

Лекція 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

2.1. Класифікація і кодування

Розвиток виробництва пов'язаний з нагромадженням і опрацюванням великого потоку інформації для обліку і оперативного управління. Вирішити таке завдання можна тільки за допомогою ЕОМ в автоматизованих системах (АСУ). Нині створюється загально - державна автоматизована система нагромадження і обробки інформації, проте функціонування її можливе лише за наявності в усіх галузях єдиної мови, зручної для введення інформації в ЕОМ, збереження і видачі її з ЕОМ. Така машинна мова - мова цифрових кодів - на сьогодні створена.

Державна система класифікації і кодування складається з комплексу взаємопов'язаних класифікаторів промислової та сільськогосподарської продукції, конструкторської документації і технологічного класифікатора. Класифікатор - документ, в якому відповідно до ознак класифікації та методів кодування об'єкти класифікації розподілено на угруповання і цим угрупованням надано коди.

У кожному класифікаторі дві частини - назва об'єкта і відповідний назві код. Назва служить для обміну інформацією між людьми і для переведення природної мови в мову числових кодів. Числові коди, як більш економічні порівняно з назвою форми запису, використовуються при обміні інформацією на рівні документів, а також на рівні каналів зв'язку при обробці інформації на ЕОМ. При видачі інформації числові коди у необхідних випадках замінюються словами.

При створенні класифікатора продукції прийнятий принцип послідовної конкретизації класифікаційних групувань.

Вищим класифікатором групування є клас, до якого входить продукція, що характеризується комплексом однорідних ознак. Уся продукція розбита на 10 класів, кожний клас на 10 підкласів, кожний підклас на 10 груп, кожна група на 10 підгруп і кожна підгрупа на 10 видів.

Для кодування ознак об'єктів зручна блочна побудова класифікаторів, при якій використовуються кілька класифікаторів.

Класифікація і кодування є попереднім, але абсолютно необхідним елементом під час виконання робіт із стандартизації.

2.2. Система переважаючих чисел і параметричні ряди

Кожний вид продукції характеризується параметрами, кількісно вираженими конкретними числами. Наприклад, автомобіль вантажопідйомністю 8т, електродвигун потужністю 10 кВт, вал діаметром 50 мм. Значення параметрів визначається розрахунками чи призначається з конструктивних міркувань.

При цьому числові характеристики параметрів можуть мати різні значення.

Без обмеження використовуваних числових характеристик стандартизація параметрів була б неможливою. Крім того, досвід стандартизації показав, що

послідовність чисел, які характеризують параметри стандартизованих об'єктів, повинні бути не випадковими, а рядами, створеними за законами математики.

Це дозволяє поєднати між собою як геометричні розміри, так і параметри, що характеризують потужність, продуктивність, міцність, вантажопідйомність. Для цього встановлюють ряди переважаючих чисел при виборі числових значень параметрів у розрахунках, проектуванні, складанні технологічних документів.

Система переважаючих чисел є теоретичною базою і основою стандартизації.

Застосування переважаючих чисел дозволяє впорядкувати розміри і параметри продукції в міжнародному масштабі.

Про можливість взаємозв'язку параметрів окремих видів продукції свідчить приклад організації контейнерних перевезень водним, залізничним і автомобільним транспортом, при яких пов'язані параметри контейнерів, суден, вагонів і платформ, автомобільних кузовів, підйомно - транспортних пристроїв у місцях перевантаження контейнерів.

На початку створення стандартизації одержали поширення ряди, виражені арифметичними прогресіями. Арифметична прогресія характеризується тим, що різниця між будь-якими двома сусідніми числами ряду завжди постійна. Наприклад, в арифметичних прогресіях.

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - ...

25 - 30 - 35 - 40 - 45 - 50 - ... різниця становить відповідно 1 і 5.

Застосування арифметичної прогресії не потребує округлення.

Разом з тим при постійній абсолютній різниці відносна різниця між членами ряду різко зменшується при зростанні ряду. Так, відносна різниця між членами арифметичного ряду 1,2,3,, 10 для чисел 1 і 2 становить 200%, а для чисел 9 і 10 - усього 11%.

Таке недоцільне розрядження значень у зоні малих і згущення їх у зоні великих величин є суттєвим недоліком і обмежує можливість застосування рядів арифметичної прогресії.

До арифметичних рядів вдалися на ранній стадії стандартизації. Так, за арифметичною прогресією побудовані ряди діаметрів стандартних підшипників кочення.

Дещо частіше використовують ступінчасто-арифметичні ряди, в яких різниця (інтервал) значень є постійною не для всього ряду, а тільки для певної його частини. Прикладом такого вирішення є ступінчасто-арифметичні ряди стандартної різьби. Діаметри різьби за ГОСТ 8724-81 мають такі значення: 1-1,1 - 1,2 - 1,4 - 1,6 - 1,8 - 2,0 - 2,2 - ... - 2,5 - 3,0 - 3,5 - 4,0 - 4,5 - 5,0 - ... - 145 - 150 - 155 - 160 - 165., у яких різниця зростає із збільшенням абсолютного розміру і відповідно дорівнює 0,1; 0,2; 0,5; 5.

Практика показала, що найбільш зручними є геометричні ряди, за яких відносна різниця між будь-якими сусідніми числами ряду однакова. Ця важлива властивість пояснюється тим, що геометрична прогресія - це ряд чисел, у яких

відношення двох сусідніх членів завжди постійне для конкретного ряду і дорівнює знаменнику прогресії.

Наприклад: 1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32 ...

1- 1,1 - 1,21 - 1,331 ...

Знаменник прогресії у цих прикладах відповідно дорівнює 2;1,1;10.

Міжнародна практика показує, що для задоволення потреби виробництва достатньо в основу побудови рядів переважаючих чисел взяти геометричні прогресії з такими знаменниками (табл. 1).

Таблиця 1. Геометричні прогресії із знаменниками

Умовне позначення ряду	Знаменник прогресії	Кількість членів у межах ряду
R5	1,6	5
R10	1,25	10
R20	1,12	20
R40	1,059	40
R80	1,029	80
E160	1,0	160

Число в умовному позначенні ряду (R5, R10 та ін.) є степінь кореня із 10 і в той же час вказує на кількість членів у межах ряду

(наприклад, у ряду R20 знаменник дорівнює 1,12 .

Основні ряди переважаючих чисел наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Основні ряди переважаючих чисел

Основні ряди				Номер переважаючого числа
R5	R10	R20	Кзд	
1,00	1,00	1,00	1,00	0
			1,06	1
		1,12	1,12	2
			1,18	3
	1,25	1,25	1,25	4
			1,32	5
		1,40	1,40	6
			1,50	7
1,60	1,60	1,60	1,60	8
			1,70	9
		1,80	1,80	10
			1,90	11
	2,00	2,00	2,00	12
			2,12	13
		2,24	2,24	14

			2,36	15
2,50	2,50	2,50	2,50	16
			2,65	17
		2,80	2,80	18
			3,00	19
	3,15	3,15	3,15	20
			3,35	21
		3,55	3,55	22
			3,75	23
4,00	4,00	4,00	4,00	24
			4,25	25
		4,50	4,50	26
			4,75	27
	5,00	5,00	5,00	28
			5,30	29
		5,60	5,60	30
			6,00	31
6,30	6,30	6,30	6,30	32
			6,70	33
		7,10	7,10	34
			7,50	35
	8,00	8,00	8,00	36
			8,50	37
		9,00	9,00	38
			9,50	39
10,00	10,00	10,00	10,00	40

Практично для усіх випадків необхідно прагнути застосувати одне із 40 основних переважаючих чисел.

При встановленні параметрів слід надавати перевагу: ряд R5 - ряду R10, ряд R10 - ряду R20, ряд R20 - ряду R40.

Починаючи із ряду R10, серед переважаючих чисел є число 3, 15, яке приблизно дорівнює π . Тому при виборі діаметрів із ряду переважаючих чисел довжини кола і площі кругів будуть також переважаючими числами.

Не завжди є потреба використати усі числа того чи іншого ряду. Стандартом допускається використовувати вибіркові і складові ряди.

Вибіркові ряди переважаючих чисел повинні застосовуватись тоді, коли зменшення кількості градацій створює додатковий економічний ефект порівняно із використанням повних рядів.

Інколи в обґрунтованих випадках замість окремих переважаючих чисел допускається використовувати округлені їх значення - приблизні переважаючі числа.

Як приклад використання округлених чисел на рис. 2.1 зображено параметричний ряд уніфікованих вантажних автомобілів на базі БелАЗ-549 з приблизними значеннями основного параметра - вантажності.

Безпосередньо за рядами переважаючих чисел встановлюють параметри і числові характеристики продукції, що не є лінійними розмірами.

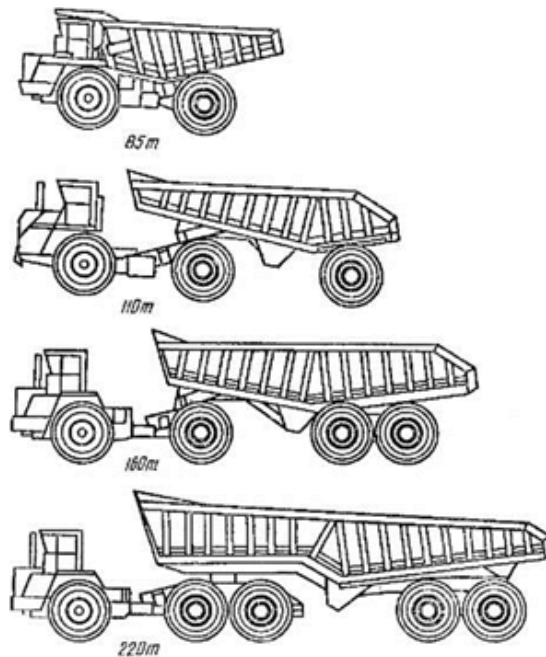


Рис. 2.1. Параметричний ряд уніфікованих вантажних автомобілів на базі БелАЗ-549 з приблизним значенням переважаючих чисел

Наявність для окремих переважаючих чисел округлень (наприклад, для 3,55 округлення 3,50 і 3,60) може призвести при конструюванні до неув'язки у лінійних розмірах конструкції. Тому є потреба більш конкретно встановити ряди рекомендованих лінійних розмірів, що і зроблено ГОСТ 6636-69 "Нормальные линейные размеры". Стандарт містить чотири ряди лінійних розмірів Ra5, Ra10, Ra20, Ra40, для яких входять округлені числа із рядів R5, R10, R20, R40 таким чином, ГОСТ 6636-69 є обмежувальним стандартом ГОСТ 8032-84, який встановлює нормальні лінійні розміри від 0,001 до 2000 мм.

У табл. 3 наведено нормальні лінійні розміри від 1 до 500 мм.

Стандарт не поширюється на похідні розміри, що залежать від прийнятих вихідних розмірів і параметрів, зокрема на технічні міжопераційні розміри.

Таблица 3. Нормальные линейные размеры від 1 до 500 мм

Ra5	Ra10	Ra20	Ra40
1,0	1,0	1,0	1,0
			1,05
		1,1	1,1
			1,15
	1,2	1,2	1,2
			1,3
		1,4	1,4
			1,5
1,6	1,6	1,6	1,6
		1,8	1,8
			1,9
	2,0	2,0	2,0
			2,1
		2,2	2,2
			2,4
2,5	2,5	2,5	2,5
			2,6
		2,8	2,8
	3,0	3,0	3,0
			3,2
			3,4
		3,6	3,6
			3,8
4,0	4,0	4,0	4,0
			4,2
		4,5	4,5
			4,8
	5,0	5,0	5,0
			5,2
			5,5
6,0	6,0	6,0	6,0
			6,3
			6,5
		7,0	7,0
			7,5
	8,0	8,0	8,0
			8,5
		9,0	9,0
			9,5
10	10	10	10
			10,5
		11	11

			11,5
	12	12	12
			13
		14	14
			15
16	16	16	16
		18	18
			19
	20	20	20
			21
		22	22
			24
25	25	25	25
			26
		28	28
			30
	32	32	32
			34
		36	36
			38
40	40	40	40
			42
		45	45
			48
	50	50	50
			52
		55	55
60	60	60	60
			63
			65
		70	70
			75
	80	80	80
			85
		90	90
			95
100	100	100	100
			105
		110	110
			120
	125	125	125
			130
		140	140
			150

160	160	160	160
		180	180
			190
	200	200	200
			210
		220	220
			240
250	250	250	250
			260
		280	280
			300
	320	320	320
			340
		360	360
			380
400	400	400	400
			420
		450	450
			480
	500	500	500

2.3. Симпліфікація, типізація, уніфікація і агрегування

Одним з найпростіших методів стандартизації є симпліфікація.

Симпліфікація (просте обмеження) - робота з раціонального обмеження числа типів, видів матеріалів, процесів, яка завершується випуском обмежувачого стандарту.

Економічна ефективність симпліфікації достатньо висока, а в деяких випадках вона категорично необхідна.

Наприклад, можна виготовити бензин із різним октановим числом. Проте, стандарт обмежує їх різноманітність, встановлюючи марки А-76, А-92, А-95.

Якщо врахувати, що проектування бензинового двигуна розпочинається з вибору марки палива з відповідним октановим числом, то важливість такого обмеження очевидна. Обмеження повинно бути оптимальним з точки зору задоволення існуючої потреби на даний період.

Типізація - обґрунтоване зведення різноманітних машин до невеликої кількості типів (базових) на основі технічних характеристик. Типізація конструкцій машин дозволяє відібрати зразки з найкращими експлуатаційними показниками, які називають конструкціями. Наприклад, базовою конструкцією є трактор МТЗ-80. На його базі випускається цілий ряд спеціальних колісних, гусеничних тракторів, екскаваторів тощо, всього 18 модифікацій.

Типізація технологічних процесів дозволяє скоротити різноманітність технологічних операцій і обробляти конструктивно подібні деталі за типовими технологічними процесами, використовувати типові інструменти. Це сприяє підвищенню продуктивності праці, економії матеріальних ресурсів, зниженню собівартості продукції.

Уніфікація - виконання одноманітності конструкцій однакових за функціональними призначеннями деталей, складових одиниць, агрегатів, які застосовуються в різних машинах, для раціонального скорочення типів і видів розмірів (паливна апаратура, гальма, гідросистеми тощо). Це найбільш поширений і ефективний метод стандартизації. Уніфікація конструкцій підвищує продуктивність праці, знижує витрати на виготовлення, експлуатацію і ремонт машин, тому що створює умови для розвитку спеціалізації виробництва, комплексної механізації і автоматизації.

Агрегування - один із методів стандартизації, який полягає у створенні машин, обладнання та інших виробів шляхом їх компонування (складання) із обмеженої кількості стандартних та уніфікованих деталей і агрегатів. Агрегування розширює застосування універсальних машин і обладнання шляхом створення умов для швидкої заміни їх робочих механізмів, дозволяє скоротити строки освоєння нових машин в десятки разів та підвищити якість їх виготовлення і ремонту.

Агрегативання широко застосовується при ремонті машин, що полягає у заміні агрегатів і вузлів, які втратили працездатність чи вичерпали свій ресурс, новими або відремонтованими із наявного обмінного фонду.

Використання уніфікації і агрегативання як методів конструювання дозволяє у 2-4 рази скоротити строки проектування і освоєння виробництва нової техніки, на 25-30% знизити собівартість її виготовлення. Тому перед промисловістю стоїть важливе завдання підвищення рівня уніфікації. Проте слід пам'ятати, що йдеться не про максимальний, а про оптимальний рівень уніфікації.

При визначенні характеристики уніфікації основною одиницею є деталь. Усі деталі, з яких складається машина, поділяється на уніфіковані та оригінальні.

Уніфікована деталь - це деталь, яка під одним і тим же позначенням (номер за каталогом) використовується у двох і більше машинах.

Оригінальна деталь - це деталь, що застосовується в одній конкретній машині.

Уніфіковані деталі поділяються на уніфіковані стандартні, тобто ті, що встановлені стандартами і мають зафіксовані стандартні позначення, і уніфіковані запозичені, тобто раніше спроектовані і застосовані для однієї машини, а потім використані на іншій.

Крім того, в будь-якій сучасній машині є покупні деталі, тобто ті, що не виготовляються на даному підприємстві, а надходять у готовому вигляді як комплектуючі складові машини. Вони також можуть бути стандартними, запозиченими, оригінальними.

Рівень уніфікації - це відношення суми уніфікованих деталей машин до суми всіх деталей машин, яке у загальному вигляді визначається за формулою

$$y = \frac{2 \text{ Пс} + 2 \text{ а.} + \text{Х}}{2 \text{ Пс} + 2 \text{ П.} + 2 \text{ Па}} \times 100\%, \quad (2.1)$$

$$\text{де } V - \text{рівень уніфікації, \%}$$

де V - рівень уніфікації, %;

$\Sigma \text{пс}$ і $\Sigma \text{пз}$ - сума найменувань уніфікованих стандартних і запозичених деталей;

$\Sigma \text{по}$ - сума найменувань оригінальних деталей.

Крім того, в окремих випадках застосовують показники рівня уніфікації за кількістю деталей (шт.), масою деталей (кг), собівартістю деталей (грн.), трудомісткістю виготовлення деталей (люд.-год).

На рис. 2.2 наведено приклад уніфікації тракторів різного призначення на базі трактора МТЗ-80.

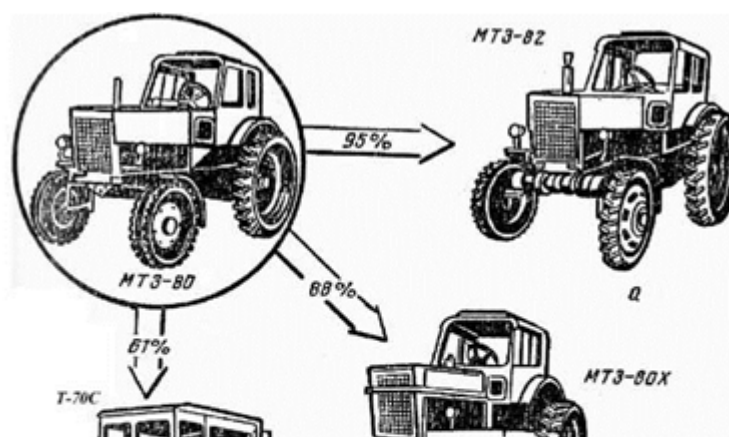


Рис. 2.2. Уніфікація тракторів різноманітного призначення на базі трактора МТЗ-80

МТЗ-80 - базова модель; а - універсально-просапний трактор підвищеної прохідності; б - бавовняний трактор; в - буряковий трактор; 61%; 88%; 95% - ступінь уніфікації тракторів у середині родини

При експлуатації та ремонті машин важливо знати рівень уніфікації запасних частин. Цей показник враховують при визначенні потреби в запасних частинах у період експлуатації та ремонту машин.

2.4. Випереджаюча і комплексна стандартизація.

Єдині міжгалузеві системи стандартів

Внаслідок високих темпів науково-технічного прогресу різко скоротився час від появи ідеї до її реалізації. Це значно вплинуло на строки морального старіння машин і викликало необхідність їх швидкої зміни. Виникла потреба постійно поліпшувати конструкції та підвищувати якість продукції. У такій ситуації не оновлені стандарти можуть бути гальмом технічного прогресу. Стандарти повинні вдосконалюватись швидкими темпами. При їх розробці необхідно прогнозувати розвиток відповідних галузей, машин і виробів.

Саме тому важливою є принципово нова форма стандартизації - випереджаюча.

Випереджаюча стандартизація полягає в установленні підвищених відносно вже досягнутого на практиці рівня норм, вимог до сировини, матеріалів, комплектуючих виробів, інструмента і технологій, якість і рівень яких впливають на техніко-економічні характеристики машин, приладів, засобів автоматизації та інших промислових виробів, а також товарів народного вжитку і відповідно до прогнозування будуть оптимальними в подальший період.

Об'єктами випереджаючої стандартизації можуть бути вироби з новими дуже високими експлуатаційними показниками, які ще не випускаються промисловістю. Випереджаюча стандартизація може базуватися на вже освоєних в інших галузях чи інших країнах зразках з більш високими показниками якості і встановлює терміни освоєння їх промисловістю.

Комплексна стандартизація - це цілеспрямоване і планомірне встановлення і застосування системи взаємопов'язаних вимог до об'єкта з метою оптимального вирішення конкретної проблеми.

Здійснення комплексної стандартизації забезпечує найбільш повне і оптимальне задоволення потреб заінтересованих організацій і підприємств шляхом узгодження показників, норм, вимог до об'єктів стандартизації і ув'язки строків введення в дію нормативно-технічних документів.

Діючі стандарти ставлять до готової продукції дуже високі вимоги. Щоб їх задовольнити, треба підвищувати вимоги до сировини і матеріалів, від яких залежить якість кінцевої продукції. Становище ускладнюється ще й тим, що на проміжних стадіях виробництва показники різних стандартів інколи погано стикаються між собою.

Принциповою і важливою особливістю роботи зі стандартизації в останні роки є організація її за комплексно-програмним методом. При цьому створювались не розрізнені стандарти, а комплекси стандартів, в яких всі вимоги, починаючи від сировини і закінчуючи готовою продукцією, були взаємопов'язані і узгоджені між собою.

Так, була розроблена програма комплексної стандартизації "Трактори сільськогосподарські, клас 1,4-2". За цією програмою введено в дію стандарт "Трактори. Общие технические требования", яким передбачається зменшити питому матеріаломісткість і відповідно підвищити енергонасиченість тракторів, підвищити моторесурс тракторів, рівень уніфікації кожної базової моделі, знизити трудомісткість технічного обслуговування і ремонту.

У виконанні цієї програми бере участь багато підприємств, об'єднань, яким встановлені конкретні завдання щодо забезпечення необхідної якості окремих марок сталі і чавуну, бронзи, сталейних труб, палива, масел і лакофарбових виробів, електрообладнання і приладів, окремих агрегатів і вузлів, методів їх випробування і контролю.

Комплексна стандартизація допомагає вирішувати питання скорочення строків розробки і освоєння виробництва нової техніки, прискорення організації спеціалізованих підприємств, зниження витрат на випуск продукції, підвищення ефективності виробництва і поліпшення якості продукції. З цією метою створюються єдині міжгалузеві системи стандартів, якими доводиться щоденно користуватися в інженерній діяльності. До них треба віднести Єдину систему конструкторської і технологічної документації (ЄСКД і ЄСТД), Єдину систему технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ), Систему допусків і посадок (СДП) та ін.

ЄСКД передбачає єдині правила виконання і оформлення конструкторської документації. До неї входять понад 250 стандартів (9 груп). Усій ЄСКД присвоєна перша цифра 2, після якої записується порядковий номер групи стандартів і порядковий номер стандарту в групі. Зміст стандартів у кожній з дев'яти груп такий:

1. Основні положення системи (види виробів, види і комплектність конструкторських документів, стадії розробки, вимоги до креслень, текстові документи тощо).
2. Класифікація, кодування і позначення конструкторської документації.
3. Загальні правила виконання креслень.
4. Правила виконання різних типових деталей: пружин, зубчастих коліс, зірочок, шліцевих з'єднань, трубопроводів, а також електромонтажних креслень.
5. Облік збереження і обсяг документації виробів.
6. Експлуатаційна і ремонтна документація (до цієї групи входять вимоги до навчально-технічних плакатів).
7. Правила виконання схем: електричних, кінематичних, гідравлічних і пневматичних; умовні графічні позначення на схемах.
8. Правила виконання будівельної документації.
9. Спеціальні вимоги та інші стандарти (стандарти на вироби, які призначені на експорт тощо).

Впровадження стандартів ЄСКД спрощує проектно- конструкторські роботи: полегшує читання креслень, дає можливість застосувати ЕОМ для проектування і обробки технічної документації. Стандарти ЄСКД видані мільйонними тиражами і діють в усіх сферах проектування, виробництва, експлуатації і ремонту.

ЄСТД встановлює обов'язкові взаємопов'язані правила і положення з розробки, оформлення та обігу технологічної документації, що застосовується при виготовленні, ремонті машин і приладів, вона поширюється на усі види технологічних документів. До неї входять понад 50 стандартів. Впровадження стандартів ЄСТД дає можливість скоротити строки, поліпшити якість розробки технологічної документації, підвищити продуктивність праці технологів.

Контрольні питання

1. Чому необхідні класифікація і кодування для робіт зі стандартизації?
2. Які ряди переважаючих чисел встановлені і як вони позначаються?
3. Чому для геометричних розмірів деталей встановлені ряди нормальних лінійних розмірів?
4. Що таке метод типізації, які переваги він дає при виробництві і ремонті машин?
5. Як визначається рівень уніфікації?
6. У чому полягає перевага використання метода агрегування при контролюванні, виробництві та ремонті машин?
7. З якою метою розробляються міжгалузеві системи стандартів?

Тести

1. Метод стандартизації, який базується на простому обмеженні типів, видів, марок продукції це:
 - а) уніфікація;
 - б) типізація;

в) симпліфікація.

2. Метод стандартизації, який базується на використанні одноманітності конструкцій однакових за призначенням деталей, агрегатів - це:

а) уніфікація;

б) типізація;

в) симпліфікація.

3. Встановлення підвищених показників якості і термін їх впровадження - це стандартизація:

а) комплексна;

б) випереджаюча;

в) регіональна.

4. Міжгалузева система стандартів, яка використовується при конструюванні машин - це:

а) ЕСКД;

б) ЕСТД;

в) ЕСДВ.