

Лекция 6. МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

По определению стандартизация является видом деятельности, направленной на достижение поставленных целей. С другой стороны, стандартизация является комплексом методов, необходимых для определения оптимального решения повторяющихся задач с последующим использованием его в качестве нормы или правила.

Под **методом стандартизации** понимается прием или совокупность приемов, которые обеспечивают достижение поставленных целей.

Можно выделить *следующие методы*, применяемые в стандартизации: *упорядочение объектов; параметрическая стандартизация; унификация; агрегатирование; комплексная стандартизация; опережающая стандартизация.*

1. УПОРЯДОЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

Систематизация и отбор объектов стандартизации, симплификация, типизация и оптимизация объектов стандартизации составляют содержание метода упорядочения.

Систематизация объектов стандартизации заключается в научно обоснованном, последовательном классифицировании и ранжировании совокупности конкретных объектов стандартизации.

Примерами результатов работы по систематизации могут служить общероссийские классификаторы, принятые Госстандартом России. Это, в частности: Общероссийский классификатор продукции (ОКП); Общероссийский классификатор предприятий и организаций (ОКПО); Общероссийский классификатор услуг населению (ОКУН); Общероссийский классификатор стандартов (ОКС); Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР); Общероссийский классификатор основных фондов (ОКОФ); Общероссийский классификатор валют (ОКВ); Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (ЕСКД); Общероссийский классификатор единиц измерения (ОКЕИ); Общероссийский классификатор специальностей высшей научной классификации (ОКСВНК); Общероссийский классификатор органов государственной власти и управления (ОКОГУ); Общероссийский классификатор экономических районов (ОКЭР); Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг (ОКДП); Общероссийский классификатор специальностей по образованию (ОКСО); Общероссийский классификатор занятий (ОКЗ); Общероссийский классификатор управленческой документации (ОКУД); Общероссийский классификатор информации по социальной защите населения (ОКИСЗН).

Например, ОКП представляет собой систематизированный свод кодов и наименований продукции, являющейся предметом поставки. ОКП состоит из классификационной (К-ОКП) и ассортиментной (А-ОКП) частей. Классификационная часть представляет собой свод кодов и наименований классификационных группировок (класс — подкласс — группа — подгруппа — вид), систематизирующих продукцию по определенным признакам. Ассортиментная часть — свод кодов и наименований, идентифицирующих конкретные типы, марки и т. п.

Отбор объектов стандартизации - это деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего применения в производстве.

Симплификация - заключается в ограничении номенклатуры применяемых в производстве изделий, основных и вспомогательных материалов до такого количества, которое является достаточным для удовлетворения существующей потребности.

В своей основе симплификация содержит упрощение за счет исключения числа типоразмеров изготавливаемых деталей, применяемых материалов, полуфабрикатов и покупных изделий.

Главными целями симплификации являются обеспечение технических и организационно-экономических условий для повсеместного соблюдения режима экономии, укрупнения производства и стабилизации требований, предъявляемых к производимой продукции.

Типизация объектов стандартизации.— это деятельность, направленная на разработку и установление типовых объектов, конструктивных, технологических, организационных и экономических решений.

Суть типизации состоит в распространении единого признака на всю совокупность объектов одного назначения. Признаками типизации могут быть конструктивные решения, порядок действий, производственные условия и т. п.

Например, типизация технологических процессов осуществляется в двух взаимосвязанных и дополняющих друг друга направлениях: типизация комплексных технологических процессов изготовления однотипных изделий и типизация отдельных операций обработки различных изделий. Оба направления базируются на классификации деталей, методов обработки и средств оснащения технологических процессов.

Оптимизация объектов стандартизации - заключается в определении оптимальных параметров (главных), а также значений всех других показателей, обеспечивающих заданный уровень качества.

Целью оптимизации является достижение оптимальной степени упорядочения и максимально возможной эффективности по выбранному критерию.

2. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ

2.1. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ РЯДОВ СТАНДАРТИЗУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Параметрическая стандартизация — это деятельность, направленная на выбор и установление целесообразных численных значений параметров, подчиняющихся строго определенной математической закономерности.

Для современного производства характерна широкая номенклатура выпускаемых изделий. В ряде случаев выпуск чрезмерно большой номенклатуры изделий, сходных по назначению и незначительно отличающихся конструктивным исполнением, удорожает их производство, затрудняет унификацию, удлиняет сроки подготовки производства и т. п.

Основой для сокращения номенклатуры и числа типоразмеров производимых изделий являются стандарты на ряды основных параметров (параметрические ряды) этих изделий.

Параметры изделий делятся на основные и главные, причем главные выделяются из числа основных.

Основные параметры определяют характерные конструктивно-технологические и эксплуатационные свойства изделий и процессов.

В качестве главных принимают такие основные параметры, которые отличаются стабильностью при технических усовершенствованиях, не зависят от применяемых материалов и технологии изготовления и наиболее полно характеризуют конструктивно-технологические и эксплуатационные свойства изделий и процессов.

В зависимости от назначения и особенности конструкции изделия может быть один или несколько главных параметров.

Так как одними главными параметрами нельзя достаточно полно характеризовать изделие, то наряду с главными параметрами для характеристики изделий используются и основные параметры.

Параметрические ряды машин, приборов и других объектов стандартизации рекомендуются строить на базе предпочтительных чисел.

2. 2. СИСТЕМА ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К РЯДАМ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел являются основанием для выбора величин и градаций параметров всех видов продукции, что позволяет наилучшим образом согласовать и увязать между собой изделия, полуфабрикаты, материалы, транспортные средства, технологическое, контрольно-измерительное и другое оборудование.

Использование предпочтительных чисел при конструировании обеспечивает предпосылки для обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, для унификации конструкций машин.

Ряды предпочтительных чисел удовлетворяют следующим требованиям: предоставляют рациональную систему градаций, которая отвечает потребности производства и эксплуатации; являются неограниченными как в направлении уменьшения, так и в направлении увеличения чисел, т. е. допускают неограниченное развитие параметров или размеров в направлении увеличения и направлении уменьшения; включают все десятичные кратные или дробные значения любого числа, а также единицу; являются простыми и легко запоминаются.

Перечисленными свойствами обладают числа, которые являются геометрическими прогрессиями. Ряды таких чисел включают целые степени десяти и имеют знаменатели прогрессии, равные

$$\sqrt[5]{10} \approx 1,6; \sqrt[10]{10} \approx 1,25; \sqrt[20]{10} \approx 1,12; \sqrt[40]{10} \approx 1,06; \sqrt[80]{10} \approx 1,03.$$

Основные, производные, ограниченные и составные ряды.

Установлено четыре основных десятичных ряда предпочтительных чисел:

$R5 - \varphi = 1,6$ (1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30; 10; ...);

$R10 - \varphi = 1,25$ (1,00; 1,25; 1,60; 2,00; 2,25; ...);

$R20 - \varphi = 1,12$ (1,00; 1,12; 1,25; 1,40; ...);

$R40 - \varphi = 1,06$ (1,00; 1,06; 1,12; 1,18; 1,25; ...).

Каждый член ряда получают путем умножения предыдущего члена на знаменатель прогрессии φ .

В некоторых технически обоснованных случаях допускается использование дополнительного ряда предпочтительных чисел $R80 - \varphi = 1,03$.

Номер ряда предпочтительных чисел ($R 5, R 10, R 20, R 40, R 80$) указывает на количество чисел в десятичном интервале (интервал, в котором числа ряда увеличиваются в десять раз). Так, ряд $R 0$ содержит в десятичном интервале 10 чисел.

Например, ряд $R5$ составляют числа с номерами 0-8-16-24-32-40; ряд $R10$ числа: 0-4-8-12-16-20-24-28-32-36-40 и т. д.

В ряды предпочтительных чисел входит округленное значение числа R -число 3,15 (номер 20 в табл. 2.2). Ошибка округления 0,03%. Возможность использования этого числа в стандартизации обеспечивает согласование параметров и размеров, связанных не только линейными, но и степенными зависимостями. Длины окружностей, площади кругов, объемы и т. д. также являются предпочтительными числами.

В соответствии с рекомендациями ИСО/Р497 «Руководство по выбору рядов предпочтительных чисел», содержащих более округленные значения предпочтительных чисел, допускается использовать в технически обоснованных случаях более округленные значения чисел, входящих в основной ряд, путем применения рядов первой (R') и второй (R'') степени округления.

Таблица 2.2. Предпочтительные числа основных рядов R 5— R 40

Номер числа	Предпочтительные числа	Номер	Предпочтительные числа	Номер числа	Предпочтительные числа	Номер числа	Предпочтительные числа
0	1,0	11	1,90	21	3,35	31	6,00
1	1,06	12	2,00	22	3,55	32	6,30
2	1,12	13	2,12	23	3,75	33	6,70
3	1,18	14	2,24	24	4,00	34	7,10
4	1,25	15	2,36	25	4,25	35	7,50
5	1,32	16	2,50	26	4,50	36	8,00
6	1,40	17	2,65	27	4,75	37	8,50
7	1,50	18	2,80	28	5,00	38	9,00
8	1,60	19	3,00	29	5,30	39	9,50
9	1,70	20	3,15	30	5,60	40	10,0
10	1,80						

Производные ряды предпочтительных чисел. Производные ряды предпочтительных чисел используются в практике тогда, когда ни одна градация основных рядов не удовлетворяет поставленным требованиям.

Производные ряды образуются из основных (или дополнительных) путем отбора каких-либо членов из основного ряда. В обозначении производного ряда после наклонной черты указывается порядковый номер систематически отбираемого из ряда члена. Например, ряд R 20/2 состоит из каждого второго значения основного ряда, причем начинаться он может с любого значения.

R 20	1,00	1,12	1,25	1,40	1,60	1,80	2,00	2,24	2,50	2,80	...
R 20/2	1,00	-	1,25	-	1,60	-	2,00	-	2,50	-	...
R 20/2	-	1,12	-	1,40		1,80	-	2,24	-	2,80	...

Ограниченные ряды предпочтительных чисел. Если основной или дополнительный ряд предпочтительных чисел ограничены сверху или снизу, то такие ряды называются ограниченными. Например:

R 20(100—250) — основной ряд R 20, ограниченный членом 100 в качестве нижнего предела и членом 250 в качестве верхнего предела;

R 20(1,6...) — основной ряд R 20, ограниченный членом 1,6 в качестве нижнего предела и неограничен в направлении увеличения;

R 20(...160...) — основной ряд R 20 с обязательным включением в него члена 160, но неограниченного с обеих сторон.

По аналогии обозначаются ограниченные производные ряды. Например, R 20/4(100—250) — производный ряд, полученный путем отбора каждого пятого члена основного ряда R 20 и ограниченный числом 100 в качестве нижнего предела и числом 250 в качестве верхнего предела.

В электротехнике используются ряды предпочтительных чисел, отличающиеся от рассмотренных выше. Международная электротехническая комиссия (МЭК) установила предпочтительные числа по рядам E3, E6, E12, E24, E48, E96 и E192 (табл. 2.3). Наиболее широкое применение имеют первые четыре ряда.

Ряды E построены на базе геометрической прогрессии со знаменателями: $E3 - \varphi = \sqrt[3]{10} = 2,2$; $E6 - \varphi = \sqrt[6]{10} = 1,5$; $E12 - \varphi = \sqrt[12]{10} = 1,2$; $E24 - \varphi = \sqrt[24]{10} = 1,1$.

Таблица 2.3. Числа ряда *E14* в десятичном интервале

Номер числа	Предпочтительные числа	Номер числа	Предпочтительные числа	Номер числа	Предпочтительные числа	Номер числа	Предпочтительные числа
0	1,0	7	2,0	13	3,6	19	6,2
1	1,1	8	2,2	14	3,9	20	6,8
2	1,2	9	2,4	15	4,3	21	7,5
3	1,3	10	2,7	16	4,7	22	8,2
4	1,5	11	3,0	17	5,1	23	9,1
5	1,6	12	3,3	18	5,6	24	10,0
6	1,8						

2.3. ВЫБОР НОМЕНКЛАТУРЫ ГЛАВНЫХ И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ

При выборе главных и основных параметров исходят из следующих положений *главные параметры должны наиболее полно выражать технические и эксплуатационные свойства изделия; быть максимально стабильным во времени, т. е. сохраняться неизменными при модификации и совершенствовании стандартизуемых изделий, а также не зависеть от технологии изготовления, используемых материалов, принятых методов расчета;*

номенклатура главных параметров машин одного функционального назначения должна быть, по возможности, унифицированной;

номенклатура главных параметров должна быть оптимальной, чтобы не ограничивать возможность совершенствования конструкции и технологии изготовления; в случае выбора для построения параметрического ряда нескольких главных параметров все они должны быть функционально независимы; величины главных параметров рядов должны соответствовать предпочтительным числам.

Большинство основных параметров, в отличие от главных, зависят от конструкции и технологии изготовления стандартизуемого изделия и поэтому они должны пересматриваться чаще, чем главные.

2.4. ВЫБОР ДИАПАЗОНА ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО РЯДА

После выбора целесообразной для стандартизации номенклатуры главных и основных параметров изделий определяются диапазон и градация параметрического ряда.

Под параметрическим рядом понимают совокупность числовых значений параметров, построенных в определенном диапазоне на основе принятой градации.

Интервалом параметрического ряда называется любая ограниченная последовательность членов ряда, *диапазоном* — интервал, ограниченный крайними значениями членов ряда.

Диапазон параметрического ряда определяется практической потребностью в изделиях данного вида. Крайние члены выбираются так, чтобы была покрыта значительная часть потребностей в стандартизуемых изделиях в настоящем и будущем.

При выборе диапазона параметрического ряда необходимо учитывать: рост производства и потребности с учетом прогноза их развития; возможность создания и использования различных вариантов изделия на основе агрегатирования; опыт производства и эксплуатации аналогичных изделий в стране и за рубежом, в странах с высоким уровнем данного вида изделий; имеющиеся отечественные и зарубежные стандарты, другие нормативно-технические документы, связанные с этим вопросом; перспективы развития в целях обеспечения прогрессивности и долговечности параметрического ряда.

Выбор диапазона определяется потребностью данного изделия в зависимости от изменения главного параметра. Чтобы получить наглядное представление о потребности в изделиях, пользуются гистограммами распределения потребностей.

На рис. 2.1 приведена гистограмма потребности в стандартизируемых изделиях данного вида в зависимости от значения главного параметра P . По оси ординат отложена частота (n/N , где n — количество изделий данного типоразмера, N — общее количество всех типоразмеров) применения изделия данного типоразмера, а по оси абсцисс — значение главного параметра. Крайние значения главного параметра выбирают так, чтобы была перекрыта значительная часть потребности. В данном примере это 92%.

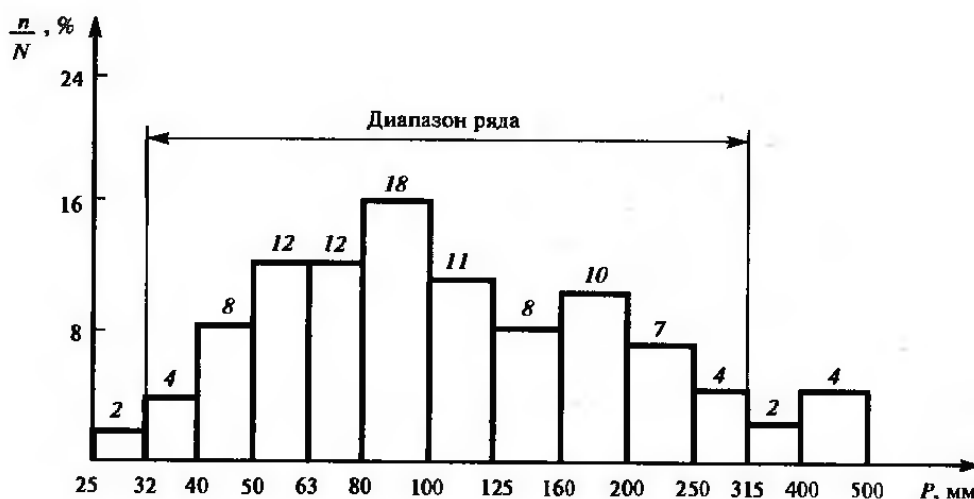


Рис. 2.1. Гистограмма потребности в стандартизируемых изделиях в зависимости от значения главного параметра

2.5. ВЫБОР ГРАДАЦИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО РЯДА

Градацией параметрического ряда называется математическая закономерность, определяющая характер интервалов между членами ряда в определенном диапазоне. В зависимости от характера интервалов различают градацию с одинаковым интервалом во всем диапазоне ряда, например номинальная мощность электродвигателей:

100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000 кВт - ряд R10(100...1000)

и градацию с различным интервалом в диапазоне ряда, например параметрический ряд усилий листогибочных прессов: 25; 40; 63; 100; 160; 250; 315; 400; 500 тс - ряд R 5(25...250) и ряд R 10(315...500).

Выбор оптимальной градации параметрического ряда сводится к отысканию такого ряда предпочтительных чисел, который в наибольшей степени отвечает поставленным требованиям.

3. УНИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ

3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ УНИФИКАЦИИ

Унификация — это деятельность, направленная на рациональное сокращение числа типов объектов конструкторской документации (деталей, сборочных единиц, комплектов, комплексов, агрегатов) одного функционального назначения, с тем чтобы из них на основе базовой модели или самостоятельно, путем различных сочетаний, можно было собирать требуемые машины с добавлением некоторого ограниченного количества специальных (оригинальных) узлов и деталей.

В течение длительного времени конструирование машин осуществлялось практически в процессе их изготовления. Форма, размеры деталей, кинематические схемы машин уточнялись «по месту». Конструктор был изобретателем, а его решения были основаны на интуиции и опыте. Примерно до начала XX в. даже болты и гайки конструировались применительно к каждому частному случаю в отдельности.

Первой деталью, которая приобрела универсальные свойства при конструировании машин, оказался болт. Его стали применять в самых разнообразных машинах независимо от их функционального назначения и устройства. Конструктивные формы и размеры болтов были унифицированы, и они приобрели как бы независимый характер. Впоследствии и другие аналогичные детали стали регламентироваться стандартами.

В общем случае, все детали можно условно разделить на две категории:

- 1) детали, применяемые в машинах независимо от функционального назначения и особенностей конструкции последних;
- 2) детали и сборочные единицы, предопределяющие назначение и особенности конструкции машин.

Первую категорию деталей можно отнести к категории обшешашиностроительных деталей, а вторую — к категории «конструктивных» деталей.

Индивидуальные методы создания машин, когда каждое изделие проектируется и изготавливается как отличное от всех аналогичных изделий, выпущенных ранее, обуславливают непроизводительные трудовые и материальные затраты. При проектировании и освоении новых машин и оборудования это приводит к резкому увеличению объемов и сроков проведения работ. В среднем создание новых образцов важнейших изделий длится от 5 до 10 лет. В производстве это приводит к загрузке заводов многономенклатурной, нестандартной продукцией, которая снижает уровень механизации и автоматизации производства, приводит к неполному использованию производственных мощностей заводов, высокой стоимости изделий. Это вызывает высокие затраты и в эксплуатации, на ремонт и обслуживание машин и оборудования, увеличивает номенклатуру и количество необходимых запасных частей.

Устранение указанных недостатков в практике проектирования и производства машин возможно на базе применения методов унификации и агрегатирования.

Проектирование на базе унификации осуществляется с использованием принципа конструктивной преемственности. Суть принципа состоит в том, что в каждой конструкции в максимальной степени используются детали и сборочные единицы, которые уже применялись или применяются в других конструкциях.

Унификация осуществляется по следующим направлениям:

- модификационная унификация, т. е. унификация между базовой моделью и конструктивными модификациями, выполняемыми на основе этой базовой модели;
- внутритиповая (размерно-конструктивная) унификация, т. е. унификация между однотипными изделиями, имеющими различные параметры;
- межтиповая унификация, т. е. унификация сборочных единиц и деталей изделий, отличающихся конструкцией, но имеющих сходные величины основных параметров;
- общая унификация, т. е. унификация сходных по назначению деталей и сборочных единиц изделий, не имеющих конструктивного подобия и отличающихся размерами основных параметров.

Объектами унификации могут являться изделия массового, серийного, а также индивидуального производства:

- детали — если они имеют аналогичное назначение. При нецелесообразности полной унификации деталей возможна унификация их элементов или отдельных размеров;
- сборочные единицы — если они выполняют близкие по характеру рабочие функции при незначительно отличающихся рабочих размерах, габарите и эксплуатационных показателях (производительность, мощность и т. д.);

— машины — если они состоят из сравнительно небольшого числа агрегатов и узлов одинакового назначения и выполняют близкие по характеру операции или процессы, т. е. обладают аналогичными (в целом или частично) конструктивными схемами и при этом незначительно отличаются по рабочим размерам, габариту и условиям работы.

Унификация должна проводиться с учетом перспектив развития конструкций машин, их агрегатов, сборочных единиц и деталей, если ее целесообразность экономически обоснована, и должна завершаться стандартизацией унифицированных изделий.

Работы по унификации производятся в такой последовательности:

- осуществляют анализ чертежей применяемых деталей и сборочных единиц;
- классифицируют детали и сборочные единицы по конструктивным или технологическим признакам;
- осуществляют отбор наиболее совершенной конструкции детали из группы или создают новую конструкцию детали (сборочной единицы);
- устанавливают оптимальные типоразмеры деталей;
- разрабатывают стандарты на конструктивно-унифицированные ряды деталей (сборочных единиц);
- организуют специализированное производство унифицированных деталей (сборочных единиц).

Базой унификации наряду с классификацией является стандартизация с ее системой предпочтительных чисел, которая позволяет установить оптимальные значения размеров и параметров стандартизуемых объектов, а также разработать комплекс государственных стандартов на основные нормы, обеспечивающие взаимозаменяемость унифицированных деталей и сборочных единиц.

3.2. ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ УНИФИКАЦИИ

В различных отраслях промышленности в основном пользуются следующими тремя показателями, характеризующими уровень (степень) унификации изделий:

1. Показатель уровня унификации по количеству унифицированных деталей Y_d :

$$Y_d = \frac{1000 \Sigma_y}{\Sigma_d}$$

где Σ_y — количество унифицированных деталей; Σ_d — общее количество деталей.

2. Показатель уровня унификации по весу унифицированных деталей Y_v :

$$Y_v = \frac{1000 \Sigma_{yv}}{\Sigma_{dv}}$$

где Σ_{yv} — вес унифицированных деталей в изделии; Σ_{dv} — общий вес изделия.

3. Показатель уровня унификации по трудоемкости — Y_t :

$$Y_t = \frac{1000 \Sigma_{yt}}{\Sigma_{dt}}$$

где Σ_{yt} — суммарная трудоемкость изготовления унифицированных деталей; Σ_{dt} — полная трудоемкость изготовления изделия.

Под унифицированными деталями понимаются стандартные, заимствованные детали, заимствованные из ранее спроектированного и освоенного в производстве изделия для использования их в новом изделии) и покупные детали. Следовательно,

$$\Sigma_y = \Sigma_c + \Sigma_z + \Sigma_p$$

где Σ_c — количество стандартных деталей; Σ_z — количество заимствованных деталей; Σ_p — количество крупных деталей.

С учетом приведенных зависимостей **формулу для определения показателя уровня унификации по количеству унифицированных деталей** можно переписать в следующем виде:

$$Y_d = \frac{1000(\Sigma c + \Sigma z + \Sigma p)}{\Sigma d}$$

Каждая из приведенных формул характеризует уровень унификации только с одной стороны. Более полную характеристику уровня унификации изделия дает **комплексный показатель уровня унификации** ($Y_{\text{комп}}$), который можно представить в следующем виде:

$$Y_{\text{комп}} = \frac{\Sigma_{\text{ув}} C_{\text{у}} + \Sigma_{\text{у.в}}}{\Sigma_{\text{сд.в}} C_{\text{т}} + \Sigma_{\text{д.т}} \cdot h}$$

где $C_{\text{у}}$ — средняя стоимость единицы веса материала унифицированных деталей; $C_{\text{т}}$ — средняя стоимость единицы веса материала изделия в целом; h — средняя стоимость нормо-часа.

Комплексный показатель $Y_{\text{комп}}$ — это процентное отношение части производственных затрат на изготовление унифицированных деталей к производственным затратам на изготовление всего изделия.

4. АГРЕГАТИРОВАНИЕ

Агрегатирование — это метод конструирования машин и оборудования путем применения ограниченного числа унифицированных и стандартных деталей и сборочных единиц, обладающих функциональной и геометрической взаимозаменяемостью.

Агрегатирование позволяет скомпоновать новую машину с уже спроектированных и освоенных производством сборочных единиц и агрегатов, а не создавать ее как оригинальную, единственную в своем роде. Это позволяет значительно увеличить мощности предприятий без лишних затрат, без увеличения производственных площадей.

Принципы агрегатирования нашли применение во всех отраслях машиностроения. В настоящее время метод агрегатирования находит особенно широкое применение при создании технологического оборудования и средств механизации самого различного назначения, например металлорежущих станков, буровых станков, очистных комбайнов и др.

Система классификации деталей позволит создавать оборудование для обработки деталей в пределах одной или нескольких классификационных групп. Методы классификации и основные признаки, положенные в основу классификации, могут быть различными.

Разработка схем оптимальных компоновок позволяет создавать в зависимости от вида производства экономически наиболее целесообразные узлы и устанавливать последовательность их работы в той или другой компоновке.

Разработка показателей качества агрегатного оборудования ведется параллельно или с опережением опытно-конструкторских и экспериментальных работ по созданию агрегатного оборудования. Это один из важнейших этапов работы. Показатели качества и их конкретные значения устанавливаются в зависимости от конструкции, назначения узла и т. п.

На этапе опытно-конструкторских разработок изготавливаются макеты, происходит отработка отдельных элементов, составляются рабочие чертежи и испытываются опытные образцы агрегатов и сборочных единиц.

Последний этап — разработка рекомендаций по организации специализированных производств сборочных единиц и агрегатов и прокатно-монтажных баз агрегатного оборудования. На этом этапе определяется потребность промышленности в том или ином виде оборудования и дается полное технико-экономическое обоснование создания специализированных производств.

Таким образом, из сказанного выше следует, что **базой агрегатирования является стандартизация**, а ее внедрение требует разработки параметрических стандартов и стандартов на показатели качества различных типов сборочных единиц и агрегатов машин.

Реализация принципов агрегатирования в машиностроении позволяет: значительно повысить уровень и масштабы автоматизации производственных процессов; обеспечить повышение производительности труда и снижение трудоемкости изготовления изделий; повысить гибкость и мобильность промышленности при переходе на выпуск новых изделий; сократить сроки создания и стоимость автоматизированного оборудования и уменьшить сроки и стоимость освоения производства новых машин.

Одним из главных преимуществ метода агрегатирования является то, что при специализированном производстве стандартных сборочных единиц потребитель получает возможность компоновать нужные им станки, оборудование, автоматические линии. Приобретение готовых узлов, изготавливаемых на специализированных заводах, позволит удешевить и упростить ремонт машин.

5. КОМПЛЕКСНАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Качество машины определяется большим числом факторов, в частности: совершенством конструкции и методов проектирования и расчета, прочностью, надежностью, долговечностью и точностью; применяемого сырья, материалов, полуфабрикатов, покупных и получаемых по операции изделий; степенью унификации, агрегатирования и стандартизации; уровнем технологии и средств производства, контроля и испытаний; уровнем взаимозаменяемости, организации производства и эксплуатации машин; квалификацией рабочих и качеством их труда. Для обеспечения высокого качества машин необходима взаимная согласованность требований как при проектировании, так и на этапах производства и эксплуатации.

Комплексная стандартизация (КС) — это стандартизация, при которой осуществляется целенаправленное и планомерное установление и применение системы взаимоувязанных требований как к самому объекту КС в целом и его основным элементам, так и к материальным и нематериальным факторам, влияющим на объект, в целях обеспечения оптимального решения конкретной проблемы. Сущность КС сводится к систематизации, оптимизации и увязке всех взаимодействующих факторов, обеспечивающих экономически оптимальный уровень качества.

Эффективным средством организации работ по комплексной стандартизации является разработка и реализация программ комплексной стандартизации, позволяющих организовать разработку комплекса взаимоувязанных стандартов и технических условий, координировать действия большого числа организаций-исполнителей.

Задачами разработки программ КС являются:

- повышение научно-технического уровня стандартов на основе использования результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- обеспечение соответствия стандартов требованиям производства, обороны страны, внешних и внутренних рынков;
- увязка основных показателей, требований, норм, правил и методов, включаемых в стандарты и технические условия;
- определение состава мероприятий, необходимых для выполнения программ комплексной стандартизации.

Разработка программ комплексной стандартизации осуществляется на основе следующих принципов:

- системного подхода к решению проблем комплексной стандартизации, осуществляемого путем разработки и пересмотра стандартов и технических условий на конечное изделие, его составные части и детали, комплектующие изделия, сырье, материалы, полуфабрикаты, оборудование, методы подготовки и организации производства, типовые технологические процессы, методы и средства контроля, измерения, испытаний, правила хранения и транспортировки, эксплуатации и ремонта по всем стадиям проектирования, производства и эксплуатации продукции;

- опережающего развития стандартизации сырья, материалов, комплектующих изделий, качество которых оказывает решающее влияние на технико-экономические характеристики конечной продукции, и выбора прогрессивных требований, норм и показателей, включаемых в стандарты и технические условия;

- комплексного использования сырья и материалов;

- повышения эффекта от комплексной стандартизации над затратами на разработку и реализацию программы и выбора наиболее эффективных направлений стандартизации.

Комплектующие изделия, материалы и покупные изделия межотраслевого применения, используемые для производства конечных изделий, должны быть включены в программу комплексной стандартизации этого изделия.

По этим объектам КС разработчики программы должны определить опережающие требования к их качеству и сроки их выпуска по новым стандартам.

Выполнение программ КС должно обеспечить выпуск продукции, соответствующей высшей категории качества, для полного и оптимального удовлетворения потребностей в этой продукции.

Предметом КС может быть система функционально-связанных материальных и нематериальных объектов, объединенных совокупностью требований, которые выбирают в соответствии с поставленной задачей.

Сущность КС заключается в установлении в каждом конкретном случае единой системы материальных и нематериальных объектов стандартизации, определяющих экономически оптимальное качество основного объекта КС, в установлении взаимосвязи этих объектов и в увязке оптимальных требований ко всем объектам стандартизации, входящим в систему с требованиями к основному объекту КС. В этом состоит один из важнейших принципов КС — принцип системности, который нашел свое отражение в ее определении.

6. ОПЕРЕЖАЮЩАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Темпы научно-технической революции XX в. привели к резкому сокращению времени между появлением научной идеи и ее реализацией. Так, для радио период воплощения идеи в практику был равен приблизительно 35 годам (1867—1902 гг.), для телевидения 14 (1922—1936 гг.), а для транзисторов только 5 годам (1940—1953 гг.). Этот процесс ускоренного развития касается как конструкций машин и других изделий, так и методов, средств производства, новых материалов. Срок морального старения оборудования, приборов и механизмов сократился, что вызвало более быструю их смену. Критерием снятия с производства выпускаемого изделия являются экономические преимущества производства и эксплуатации нового изделия того же назначения, его большие технические возможности, лучшие эргономические и другие показатели качества.

При таком развитии и необходимости в постоянном совершенствовании конструкций и улучшении качества продукции в соответствии с потребностями общества систематически должны совершенствоваться стандарты.

Разрабатывая их, необходимо анализировать тенденции и прогнозировать развитие соответствующих отраслей и, как следствие, машин и изделий, т. е. стандарты должны быть опережающими. Чтобы установить возможные тенденции развития того или иного процесса или изделия, используют проверенные на практике результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, патентную информацию, мировую техническую литературу и накопленный промышленный опыт, причем анализ должен быть межотраслевым и взаимосвязанным.

Опережающая стандартизация (ОС) — это стандартизация, заключающаяся в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм,

требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее планируемое время.

В зависимости от реальных условий в стандартах устанавливают показатели, нормы, характеристики рабочего процесса в виде ступеней качества, имеющие дифференцированные сроки введения. Главным условием при разработке опережающих, в частности так называемых ступенчатых стандартов, является установление в них таких параметров и значений показателей качества, которые были бы оптимальными в планируемом интервале времени.

Идея опережающей стандартизации была впервые выдвинута в 1929 г. Развитие теоретических основ и более широкое применение на практике опережающая стандартизация получила в последние годы. Основными объектами опережающей стандартизации являются стабильные технически и экономически эффективные модифицируемые изделия при стабильной потребности в них. Опережение может относиться как к изделию в целом, так и к наиболее важным параметрам и показателям его качества, методам и средствам производства, испытания и контроля и т. д. Опережающие стандарты могут базироваться на уже освоенных в других отраслях или в других странах образцах.

При разработке комплексных и опережающих стандартов наибольшая трудность заключается в установлении количественных связей и степени влияния качественных показателей материала, заготовок, покупных и кооперируемых изделий, технологических и других факторов (являющихся объектами комплексной и опережающей стандартизации) на показатели качества готового изделия основного производства.

В последнее время для определения оптимальных количественных требований к показателям качества стандартизируемых изделий, особенно при комплексной и опережающей стандартизации, начинают **применять математическое моделирование и ЭВМ.** Это позволяет более точно устанавливать вид связей и влияние большого числа факторов на нормируемые параметры качества конечного изделия, т. е. находить оптимальное решение.

Конечной целью комплексной и опережающей стандартизации является обеспечение и поддержание оптимального уровня качества машин, приборов и других изделий путем одновременного проведения работ по установлению и стандартизации взаимосвязанных требований к качеству материала, деталей, узлов, покупных и кооперируемых изделий, элементов процессов проектирования, производства и эксплуатации изделия исходя из требований к его качеству. Дальнейшее развитие теоретических и методологических основ опережающей и комплексной стандартизации будет способствовать более широкому внедрению их в практику стандартизации, значение и эффективность которой существенно возрастают, ее роль из фиксирующей становится действительно управляющей.

В связи с многоотраслевым характером проблемы качества за последние годы в нашей стране созданы **крупные комплексные межотраслевые системы стандартов**, облегчающие кооперацию предприятий и влияющие на повышение качества и экономичность производства изделий.