

## 1.5. Стандартизация

### 1.5.1. Основные цели, принципы и функции стандартизации

*Стандартизация* – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач (*Руководство ИСО/МЭК 2:2004*).

26 июня 2014 года на заседании Правительства Российской Федерации рассмотрен проект Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» и принято решение о внесении законопроекта в Государственную Думу.

Согласно проекту Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» *целями стандартизации являются:*

1) содействие научно-техническому прогрессу, модернизации экономики Российской Федерации и ее устойчивому развитию;

2) содействие интеграции Российской Федерации в мировую экономику и международные системы стандартизации в качестве равноправного партнера;

3) снижение технических барьеров в торговле;

4) содействие улучшению качества жизни населения страны;

5) установление требований к продукции, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда;

6) обеспечение необходимого уровня обороноспособности, мобилизационной готовности и безопасности государства;

7) оптимизация и унификация номенклатуры продукции, обеспечение ее совместимости и взаимозаменяемости, сокращение сроков ее создания, освоения в производстве, а также затрат на эксплуатацию и утилизацию;

8) обеспечение национальной безопасности Российской Федерации, в том числе общественной, экономической, экологической, промышленной, транспортной, продовольственной, информационной, а также безопасности при использовании атомной энергии;

9) повышение конкурентоспособности отечественной продукции (работ, услуг);

10) обеспечение безопасности жизни, здоровья и имущества людей, животных, растений, охраны окружающей среды, а также содействие

развитию систем жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях;

11) предупреждение действий, вводящих потребителя в заблуждение;

12) содействие развитию субъектов малого и среднего предпринимательства;

13) обеспечение исполнения договорных обязательств сторон по поставке товаров, выполнению работ и оказанию услуг, в том числе при осуществлении закупок для государственных (муниципальных) нужд путем использования стандартных показателей, требований, условных обозначений и терминологии, касающихся технических и качественных характеристик объекта закупки, установленных национальными стандартами;

14) обеспечение единства измерений и сопоставимости их результатов;

15) рациональное использование ресурсов, в том числе повышение энергоэффективности и снижение энергопотребления;

16) обеспечение соответствия национальной системы стандартизации положениям Соглашения по техническим барьерам в торговле Всемирной торговой организации и нормативным правовым актам Таможенного союза и Единого экономического пространства в сфере технического регулирования;

17) содействие экономической интеграции государств – членов Таможенного союза, Евразийского экономического сообщества, Содружества Независимых Государств;

18) содействие трансферу технологий и наилучших лабораторных практик;

19) активизация работы в международных и региональных организациях по стандартизации;

20) расширение применения информационных технологий в сфере стандартизации;

21) координация разработки международных, региональных и национальных стандартов с участием российских специалистов и технических комитетов по стандартизации.

*Принципы стандартизации.* Стандартизация как наука и как вид деятельности базируется на определенных исходных положениях – принципах. Принципы стандартизации отражают основные закономерности процесса разработки стандартов, обосновывают ее необходимость в управлении народным хозяйством, определяют условия эффективной реализации и тенденции развития.

Стандартизация в Российской Федерации основывается на принципах:

1) добровольности применения национальных стандартов, если иное не установлено законодательством Российской Федерации;

2) обязательности применения и исполнения документов по стандартизации в отношении продукции (работ, услуг);

3) недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, оказанию услуг и выполнению работ в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных выше;

4) открытости процессов разработки документов национальной системы стандартизации и соблюдения прав интеллектуальной собственности;

5) обеспечения права участия всех заинтересованных сторон в разработке документов по стандартизации;

6) достижения при разработке и утверждении национальных стандартов согласия заинтересованных сторон;

7) соответствия документов по стандартизации законодательству Российской Федерации;

8) унификации процессов разработки, хранения стандартов, внесения в них изменений, а также обеспечения доступа к документам национальной системы стандартизации;

9) обеспечения системности и комплексности стандартизации, в том числе обеспечивающей необходимый уровень обороноспособности, мобилизационной готовности и безопасности государства;

10) обеспечения преемственности деятельности по стандартизации;

11) обоснованности разработки документов по стандартизации;

12) обеспечения соответствия требований (правил, общих принципов, характеристик), включаемых в документы национальной системы стандартизации, современному уровню научно-технического развития техники и технологий, передовому отечественному и зарубежному опыту;

13) гармонизации документов по стандартизации с международными и региональными стандартами;

14) применения в установленном порядке на территории Российской Федерации международных стандартов и региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств;

15) непротиворечивости национальных стандартов друг другу;

16) установления в документах по стандартизации требований, обеспечивающих возможность контроля их выполнения;

17) доступности информации о документах по стандартизации с учетом ограничений, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации в области защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа.

### **1.5.2. Документы по стандартизации**

К документам по стандартизации в соответствии с Федеральным законом относятся:

- 1) документы национальной системы стандартизации;
- 2) стандарты организаций;
- 3) технические условия;
- 4) своды правил;
- 5) документы по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования в отношении оборонной продукции (работ, услуг).

*Национальные основополагающие стандарты и правила стандартизации* разрабатываются и принимаются национальным органом Российской Федерации по стандартизации и являются обязательными для применения при разработке документов национальной системы стандартизации.

Принятие национальных основополагающих стандартов и правил стандартизации осуществляется при условии их публичного обсуждения и обеспечения процедур консенсуса.

*Стандарты организаций*, в том числе стандарты общественных и научных организаций, саморегулируемых организаций, объединений юридических лиц, разрабатываются и утверждаются такими организациями самостоятельно исходя из необходимости их применения для обеспечения целей, установленных настоящим Федеральным законом.

Стандарты организаций разрабатываются также:

- 1) для совершенствования процессов производства и обеспечения показателей качества продукции, процессов менеджмента, оказания услуг, выполнения работ;

2) для совершенствования системы измерений (включая методы, методики исследований и измерений) для оценки (подтверждения) соответствия выпускаемой в обращение продукции;

3) для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний, измерений) и разработок.

*Технические условия* разрабатываются по решению изготовителя продукции (исполнителя работы, услуги) или требованию заказчика (потребителя) продукции (работы, услуги).

Технические условия разрабатываются на конкретную продукцию, выполняемую работу или оказываемую услугу. Требования, установленные в технических условиях, не могут противоречить требованиям национальных стандартов, которые распространяются на такую продукцию (работы, услуги).

Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов организаций и технических условий устанавливается организациями самостоятельно с учетом принципов, изложенных выше.

Проект стандарта организации, а также проект технических условий перед их утверждением при необходимости представляется разработчиком в соответствующий технический комитет по стандартизации для проведения экспертизы, по результатам которой готовится соответствующее заключение. Оно направляется разработчику проекта стандарта организации или проекта технических условий.

### **1.5.3. Объекты стандартизации**

Объектами стандартизации являются конкретная продукция, нормы, правила, требования, методы, термины, обозначения и т. д., имеющие перспективу многократного применения в науке, технике, промышленном и сельскохозяйственном производстве, строительстве, на транспорте, в культуре, здравоохранении и международной торговле. Стандартизация может касаться либо объекта в целом, либо отдельных составляющих (характеристик).

Для более четкого понимания деятельности в области стандартизации следует разделить нормы и нормативные документы на две группы: повторяющиеся объекты нормотворчества и неповторяющиеся объекты нормотворчества.

Последние под действия стандартизации не попадают (годовой план

предприятия, приказ военачальника, указ президента и т. д.) Повторяющиеся объекты нормотворчества также подразделяются на две группы: традиционно относящиеся к стандартизации или тяготеющие к ней и традиционно не относящиеся к стандартизации, имеющие свои особые механизмы оптимизации и принятия решений, оформления нормативного документа (с особыми названиями) и его управления. Это очень большая группа норм и нормативных документов, намного превышающая возможное число действующих стандартов в государстве, многие из которых обладают большей силой, чем стандарты, и оказывают большее влияние на судьбы людей. Это государственные законы, юридические кодексы, военные уставы, планы и т. д.

На примере модели конкретного объекта рассмотрим механизм стандартизации (рис. 1.9). Можно выделить четыре этапа работ по стандартизации.

#### 1. Отбор объектов стандартизации

Существует определенная совокупность объектов и действий с ними: А; Б; В; Г; Д; Ж; З; И; К...

Допустим, в учреждении используется определенный набор типов организационно-распорядительных документов – приказов, докладных записок и т. д. некоторые из них составляются систематически, другие – в разовом порядке: А; Б; В; Г; Б; Д; А; Ж; Б; З; А; Б; Б...

Объектом стандартизации становятся повторяющиеся объекты – Б и А, в нашем примере – отдельные типы документов.

#### 2. Моделирование объекта стандартизации (например, объекта Б).

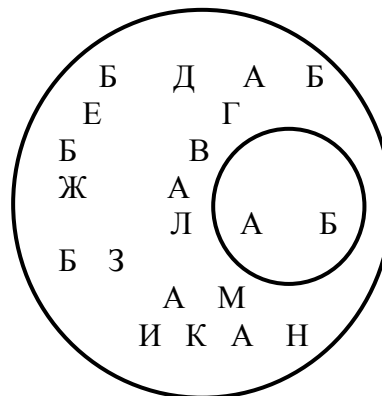
Нужно учесть, что процессу стандартизации подвергаются не сами объекты как материальные предметы, а информация о них, отражающая их существенные стороны (признаки, свойства), т.е. абстрактная модель реального объекта. Например, для организационно-распорядительного документа такими признаками являются: состав реквизитов [1) наименование организации, 2) наименование документа...]; оформление реквизитов [1) форма, 2) содержание, ..., п) месторасположение]; требования к документу [1) к учету, 2) к использованию, ..., п) к хранению].

#### 3. Оптимизация модели.

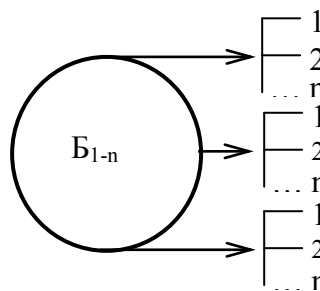
В разных организациях варианты исполнения объекта, т. е. документа Б, могут быть разными: Б<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, Б<sub>3</sub> ... Б<sub>п</sub>. В частности, возможны разный состав реквизитов, различное их оформление, использование разных бланков и т.д. Задача – унифицировать документ, отобрав наилучший

вариант состава реквизитов, необходимый уровень оформления, оптимальный формат бланка. Оптимальное решение достигается общенаучными методами и методами стандартизации (симплификация, типизация и пр.). В результате преобразования получается оптимальная модель стандартизируемого объекта.

1. Отбор объектов стандартизации



2. Моделирование объекта стандартизации



3. Оптимизация модели

4. Стандартизация

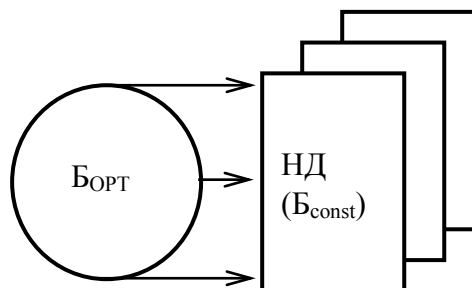


Рис. 1.9. Механизм стандартизации

#### 4. Стандартизации модели.

На заключительном этапе осуществляется собственно стандартизация: разработка нормативного документа на базе унифицированной модели.

Из рассмотренного механизма становится понятна сущность стандартизации, которая отражена в следующем стандартизованном определении. *Стандартизация* – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного

использования в отношении реально существующих или возможных задач.

Непосредственным результатом стандартизации является, прежде всего, нормативный документ. Применение нормативного документа является способом упорядочения в определенной области. Отсюда нормативный документ – средство стандартизации.

#### **1.5.4. Методы стандартизации**

Выше была дана характеристика стандартизации как вида деятельности. Но стандартизация – одновременно и комплекс методов, необходимых для установления оптимального решения повторяющихся задач и узаконивания его в качестве норм и правил.

Метод стандартизации – это прием или совокупность приемов, с помощью которых достигаются цели стандартизации.

Стандартизация базируется на общенаучных и специфических методах. Ниже рассматриваются широко применяемые в работах по стандартизации методы: 1) упорядочение объектов стандартизации; 2) параметрическая стандартизация; 3) унификация продукции; 4) агрегатирование; 5) комплексная стандартизация; 6) опережающая стандартизация.

*Упорядочение объектов стандартизации* – универсальный метод в области стандартизации продукции, процессов и услуг. Упорядочение как управление многообразием связано, прежде всего, с сокращением многообразия. Результатом работ по упорядочению являются, например, ограничительные перечни комплектующих изделий для конечной готовой продукции; альбомы типов конструкций изделий; типовые формы технических, управленческих и прочих документов. Упорядочение, как универсальный метод, состоит из отдельных методов: систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации.

*Систематизация* объектов стандартизации заключается в научно обоснованном последовательном классифицировании и ранжировании совокупности конкретных объектов стандартизации. Примером результата работы по систематизации продукции может служить Общероссийский классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции, который систематизирует всю товарную продукцию в виде различных классификационных группировок и конкретных наименований продукции.

*Селекция объектов стандартизации* – деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются



целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

*Симплификация* – деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

Процессы селекции и симплификации осуществляются параллельно. Им предшествуют классификация, ранжирование объектов и специальный анализ перспективности и сопоставления объектов с будущими потребностями.

*Типизация объектов стандартизации* – деятельность по созданию типовых (образцовых) объектов – конструкций, технологических правил, форм документации. В отличие от селекции, отобранные конкретные объекты подвергают каким-либо техническим преобразованиям, направленным на повышение их качества и универсальности.

*Оптимизация объектов стандартизации* заключается в нахождении оптимальных главных параметров (параметров назначения), а также значений всех других показателей качества и экономичности.

В отличие от работ по селекции и симплификации, базирующихся на несложных методах оценки и обоснования принимаемых решений, оптимизацию объектов стандартизации осуществляют путем применения специальных экономико-математических методов и моделей оптимизации. Целью оптимизации является достижение оптимальной степени упорядочения и максимально возможной эффективности по выбранному критерию.

Пример выбора оптимального значения одного из параметров стандартизуемых изделий иллюстрирует рис. 1.10.

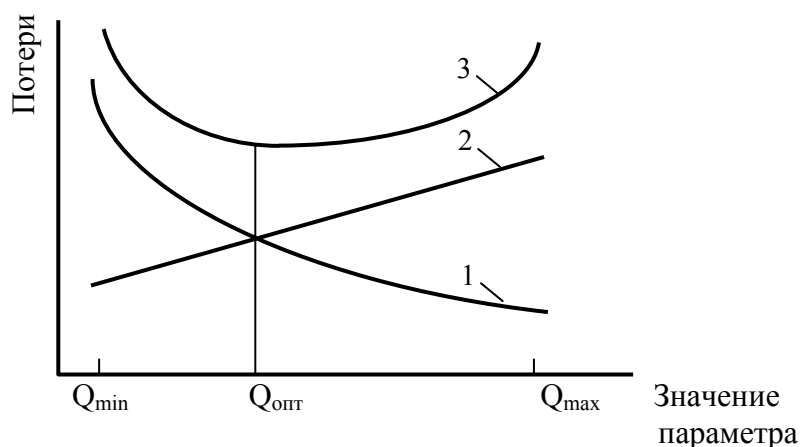


Рис. 1.10. Пример выбора оптимального значения одного из параметров стандартизуемых изделий: 1 – максимально возможное значение параметра; 2 – минимальный параметр; 3 – средние суммарные потери

Кривая 1 показывает зависимость функции потерь в случае, когда при стандартизации выбрано максимально возможное значение параметра; на кривой 2 – аналогичный случай, но в качестве стандартного выбран минимальный параметр; кривая 3 – средние суммарные потери. Оптимальное значение может быть выбрано при минимальном значении суммарной функции потерь.

**Параметрическая стандартизация.** Для уяснения сущности метода рассмотрим подробнее понятие параметра. *Параметр* продукции – это количественная характеристика ее свойств.

Наиболее важными параметрами являются характеристики, определяющие назначение продукции и условия ее использования:

- размерные параметры;
- весовые параметры;
- параметры, характеризующие производительность машин и приборов;
- энергетические параметры.

Продукция определенного назначения, принципа действия и конструкции, т.е. продукция определенного типа, характеризуется рядом параметров. Набор установленных значений параметров называется параметрическим рядом. Разновидностью параметрического ряда является размерный ряд.

Процесс стандартизации параметрических рядов – параметрическая стандартизация – заключается в выборе и обосновании целесообразной номенклатуры и численного значения параметров. Решается эта задача с помощью методов математической статистики.

Параметрические ряды приборов рекомендуется строить согласно системе предпочтительных чисел, изменяющихся в геометрической прогрессии. Смысл этой системы заключается в выборе лишь тех значений параметров, которые подчиняются строго определенной закономерности, а не любых значений, принимаемых в результате расчетов или в порядке волевого решения.

При выборе того или иного ряда учитывают интересы не только потребителей продукции, но и изготовителей. Частота параметрического ряда должна быть оптимальной: слишком «густой» ряд позволяет максимально удовлетворить нужды потребителей (предприятий, индивидуальных покупателей), но, с другой стороны, чрезмерно расширяется номенклатурный ряд продукции, расплывается ее производство, что приводит к большим производственным затратам.

Применение системы предпочтительных чисел позволяет не только унифицировать параметры продукции определенного типа, но и увязать по параметрам продукцию различных видов – детали, изделия, транспортные средства и технологическое оборудование.

**Унификация продукции.** Деятельность по рациональному сокращению числа типов изделий одинакового функционального назначения называется унификацией продукции. Она базируется на классификации и ранжировании, селекции и симплификации, типизации и оптимизации элементов готовой продукции. Основными направлениями унификации являются:

- разработка параметрических и типоразмерных рядов изделий, машин, оборудования, приборов, узлов и деталей;
- разработка типовых изделий в целях создания унифицированных групп однородной продукции;
- разработка унифицированных технологических процессов, включая технологические процессы для специализированных производств продукции межотраслевого применения;
- ограничение целесообразным минимумом номенклатуры разрешаемых к применению изделий и материалов.

В зависимости от методических принципов осуществления унификации она может быть:

- внутритиповой (внутривидовой) – унификация семейств однотипных изделий;
- межтиповой (межпроектной) – унификация деталей, узлов, агрегатов разнотипных изделий.

В зависимости от области проведения унификация изделий может быть:

- заводская, которая охватывает номенклатуру изделий, выпускаемых только одним предприятием или объединением;
- отраслевая (ведомственная) – унификация изделий или их элементов изготавливаемых одной отраслью промышленности (например, унификация телевизоров и т.п.);
- межотраслевая (межведомственная) – охватывает изделия, которые находят применение в разных отраслях промышленности (например, сборочные единицы и детали общемашиностроительные: муфты, редукторы, соединения трубопроводов и т. д.).

Основными количественными показателями уровня унификации изделий являются:

- коэффициент унификации  $K_y$ ;
- коэффициент применяемости  $K_{np}$ ;
- коэффициент повторяемости  $K_n$ ;
- коэффициент межпроектной (взаимной) унификации  $K_{му}$ .

Степень унификации характеризуется уровнем унификации продукции – насыщенностью продукции унифицированными, в том числе стандартизированными, деталями и сборочными единицами. Одним из показателей уровня унификации является коэффициент применяемости  $K_{np}$ , который вычисляют по формуле

$$K_{np} = \frac{n - n_0}{n} \cdot 100\%, \quad (1.30)$$

где  $n$  – общее число деталей в изделии, шт.;  $n_0$  – число оригинальных деталей (разработанных впервые), шт.

Коэффициенты применяемости могут быть рассчитаны для одного изделия, для группы изделий, составляющих типоразмерный (параметрический) ряд; для конструктивно-унифицированного ряда.

**Агрегатирование.** Агрегатирование – это метод создания приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости.

Агрегатирование очень широко применяется в машиностроение и радиоэлектронике. Оно позволяет специализировать изготовление агрегатов как самостоятельных изделий, работу которого можно проверить независимо от всего изделия.

Расчленение изделий на конструктивно законченные агрегаты явилось первой предпосылкой развития метода агрегатирования. Степень уменьшения числа элементно-нового исполнения при агрегатировании оценивается коэффициентом агрегатирования:

$$K_a = 1 - \frac{J}{M}, \quad (1.31)$$

где  $J$  – число элементов в агрегатированном состоянии;  $M$  – общее число элементов в исполнении.

Выделение агрегатов выполняют на основе кинематического анализа машин и их составных частей с учетом применения их и в других машинах. При этом стремятся, чтобы из минимального числа типоразмеров автономных агрегатов можно было создать максимальное число компоновок оборудования.

Таким образом, агрегатирование – это создание объектов на базе универсальных структурных составляющих. Агрегатирование является дальнейшим развитием метода унификации.

Важнейшими признаками агрегатированного оборудования являются:

- функциональная законченность составных частей;
- конструктивная обратимость, т. е. возможность повторного использования составных частей;
- изменение функциональных свойств агрегатированного изделия при перестановке составных частей.

Большое распространение метод агрегатирования получил в станкостроении. Агрегатные станки при смене объекта производства можно легко разобрать и из тех же агрегатов собрать новые станки для обработки других деталей. Метод агрегатирования получил дальнейшее развитие в станколиниях и в гибких автоматизированных производствах.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что при частой сменяемости или модернизации изготавливаемых изделий агрегатирование является наиболее прогрессивным методом конструирования. Принцип унификации и агрегатирования является обязательным при разработке стандартов на все новое оборудование.

**Комплексная стандартизация.** При комплексной стандартизации осуществляются целенаправленное и планомерное установление и применение системы взаимоувязанных требований как к самому объекту комплексной стандартизации в целом, так и к его основным элементам в целях оптимального решения конкретной проблемы. Применительно к продукции – это установление и применение взаимосвязанных по своему уровню требований к качеству готовых изделий, необходимых для их изготовления материалов и комплектующих узлов, а также условий сохранения и потребления (эксплуатации).

Своеобразной формой комплексной стандартизации является комплексная сертификация.

Показатель степени комплексной стандартизации – интегральный коэффициент охвата изделий стандартизацией  $K_{инт}$ , получаемый перемножением частных коэффициентов, характеризующих уровень стандартизации сырья, полуфабрикатов, частей и деталей конструкций, комплектующих изделий, оснащения, методов испытаний, готовой продукции и др.:

$$K_{инт} = K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_i,$$

где  $K_1, \dots, K_i$  – частные коэффициенты стандартизации каждого элемента

конструкции, компонента, входящего в изделие.

Частный коэффициент  $K_i$  представляет собой отношение количества разработанных нормативно-технических документов на стандартизированные элементы конструкции  $K_{см}$  к общему количеству нормативно-технических документов, необходимых для выпуска данной продукции  $K_{общ}$ , т. е.

$$K_i = \frac{K_{см}}{K_{общ}} \cdot 100.$$

Частные коэффициенты стандартизации делятся на группы по их отношению к орудиям труда (оборудование, оснастка, инструмент и т. п.), к предметам труда (сырье, материалы, полуфабрикаты и т. п.).

При вынесении окончательного решения учитывается необходимость разработки и реализации программ комплексной стандартизации для нормативно-технического обеспечения ранее запланированных целевых комплексных программ.

**Опережающая стандартизация.** Метод опережающей стандартизации заключается в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм и требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время.

Стандарты не могут только фиксировать достигнутый уровень развития науки и техники, так как из-за высоких темпов морального старения многих видов продукции они могут стать тормозом технического прогресса. Для того чтобы стандарты не тормозили технический прогресс, они должны устанавливать перспективные показатели качества с указанием сроков их обеспечения промышленным производством. Опережающие стандарты должны стандартизировать перспективные виды продукции, серийное производство которых еще не начато или находится в начальной стадии.

Процесс опережающей стандартизации должен быть непрерывным – после ввода в действие опережающего стандарта сразу же приступают к разработке нового стандарта, который должен заменить предыдущий.

Научно-техническую основу опережающей стандартизации составляют:

- достижения фундаментальных и прикладных научных исследований;
- научные идеи, открытия и изобретения;
- проектные решения;