

1 Зміст і сутність стандартизації

Науково-технічний прогрес несе не лише позитивні моменти, на жаль, людина дедалі більше підпадає під інформаційну атаку, стає менш захищеною від техногенного фактора. Це вимагало винаходу певного захисту інтересів простого споживача та виробника продукції. Таким захистом стала стандартизація вимог до продукції, виробництва тощо.

Стандартизація — повторювальна діяльність, спрямована на виконання завдань у сферах науки, техніки та економіки для досягнення оптимального ступеня впорядкування в певній галузі. Завданням стандартизації є створення систем нормативно-технічної документації, які визначають прогресивні вимоги до продукції та її розробки, виробництва й застосування. Назване завдання впливає з мети стандартизації— прискорення науково-технічного прогресу, підвищення ефективності виробництва та якості продукції¹.

Розрізняють державні стандарти України, що діють на території країни; галузеві стандарти — діють у межах галузі; стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок — обов'язкові для науково-дослідних установ, та регіональні, національні стандарти інших країн, що застосовуються в Україні відповідно до її міжнародних договорів.

Згідно з державними стандартами, стандартизацією називають діяльність з метою досягнення оптимального ступеня впорядкування у певній галузі шляхом встановлення положень для загального й багаторазового використання щодо реально існуючих чи можливих завдань. Відповідно до специфіки стандартизації та змісту вимог, стандартизацію поділяють на такі види (рисунок 1):

Рисунок 1 – Види стандартизації

Міжнародна стандартизація - стандартизація, участь у якій є доступною для відповідних органів усіх країн.

Регіональна стандартизація - стандартизація, участь у якій є доступною для відповідних органів країн лише одного географічного або економічного регіону.

Національна стандартизація - стандартизація, яка проводиться на рівні однієї певної країни.

Галузева стандартизація - стандартизація, яка проводиться на рівні однієї конкретної галузі виробництва.

Комплексна стандартизація - це стандартизація, за якої здійснюється цілеспрямоване і планомірне встановлення та використання системи взаємопов'язаних вимог як до самого об'єкта комплексної стандартизації в цілому, так і до його основних елементів, з метою оптимального вирішення конкретної проблеми. Принципово новим у розвитку комплексної стандартизації взагалі є дедалі

ширше використання сучасних методів програмно-цільового планування робіт зі стандартизації, внаслідок чого встановлюються збалансовані вимоги до готової продукції, сировини, матеріалів і комплектуючих виробів.

Розроблені комплексні програми передбачають:

- підвищення науково-технічного рівня стандартів
- забезпечення відповідності стандартів вимогам виробництва, оборони країни, внутрішнього і зовнішнього ринків.

Темпи науково-технічної революції ХХ ст. призвели до різкого скорочення часу між появою наукової ідеї та її реалізацією.

Так для радіо період втілення ідеї в практику становив приблизно 35 років (1867...1902 рр.), для телебачення - 14 р. (1922...1936 рр.), а для транзисторів - тільки 5 років (1948...1953 рр.).

Строк морального старіння обладнання, механізмів, приладів різко скоротився. Критерієм зняття з виробництва виробу є економічні переваги виробництва й експлуатації нового виробу того ж самого призначення, його кращі технічні можливості та інші якості. Тому і стандарти повинні вдосконалюватися.

Успішному розв'язанню завдання значного скорочення строків впровадження досягнень науки і техніки у виробництво сприяє випереджувальна стандартизація.

Випереджувальною називається стандартизація, що встановлює норми, підвищені по відношенню до вже досягнутого на практиці рівня, і такі вимоги до об'єктів стандартизації, які згідно з прогнозами будуть оптимальними в майбутньому.

Перед випереджувальною стандартизацією продукції стоять такі основні завдання:

1. Забезпечення найвищого технічного рівня, якості й економічності нової і модернізованої продукції як при проектуванні, так і у виробництві.

2. Встановлення у стандартах оптимальних основних вимог, які підвищено по відношенню до рівня, досягнутого передовими вітчизняними і зарубіжними виробництвами, і додержання яких повинно забезпечувати постійний випуск продукції вищої категорії якості протягом усього запланованого періоду її серійного чи масового виробництва.

3. Забезпечення сучасної уніфікації і технічної наступності при розробці різних модифікацій продукції, з метою скорочення нераціональної різноманітності її номенклатури.

Стандарти з перспективними вимогами повинні розробляти організації підприємства, які безпосередньо виконують ці роботи. Роботи з випереджувальної стандартизації нової продукції повинні проводитися за результатами пошукових науково-дослідних робіт, спрямованих на визначення перспектив розвитку відповідних груп однорідної продукції і технології, а також за результатами перспективних дослідно-конструкторських і дослідно-технічних робіт.

Перехід на випереджувальну стандартизацію нової і модернізованої продукції мав принципове значення у справі кардинального удосконалення всієї організації, планування й управління технічним прогресом у країні.

Стандартизація, як галузь науково-технічної діяльності, є методологічною дисципліною для розвитку науки та техніки, основу якої складають стандартознавство, теорія класифікації, метрології, кодування, оброблення та передачі інформації. Основу стандартизації становлять узагальнені результати науки, техніки, практичного експерименту та виробництва, що спрямовані на досягнення оптимальної користі для суспільства.

Головним завданням стандартизації є створення системи нормативно-технічної документації, що встановлює прогресивні вимоги до продукції, яка виготовляється для потреб господарської діяльності, населення й оборони держави, а також контролювання їх дотримання.

Об'єктами стандартизації називають предмети (продукцію, процеси, послуги), що підлягають стандартизації. Ними можуть бути тільки результати людської діяльності (вироби, документи, міри, норми тощо). Не можуть бути об'єктами стандартизації натуральні продукти природи (нафта, вугілля, руди та інші корисні копалини). Але продукти їх перероблення, як результати людської діяльності, підлягають стандартизації.

Не слід змішувати поняття стандартизації і стандарту. Якщо стандартизація - це діяльність, то стандарт - це нормативний документ.

Нормативним називають документ, що встановлює правила, загальні принципи чи характеристики щодо різних видів діяльності або їх результатів.

Стандарт є нормативним документом, що розроблений на засадах відсутності протиріч зацікавлених сторін з істотних питань і прийнятий визначеним органом.

Стандарт - це результат конкретної роботи зі стандартизації, яка виконана на підставі досягнень науки, техніки і практичного досвіду та прийнята (затверджена) компетентною організацією.

Стандарт може бути:

- обов'язковим чи рекомендованим технічним документом, який дає характеристику якості матеріалів, виробів, устаткування, методів їх виготовлення й контролювання, понять та умовних позначень;
- основною одиницею чи фізичною константою, наприклад, ампером;
- будь-яким предметом для фізичного порівняння, наприклад, еталоном метра.

Стандарти можуть містити обов'язкові та рекомендовані вимоги. До обов'язкових належать вимоги із забезпечення:

- безпеки продукції для життя, здоров'я та майна громадян, її сумісності, взаємозамінності, охорони навколишнього середовища та методів сертифікації продукції;
- техніки безпеки та гігієни праці;
- метрологічних норм і правил їх контролювання;
- технічної єдності на стадіях розроблення, виготовлення та зберігання продукції.

Обов'язкові вимоги підлягають безумовному виконанню всіма суб'єктами, на яких поширюється чинність стандартів.

Безпека - це відсутність недопустимого ризику, пов'язаного з можливим завданням будь-якої шкоди.

Сумісність - це придатність продукції, процесів і послуг до спільного використання, що не викликає небажаних взаємодій.

Взаємозамінність - це придатність одного виробу, процесу та послуги для використання замість іншого, з метою виконання одних і тих самих вимог, а уніфікація - це добір оптимальної кількості різновидів продукції, процесів, послуг і значень їх параметрів.

2 Методи стандартизації

На основі принципів стандартизації була сформована система її методів. Стандартизація в своїй діяльності використовує різноманітні методи, найбільш значимими з яких є уніфікація, агрегування, типізація, симплікація, які забезпечують взаємозамінність і спеціалізацію на різних рівнях.

Уніфікація — найбільш поширений та ефективний метод стандартизації, який передбачає приведення об'єктів до одноманітності на основі встановлення раціонального числа їх різновидів. Уніфікація спрямована на зниження кількості різновидів виробів за рахунок їх комбінування та змін конструкцій. Це раціональне скорочення кількості типів, видів і розмірів виробів однакового функціонального призначення.

Уніфікація, доцільність якої економічно обґрунтована, має завершуватись стандартизацією уніфікованих виробів. При цьому слід пам'ятати, що уніфікація здійснюється з урахуванням удосконалення окремих деталей. Так, уніфікуються показники, які характеризують властивості товарів, у фінансовій сфері уніфікуються грошові знаки тощо.

Уніфікація дає змогу знизити вартість виробництва нових виробів, підвищити серійність та рівень автоматизації виробничих процесів, знизити трудомісткість виготовлення, організувати спеціалізовані виробництва.

Основою уніфікації є систематизація та класифікація. Систематизація — це розподілення предметів, продукції, явищ чи понять у визначеному порядку та послідовності, які утворюють чітку систему, зручну для використання. Прикладами такої системи можуть бути періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва,

Міжнародна система одиниць фізичних величин (СІ), Сонячна система, граматична система мови, система дорожнього руху автомобілів, система управління якістю тощо.

Класифікація — це розподілення предметів, продукції, явищ чи понять за групами, розрядами, класами залежно від їхніх загальних істотних ознак. Мета класифікації — об'єднання окремих, розрізнених, здавалося б, неоднакових предметів і явищ у споріднені групи. У результаті класифікації безліч об'єктів перетворюються в упорядковану, побудовану за визначеними правилами систему, що значно полегшує здійснення робіт зі стандартизації. Наукова класифікація має велике теоретичне і практичне значення для будь-якої науки та галузі економіки. Прикладами класифікації можуть бути: класифікація товарів; класифікація харчових речовин; класифікація конкретних видів товарів (напоїв, печива, зерна, овочів та плодів, меблів, посуду, автомобілів та ін.); класифікація послуг; Державні класифікатори України; Міжнародна класифікація стандартів (ICS) тощо.

Найбільш елементарним видом уніфікації є симпліфікація — усунення невиправданої різноманітності однойменних об'єктів шляхом простого скорочення кількості їх різновидів до технічно і економічно необхідної з точки зору задоволення існуючих потреб суспільства. Робота із симпліфікації ґрунтується на статистиці, яка виявляє типорозміри і типові конструкції виробів, що найчастіше використовуються. Симпліфікація використовується для раціонального обмеження номенклатури об'єктів при розробці НД та веде до спрощення виробництва шляхом виключення зайвих типорозмірів деталей, особливо в галузі технологічного оснащення, зайвих видів звітів та документації, об'єднання норм запасів матеріалів та ін.

Робота з уніфікації виконується у певній послідовності. У першу чергу слід визначити напрямок, вид і рівень об'єкта уніфікації, потім провести збір і аналіз уніфікованих виробів, класифікувати елементи відповідно до поставлених завдань. Далі розробляються: нова конструкція чи вибирається одна з існуючих уніфікованих конструкцій якості, яка може замінити всі раніше використовувані;

НД на необхідні елементи чи деталі. Завершальним етапом роботи з уніфікації є організація спеціалізованого виробництва згідно з розробленим НД.

Рівень уніфікації виробів або їхніх складових частин визначається за допомогою системи показників, із яких обов'язковим є коефіцієнт застосування на рівні типорозмірів. Під коефіцієнтом застосування розуміють відношення кількості запозичених, купованих і стандартизованих типорозмірів до загальної кількості типорозмірів виробу. Коефіцієнт застосування за типорозмірами ($K_{\text{ж}}^{\text{т}}$) розраховується за формулою:

де p — загальна кількість типорозмірів виробу; n_0 — кількість оригінальних типорозмірів. До оригінальних належать складові частини, розроблені для одного виробу.

Агрегативання — метод стандартизації, який полягає в утворенні виробів шляхом компонування їх із обмеженої кількості стандартних і уніфікованих деталей, вузлів і агрегатів, що мають геометричну та функціональну взаємозамінність. Агрегативання забезпечує широке застосування машин шляхом заміни їхніх окремих

вузлів і блоків, компонування машин, приладів, устаткування різного функціонального призначення з окремих вузлів. Цей метод дає змогу збільшити номенклатуру устаткування і машин, що виробляються, за рахунок модифікації їхніх основних типів і утворення різних варіантів.

Метод агрегування використовується при створенні контрольно-вимірювальних приладів, які можуть компонуватись із уніфікованих блоків, датчиків, вимірювальних головок, елементів пневматичних приладів; у радіоелектроніці — при проектуванні різноманітної радіоелектронної апаратури на основі прогресивного функціонально-вузлового методу.

Типізація — метод стандартизації, спрямований на розробку типових конструктивних, технологічних, організаційних й інших рішень на основі загальних технічних характеристик для деяких виробів, процесів, методів управління. Цей метод називають методом "базових конструкцій", адже у процесі типізації обирається об'єкт, найбільш характерний для цієї сукупності, з оптимальними властивостями. При визначенні конкретного об'єкта-виробу, технологічного процесу чи організаційного питання обраний (типовий) об'єкт може зазнавати лише деяких часткових змін чи доробки.

Типізація технологічних процесів включає аналіз можливих технологічних рішень при виготовленні деталей класифікаційної групи та проектування оптимального типового процесу для кожної групи. Основним методом типізації технологічних процесів слід вважати метод технологічної послідовності, який оснований на загальності технологічних процесів.

У результаті робіт з типізації в НД встановлюються відповідні характеристики тих чи інших процесів, виробів та організаційно-методичних питань. Типізація дає змогу скоротити час на проектування і розробку тих чи інших рішень.

Взаємозамінність — це здатність одного виробу, процесу, послуги бути використаним замість іншого для задоволення тих самих потреб. Взаємозамінність буває функціональною та розмірною.

Функціональні вимоги найбільш повно враховуються при застосуванні методу функціональної взаємозамінності. Під цим методом розуміють визначення точності геометричних та фізико-хімічних параметрів деталей і вузлів на основі чітко встановлених зв'язків між цими властивостями та експлуатаційними показниками. Розмірна взаємозамінність досягається за рахунок обробки креслень виробу шляхом розмірних розрахунків, підбору необхідних матеріалів, встановлення відповідних технічних вимог, а також застосування таких методів обробки, при яких розміри деталей укладаються в межу допуску.

Нормативною базою взаємозамінності є стандартизація. Взаємозамінність забезпечується шляхом встановлення в НД, кресленнях єдиних номінальних розмірів для сполучення деталей та виробів, відповідних допустимих меж розмірів, геометричних форм і регламентації вимог щодо якості матеріалів за механічними, фізичними та хімічними вимогами тощо. Усе це дає змогу незалежно використовувати деталі та вузли та забезпечувати нормальну, безперебійну роботу готового виробу.

Рівень взаємозамінності виробництва характеризується коефіцієнтом взаємозамінності, який дорівнює відношенню трудомісткості виготовлення

взаємозамінних деталей і частин до загальної трудомісткості виготовлення виробу. Він є показником технічного рівня виробництва. Взаємозамінність дає змогу організувати серійне та масове виробництво на основі кооперації, розвивати спеціалізоване виробництво окремих деталей, вузлів і агрегатів, впроваджувати автоматизацію і механізацію виробничих процесів.

Із розвитком економічних зв'язків між країнами і поширенням міжнародної торгівлі великого значення набуває забезпечення взаємозамінності у міжнародному масштабі. У зв'язку з цим велика увага приділяється питанням взаємозамінності у діяльності міжнародних організацій зі стандартизації.

Уніфікація, агрегування, типізація і взаємозамінність є базою для розвитку робіт зі спеціалізації. Спеціалізація — це організаційно-технічні заходи, спрямовані на створення виробництв чи підприємств з реалізації однотипної продукції та надання однотипних послуг у масовому чи великосерійному масштабі з використанням оптимальної технології при мінімальній собівартості й найкращій якості. Залежно від об'єктів спеціалізації вона може бути предметною, подетальною, технологічною і функціональною.

Предметна спеціалізація — на окремих підприємствах зосереджується випуск певної продукції або надання певних послуг, які відповідають профілю підприємства. Наприклад, спеціалізація заводу з випуску м'ясних виробів, кондитерських виробів, телевізорів, пральних машин, надання транспортних, торговельних, лікувальних послуг тощо.

Подетальна спеціалізація — у процесі виготовлення виділяється виробництво окремих деталей, вузлів чи складальних одиниць, косметичні послуги, стоматологічне обслуговування тощо. Цей вид спеціалізації економічно найбільш вигідний.

Технологічна спеціалізація — це виділення окремих стадій технологічного процесу в спеціалізовані заводи, цехи, ділянки. Наприклад: виробництво відливок, штамповок; організація прядильних, ткацьких і обробних фабрик у текстильній промисловості; забійний, ковбасний та інші цехи в м'ясопереробній промисловості тощо. При технологічній спеціалізації збільшуються масштаби виробництва, підвищується продуктивність праці, знижується собівартість продукції, раціонально використовуються засоби виробництва.

Функціональна спеціалізація виникла як наслідок розподілу і кооперування праці у галузі допоміжного обслуговування виробництва. Наприклад, спеціалізований ремонт холодильників, автомобілів, побутової техніки тощо.

Симпліфікація полягає у зменшенні типів виробів заданої номенклатури до кількості, достатньої для задоволення потреб у заданий термін. Симпліфікацію можна вважати частковою чи короткочасною уніфікацією.

3 Принципи стандартизації

Як галузь знання наука стандартизація вивчає зв'язки і взаємозалежності тих чи інших явищ, які існують в природі та в суспільстві. Стандартизація є складним багатогранним видом діяльності, що враховує у комплексі всі взаємопов'язані явища та факти, які впливають на процес розробки НД, і забезпечує їх використання в матеріальному виробництві, науці, культурі, освітянській діяльності тощо. Тому у

стандартизації сформувалась своя теорія, принципи та методи, які використовуються для розв'язання проблем, що стоять перед суспільством.

Вивчення і систематизація принципів стандартизації — одна із важких проблем. Різні автори у своїх роботах наводять принципи стандартизації, виходячи із конкретного виду діяльності (виробничої, економічної, соціальної). Принципи стандартизації мають розглядатися відповідно до її загальної діяльності, незалежно від сфери та виду її діяльності.

Згідно з теорією та практичною діяльністю стандартизації для використання поставлених перед нею завдань слід виділити низку методичних принципів: плановість, перспективність, оптимальність, динамічність, системність, обов'язковість.

Принцип плановості

Принцип плановості забезпечується шляхом складання перспективних і поточних планів з розробки, розвитку і проведення робіт зі стандартизації. Планування в галузі стандартизації є складовою частиною системи державного планування. Планування слід здійснювати для послідовного, системного розвитку економіки, правильного розподілення ресурсів. Ефективність планування є однією з ланок управління економікою, засобом забезпечення темпів її розвитку в країні, гарантією успішного створення матеріально-технічної бази промисловості.

Планування здійснюється шляхом складання на науковій основі перспективних і поточних планів для усіх рівнів економіки країни, координування і контролю за їх виконанням, досягнення високих кінцевих результатів при правильному розподіленні матеріальних і грошових ресурсів. Об'єм і спрямованість планів зі стандартизації визначаються завданнями, які стоять перед економікою на конкретний період. Плани включають програми комплексної й випереджальної стандартизації.

Принцип перспективності

Принцип перспективності забезпечується розробкою і випуском випереджальних НД, в яких запроваджуються підвищені норми та вимоги до об'єктів стандартизації відносно досягнутого рівня. До того ж норми та вимоги, які запроваджуються у НД, будуть оптимальними в майбутньому. Випереджальні НД містять норми і вимоги, що перевищують існуючий рівень, і тим самим орієнтують науку і виробництво на динамічний розвиток науково-технічного прогресу. Базою для розробки випереджальних НД є науково-технічні прогнози.

Випереджальні НД дають змогу планувати процес підвищення якості, надають розробникам і споживачам інформацію щодо характеристик виробів у майбутньому. Ці НД являють собою, якоюсь мірою, програму організації виробництва щодо випуску продукції підвищеної якості. У той же час на розробників випереджальних НД покладено велику відповідальність за правильність прогнозування розвитку науки та техніки на визначений період.

Принцип оптимальності

Принцип оптимальності передбачає вироблення й прийняття НД, в яких наводяться правила, норми та вимоги, що забезпечують оптимальні для економіки втрати ресурсів: сировинних, матеріальних, енергетичних, трудових, соціальних. Під час вирішення різних завдань та проблем найвища результативність буде досягнута тоді, коли із великої кількості можливих варіантів, результатів або рішень будуть відібрані найбільш раціональні та економічні, тобто оптимальні варіанти, результати та рішення. Використання таких НД сприяє підвищенню ефективності виробництва та продуктивності праці.

Принцип динамічності

Принцип динамічності передбачає періодичну перевірку НД, внесення до них змін, а також своєчасний перегляд та відміну. Чинні НД підлягають перевірці згідно з ДСТУ 1.2:2003. Під час перевірки визначають науково-технічний рівень НД, за потребою розробляють пропозиції щодо оновлення застарілих правил, показників, норм, характеристик, вимог, термінів, визначень, позначень, одиниць фізичних величин. Результати перевірки можуть бути підставою для перегляду НД.

При періодичній оцінці та перегляді НД важливо визначити їх відповідність існуючим і можливим потребам споживачів, врахувати зміни вимог споживачів. Якщо НД не будуть враховувати потреби суспільства, то вони виявляться непотрібними, більш того — вони будуть перешкодою для подальшого технічного прогресу. Наприклад, особливо швидко застарівають НД на товари народного споживання і послуги, що пов'язано зі зміною вимог споживачів, їх матеріальним становищем, рівнем та відношенням роздрібних цін на різні товари та послуги, швидкоплинністю моди тощо. Цими обставинами пояснюється те, що одні товари і послуги користуються підвищеним попитом, а інші залежуються, уцінюються, не знаходять споживача. Тому основне завдання стандартизації — розробляти такі НД на товари та послуги, які б сприяли усуненню подібних диспропорцій у реалізації виробів і наданні послуг, давали змогу більш гнучко регулювати якість товарів та послуг, що значно підвищить попит на них.

Принцип системності

Принцип системності забезпечується розробкою НД на об'єкти стандартизації, що належать до певної галузі та встановлюють взаємопогоджені вимоги до всіх об'єктів на підставі загальної мети. Цей принцип визначає розробку НД як елементу системи і призводить до упорядкування закономірно розташованих і взаємопов'язаних конкретних об'єктів стандартизації в єдину систему. При цьому вони пов'язані між собою внутрішньою сутністю.

Для вивчення об'єкта у цілому слід знайти загальні закономірності, які об'єднують у ньому різні властивості. Не менш важливою передумовою розвитку системних досліджень є створення укрупнених комплексів. До них належать автоматизовані потокові технологічні лінії, комплексні системи управління, міжгалузеві системи НД тощо.

Успішна розробка великих комплексних проблем суспільства, системний підхід до їх розв'язання та впровадження отриманих результатів сприяють подальшому науково-технічному прогресу і розвитку економіки країни.

Принцип обов'язковості

Принцип обов'язковості визначає законодавчий характер стандартизації. В Україні НД мають обов'язковий характер, їх повинні дотримуватись усі підприємства й організації незалежно від форми власності та підпорядкування. За порушення вимог НД передбачена юридична відповідальність згідно з чинним законодавством. Юридична відповідальність, залежно від виду порушення, може бути адміністративна, дисциплінарна, матеріальна чи кримінальна.

Відповідальність за випуск у продаж неякісних, фальсифікованих, нестандартних чи некомплектних товарів настає незалежно від того, чи вони надійшли у такому виді від виробника або постачальника, чи зіпсовані у магазині або під час зберігання на складі чи базі. Кримінальним визнається вже сам випуск таких товарів у продаж. Тому торговельні робітники, а саме товарознавці, повинні приймати до реалізації тільки якісний товар і не допускати до продажу зіпсовані та некомплектні вироби, тим самим захищаючи інтереси споживача.

Виконавець послуг несе відповідальність згідно із законодавством при наданні споживачеві неякісних послуг, виконання роботи з недоліками чи невиконання умов договору з вини виконавця, нанесення шкоди життю, здоров'ю або майну споживача під час надання послуги.

Система переважних чисел і параметричні ряди

Отже, сутність параметричної стандартизації полягає у тому, що параметри і розміри виробів встановлюють не довільно, а дотримуючись визначених, чітко обґрунтованих рядів переважних чисел. Тому, теоретичною базою сучасної стандартизації є *система переважних чисел* (рис. 1.5.10).

Тобто, будь-які параметри виробу (продуктивність, число обертів, швидкість, потужність, тиск, розміри) керуються певним науково обґрунтованим рядом переважних чисел, тоді виріб буде узгоджуваний з іншими, пов'язаними з ним, видами продукції: електродвигуни - з технологічним обладнанням, вантажопідйомними пристроями; вантажопідйомні пристрої - з вантажними машинами; вантажні машини - з транспортною тарою; транспортна тара - з споживчою тарою і таке інше.

Параметр продукції - це кількісна характеристика властивостей продукції чи її станів, які визначають призначення продукції та умови її використання. Параметри продукції наводяться в нормативних документах.

Згідно з характерними властивостями виробів розрізняють найбільш важливі параметри продукції:

- розмірні параметри (розмір одягу та взуття, місткість посуду);
- параметри ваги (маса окремих видів спортивного інвентарю);
- параметри, які характеризують продуктивність машин і приладів (продуктивність вентиляторів, швидкість руху транспортних засобів);
- енергетичні параметри (потужність двигуна).

У 1953 р. Міжнародна організація зі стандартизації (ІСО) прийняла Міжнародні рекомендації щодо переважних чисел ІСО/РЗ, які стали основою для розроблення

параметричних стандартів у багатьох країнах світу. До рекомендацій, крім ряду $Я_5$ увійшли ряди $Я_{10}$; $Я_{20}$; $Я_{40}$, які також отримали назву рядів Ренара. Існують ще два додаткових ряди $Я_{80}$ і $Я_{160}$, які використовують тільки в окремих, технічно обґрунтованих випадках.

Рисунок 2 – Переважні числа

У 1955 р. прийнята рекомендація І80/Р17 "Керівництво з використання переважних чисел і рядів переважних чисел". Відповідно в Україні діє ГОСТ 8032.

Ряди переважних чисел повинні відповідати наступним вимогам:

- являти собою раціональну систему градацій, що відповідає потребам виготовлення та експлуатації виробів;
- бути нескінченними, як у бік малих, так і великих чисел, тобто допускати встановлення безмежної кількості параметрів або розмірів у напрямку як збільшення їх значення, так і зменшення;
- включати усі послідовні десятикратні чи дробові значення кожного числа ряду і одиницю;
- бути простими, щоб їх було легко запам'ятовувати.

Переважним числам властиві певні математичні закономірності. Так, при встановленні розмірів і параметрів виробів широке застосування знайшли ряди чисел, які побудовані на основі *арифметичної* чи *геометричної* прогресії.

Найпростіші ряди переважних чисел будуються на основі арифметичної прогресії - такої послідовності чисел, в якій різниця між наступним і попереднім членами залишається постійною, тобто:

$$a_n = a_1 + d(n - 1),$$

де: a_1 - перший член прогресії;

d - різниця прогресії;

n - номер взятого члена.

Позитивним моментом є те, що арифметичний ряд простий, не потребує заокруглення чисел, але його суттєвим недоліком є відносна нерівномірність. у цих рядах є те, що вони прості, не потребують заокруглення чисел. Але суттєвим недоліком є відносна нерівномірність. При сталій абсолютній різниці між членами ряду відносна нерівномірність різко зменшується. Так, відносна різниця між членами арифметичного ряду 1; 2.. .10 для чисел 1 і 2 складає 100 %, а для чисел 9-10 усього 11 %. Якщо зміну відносної різниці для членів цього ряду зобразити графічно, то отримаємо залежність, за якою при зростанні абсолютних значень членів арифметичного ряду відносна різниця зменшується.

Ряди переважних чисел, що основані на арифметичній прогресії, мало використовуються у параметричних стандартах. Вони застосовуються, наприклад, у стандартах розмірів взуття, діаметрів підшипників коливання, діаметрів метричних різьблень, модулів зубчастих коліс тощо.

У більшості випадків найбільш придатні для стандартизації параметрів геометричні ряди чисел. Однак геометричних рядів нескінченно багато, тому належить вибрати з них такі, які будуть мати певні переваги перед іншими.

Геометрична прогресія - це ряд чисел, в якому кожне наступне число, яке отримують множенням попереднього на одне і теж число, яке називається знаменником прогресії:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

Геометрична прогресія має ряд корисних властивостей:

1. Відносна різниця між будь-якими сусідніми членами ряду постійна. Будь-який член прогресії більше попереднього на 100 %.
2. Добуток чи частка будь-яких членів прогресії є членом цієї прогресії. Ця властивість використовується при пов'язуванні між собою параметрів, що підлягають стандартизації у межах одного ряду переважних чисел.

Геометричні прогресії дають змогу погоджувати між собою параметри, які зв'язані не тільки лінійною, а також й квадратичною, кубічною та іншими залежностями. Ще в Давній Римській імперії діаметри коліс водопроводів були вибрані згідно з геометричною прогресією. У Франції у 1805 р. розміри типографського шрифту було встановлено також відповідно до геометричної прогресії.

Історія утворення рядів переважних чисел пов'язана з ім'ям офіцера французького інженерного корпусу Шарля Ренара, який у 1877-1879 рр. заклав наукові основи щодо використання переважних чисел для конструювання. Враховуючи перевагу геометричної прогресії, Ренар за основу довжину і побудував ряд, прийнявши такий знаменник прогресії, який забезпечує де-

Параметри і розміри виробів, що випускають серійно, встановлюють відповідно до основних рядів переважних чисел. Але допускається використання похідних рядів. Їх отримують із основних рядів шляхом відбору 2-, 3-, 4-го чи n -го члена основного чи додаткового ряду. Наприклад, $R_{5/2}$ - похідний ряд, отриманий з кожного 2-го члена основного ряду R_5 . Похідні ряди використовують тоді, коли жоден з основних рядів не задовольняє заданим вимогам і запроваджуються градації числових характеристик, які залежать від параметрів і розмірів, що утворені на базі основних рядів.

Введення в усіх галузях промисловості єдиного порядку встановлення числових значень,

параметрів і розмірів для об'єктів стандартизації, а також перехід від одних числових значень параметрів до інших за допомогою системи переважних чисел (параметричних рядів) дозволяє зменшувати кількість типорозмірів, економити

матеріали, погоджує і пов'язує між собою різні види виробів, матеріалів, напівфабрикатів, транспортних засобів, виробничого устаткування.

Розробка параметричних стандартів на об'єкти стандартизації здійснюється поетапно:

- вибір номенклатури параметрів;
- вибір діапазону параметричного ряду;
- вибір градації параметричного ряду.

Параметричний ряд - це сукупність числових значень параметрів, яка побудована в певному діапазоні на основі прийнятої системи градацій.

Для визначення параметричного ряду слід враховувати його дві характеристики: діапазон ряду та градацію. Діапазон ряду - це інтервал, обмежений крайніми значеннями членів ряду. Градацією параметричного ряду називають математичну закономірність, що визначає характер інтервалів між членами ряду в певному діапазоні. Вибір оптимальної градації параметричного ряду зводиться до знаходження такого ряду переважних чисел, який найбільшим чином відповідав вимогам народного господарства країни.

Використання системи переважних чисел з різними рядами допускає можливість їх комбінування. Більшість параметричних рядів, включених до чинних параметричних стандартів, побудована на основі ряду R_{10} . Це дає підставу вважати, що ряд R_{10} є нині найбільш доцільним для побудови параметричних рядів на машини та устаткування.

Похідні ряди - ряди, які утворюються від основних чи додаткових за допомогою відбору n -х членів.

Параметричний ряд R_{40} (з округленими значеннями переважних чисел) - 1,0; 1,06; 1,12; 1,18; 1,25; 1,32; 1,40; 1,50; 1,60; 1,70; 1,80. Діапазон ряду - 1,0 ... 1,80. Градація ряду - 1,06.