідомлення (ступеня реалізованості природоохоронної функції):

- умовне, тобто яке вимагає виконання будь-яких додаткових умов для реалізації свого природоохоронного призначення;
- безумовне, яким може вважатися маркування, що повідомляє про вже зроблений внесок в охорону навколишнього середовища. Так, наприклад, заява про те, що виріб на скількись відсотків складається з вторинних матеріалів, є безумовним, а ось ідентифікаційне маркування матеріалів, придатних для вторинної переробки – умовним, тому

що для реалізації цієї природоохоронної властивості потрібна діюча система збору, сортування та переробки відходів таких матеріалів.

За видом декларування:




- програми схвалення, що проводяться третьою стороною (Тип 1 з міжнародної класифікації у стандартах ISO 14000);
- самодекларації інформаційного характеру (Тип II за міжнародною класифікацією в стандартах ISO 14000);
- кількісна інформація, що характеризує продукцію на стадіях її життєвого циклу, що надається постачальником і заснована на підтвердженні наведених даних незалежною стороною (Тип 111 за міжнародною класифікацією в стандартах ISO 140011).

За предметною ознакою:

- інформація про екологічність;
- інформація про натуральність;
- інформація щодо підтримки та пропаганди природоохоронних дій;
- інформація про можливість шкоди для довкілля, шляхах його запобігання.

Інформація про екологічність повідомляє про нешкідливість або зниженою шкідливості для навколишнього середовища (за рахунок відсутності шкідливих речовин, застосування природо ошадливих технологій, зниженої кількості викидів та іншого) предметів (товару, процесу або виробничої системи) в цілому або їх окремих властивостей.

Основні знаки екологічної сертифікації, які широко застосовуються в даний час для маркування продукції та упаковки, можна умовно розбити на три групи:

- знаки, що інформують про безпеку продукції для життя та здоров'я, а також навколишнього середовища;
 - знаки, що інформують про можливість вторинної переробки або використання відходів упаковки або продукції;
 - знаки, які інформують про небезпеку продукції для навколишнього середовища в ході транспортування, зберігання або експлуатації.
- Основні міжнародні екологічні знаки:  знаки безпеки продукції – підтверджують екологічну безпечність товарів (наприклад, «Голубий ангел» у Німеччині),  знаки переробки – вказують на можливість вторинного використання матеріалів,  знаки екологічного ризику – попереджають

про можливі шкідливі впливи під час використання, транспортування чи утилізації.

Для практичної реалізації стандартів і рекомендацій у сфері сертифікації та акредитації в європейських країнах було створено значну кількість спеціалізованих організацій, зокрема: EUROLAB – Європейська організація з випробувань, EUROCHEM – Європейська організація з аналітичної хімії, EQS – Європейський комітет із впровадження та сертифікації систем забезпечення якості, ECITS – Європейський комітет з випробувань та сертифікації в галузі інформаційних технологій, ELSECOM – Європейський електротехнічний комітет з випробувань і сертифікації, ESCIF – Європейський комітет із питань вогнезахисту та пожежної безпеки, EOTC – Європейська організація з випробувань і сертифікації, EA – Європейська кооперація з акредитації випробувальних лабораторій та органів сертифікації. Кожна з цих організацій виконує ключові функції у стандартизації, сертифікації та забезпеченні якості продукції та послуг.

Одним із ключових напрямів діяльності сертифікаційних органів є екологічна сертифікація, яка охоплює: оцінку впливу продукції на навколишнє середовище, контроль джерел забруднення, сертифікацію екологічно безпечних товарів та технологій, маркування продукції відповідними екологічними знаками. *Цілі екологічної сертифікації* – це стимулювання виробників до впровадження технологій, які мінімізують забруднення довкілля, надання споживачам гарантії безпечності продукції для здоров'я та довкілля, сприяння конкурентоспроможності екологічно чистої продукції. Екологічна сертифікація допомагає досягти безпеки продукції для споживача та навколишнього середовища та її відповідності європейським та міжнародним екологічним стандартам, а окрім того врахування специфічних екологічних умов ринків, на які постачається продукція.

У країнах Західної Європи екологічна сертифікація є обов'язковою і доповнює загальну сертифікацію продукції. Вона забезпечує контроль та відповідність продукції екологічним стандартам, а також сприяє розвитку технологій із зменшення шкідливого впливу на довкілля.

Європейська екологічна сертифікація базується на міжнародних та регіональних стандартах, а її успішна реалізація залежить від таких

факторів: економічна доцільність – виробники зацікавлені у випуску екологічно безпечної продукції, соціальний тиск – споживачі все частіше обирають екологічні товари, охорона навколишнього середовища – законодавчі вимоги щодо зниження забруднення. Екологічна сертифікація відіграє ключову роль у підвищенні екологічної безпеки товарів та зниженні шкідливого впливу виробництва на навколишнє середовище. У країнах Західної Європи екологічна сертифікація є обов'язковою та сприяє захисту довкілля та здоров'я споживачів. Еко-маркування допомагає споживачам усвідомлено обирати екологічно безпечну продукцію, що стимулює підприємства до дотримання екологічних стандартів. Міжнародні стандарти та сертифікація сприяють гармонізації екологічних вимог та усуненню технічних бар'єрів у міжнародній торгівлі.

Таким чином, впровадження екологічної сертифікації та еко-маркування є важливими заходами для забезпечення сталого розвитку, конкурентоспроможності та відповідального використання природних ресурсів.

Найбільш представницький в галузі екологічної сертифікації досвід Німеччини. У Німеччині роботи з екосертифікації почалися 1974 р. Через декілька років було засновано екознак – прообраз теперішнього, відомого у світі знаку «Блакитний ангел» (Додаток В, поз. 1), що інформує про безпеку продукції для здоров'я людини та навколишнього середовища. Подальший розвиток системи екосертифікації із присвоєнням знаку «Блакитний ангел» багато в чому пов'язаний із програмою ООН із захисту довкілля. Продукція, маркована цим знаком відповідає встановленій групі критеріїв, що гарантують її екологічну безпеку. Наприклад, автомобіль, що має екознак, має бути обладнаний надійною системою очищення вихлопних газів. Досить часто знак «Блакитний янгол» можна зустріти на моніторах. У цьому випадку монітор повинен відповідати стандарту Energy Star (затверджений Агентством з охорони навколишнього середовища США) з економії потужності, мати блокову конструкцію для спрощення модернізації та ремонту, контрольований хімічний склад деталей, що входять до складу монітора, що відповідають стандарту MPR II рівня з випромінювання та конструктивну схему, що забезпечуватиме можливість повторного використання. Виробник також повинен бути готовий прийняти продукцію назад після закінчення

терміну служби для знищення чи переробки. Сертифікація на знак «Блакитний ангел» не охоплює продукцію сільського господарства, фармацевтичну, побутового призначення, тощо.

Європейська система екологічного маркування почалася у 1993 році, коли в ЄС була прийнята Директива про екологічне маркування, яка передбачає: підвищення конкурентоспроможності екологічних товарів, можливість збільшення вартості сертифікованої продукції у 2 рази, оцінку товарів за критеріями екологічності на кожному етапі життєвого циклу. Рішення про надання *Європейського екологічного знаку (EU Ecolabel)* ухвалюється державними органами країн-членів ЄС спільно з представниками промисловості, споживчих організацій, наукових установ, екологічних організацій. Однак **EU Ecolabel** не застосовується до продуктів харчування, напоїв і фармацевтичної продукції. Рішення про надання Європейського екологічного знаку (**EU Ecolabel**) визначає екологічну безпечність товару відповідно до директив ЄС, дозволяє ефективно просувати продукцію та підвищувати її вартість.

Принципи екосертифікації ЄС базуються на превентивних заходах: збитки для навколишнього середовища треба запобігати насамперед шляхом ліквідації джерел забруднення. Ефективність сертифікації безпосередньо залежить від критеріїв без шкідливості продукції, послуги, процесу чи іншого об'єкта екосертифікації для довкілля. Критерії екосертифікації повинні перевищувати за своєю сутністю (всебічності, охоплення) параметри екологічності, що містяться у стандартах. Визначити такі критерії можливо на основі широких маркетингових досліджень, які дозволять встановити критерії для кожної конкретної групи товарів залежно від ступеня їх вплив на довкілля. Офіційний бюлетень Комісії ЄС періодично публікує екологічні критерії, які співвідносяться з кожною фазою життєвого циклу об'єкта сертифікації – від проектування до утилізації відходів. Інформація про критерії супроводжується відомостями про терміни придатності продукту та тривалості періоду застосування критерію.

Встановлення видів товарів, які підлягають екосертифікації та маркуванню екознаком ЄС, критеріїв їх оцінки покладено на уповноважені державні органи країн членів ЄС за участю представників промисловості, споживчих товариств, незалежних науковців, екологічних

організацій, які об'єднуються на регіональному рівні в спеціальних сферах. Практична робота з присвоєння європейського екологічного знаку проводиться на національному рівні, на якому здійснюються екологічні випробування на відповідність затвердженим критеріям і виносяться висновки про присвоєння екознаку. У ЄС прийнято еко-маркування спеціальним знаком (Додаток В, поз. 2). Цілі його введення полягають у достовірному інформуванні споживачів про екологічність придбаного продукту та стимулювання виробників до дотримання норм та вимог щодо охорони навколишнього середовища. Європейський екознак не поширюється на харчові продукти, напої та лікарські препарати. Їм маркують товари, які містять речовини та препарати, віднесені директивами до небезпечних, але в допустимих межах. Копір знаку може бути зелений, блакитний, чорний на білому тлі (і навпаки). Екознак широко використовується в рекламі та сприяє просуванню товару на ринок, позитивно впливаючи на конкурентні позиції продавця (виробника). Нині дедалі більше країн посилює свої вимоги до екологічності продукції та технологій. У окремих випадках це знаходить своє вираження у появі спеціальних вимог для певного регіону, наприклад, знак «Білий лебідь» в еко-маркуванні Скандинавських країн (Додаток В, поз. 3). З іншого боку, окремі високорозвинені в індустріальному плані країни зі складною екологічною обстановкою також посилюють свої вимоги до екологічності продукції, запроваджуючи також спеціальні знаки еко-маркування (Додаток В, поз. 4).

У світовій практиці можна також виділити тенденції розвитку певних вимог до властивостей продукції, які співзвучні загальним уявленням про її екологічність та безпеку. Наприклад, у разі реалізації певних заходів щодо економії енергії фірми прагнуть відповідним чином помітити свою продукцію. Так, у світі існує ряд рішень для заходів щодо економії електричної енергії. Серед них найбільш відомі розроблена у США система "Energy Star" та шведська система "Nutek" (Додаток В, поз. 5–6). Наприклад, для моніторів встановлюються максимально допустимі рівні споживаної потужності (менше 30 Вт) та випромінювання екрана. Рівні економного споживання енергії, визначені в системі "Nutek", були включені «Трудовим об'єднанням ТСО» (шведська конфедерація професійних працівників) в атестаційні системи ТСО92 та ТСО95.

Проблема регенерації та переробки промислових та побутових відходів є однією з важливих проблем сучасного товариства. Одним з основних джерел побутових відходів є використані пакувальні матеріали. В більшості розвинених країн світу роблять значні зусилля для вирішення цієї проблеми, яка технічно реалізується по двом напрямкам: забезпечення можливості повторного (багаторазового) використання засобів упаковки; вторинна переробка використаних пакувальних матеріалів з метою виробництва нової упаковки.

У розвитку систем управління відходів, що існують у різних країнах Європи, спостерігається еволюційний підхід, вирішальний на першому етапі питання охорони здоров'я та безпеки. Завдяки подальшій оптимізації систем керування відходами все більшого значення набувають тенденції доповнення системи економічними аспектами, що дозволяє припустити, що в найближчому майбутньому система управління відходами може стати частиною системи управління ресурсами. У створенні ефективних систем управління відходами важливі роль та рівень законодавства в країні. Наприклад, Європейська директива з упаковки та пакувальних відходів передбачає, що певний відсоток конкретних пакувальних матеріалів повинен піддаватися рециркуляції. Певне значення для роботи зі збирання відходів та розвитку інфраструктури з її переробки має підтримка громадських організацій.

Основними напрямками вирішення проблема утилізації відходів є повторне використання упаковки та вторинна переробка упаковки та матеріалів. Європейське законодавство вимагає, щоб певний відсоток упаковки підлягав рециркуляції. Роль у цьому процесі відіграють як державні, так і громадські організації. Наприклад, система "*Der Grüne Punkt*" (**DSD**) була створена у 1990 році після ухвалення Декрету про упаковку в Німеччині. Ця компанія дістала назву "*Der Grüne Punkt. Duales System Deutschland Gesellschaft für Abfallvermeidung und Secundärrohstoffgewinnung*" (Далі за текстом використовується скорочення **DSD**). Юридичної основою діяльності товариства стала постанова уряду ФРН від 12.06.1991 р. «Про уникнення відходів упаковки». У її рамках здійснюється: збір використаної упаковки, сортування за матеріалами (скло, метал, пластик, папір), передача переробним компаніям. Восени 1990 р., після того, як Міністерство навколишнього

середовища Німеччини виступило з проектом Декрету про упаковку, 95 компаній зі сфер роздрібної торгівлі, виробництва споживчих товарів та пакувальної промисловості об'єдналися у своєму прагненні заснувати спеціалізовану компанію, діяльність якої сприяла б вирішенню проблем зменшення побутових відходів у вигляді їх вторинної переробки у межах положень згаданого декрету.

В основі діяльності компанії лежить наступний принцип. Від імені **DSD** спеціальні місцеві організації здійснюють збір використаних пакувальних матеріалів, їх сортування за видом матеріалів (скло, картон, пластмаси, метали, папір та ін.) та відправлення їх так званим «гарантам», які здійснюють переробку вторинних ресурсів. Все це разом складає так звану «Дуальну систему». Фінансову основу «Дуальної системи» становить продаж права маркування упаковки товарів знаком «Зелена точка» (Додаток В, поз. 7) за встановленими тарифами. Нині знак «Зелена точка» став загальноєвропейським. Фінансування системи здійснюється через продаж ліцензій на використання знаку «Зелена точка». Знак обов'язковий для всієї Європи і сплачується імпортером, якщо товар завозиться з-за меж Німеччини. «Зелена точка» означає, що виробник або продавець підписав контракт з DSD, виробник гарантує збір і вторинну переробку упаковки, упаковка після використання належить системі DSD. Якщо продукція не виготовляється у Німеччині, а імпортується на неї територію, то плату за ліцензією «Зелена точка» вносить компанія, яка ввозить упаковану продукцію. Цей знак означає, що:

- виробник або продавець маркованого товару підписали з фірмою DSD контракт на використання знаку «Зелена точка»;
- відповідна промисловість або компанія дає гарантію прийому та вторинної переробки маркованого пакувального матеріалу;
- після використання маркована знаком упаковка є власністю однієї з організацій, що діють у рамках «Дуальної системи».

Разом з тим, для спрощення ідентифікації упаковки, яка може бути повторно використана та/або піддана вторинній переробці, на практиці використовується ціла група знаків:

- міжнародний знак рециклінгу упаковки або продукції (Додаток В, поз. 8);




- знаки вторинної переробності упаковки із зазначенням виду матеріалу, що переробляється (Додаток В, поз. 9);
- упаковка повторного або багаторазового використання (Додаток В, поз. 10);
- відновлювана (що піддається вторинній переробці з отриманням користі) упаковка (Додаток В, поз. 11);
- упаковка, частково або повністю виготовлена з вторинних ресурсів (Додаток В, поз. 12, 14), при цьому вказується відсоткове співвідношення вторинних матеріалів;
- заклик не смітити, підтримувати чистоту та здавати відповідну продукцію для переробки (Додаток В, поз. 13, 15);
- знак, що проставляється на разовій упаковці.

Особливу групу знаків еко-маркування складають знаки, що закликають до збереження довкілля. Знаки цієї групи найчастіше зустрічаються на упаковці споживчих товарів, і їх зміст зводиться до закликів не смітити, підтримувати чистоту та здавати відповідні предмети для вторинної переробки. В якості основи цього виду знаків часто використовуються зображення знаків «Блакитний ангел», «Білий лебідь», єдиного еко-маркування тощо, що супроводжуються характерним написом. Можливе також застосування спеціальних знаків із характерною символікою. Попередження про небезпеку продукції для навколишнього середовища може бути також виконано за допомогою спеціальних знаків, які по суті перебувають на перетині областей застосування запобіжного та екологічного маркування. До числа таких знаків відносяться:

- спеціальний знак для позначення речовин, що становлять небезпеку для морської флори та фауни, при їх перевезенні водними шляхами (Додаток В, поз. 16);
- знак «Небезпечно для довкілля», що використовується в рамках законодавства ЄС про класифікацію, пакування та маркування небезпечних речовин та препаратів (Додаток В, поз. 17).

До такого роду знаків слід віднести знак, що означає виконання виробником вимог щодо збереження озонового шару Землі (Додаток В, поз.17) або знаків, які закликають зберігати чистоту (Додаток В, поз. 13, 15).


Основні види знаків екологічного маркування упаковки:


1. Міжнародний знак переробки .
2. Позначення вторинної сировини (із зазначенням типу матеріалу).
3. Знак багаторазового використання упаковки .
4. Маркування упаковки, виготовленої з перероблених матеріалів (із зазначенням відсотка вмісту).
5. Знаки відповідального поводження зі сміттям .

Екологічні знаки, що закликають до збереження довкілля:

1. «Блакитний ангел» (Blue Angel, Німеччина) – перший міжнародний екомаркер.
2. «Білий лебідь» (Nordic Swan, Скандинавія) – підтверджує екологічність продукції.
3. «Екологічний лист» (EU Ecolabel) – єдиний знак екологічної сертифікації в ЄС.
4. «Озон-безпечний» знак – гарантує відсутність речовин, що руйнують озоновий шар.

Попереджувальне маркування екологічних ризиків:

 Спеціальні знаки для небезпечних речовин – наприклад, маркування хімічних препаратів, які можуть нашкодити флорі та фауні.

 «Небезпечно для довкілля» – обов'язкове маркування для токсичних продуктів.

Загалом у світі за останні роки престиж продукції, що пройшла еко-сертифікацію, неухильно підвищується. Це стимулює діяльність фірм у напрямку розвитку заходів з екологічної сертифікації. Тому зараз існує чисельне число знаків добровільної екосертифікації, прийнятих різного роду об'єднаннями, спілками чи просто фірмами. Реальну цінність таких сертифікатів (знаків) оцінити досить важко, тим більше, що частина з них може бути імітована чи фальсифікована. Слід мати на увазі, що різні країни по-різному ставляться до проблем екології, що може викликати у відповідь реакцію сусідніх держав. Наприклад, особливу позицію в Європі щодо питань захисту навколишнього середовища займає Данія, що пов'язано з її географічною близькістю до основних «забруднювачів» природи в Європі (Польща, Чехія, Росія, Великобританія, Швеція тощо). У країні діє закон, що регулює використання та виробництво хімічних продуктів та їх компонентів. У ньому містяться принципи

екосертифікації продукції. Парламент Данії враховує всі дії ЄС у галузі екології на відміну від інших країн, наприклад, Німеччини, де громадськість вважає екосертифікацію суто національною справою кожної країни. Уряд Данії сприяє застосуванню екознаків, але вважає, що воно має носити добровільний характер, хоча самі знаки охороняються законом. Датські споживачі вважають наявність екознаку важливим аргументом при покупці товару, але оскільки застосування знаків не носить обов'язкового характеру, є чимало випадків запровадження виробниками, спілками торговців і навіть окремими супермаркетами своїх екознаків, що призводить до конкуренції екознаків на ринку Данії, а також їх імітації чи фальсифікації недобросовісними виробниками.

Узагальнюючи тенденції розвитку міжнародної екологічної сертифікації, слід зазначити, що вона отримує все більшого поширення у світі і при цьому приваблює в свої ряди дедалі більше учасників.

Таким чином, екологічна сертифікація та маркування стають невід'ємною частиною міжнародної торгівлі. Споживачі надають перевагу сертифікованим товарам, що підвищує їхню конкурентоспроможність. Екологічне маркування та сертифікація відіграють ключову роль у формуванні ринку екологічно безпечних товарів. *Європейський екознак (EU Ecolabel)* надає переваги виробникам та гарантує екологічну якість продукції. Усі міжнародні стандарти екологічної сертифікації спрямовані на зменшення впливу виробництва на довкілля та покращення споживчих характеристик товарів. Саме тому екологічне маркування є важливим інструментом сталого розвитку, що сприяє впровадженню екологічно чистих технологій та відповідальному споживанню.

4.5 СЕРТИФІКАЦІЯ У ПРОВІДНИХ ЗАРУБІЖНИХ КРАЇНАХ

Процедури сертифікації значно відрізняються залежно від країни, оскільки вони залежать від історичних традицій, законодавчої бази та економічних потреб [16–17]. Найбільш розвинені системи сертифікації діють у Німеччині, Франції, США та Японії, оскільки саме ці країни формують глобальні стандарти сертифікації.

Сертифікація в Німеччині. Правовою основою для сертифікації у Німеччині є закони, що регламентують охорону здоров'я населення, екологічну безпеку, захист прав споживачів, трудову безпеку та економію ресурсів. З 1990 року діє закон про відповідальність за випуск продукції неналежної якості, який гармонізований з законодавством ЄС і регулює сертифікацію у межах єдиного європейського ринку. Закон охоплює широкий спектр продукції – від іграшок до промислового обладнання.

Загальнодержавна система сертифікації у Німеччині складається з кількох систем сертифікації, які покривають 80–90 % потреб промисловості:

A – сертифікація відповідності технічним регламентам;

A1 – сертифікація відповідності стандартам DIN (Deutsches Institut für Normung);

A2 – сертифікація VDE (електротехнічна продукція);

A3 – сертифікація DVGW (газо- та водопостачання);

B – сертифікація Інституту гарантії якості та маркування RAL;

C – сертифікація на знак безпеки GS;

D – контроль відповідності будівельних конструкцій федеральним нормам;

E – сертифікація вимірювальних приладів;

F – сертифікація відповідно до розділу 24 Промислового законодавства Німеччини.

Система A1 – Сертифікація відповідності стандартам DIN (Німецький інститут стандартизації) – національна організація, що розробляє стандарти для різних галузей. Система A1 має добровільний характер і охоплює всі види виробів, на які встановлені вимоги до стандартів DIN, а керує нею Німецький інститут стандартизації. До неї мають однаковий доступ німецькі та зарубіжні організації, зацікавлені в сертифікації своєї продукції. Безпосередні роботи з сертифікації в цій системі здійснює Товариство з оцінки відповідності DIN CERTCO, яке бере участь у кількох угодах із сертифікації в рамках ЄС та співпрацює з міжнародними організаціями. Вироби, випробувані на відповідність вимогам стандартів, маркуються знаком DIN GEPRÜFT («випробувано на відповідність вимогам DIN») (Додаток Г, поз. 1). Знак відповідності

DIN GEPRÜFT введений з 1972 р. і може використовуватися тільки для маркування сертифікованих виробів.

Інспекційний нагляд за дотриманням законів щодо безпеки праці та закону про безпеку технічного обладнання проводять відділи виробничого нагляду Міністерства праці та соціального забезпечення всіх земель. Інспекція полягає в тому, щоб максимально обмежити застосування обладнання, яке не пройшло сертифікаційні випробування. Технічну інспекцію здійснюють асоціації виробників обладнання, що несуть відповідальність за запобігання нещасних випадків, страхування та відшкодування шкоди працівникам підприємств. Вони також розробляють та видають вимоги з безпеки установок та обладнання. Перевірки обладнання асоціації організують або за запитами підприємств (фірм), або після негативних результатів сертифікації.

Для виконання перевірок запрошуються професійні технічні інспектори. Асоціації складаються з груп, що організуються за галузевою ознакою. Найбільш відомі з них група GBG (Gewerbliche Berufsgenossenchaften) – Професійна асоціація для промисловості, а також TÜV (Technische Oberwachungs Verein e.v.) – Організація технічної інспекції. TÜV також має право проводити сертифікацію від ім'я VDE.

Система A2 – Сертифікація електротехнічної продукції (VDE) (Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik) – об'єднання електротехнічних компаній, яке забезпечує сертифікацію електроніки, електрообладнання та компонентів. Це система Спільки електротехніків (VDE), підтримувана Інститутом сертифікації та випробування (PZI). У неї сертифікують усі види електротехнічних та електронних виробів, на які поширюються правила VDE, а іноді й стандарти DIN. З 1980 р. проводяться випробування на відповідність стандартів ПЕК. У цій системі сертифікація може бути добровільною та обов'язковою, що залежить від наявності законів, які безпосередньо регламентують вимоги до конкретного виду товарів. VDE – учасник європейських та міжнародних багатосторонніх угод про взаємне визнання результатів випробувань та систем сертифікації, що сприяє визнанню знаків відповідності системи VDE за кордоном. Вони зареєстровані та визнані практично у всіх європейських країнах.

Контроль за правильністю маркування знаками VDE (Додаток Г, поз. 2 та поз. 3) здійснює Центр з випробувань та сертифікації VDE-Prufstelle. Сертифікат, виданий цією організацією, гарантує відповідність продукції вимогам Закону про безпеку промислового обладнання або Закону про захист від радіоперешкод. Використання символів VDE без ліцензії цього Центру категорично заборонено. Виробник обладнання, який отримав сертифікат і право маркування знаком відповідності, зобов'язаний надати докази можливості підтримувати відповідність своєї продукції сертифікаційним вимогам протягом усього часу її випуску.

Система A3 – це система сертифікації Асоціації фірм з газо- та водопостачання Німеччини – DVGW (Додаток Г, поз. 4 та поз. 5). Газове обладнання відповідно до Закону «Про забезпечення безпеки технічних пристроїв» підлягає обов'язковій сертифікації на відповідність стандартам DIN. Не сертифіковане газове обладнання місцеві газові компанії відмовляються підключати до системи газопостачання. Особливістю вимог до газового обладнання в Німеччині є його відповідність тому типу газу, який використовується в конкретній галузі країни, що враховують чи витримає обладнання. Щодо сертифікації інших видів товарів, що застосовуються у сфері газо- та водопостачання, сертифікація носить добровільний характер, але споживачі завжди віддають перевагу сертифікованому товару.

Сертифікація газового побутового обладнання на відповідність зарубіжним або міжнародним стандартам у системі DVGW проводиться тільки на основі угоди між виготовлювачем, покупцем та органом влади Німеччини. Все газове обладнання, що поставляється на ринок Німеччини, повинно мати знак відповідності DVGW. За сертифікованим обладнанням проводиться інспекційний контроль з боку DVGW у формі періодичних випробувань зразків, що відбираються на заводі у виробника.

Обов'язковій сертифікації підлягає продукція, що регулюється законами про електробезпеку та радіоперешкоди. VDE співпрацює з міжнародними організаціями (IEC, CENELEC) та входить до угод про взаємне визнання сертифікатів. Продукція маркується відповідними знаками VDE. Знак VDE є обов'язковим для деяких категорій електротехнічної

продукції. Використання маркування без відповідного сертифіката заборонене законом.

Система В. яку називають системою RAL (Додаток Г, поз. 6), працює під керівництвом Німецького інституту гарантії якості та маркування, до складу якого входить близько 150 товариств з якості. Кожне суспільство за якістю організує свою діяльність стосовно одного виду продукції. Область поширення системи RAL – сільськогосподарські товари та будівельні матеріали. Незважаючи на те, що в системі проводять добровільну сертифікацію, її правила засновані на стандартах DIN. RAL – член європейських та міжнародних організацій з випробувань та сертифікації та учасник угод про взаємне визнання, що сприяє визнанню сертифікатів та знаку RAL за кордоном.

Система С – це система сертифікації, яка підтверджує відповідність виробів вимогам Закону про безпеку приладів (GSG), що засвідчується маркуванням знаком GS (Додаток Г, поз. 7). У Німеччині діє близько 100 органів з сертифікації, які проводять випробування приладів на відповідність знаку GS. Система має добровільний характер, але випробування проводяться на відповідність вимогам стандартів DIN, а також технічним правилам, які є загальновизнаними та внесені до спеціального переліку. Федеральне міністерство з праці та соціального забезпечення встановлює вимоги щодо інспекційного контролю, визначає випробувальні центри, які мають право маркувати прилади (технічні засоби праці) знаком GS, а також зобов'язує випробувальні центри забезпечувати доступ до системи зарубіжних заявників.

Система D на відміну від попередніх є обов'язковою і поширюється на продукцію будівельного профілю, яку діють законодавчі приписи та розпорядження. Загальне керівництво знаходиться у підпорядкуванні Німецького інституту будівельної техніки (DIBT), а основні нормативні документи – стандарти DIN.

Система E – система сертифікації, що діє в рамках законодавчої метрології. У Німеччині основним федеральним органом у галузі метрології є Федеральний фізико-технічний інститут. Крім нього, у системі задіяні відповідні організації федеральних земель та акредитовані випробувальні центри, яким надано право підтвердження відповідності вимірювальних приладів, що підлягають обов'язковій сертифікації згідно

із Законом про повірку. Основні сфери дії даної системи – прилади, пов'язані з електрикою, теплом, газом, водою, і навіть трансформатори.

У системі існує кілька знаків відповідності: знак про допуск (видає Федеральний фізико-технічний інститут); знак перевірки (видають органи з перевірки); засвідчуючий знак (видають акредитовані на федеральному рівні випробувальні центри). У системі Е може здійснюватися як обов'язкова, так і добровільна перевірка приладів. Правила системи гармонізовані з міжнародними та європейськими. Федеральний фізико-технічний інститут використовує рекомендації Міжнародної організації законодавчої метрології та директиви ЄС (як обов'язкові).

Система F – займається сертифікацією парових котлів, балонів високого тиску, засобів транспортування горючих рідин, вибухозахисного електрообладнання, підйомних пристроїв. Відповідно до розпорядження Федерального уряду встановлено суворий режим інспекційного контролю над зазначеними товарами, які визначені як потенційно небезпечні: відповідність встановленим вимогам перевіряється до початку експлуатації, періодично в процесі експлуатації та відповідно до відомчих правил. Практичну роботу з сертифікації систем якості у Німеччині веде Товариство із сертифікації систем якості (DQS), створене ще до виходу у світ стандартів ISO серії 9000. Це некомерційна організація, яка здійснює оцінку систем якості та видає сертифікат та ліцензію на використання знаку відповідності, акредитує організації на право проведення сертифікації систем якості від імені DQS, навчає інспекторів, представляє Німеччину у міжнародних організаціях у рамках своєї компетенції. У DQS акредитовані комерційні організації, які отримують завдяки цьому право на діяльність із сертифікації систем якості. З 1989 р. роботи з сертифікації систем якості регламентує TÜV CERT – організація, яка офіційно зареєстрована на європейському рівні та її діяльність заснована на стандартах ISO серії 9000. Продукція, що пройшла контроль TÜV маркується спеціальними знаками.

Роботами з акредитації у Німеччині керує Німецька рада з акредитації (DAR), яка займається акредитацією в областях, що регламентуються законодавством. У сфері, що не регламентується, ці функції виконує Головне товариство з акредитації (TGA). Акредитація випробувальних

лабораторій та органів із сертифікації проводиться відповідно до європейських стандартів EN 45000.

Процедура екосертифікації в Німеччині включає кілька досить послідовно пов'язаних кроків. На початковому етапі публічно представляється продукція, що претендує на екознак, а федеральне бюро з навколишнього середовища створює компетентну комісію, яка аналізує відгуки і дає замовлення Німецькому інституту гарантії якості та сертифікації на розгляд заявки на екосертифікацію. У розгляді заявки беруть участь Німецький інститут гарантії якості та сертифікації, Федеральне бюро з охорони навколишнього середовища, Конференція німецької промисловості, Асоціація споживачів, Асоціація торгівлі та експерти. За результатами розгляду заявки виробляються рекомендації для журі, а журі, враховуючи результати розгляду на всіх вище перелічених етапах, докази відповідності виробника та відгуки організацій, призначених для участі в процедурі, виносить остаточне рішення. Отримавши сертифікат та право на використання екознаку, підприємство-виробник може укласти контракт з Німецьким інститутом гарантії якості на рекламування свого підприємства.

Німецька система сертифікації є основою для гармонізації міжнародних стандартів, що робить її однією з найбільш впливових у світі. Процес сертифікації у Німеччині є надзвичайно структурованим і базується на законодавчих вимогах щодо охорони здоров'я, безпеки праці, захисту навколишнього середовища та прав споживачів. Він включає як обов'язкову, так і добровільну сертифікацію.

Сертифікація у Франції. Система сертифікації у Франції була запроваджена у 1939 році, коли був ухвалений перший закон про знак **NF** відповідності національним стандартам. Згодом цей закон був доповнений і продовжує діяти до сьогодні. Відповідальність за організацію сертифікації покладена на Французьку асоціацію зі стандартизації (**AFNOR**), яка координує роботу сертифікаційних органів та забезпечує відповідність продукції національним і міжнародним стандартам. Організаційно сертифікація побудована за галузевим принципом і постійно взаємодіє з системою стандартизації у плані як відповідності вимогам національних стандартів, так і розробки нових вимог та норм.

Крім **AFNOR**, сертифікацією керують органи державного та галузевого рівня: Французький центр зовнішньої торгівлі (**CNCE**), Центр

інформації про норми та технічні регламенти (**CINR**), Союз електротехніків (**UTE**). **AFNOR** визначає повноваження випробувальних центрів та лабораторій, що відповідає за їх акредитацію, за присвоєння та відміну знаку **NF**, координує співпрацю національних органів із сертифікації з міжнародними організаціями. **CNCE** відповідає за сертифікацію товарів, що експортуються та імпортуються. **CINR** здійснює інформаційне забезпечення національної системи сертифікації та галузей економіки, маючи банк даних про більш ніж 400 тис. стандартів, правила та системи сертифікації, процедури акредитації багатьох країн світу, міжнародних та регіональних організацій. **UTE** розробляє нормативні вимоги для сертифікації електронної та електротехнічної продукції, будучи не тільки уповноваженим **AFNOR** галузевим органом із сертифікації, а й національною організацією зі стандартизації в галузі електроніки, електротехніки та зв'язку.

Оцінка відповідності у Франції має кілька форм: підтвердження відповідності європейським директивам; заява-декларація виробника про відповідність продукту європейському стандарту; добровільна сертифікація на відповідність національним стандартам Франції; контроль безпеки продукції, що знаходиться у продажу. Відповідність Директивам ЄС підтверджується сертифікацією третьою стороною та знаком СЄ. У Франції близько 20 % продукції, що випускається, підлягають такому способу оцінки. Заява-декларація виробника під його відповідальність показує, що продукція відповідає конкретному європейському стандарту. Виробник має право також маркувати товар знаком СЄ. Уповноважений орган здійснює інспекційний контроль за такою продукцією і при виявленні відхилень позбавляє права маркування. Якщо товар виробляється за іншим нормативним документом, він підлягає сертифікації третьою стороною.

Добровільна сертифікація на відповідність національним стандартам Франції проводиться **AFNOR**, причому зазвичай використовується найсуворіша схема сертифікації (№ 5). Сертифікована продукція маркується знаком відповідності національним стандартам Франції – **NF**. Добровільної сертифікації піддається до 75 % продукції, що випускається. На відміну від підтвердження відповідності Директивам ЄС, у цьому випадку потрібно довести відповідність товару всім вимогам

національного стандарту, у тому числі безпеки. Контроль безпеки продукції, що є у продажу, проводиться шляхом регулярних перевірок відповідності якості відібраних зразків, маркованих знаками **CE** та **NF**, вимогам Директиви ЄС або національного французького стандарту, відповідно. Найбільш активно цим займається Міністерство економіки, що керує роботою кількох тисяч інспекторів.

Національною системою є система сертифікації на відповідність державному стандарту, що засвідчується знаком **NF**, який застосовується всім видів товарів. Але для електротоварів є свої знаки, наприклад, для побутових електроприладів – **NF ELECTRICITE**. Знак **CONTROLE NF LIMITE A LA SECURITE** означає лише безпеку електроприладу, але не відповідність його технічних характеристик стандарту. Право застосування знаку **NF** виробник може отримати на основі контракту та ліцензії у тому випадку, коли в ньому зацікавлена значна частина виробників даного виду продукції. По кожному виду продукції **AFNOR** затверджує постанови про правила застосування знаку, види обов'язкового контролю та суб'єктів, які здійснюють його, про відповідальність та порядок апеляцій. При маркуванні товару знаком **NF** ліцензіат бере на себе зобов'язання не тільки по відношенню до **AFNOR**, а й до споживача. **AFNOR** має право застосувати переслідування згідно із законом за неправомірне маркування товарів, помилкову рекламу чи шахрайство. У Франції знаком **NF** маркується понад 100 тис. видів продукції, він має 110 модифікацій для різних галузей. Продукція зарубіжного виробництва також може маркуватися цим знаком, якщо вона відповідає встановленим вимогам.

З метою більшої доступності для заявників **AFNOR** затвердила мережу уповноважених органів, які мають право на сертифікацію для отримання знаку **NF**. Уповноважений орган виконує замість **AFNOR** всі функції, пов'язані з сертифікацією (управління, випробування, контроль). Сертифікація на знак **NF** носить добровільний характер. Виняток становить продукція медичного спрямування (матеріали, ліки, обладнання), де випробування, у тому числі клінічні, обов'язкові. Такі товари маркуються знаком **NF-MEDICAL**. Незважаючи на добровільність, фірми – виробники будь-якого виду виробів прагнуть отримати право маркування знаком **NF**, оскільки це забезпечує довіру споживачів до якості товару.

Випробувальні лабораторії у Франції можна підрозділити на чотири групи: державні, громадські, приватні та лабораторії фірм. Крім **AFNOR**, добровільною акредитацією займається Національна мережа випробувальних лабораторій (**RNE**), програма якої дотується державою. Термін дії акредитації не перевищує трьох років, перша перевірка зазвичай призначається через рік. В рамках RNE працюють найбільші випробувальні центри Франції: Національна лабораторії з випробувань (**LNE**); Центральна електротехнічна лабораторія (**LCIE**), яка також є зберігачем еталонів та державних стандартів на електротехнічну продукцію. Акредитацію лабораторії з перевірки вимірювальних приладів проводить Національне бюро метрології **BNM**.

Існує також особливий вид акредитації, який має обов'язковий характер, зазвичай пов'язаний із конкретним міністерством. Наприклад, Міністерство з охорони навколишнього середовища акредитує випробувальні лабораторії, які проводять біологічні та хімічні випробування хімічної продукції на відповідність національним та міжнародним стандартам. Термін такої акредитації зазвичай не перевищує двох років.

Сертифікація у Японії. У Японії діють три форми сертифікації:

- обов'язкова сертифікація, що підтверджує відповідність законодавчим вимогам;
- добровільна сертифікація на відповідність національним стандартам JIS, яку проводять органи, уповноважені урядом;
- добровільна сертифікація, яку проводять приватні органи із сертифікації.

Обов'язкова сертифікація регламентується чинними законами (їх не більше 30), в яких встановлюються перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, та вимоги до неї; схеми сертифікації; знаки відповідності; органи управління, відповідальні за організацію сертифікації та контроль. Уповноважені органи розробляють технічні регламенти, на відповідність яким проводяться сертифікації, а затверджує їх Кабінет міністрів країни. Забезпечення виконання законодавчих положень із сертифікації розподіляється між міністерствами та іншими державними органами управління. Наприклад, за Міністерством зовнішньої торгівлі та промисловості закріплено десять законів. За деякими видами продукції в законах запроваджуються категорії, що характеризують

ступінь їх небезпеки для користувача. Наприклад, для електротехнічних виробів встановлені категорії А та Б. Для категорій використовують різні схеми сертифікації та знаки відповідності (рис. 4.3). Для небезпечніших товарів (категорія А) передбачена сертифікація третьою стороною, а виробів категорії Б – за явище-декларація виробника.



Знак категорії А



Знак категорії Б

Рисунок 4.3 – Знаки відповідності електротехнічних виробів

Особливість обов'язкової сертифікації у Японії полягає у необхідності отримати дозвіл на серійне виробництво продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, а також тому, що експортовані товари підлягають обов'язковій сертифікації. Добровільна сертифікація на відповідність стандарту JIS не завжди підтверджує відповідність вимогам безпеки, оскільки обов'язкові вимоги включаються до технічних Регламентів. Цей вид сертифікації знаходиться у підпорядкуванні Міністерства зовнішньої торгівлі та промисловості. Заявник повинен звертатися до відповідного міністра та до експортерів на японський ринок, якщо з ними не укладено угоду про взаємне або одностороннє визнання результатів випробувань. Як правило, схема сертифікації включає оцінку діючої системи якості на відповідність стандарту ISO 9000 та інспекційний контроль, який у плановому порядку проводиться один раз на 4–5 років, а позаплановий – у будь-яке час.

На підставі закону про електротехнічні товари побутового призначення та контролю матеріалів для їх виробництва, діє знак відповідності **T**. Набуття такого знаку служить необхідним «перепусткою» для реалізації товарів даного виду, причому закон однаковою мірою діє як для японських, так і для імпортованих електротехнічних товарів. Знак, що відноситься до товару категорії А, засвідчує відповідність побутових

електротоварів, до яких користувач торкається безпосередньо (електробритви, телевізори, пилососи та інше). Знак категорії Б – це підтвердження відповідності таких товарів, як електроарматура, кондиціонери, вентилятори, обладнання офісів тощо.

Експортер подібних товарів на японський ринок має представляти свій продукт на випробування в японському відповідному випробувальному центрі. Зробити це він має право тільки через японських посередників, які в свою чергу проходять через певну процедуру. Японський посередник зобов'язаний подати до Міністерства зовнішньої торгівлі та промисловості всі дані про товар, який він має намір імпортувати: параметри безпеки та якості, класифікаційні характеристики, підтвердження його повної відповідності японським стандартам. Посередник зобов'язаний гарантувати дотримання порядку отримання знаку відповідності та своєчасно інформувати покупців про всі зміни як/або конструкцію товару.

Якщо ж товар відноситься до категорії Б, то додається додаткова вимога до імпортера-посередника, який продаватиме товар зарубіжної фірми: подання до Міністерства торгівлі та промисловості заяви про намір розпочати бізнес з цього товару. Японський покупець «вихований» так, що електротехнічні товари, не марковані знаком відповідності Т, він сприймає як низькоякісні.

До обов'язкових знаків відповідності в Японії належать також: знак **JATE**, що засвідчує схвалення товару японським інститутом телекомунікаційного обладнання; знак **JIS**, що позначає відповідність широкого діапазону товарів вимогам японських стандартів. Знак введений Міністерством торгівлі та промисловості, яке здійснює контроль за отриманням знаку та наступний нагляд за дотриманням установлених вимог виробником товару.

Діють також різноманітні добровільні знаки. Їх встановлюють асоціації та інші товариства для інформування споживачів щодо відповідності товару певним вимогам. Особливо характерне застосування таких знаків для продовольчих товарів.

Таким чином, для експортерів продукції на японський ринок створено вкрай складні умови та правила обов'язкової сертифікації, що захищає внутрішній ринок У свою чергу іноземні постачальники ринку

Японії намагаються різними шляхами подолати чи навіть знизити жорсткі бар'єри. Так, США вдалося домогтися угоди японської сторони на проведення випробувань деяких товарів, призначених для експорту до Японії, у своїх лабораторіях під наглядом японського Міністерства зовнішньої торгівлі та промисловості. Ця угода торкнулася лише п'яти американських лабораторій, бо їм потрібно вирішувати питання мовного бар'єру, оскільки японська сторона приймає до розгляду лише перекладені японською мовою документи.

Для проведення сертифікації систем якості створено *Японську асоціацію із сертифікації систем якості (JAB)*. Вся діяльність **JAB** будується відповідно до документів ІСО/МЕК. Її основні функції:

- акредитація органів із сертифікації продукції та систем якості та організацій, що займаються навчанням аудиторів; атестація аудиторів, а також реєстрація відповідних постачальників;

- проведення досліджень та здійснення практичних дій щодо взаємного визнання акредитації органів з сертифікації систем якості за кордоном, по координації зусиль у цій галузі з національними та зарубіжними організаціями;

- виконання інших робіт, спрямованих на досягнення цілей **JAB**.

Акредитація органів із сертифікації та організацій, які займаються підготовкою аудиторів, здійснюється аудиторами **JAB**, які призначаються її генеральним директором. По лінії **JAB** акредитовано такі великі центри, як *Центр сертифікації систем якості Японської асоціації зі стандартизації (JSA-Q)*, *Центр контролю газового обладнання (JIA-OA)*, *Центр сертифікації систем якості Асоціації з безпеки судин, що працюють під тиском (КНК-QA)* та ін.

Сертифікація у США. У США діють численні закони з безпеки різних видів продукції, які і є правовою основою сертифікації відповідності. Найбільш широким діапазоном дії відрізняється Закон про безпеку споживчих товарів. Відповідно до цих законів обов'язкової сертифікації підлягає продукція, на яку прийнято державний стандарт, а також заковується державою на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Обов'язкова сертифікація контролюється державними органами. Добровільна сертифікація проводиться за заявою споживачів чи виробників продукції на відповідність пропонованим ними нормативним

документам. У країні діють три основні категорії програм сертифікації, які затверджує Федеральний уряд:

1-а категорія – обов'язкова сертифікація товарів та послуг на безпеку;

2-а категорія – програми з перевірки зразків продукції та виробництв, що замінюють суцільний контроль;

3-тя категорія – програми оцінки якості та умов виробництва до надходження продукції в торгівлю.

За програмами 1-ї категорії, як правило, проводиться обов'язкова сертифікація такої продукції, як автомобілі, контейнери (у тому числі для сільгосппродуктів), судна, магістральні трубопроводи тощо. Відповідно до програм 2-ї категорії сертифікуються товари, які споживаються в державних установах (Департамент оборони, Департамент торгівлі, Управління сільської електрифікації тощо), а сертифікація обов'язкова, якщо продукція закупається урядовими організаціями на державні кошти.

Програми 3-ї категорії в основному добровільні, за винятком тих, що передбачають сертифікацію деяких видів продовольства (наприклад, яйце, тютюн та ін.). Найбільша кількість програм розроблена Департаментом сільського господарства та Департаментом торгівлі. За результатами сертифікації харчових продуктів їх поділяють на «добірні» (**Choice**) та «сорт А» (**Trade A**). Програми Управління з безпеки харчових продуктів і ліків охоплюють продукцію не тільки для людини, але і для тварин. Крім затверджених урядом, у США є програми сертифікації, які організовані в приватному секторі. Їх послугами користуються не тільки фірми США, а й експортери з інших країн.

Нормативною базою сертифікації є стандарти, які розробляються:

– Американським товариством з випробувань матеріалів **ASTM** (для широкого діапазону споживчих товарів).

– Національною асоціацією виробників електрообладнання **NEMA** (для електротехнічних товарів та електрообладнання).

– Комісією з безпеки товарів широкого вжитку **CPSC** (для товарів широкого вжитку).

– Федеральним агентством захисту навколишнього середовища **EPA** (для сертифікації різних виробництв, двигунів внутрішнього згорання, наземного, водного та повітряного транспорту тощо).

– Урядовим органом зі стандартизації, Національним інститутом стандартів та технологій **NIST**, який розробляє обов'язкові стандарти.

Загальне керівництво сертифікацією в країні здійснює Сертифікаційний комітет, що діє у складі **NIST**, який також координує роботи зі стандартизації та представляє США в ІСО/МЕК та інших міжнародних організаціях. До функцій Сертифікаційного комітету входить схвалення та реєстрація програм із сертифікації, правил проведення сертифікації, перевірка компетентності органів із сертифікації (наявність належного обладнання, рівень кваліфікації персоналу тощо). У сертифікаційних роботах бере участь понад 2000 випробувальних лабораторій. До них входять великі лабораторії загальнонаціонального значення, лабораторії науково-дослідних інститутів та страхових компаній, незалежні лабораторії інститутів та університетів. Найбільш відомі загальнонаціональні лабораторії – Національної асоціації виробників електрообладнання, Американської асоціації з газу, Американського інституту нафти, Національної асоціації із захисту від пожеж, Американського бюро судноплавства, Управління безпеки харчових продуктів і медикаментів та ін.

Приклади американських сертифікатів наведено у додатку Б. У США немає єдиної системи акредитації випробувальних лабораторій, їх діє близько 100. Найбільш авторитетними вважаються система Американської асоціації з акредитації лабораторій (**AALA**) і Національна добровільна програма акредитації лабораторій (**NULAP**). **AALA** проводить акредитацію лабораторій, які мають оптику та фотометрію, проводять такі види випробувань, як акустичні, вібраційні, біологічні, хімічні, теплові, механічні, електричні та неруйнівні. Критеріями акредитації є положення керівництва ІСО/МЕК. Бюджет організації складається із вкладів приватних осіб, внесків організацій-членів та оплати випробувань заявником. **NULAP** була організована під егідою Міністерства торгівлі, яке дотує також її роботу. У цій системі проводиться акредитація лабораторій, які випробовують текстиль, скло, цемент, інструменти для наукових досліджень.

Сертифікація у Китайській Народній Республіці. У КНР відповідальність за сертифікацію покладено на Китайський центр якості (СQC). Організаційна сертифікація побудована за галузевим принципом

і постійно взаємодіє з системою стандартизації в плані як відповідності вимог національних стандартів, так і розробки нових вимог і норм. У КНР широко застосовується міжнародна система стандартів якості ISO, а також елементи систем стандартів на продукцію США, Японії, Голландії, Сінгапуру та ін.

Усі імпортовані товари повинні обов'язково бути сертифіковані та мати відповідне підтвердження. Сертифікація імпортованих товарів здійснюється у рамках діяльності спеціального комітету: **CCIB** (*China Com mittee Import Buyer*). До функцій цього комітету входить також захист товарів від підробок. Для імпортованої продукції розрізняють чотири види сертифікатів:

- на безпеку (жовтий колір);
- на ставлення до здоров'я людини (синій колір);
- на якість продукції (червоний колір);
- на економію енергії (білий колір).

У рамках китайського законодавства допускається також перевірка якості продукції, що ввозиться до Китаю, безпосередньо у виробника (імпортера). При цьому експертна процедура виконується китайським представником, уповноваженим від **CCIB**. У цьому випадку постановка знаку сертифіката здійснюється безпосередньо на місці. Для товарів, що експортуються, також передбачається певна обов'язкова процедура сертифікації, яка починається з сертифікації продукції на безпеку, а потім на якість. Для всіх іноземних фірм, які виробляють продукцію всередині КНР, також передбачається процедура сертифікації. При цьому продукція може отримати так званий *разовий сертифікат*.

3 травня 2002 року в Китаї запроваджена обов'язкова сертифікація товарів (*China Compulsory Certification, далі – CCC*). Сертифікації підлягають як китайські, так і імпортовані товари. Товари, що підлягають обов'язковій сертифікації, можуть імпортуватися, продаватися та/чи використовуватися під час бізнес-заходів в Китаї лише після отримання **CCC** сертифіката.

Система обов'язкової сертифікації продукції є аналогом європейської *CE-системи якості продукції* і передбачає отримання **CCC** сертифіката, який підтверджує відповідність товарів встановленим правилам і стандартам (**GB**-стандарти).

Обов'язковій сертифікації підлягає 135 товарів розділених на 20 категорій, які включають побутову техніку, автомобілі, мотоцикли, захисне скло, медичне обладнання, освітлювальні прилади, кабелі і дроти тощо.

Товари, що підлягають обов'язковій сертифікації, але не мають належним чином оформленого **ССС** сертифіката, можуть бути затримані митними органами Китаю на кордоні або відправлені назад власнику. Нецільове використання **ССС** ліцензії або нанесення маркування **ССС** на товари, що не мають належним чином оформленої сертифікації, тягне за собою накладення штрафів. Водночас, існують непоодинокі випадки, коли службовці митних органів КНР вимагають **ССС** сертифікати на товари, які не підлягають обов'язковій сертифікації.

Відповідальним органом за здійснення усіх процедур пов'язаних з оформленням **ССС** сертифікатів, їх видачу, а також надання дозволів на нанесення на товари маркування **ССС** визначено *Адміністрацію сертифікації та акредитації Китаю (CNCA)*. У відповідності із законодавством, Адміністрація також призначає лабораторії для проведення тестування та аудиторів підприємств. Адміністрація **CNCA** поклала виконання функцій з оброблення заявок на отримання **ССС** сертифікації, а також розроблення і внесення змін до переліку товарів, що підлягають обов'язковій сертифікації, на Китайський центр сертифікації якості.

Згідно з рішенням Адміністрації сертифікації та акредитації КНР (№ 3 від 2005 р. та № 38 від 2008 р.) від обов'язкової сертифікації можуть звільнятися товари для наукових досліджень та тестувань продукції, товари для участі у виставках, товари необхідні для побудови виробничих ліній, товари відпрацьовані в Китаї (як елемент більшого продукту) і знову експортовані, окремі частини товару для споживання, незначна частина товарів для застосування за певних обставин (потребує попереднього узгодження).

Процес отримання **ССС** сертифікату передбачає подання заявки і документів, підготовку заводу/підприємства до аудиту, сплати платежів та зборів. Короткий опис процесу отримання **ССС** сертифіката:

– Підготовка і подання документів до Адміністрації сертифікації та акредитації Китаю.

- Прийняття і розгляд заявки Адміністрацією.
- Тестування продукту в лабораторіях Китаю.
- Аудит підприємства, який як правило, займає 1–2 дні.

У випадку відмови у видачі сертифіката, надається звіт про причини відмови. Водночас, підприємство може повторно звернутися за отриманням **ССС** сертифіката, що вимагатиме додаткових затрат коштів і часу. Адміністрація **CNCA** призначила такі сертифікаційні органи відповідальними за тестування і сертифікацію конкретних груп товарів: **CCAP** (*China Certification Center for Automotive Products*) – товари автомобільної галузі, **CSP** (*China Certification Center for Security and Protection*) – товари у сфері безпеки, **CSCG** (*China Safety Global Certification Centre*) – захисне скло, **CEMC** (*China Certification Centre for Electromagnetic Compatibility*) – електронні вироби.

Виданий **ССС** сертифікат дійсний протягом кількох років, однак його актуальність підтверджується щорічно шляхом проходження додаткових аудитів підприємства, так звана повторна сертифікація, або follow-up certification. Процедура під час повторної сертифікації така ж як і при первинному отриманні **ССС** сертифіката, однак займає значно менше часу, простіша і дешевша. Як правило, такий аудит займає не більше одного дня. Після п'яти років з дати видачі первинного **ССС** сертифіката, повторний аудит, як правило, займе 2 дні і потребуватиме проходження повторного тестування товарів в Китаї.

Власники **ССС** сертифікатів зобов'язані інформувати відповідальний за сертифікацію орган (**CNCA**) про будь-які зміни, що відбулися на підприємстві, виробництві та/чи в характеристиці товарів, що підлягають сертифікації. Після отримання такої інформації відповідальний за сертифікацію орган видає «повідомлення про внесення змін» до сертифіката.

Крім того, **CNCA** необхідно інформувати про зміну співробітника підприємства відповідального за **ССС** сертифікацію, що передбачає лише документальні процедури. Якщо ж відбулися важливі зміни стосовно товару, на який видано **ССС** сертифікат, **CNCA** може вимагати у власника сертифіката надсилання зразків товару для тестування до Китаю. У випадку зміни лінії виробництва чи перенесення виробництва в інше

місце, китайська адміністрація сертифікації, як правило, вимагає повторного проходження процесу сертифікації продукції або ж, принаймні, інспекції самого виробництва китайськими аудиторами.

Під час прийняття рішення щодо видачі сертифіката товарам, перевіряється в тому числі і їх відповідність наявній системі стандартизації в КНР (**GB**-стандарти). У зв'язку з цим при змінах в **GB**-стандартах щодо товару, що підлягає сертифікації, власники **CCC** сертифікатів повинні, у встановлені терміни, подати заявку стосовно сертифікованого товару і надіслати його на повторне тестування згідно з новим **GB**-стандартом.

Функціонування **CCC** сертифікатів регулюється Правилами імплементації. Кожна група товарів має свої окремі Імплементаційні правила, в яких описується процес отримання **CCC** сертифікатів, характеристики **CCC** сертифіката і правила дозволу на маркування. Якщо китайська влада офіційно публікує нові Імплементаційні правила чи вносить зміни до вже існуючих, власники сертифікатів зобов'язані протягом встановлених термінів подати заявку на їх зміну.

Усі дійсні сертифікати повинні відповідати діючим **GB**-стандартам та Імплементаційним правилам. Як правило **CNCA** надає перехідний період, протягом якого у власників сертифікату є час здійснити необхідні дії для оновлення чи внесення змін до діючого сертифіката. Перехідний період зазвичай триває один рік. Якщо власники сертифікатів у випадку зміни **GB**-стандартів чи Імплементаційних правил не внесуть зміни до своїх сертифікатів у встановлений час, це погрожує призупиненням дії сертифікатів, або ж їх скасуванням.

Згідно зі встановленими в Китаї правилами, виробник має право самостійно обрати способи та види нанесення маркування, однак до певної групи товарів можуть застосовуватися обмеження. Можливі способи нанесення маркування на конкретний вид товару слід обговорювати з **CNCA** заздалегідь, під час оформлення **CCC** сертифікатів. Маркування **CCC** може наноситися ливарним пресуванням, лазером, друком, гравюрою, пресом, прикріпленням етикетки тощо. Можуть також обиратися інші від перелічених способів маркування. Однак, маркування повинне відповідати вимогам **CNCA**, бути читабельним і містити особливі вимоги щодо кожного товару.

Вимоги до **ССС** маркування:

– якщо маркування здійснюється за допомогою ливарного пресування чи лазерної гравюри, лого **ССС** і код виробника (ідентифікаційний номер виробництва одна буква і шестизначний цифровий код) повинні знаходитися на самому продукті;

– для товарів, які маркуються за допомогою етикетки, зазначається також ім'я виробника/торгова марка.

Якщо існує маркування відрізняється від інформації вказаної у дозволі, або ж дозвіл не є дійсним чи завершився, товари можуть бути затримані на митниці. З 1 січня 2015 року термін дії дозволу на нанесення маркування більше не обмежується 12 місяцями, однак має співпадати з відповідним **ССС** сертифікатом. Тобто, при завершенні терміну дії **ССС** сертифіката дозвіл на маркування автоматично анулюється. Правильне маркування і дійсний дозвіл на друк є необхідними для безперешкодного експортування товарів, що підлягають сертифікації в Китаї. Дозвіл на нанесення маркування **ССС** містить інформацію, в тому числі, про розміри лого **ССС** і способи його нанесення. Китайська митниця має відкритий доступ до бази даних **CNCA**, яка містить деталізований перелік всі дозволів на маркування.

4.6 ЛІТЕРАТУРА ДО ГЛАВИ 4

1. Саранча Г. А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 672 с. URL: <http://catalog.puet.edu.ua/opacunicode/index.php?url=/notices/index/IdNotice:102507/Source:default>

2. Должанський А. М. Управління якістю : навч. посіб. / А. М. Должанський, О. А. Бондаренко ; за ред. д.т.н., проф. А. М Должанського ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. Електрон. вид. Дніпро : УДУНТ, 2024. 282 с. URL: <https://e-book.ust.edu.ua/catalog/view/588/919/6648>

3. Костюченко М. П., Ляшок Я. О., Подкопаєв С. В., Кіпко О. Е. Основи управління якістю (теоретико-методологічні аспекти) : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / М. П. Костюченко, Я. О. Ляшок, С. В. Подкопаєв, О. Е. Кіпко ; за ред. М. П. Костюченка. Покровськ :

ДВНЗ «ДонНТУ», 2017. 447 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Kostjuchenko_2017_447.pdf

4. Основи стандартизації та сертифікації [Електронний ресурс] : підручник для студ. вищ. навч. закл. / О. М. Величко, В. Ю. Кучерук, Т. Б. Гордієнко, В. М. Севастьянов ; за ред. О. М. Величка. Херсон : Олді-плюс, 2013. 364 с. URL: <https://elib.chdntu.edu.ua/e-books/3347>

5. Нормативно-правова база України. *База даних «Законодавство України»* [Електронний ресурс]. URL: <http://www.rada.kiev.ua;https://data.gov.ua/dataset/zak>

6. ISO: Global standards for trusted goods and services: (Офіційний сайт). URL: <http://www.iso.org/home.html>

7. Верховна Рада. Законодавство України. Проекти НД. Органи виконавчої влади: (Офіційний сайт). URL: <http://www.rada.kiev.ua>

8. НК 004:2020 Український класифікатор нормативних документів. <https://uas.gov.ua/standardization/nk-004/>

9. Віткін Л. М. Управління якістю (на прикладі освітньої діяльності) : навчальний посібник. Київ : ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», 2018. 134 с. URL: <https://library.krok.edu.ua/ua/kategoriji/navchalni-posibniki/1055-upravlinnia-iakistiu-na-prykladi-osvitnoi-diialnosti>

10. Боженко Л. І., Гутта О. Й. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації : навч. посібн. Львів : Афіша, 2004. 176 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/735453/>

11. Бичківський Р. В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація : підручник для вищ. навч. закл. / Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула; за ред. Р. В. Бичківського. 2-ге вид., випр. і доп. Львів : Львівська політехніка, 2004. 559 с. URL: <http://librarium.freehostia.com/tehnostandardizaciya/11/metrologiya-standardizaciya-upravlinnyya-yakistyusertifikaciya.html>

12. В. І. Корсун, В. Т. Белан, Н. В. Глухова. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація: навч. посібник. Д. : Національний гірничий університет, 2011. 147 с. Львів : Афіша, 2004. 323 с. URL: <https://ir.nmu.org.ua/server/api/core/bitstreams/8a7131e7-d7b4-4816-bae1-f48842a73399/content>

13. Шаповал М. І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації : підручник. Київ : Вид-во Европ. ун-ту. 2001. 174 с. URL: <https://vdoc.pub/documents/-5svn92ah2au0>

14. Бичківський Р. В., Столярчук П. Г., Гамула П. Р. та ін. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація : підручн. для вищ. навч. закл. Львів: 2004. 660 с. URL: <https://koha.tntu.edu.ua/bib/55660>

15. Джур О. Е. Інноваційні аспекти удосконалення системи менеджменту організацій у сучасних умовах / О. Е. Джур, А. С. Шулякова. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Менеджмент інновацій*. 2016. Т. 24. № 6. С. 55–67. URL: <https://media.neliti.com/media/publications/319833-інноваційні-аспекти-удосконалення-систем-3d0c7988.pdf>

16. Должанський А. М. Управління якістю : навч. посіб. / А. М. Должанський, О. А. Бондаренко; за ред. д.т.н, проф. А. М. Должанського ; Укр. держ. ун-т науки технологій. Електронне видання. Дніпро : УДУНТ, 2024. 282 с. URL: <https://e-book.ust.edu.ua/catalog/view/588/919/6648>

17. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT). Системи управління якістю. Вимоги. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_9001_2015.pdf

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

До глави 1

1. Що таке додана вартість при виробництві сталі?
2. Які основні стратегії сучасного виробництва сталі?
3. Від чого залежить отримання доданої вартості при виробництві сталі?
4. На яких методах базується оцінка доданої вартості сталі та прокату?
5. На яких основних стратегіях базується сучасного виробництва сталі?
6. Які основні компоненти потрібні при виробництві чавуну?
7. Які основні компоненти потрібні при виробництві сталі?
8. Які основні етапи виробничого процесу отримання сталі?
9. Які нові технології існують при виробництві чавуну?
10. Які сучасні технології використовують для поліпшення якості сталі?
11. Які сучасні технології при виробництві сталі використовують для зниження екологічного навантаження?
12. Які нові технології існують при виробництві сталі?
13. Які нові технології існують при прокатці сталі?
14. Які нові технології існують при розливці та прокатці сталі?
15. Які схеми прямого відновлення заліза ви знаєте і чим принципово вони відрізняються від класичних схем отримання сталі?
16. Що таке воднева металургія, на яких принципах вона базується?
17. Що таке «зелена» сталь, чи існує зараз ринок «зеленої» сталі?
18. Якими засобами металургія може зменшити кількість викидів CO_2 ?
19. Завдяки яким інструментам впровадження індустрії 4.0 у металургії дозволяє значно підвищити ефективність виробництва?
20. Які переваги дають агрегати безперервного лиття заготовок (АБЛЗ) в порівнянні з класичними схемами розливки сталі?

21. Як стратегія екологічної відповідальності реалізується щодо відходів металургійного виробництва?
22. Як саме, на ваш погляд, можна здійснити ефективне виробництво «зеленого» водню в Україні?
23. З чого складається концепція життєвого циклу металопродукції?
24. Як впливає на УЖЦМ розвиток інформаційних технологій та цифровізація?
25. Які економічні стимули існують для виробництва «зеленої» сталі, які діють в певних країнах або регіонах?

До глави 2

1. Дайте визначення понять «продукція» та «виріб».
2. Які класифікація виробів існує?
3. Чим характеризуються властивості продукції?
4. На які групи можна поділити всю сукупність властивостей продукції?
5. Розкрийте підхід оцінки продукції через її корисність.
6. Перерахуйте основні загальні властивості (характеристики) продукції, які використовуються в аналізі якості.
7. Що таке ознака продукції?
8. Що таке атрибути продукції і як за їх допомогою оцінюється корисність продукції?
9. Які види продукції Ви знаєте? Чим відрізняється вид і тип продукції?
10. Що таке життєвий цикл продукції?
11. Що таке ознака та параметр продукції і як вони характеризують її властивості?
12. Для чого використовують поняття виду і типу продукції?
13. Що називається товарною продукцією? Наведіть п'ять прикладів.
14. Що називається промисловою продукцією? Наведіть п'ять прикладів.
15. Чим відрізняється освоєна та реалізована продукції?
16. Чим регламентується стандартизована продукція?
17. Яка продукція називається стандартизованою (standardized product)?
18. Яка продукція вважається придатною продукцією (acceptable production)?

19. Яким основним стандартом в Україні регламентується державна система забезпечення єдності вимірювань?

20. Чим забезпечується реальне забезпечення єдності вимірювань у більшості країн світу?

21. Яку сукупність операцій називають вимірюванням?

22. Що таке пряме та непряме вимірювання?

23. Які види похибок ви знаєте? Опишіть прийоми для зменшення рівня похибок.

24. Що називається виміром фізичної величини? Чим забезпечується достовірність вимірів?

25. Які різновиди шкал вимірів Ви знаєте? Розкрийте їхню сутність.

26. Що таке міжнародна система одиниць і для чого вона використовується?

27. Перерахуйте основні засоби вимірювань та дайте їм коротку характеристику.

28. Наведіть класифікацію вимірювань.

29. Що таке Міжнародна система одиниць?

30. Чим відрізняється систематична похибка вимірювання та випадкова похибка?

До глави 3

1. Для чого виконується стандартизація продукції та технологічних процесів?

2. Які завдання та функції стандартизації Ви знаєте?

3. Чим відрізняється офіційна стандартизація від фактичної?

4. Які категорії стандартів ви знаєте?

5. Що належать до об'єктів стандартизації?

6. Що таке основні стандарти?

7. З яких найважливіших складових складається українська державна система стандартів?

8. Які основні розділи включають технічні умови на продукцію?

9. Які міжнародні організації зі стандартизації Ви знаєте? Що є об'єктом їхньої діяльності?

10. Чи є Україна членом міжнародних та регіональних організацій зі стандартизації? Назвіть їх.

11. Дайте характеристику стандартам серії ISO 9000.

12. Опишіть в чому саме полягають переваги ISO 9000 для споживачів.
13. Що являє собою модель «петлі якості», і яким чином вона пов'язана зі стандартами ISO?
14. Охарактеризуйте статті витрат на якість у версії ISO.
15. Які функції виконує Міжнародна електрична комісія, і яким чином вона взаємодіє з ISO?
16. Охарактеризуйте функції стандартизації на різних стадіях життєвого циклу товару.
17. Якою мірою стандартизація може стати бар'єром у міжнародній торгівлі?
18. Які спеціалізовані організації існують для практичної реалізації стандартів і рекомендацій у сфері сертифікації та акредитації в європейських країнах?
19. Який знак інформує про безпеку продукції для здоров'я людини та навколишнього середовища у Німеччині?
20. Що таке Концепція Total Quality Management (TQM)?
21. Як інструментує використовує європейська програма якості EQP (European Quality Program), що спрямована на підвищення конкурентоспроможності економік країн Європейського Союзу?
22. Які програми існують для рішення проблеми регенерації та переробки промислових та побутових відходів у Європі? Якими маркується продукція та упаковка?
23. Чим відрізняються поняття еко-маркування: загальне, смислове та маркетингове?
24. Що таке міжнародна система сертифікації QSAR, яке у неї основне завдання?
25. Що регламентує обов'язкова сертифікація, що проводиться відповідно до законодавчих вимог?

До глави 4



1. Що таке процедура сертифікації, ким і з якою метою вона проводиться?
2. На якому рівні можуть діяти системи сертифікації?
3. Що таке сертифікат відповідності та ким він видається?
4. Яку інформацію містить сертифікат відповідності?
5. Що таке знак відповідності, і в яких випадках він використовується?

6. Який знак відповідності використовується в Україні та Росії?
7. Що таке обов'язкова сертифікація, і у яких випадках вона застосовується?
8. Які цілі переслідує обов'язкова сертифікація?
9. Що таке добровільна сертифікація і з якою метою вона проводиться?
10. Які цілі переслідує добровільна сертифікація і що сертифікується в цій системі?
11. Перерахуйте та коротко охарактеризуйте основні міжнародні та європейські організації із сертифікації якості.
12. Які основні стандарти систем якості використовуються в міжнародній та європейській практиці?
13. Чи можуть використовуватись сертифікати України в країнах СНД і навпаки?
14. Що таке екологічна сертифікація, і у яких випадках вона використовується? Наведіть приклади екологічних знаків сертифікації.
15. Який знак відповідності використовується у системі УкрСЕПРО?
16. У яких випадках сертифікація може слугувати розвитку міжнародної торгівлі?
17. Яким чином сертифікація може стати бар'єром для розвитку міжнародної торгівлі?
18. На який термін може видаватися сертифікат відповідності та чи може він бути анульований?
19. Яким чином сертифікація захищає національні інтереси України?
20. Перерахуйте особливості системи сертифікації у США? Якою мірою сертифікація захищає інтереси цієї країни?
21. Перерахуйте особливості системи сертифікації у Японії? Якою мірою сертифікація захищає інтереси цієї країни?
22. Яким чином сертифікація може бути завданням усунення бар'єрів у міжнародній торгівлі?
23. Які знаки екологічної сертифікації мають міжнародний характер, і які переваги цей сертифікат дає виробникам продукції?
24. Яким чином реалізується фінансова сторона програми переробки відходів у системі «Зелена точка»?
25. З яких систем складається загальнодержавна система сертифікації у Німеччині?

ДОДАТОК А

Знаки відповідності продукції національним стандартам деяких зарубіжних країн

Країна та її керівний орган сертифікації	Застосовність знаку відповідності	Зображення знаку відповідності
Австрія: Австрійський інститут стандартизації (Osterreichisches Normungsinstitut, ON)	Відповідність австрійським стандартам	
Австрія: Австрійська асоціація електротехніки (OVE)	Відповідність австрійським електротехнічним стандартам	
Бельгія: Бюро стандартизації або NBN (раніше Бельгійський інститут стандартизації або IBN) Le Bureau de normalisation ou NBN	Відповідність бельгійським стандартам на промислову продукцію	
Бельгія: Бельгійський електротехнічний комітет (Comite electrotechnique Belge, CEB)	Відповідність бельгійським стандартам на безпеку електроустаткування	
Британський інститут стандартів (British standards Institution, BSI)	Відповідність національним стандартам BS на продукцію	
	Відповідність національним стандартам BS на продукцію	

Країна та її керівний орган сертифікації	Застосовність знаку відповідності	Зображення знаку відповідності
Німеччина: Німецьке товариство з маркування продукції (Deutsche Gesellschaft für Warenkennzeichnung, DGWK)	Відповідність стандартам DIN	
	Знак DIN для випробувань та нагляду	
	Знак «Перевірено на безпеку»	
Німеччина: Німецьке товариство з сертифікації систем управління якістю (Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Qualitätsmanagement systemen)	Знак відповідності (DQS) системам керування якістю DIN ISO 9000	
Німеччина: Німецьке товариство газо- та водопостачання (Deutsche Gesellschaft des Gas und Wasserfaches, DVGW)	Знак відповідності газової апаратури та пристроїв водопостачання вимогам безпеки	DIN - DVGW
Німеччина: Союз німецьких електротехніків (Verband Deutscher Electrotechniker, VDE)	Знак відповідності побутових електроприладів, трансформаторів та ін. вимогам електробезпеки	
Німеччина: Німецька акредитаційна Рада (Deutscher AkkreditierungsRat, DAR)	Знак, що підтверджує акредитацію сертифікаційної системи у DAR	Deutscher AkkreditierungsRat DAR  TGA-ZQ-91003
Данія: Датська Рада зі стандартизації (Dansk Standardiseringsraad, DS)	Відповідність стандартам Данії	

Країна та її керівний орган сертифікації	Застосовність знаку відповідності	Зображення знаку відповідності
Данія: Датське бюро з сертифікації електрообладнання	Відповідність стандартам Данії на електрообладнання	
Іспанія: Іспанський інститут стандартизації (Istituto Espanol de Normalizacion, IRANOR)	Відповідність іспанським стандартам UNE	
Італія: Італійське бюро сертифікації систем якості (Certificazione Italiana dei sistemi qualita delle aziende, CISQ)	Відповідність італійським стандартам на систему якості	
Італія: Інститут сертифікації промислової продукції в галузі механіки (Istituto di Certificazione Industriale per la meccanica, ICIM) промислової продукції в галузі механіки	Відповідність італійським стандартам на промислову продукцію в галузі механіки	
Італія: Італійський інститут пластмас (Istituto Italiano dei Plastici, IIP)	Відповідність стандартам у галузі пластмас та виробів з них	
Італія: Італійський інститут знаку якості (Istituto Italiano dei Marchio di	Відповідність стандартам побутових електроприладів, радіоелектроніки, медичного обладнання	
Канада: Канадська асоціація зі стандартизації (Canadian Standards Association, CSA)	Відповідність канадським стандартам	
	Відповідність міжнародним стандартам	

Країна та її керівний орган сертифікації	Застосовність знаку відповідності	Зображення знаку відповідності
Канада: Канадське бюро зі зварювання (Canadian welding Bureau, CWB)	Відповідність в галузі зварювальних матеріалів (електроди, флюси), зварних конструкцій тощо.	
Канада: Канадська газова асоціація (Canadian Gas Association, CGA)	Відповідність стандартам CGA на нафту, газ, тверде паливо, електрику	
Канада: Лабораторії страхових компаній (Underwriters Laboratories of Canada, ULC)	Відповідність стандартам безпеки життєдіяльності, пожежної безпеки	
Канада: Канадська Рада із загальної стандартизації (Canadian General standards Board, CGSB)	Відповідність стандартам CGSB	
Нідерланди: Інститут центрального секретаріату товариства власників газових компаній (VEG-GAS-INSTITUT N.V.)	Відповідність стандартам для промислової та побутової газової апаратури та пристроїв	
Нідерланди: Нідерландський електротехнічний комітет (N. V. KEMA)	Відповідність стандартам у галузі електрообладнання	
Нідерланди: Голландська Рада з сертифікації	Відповідність голландським стандартам	
Норвегія: Норвезька Рада зі стандартизації (Norges Standardiseringforbund, NSF)	Відповідність норвезьким стандартам	

Країна та її керівний орган сертифікації	Застосовність знаку відповідності	Зображення знаку відповідності
Норвегія: Норвезька Рада з випробувань електрообладнання	Відповідність електрообладнання вимогам безпеки	
Росія: Державний комітет зі стандартизації РФ	Знак відповідності системи обов'язкової сертифікації ГОСТ Р	
Фінляндія: Фінська асоціація зі стандартизації (Suomen Standardsoimisliito, SFS)	Відповідність національним стандартам SFS	
Фінляндія: Фінська електротехнічна інспекція (SETI)	Відповідність електроприладів та пристроїв вимогам безпеки	
Франція: Французька асоціація зі стандартизації (AFNOR)	Відповідність національним стандартам NF	
Франція: Французька електротехнічна асоціація	Відповідність електроприладів вимогам безпеки	
Швеція: Шведський інститут стандартів (Standardiseringsrjmmissionen i Sverige, SIS)	Відповідність національним стандартам SIS	
	Знак відповідності системам контролю якості (SSAB)	
Швеція: Шведський інститут випробувань електрообладнання (Svenska Materialkontrollanstalten, SEMKO)	Відповідність електроприладів та пристроїв вимогам безпеки	

Країна та її керівний орган сертифікації	Застосовність знаку відповідності	Зображення знаку відповідності
Японія: Японський комітет стандартів (Japanese Industrial Standards Committee, JIS)	Відповідність національним стандартам JIS	
	Відповідність продовольчих товарів вимогам безпеки	
Відповідність продовольчих товарів – Південна Корея: Корейський комітет стандартів (KS)рів вимогам безпеки	Відповідність національним стандартам KS	

Форми сертифікатів

ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ
(ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ)



Система сертифікації УкрСЕПРО
СЕРТИФІКАТ ВІДПОВІДНОСТІ

Зареєстрований у Реєстрі Системи сертифікації УкрСЕПРО

«___» _____ 20__ р.

№ _____

Дійсний до «___» _____ 200__ р.

ВИДАНИЙ _____
назва підприємства виготовлювача (постачальника), його адреса

код ОКПО

ЦЕЙ СЕРТИФІКАТ ПОСВІДЧУЄ, ЩО ІДЕНТИФІКОВАНА НАЛЕЖНИМ ЧИНОМ
ПРОДУКЦІЯ

назва продукції, тип, вид, марка та ін.

код ТН ЗЕД

код ОКП

ВИПРОБУВАНА І ВІДПОВІДАЄ _____

наводиться необхідне: усім обов'язковим та...

(перелічуються окремі вимоги)

ВИМОГАМ, ЩО ВСТАНОВЛЕНІ _____

позначення та назви нормативних документів

(при необхідності наводяться пункти)

СЕРТИФІКАТ РОЗПОВСЮДЖУЄТЬСЯ НА _____

наводиться необхідне: виріб, зав. № _____

партію в кількості ___ (шт., кг, м² та ін.) зав. № ___; час випуску продукції з
виробництва Контроль відповідності сертифікованої продукції вимогам
нормативних документів під час випуску з виробництва здійснюється шляхом

наводиться необхідне: періодичних випробувань зразків (проб) продукції;
технічного нагляду

за атестованим виробництвом продукції; технічного нагляду за
сертифікованою системою якості

СЕРТИФІКАТ ВИДАНИЙ _____

назва органу з сертифікації, що видав сертифікат, його адреса,

номер атестата акредитації і дата реєстрації

ВВЕЗЕННЯ В УКРАЇНУ ДОЗВОЛЯЄТЬСЯ

Печатка

Керівник органу з

сертифікації продукції

«___» _____ 20__ р. підпис _____ ініціали, прізвище _____

Рисунок Б.1 – Форма 1 сертифіката відповідності

ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ
(ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ)

=====

Система сертифікації УкрСЕПРО
СЕРТИФІКАТ НА СИСТЕМУ ЯКОСТІ

Зареєстрований у Реєстрі Системи сертифікації УкрСЕПРО

« ____ » _____ 20 р.

№ _____

Дійсний до « ____ » _____ 200 р.

ЦИМ СЕРТИФІКАТОМ ПОСВІДЧУЄТЬСЯ, ЩО СИСТЕМА ЯКОСТІ
СТОСОВНО ДО ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ _____
назва продукції, вид, марка, код ОКП
яка випускається _____

назва підприємства-виробника, адреса, код ОКПО

за _____
позначення та назва нормативного документа на продукцію

відповідає вимогам _____
позначення державного, міждержавного,

міжнародного стандарту на систему якості

Контроль відповідності сертифікованої системи якості вимогам зазначеного стандарту здійснюється шляхом періодичного технічного нагляду

СЕРТИФІКАТ ВИДАНИЙ _____
назва органу з сертифікації,

що видав сертифікат, його адреса,

номер атестата акредитації органу з сертифікації

на підставі результатів перевірки і оцінки системи якості

Керівник органу з
сертифікації системи якості _____
підпис ініціали, прізвище

ПЕЧАТКА

Рисунок Б.2 – Форма сертифіката на «систему якості»



**Державний Комітет України
по стандартизації, метрології та сертифікації
(Держстандарт України)**

Система сертифікації УкрСЕПРО

СЕРТИФІКАТ НА СИСТЕМУ ЯКОСТІ

Зареєстрований у Реєстрі
Системи сертифікації УкрСЕПРО
"16" липня 1997 р.
№ UA 2.МОН.017
Дійсний до "15" липня 2000 р.

ЦИМ СЕРТИФІКАТОМ ПОСВІДЧУЄТЬСЯ, ЩО СИСТЕМА ЯКОСТІ СТОСОВНО ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

машинобудування згідно додатку №1
назва продукції, вид, марка, код ОКП або ТН ЗЕД

яка випускається **ЗАТ "Новокраматорський машинобудівний завод"**
назва підприємства-виробника

343905, м. Краматорськ Донецької обл. **05763599**
адреса код ЄДРПОУ

за нормативними документами згідно додатку №1
позначення та назва нормативного документа

ДСТУ ISO 9001
на продукцію
позначення стандарту

відповідає вимогам **систему якості**

Контроль відповідності сертифікованої системи якості вимогам зазначеного стандарту здійснюється шляхом технічного нагляду, періодичність і процедури якого регламентуються програмою.

СЕРТИФІКАТ ВИДАНИЙ

ДЕРЖАВНИМ ОРГАНОМ ІЗ СЕРТИФІКАЦІЇ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ (Доп СЕРТ)
назва державного органу з сертифікації, що видає скріпчастий знак

340017, м. Донецьк, б. Шевченка, 26.
адреса

Рішення Держстандарту України № МОН/17 від 04.06.97 р.
номер відповідного акту/рішення органу з сертифікації

на підставі результатів перевірки і оцінки системи якості. Звіт № QM.05.ДС.97



Керівник органу
із сертифікації систем якості  **Д.О.Турсунов**

1997р.

Рисунок Б.3 – Сертифікат на «систему якості»



THE EUROPEAN NETWORK FOR QUALITY SYSTEM ASSESMENT AND CERTIFICATION

This is to state that

DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.p.A.

Via Nazionale, 41 - 33042 Buttrio (UD)
Italia

holds the Quality System Certificate

CISQ-ICIM n°: 0218/0

*for the standard from the
ISO 9000 / EN 29000
series, and the scope as specified therein*

Signed for and on behalf of EQNet member

DATE

31-10-2004

EQNet members are:

AENOR Spain **AFAQ** France **AIB-Vincotte** Belgium **BSI QA** United Kingdom
CISQ Italy **DS** Denmark **DQS** Germany **ELOT** Greece **IPQ** Portugal **KEMA** Netherlands
NCS Norway **NSAI** Ireland **ÖQS** Austria **SFS** Finland **SIS** Sweden **SQS** Switzerland

The issuing member holds all other EQNet members harmless for any claims arising from the existence of this document

Рисунок Б.4 – Сертифікат EQNet

**TÜV
CERT**
ZERTIFIKAT

Die TÜV-Zertifizierungsgemeinschaft e.V.
– TÜV CERT –
bescheinigt hiermit, daß das Unternehmen

METALLURGICA
GESELLSCHAFT FÜR HÜTTENWERKSTECHNIK
mbH & Co KG
Schieferbank 6 - 16 · 4330 Mülheim an der Ruhr 12

für den Geltungsbereich


Entwicklung und Herstellung von Gießpulvern,
sprühgetrockneten Gießpulvergranulaten
und Abdeckmassen für die Stahlindustrie
ein Qualitätssicherungssystem eingeführt hat
und anwendet

Durch ein Audit am 25./26.03.03, Bericht-Nr. H3011700
wurde der Nachweis erbracht, daß die Forderungen der

DIN ISO 9001/EN 29001
erfüllt sind.

Dieses Zertifikat ist gültig bis
26.03.2006
Zertifikat-Registrier-Nr.
Q 106

Bonn, den 29.05.03


TÜV CERT Präsidium

RWTÜV

Essen, den 29.05.03

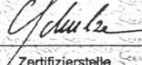

Zertifizierstelle

Рисунок Б.6 – Сертификат TÜV

ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This certifies that the company

Athletic Sp. z o.o.
ul. Katowicka 8a
46-200 Kluczbork
Poland

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte
Manufacturing plant

Athletic Sp. z o.o.
ul. Katowicka 8a
46-200 Kluczbork
Poland

Beschreibung des Produktes
(Details s. Anlage 1)
Description of product
(Details see Annex 1)

Aluminium Traversen System Typ QUA290R
Aluminium truss system type QUA290R

Geprüft nach
Tested in accordance with

DIN EN 1990:2010-12 (EUROCODE 0)
DIN EN 1991-1-1:2010-12 (EUROCODE 1)
DIN EN 1993-1-1:2010-12 (EUROCODE 3)
DIN EN 1999-1-1:2014-03 (EUROCODE 9)
DIN EN 13814-1:2019



Registrier-Nr. / Registered No. 44 780 12044044
Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3530 8055
Aktenzeichen / File reference 8003027395

Gültigkeit / Validity
von / from 2022-05-31
bis / until 2027-05-30


Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2022-05-31

TÜV NORD CERT GmbH

Am TÜV 1

45307 Essen

www.tuev-nord-cert.de

technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Рисунок Б.7 – Сертифікат TÜV

02 June 2005

Refer to: DR
File Ref: ML3-11
PID: 50002
MMPS: 374

Azovstal
Metallurgical Plant
1 Leporskogo Street
341000 Mariupol, Ukraine

Attention: Mr. Valery A. Sachno,
Chief Engineer

Subject: Extension of Approval for ABS Grades of Hull Structural Steel
Hot-Rolled Grades A & B

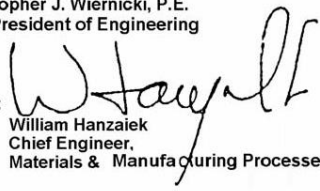
Gentlemen:

In regard to the above subject, we have attended your facility on 28/29 April 1994 to witness testing and to carry out technical evaluations, and we advise that Azovstal is considered approved to produce ordinary-strength hull structural steel as outlined below, provided the Rules are adhered to in all respects and all production and inspection are to the satisfaction of the attending Surveyor. Please note that this is an extension of an approval and does not in any way restrict production of grades previously approved.

Product	:	Plate
Grade	:	A & B
Deoxidation Practice	:	Silicon Killed
Fine Grain Practice	:	Aluminum
Casting Process	:	Continuous Cast Slabs
Heat Treatment	:	As-Rolled
Maximum Thickness	:	51 mm
Marking	:	AB / A, AB / B

Very truly yours,

Christopher J. Wiernicki, P.E.
Vice President of Engineering

By: 
William Hanzaiek
Chief Engineer,
Materials & Manufacturing Processes

cc: ABS Pireaus
ABS London
ABS St. Petersburg

16065 NORTHCHASE DRIVE HOUSTON, TEXAS 77060-8008 USA
TEL: 713-873-0700 FAX: 713-874-9551

Рисунок Б.8 – Сертифікат ABS

ORIGINAL


NO. 2Y-0004


American Petroleum Institute

Certificate of Authority To Use Official Monogram

THE AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE hereby grants to
AZOVSTAL IRON & STEEL WORKS

Mariupol, Ukraine

the right to use the official monogram  on manufactured products
under the conditions specified in the official publications of the American Petro-
leum Institute entitled API Spec Q1 and Specification 2Y
and in accordance with the provisions of the License Agreement.

In all cases where the official monogram  is applied, the mono-
gram should be followed by this certificate number 2Y-0004.

The American Petroleum Institute reserves the right to revoke this authoriza-
tion to use the official monogram, for any reason satisfactory to the Board of
Directors of the American Petroleum Institute.

Effective Date NOV. 14, 2004.

Expiration Date NOV. 14, 2007.





AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE,


William Frick Secretary.

Рисунок Б.9 – Сертифікат API

Призначення знаків екологічного маркування

№ з/п	Призначення знаків	Символ знака
1	Знак «Блакитний янгол», який означає екологічність продукції в цілому	
2	Знак єдиного екомаркування по вимогам ЄС	
3	Знак екологічності продукції в скандинавських країнах «Білий лебідь»	
4	Екологічний знак, що використовують у Японії	
5	Знак відповідності продукції вимогам стандарту TCO95 по економії енергії (шведська система Nutek)	


№ з/п	Призначення знаків	Символ знака
6	Знак відповідності продукції вимогам системи "Energy Star" США (раціональне використання енергії)	
7	Знак «Зелена точка» (Der Grüne punkt), що означає замкнений цикл використання продукції	
8	Міжнародний знак рециклінга (вторинної переробки)	 <p data-bbox="751 647 941 711">THIS PARAGING USES A MINIMUM OF XX% RECYCLED BOARD</p>
9	Знаки вторинної переробляємості упаковки з вказівкою вида переробляемого матеріалу (розроблено у ЄС)	 <p data-bbox="766 847 925 871">PLEASE RECYCLE</p>
	Знаки вторинної переробки упаковки з вказівкою вида матеріалу (розроблено у ЄС)	 <p data-bbox="759 967 934 1015">RECYCLABLE STEEL PLEASE RECYCLE</p>  <p data-bbox="770 1158 934 1206">PLEASE RECYCLE (glass)</p> 

№ з/п	Призначення знаків	Символ знака
		 
10	Упаковка повторного або багаторазового використання	
11	Відновлювана упаковка (придатна для вторинної переробки з отриманням вигоди, запропонована Європейською Спільнотою)	    


Продовження Додатка В

№ з/п	Призначення знаків	Символ знака
12	Упаковка, частково чи повністю вироблена із вторинних ресурсів	
13	Заклик не смітити, підтримувати чистоту та здавати відповідну продукцію для вторинної переробки	
14	Папір отриманий зі вторинної сировини (США)	
15	Знак, який проставляється на одноразовий упаковці	
16	Позначення речовин, які представляють небезпеку для морської флори та фауни (при транспортуванні їх по водним шляхам)	
17	Знак, який показує виконання виробником вимог щодо збереження озонового шару Землі	

Знаки відповідності продукції державним стандартам Німеччини та знаки деяких сертифікатів

№ з/п	Призначення знаків	Символ знаків
1	Стверджує, що товар пройшов сертифікацію DIN	 
2	Товар пройшов перевірку на відповідність стандартам VDE (в області електроніки)	 
3		 
4	Товар пройшов перевірку на відповідність стандартам DVGW (газові та водяні установки)	
5		
6	Продукція, яка пройшла сертифікацію RAL	

№ з/п	Призначення знаків	Символ знаків
7	Для технічного обладнання, відповідно загально прийнятним правилам	
8	Продукція, яка пройшла контроль TÜV	
9		
10	Відповідність товару регламентації BG (здля попередження нещасних випадків та професійних захворювань)	
11	Відповідність товару технічним умовам BAGUV	
12	Продукція, яка пройшла контроль DLG	

№ з/п	Призначення знаків	Символ знаків
13	Продукція, яка пройшла випробування	 <p>The logo is a black rectangle with white text. At the top, it reads 'STIFTUNG WARENTEST' in a bold, sans-serif font. Below that, in a smaller font, is 'Qualitätsurteil'. Underneath is 'test 6/96'. The largest text in the center is 'sehr gut' in a stylized, lowercase font. At the bottom, in a very small font, it says 'Im Test: 21 Merc Apfelsäfte' and 'Testurteil: 5 sehr gut 12 gut'.</p>

Навчальне видання

СМІРНОВ Олексій Миколайович
ПАШИНСЬКА Олена Генріхівна
СМІРНОВ Юрій Олексійович

**УПРАВЛІННЯ МОДЕРНІЗАЦІЄЮ
МЕТАЛУРГІЇ ТА ІННОВАЦІЯМИ:
ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ТА ОПЕРАЦІЙНЕ
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ
ВИРОБНИЦТВА**

Навчальний посібник

Друкується за авторською редакцією

Дизайн обкладинки В. Савельєва
Технічний редактор О. Гринюк
Верстка Ю. Семенченко



Підписано до друку 12.12.2025 р.
Формат 60×84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Arial.
Ум. друк. арк. 13,14. Наклад 300.
Замовлення № 1125-090.

Видавництво та друк: Олді+
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
тел.: +38 (095) 559-45-45, e-mail: office@oldiplus.ua
Свідоцтво ДК № 7642 від 29.07.2022 р.
Замовлення книг:
тел.: +38 (050) 915-34-54, +38 (068) 517-50-33
e-mail: book@oldiplus.ua

