

Лекция 8

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК УПОРЯДОЧЕНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ.

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

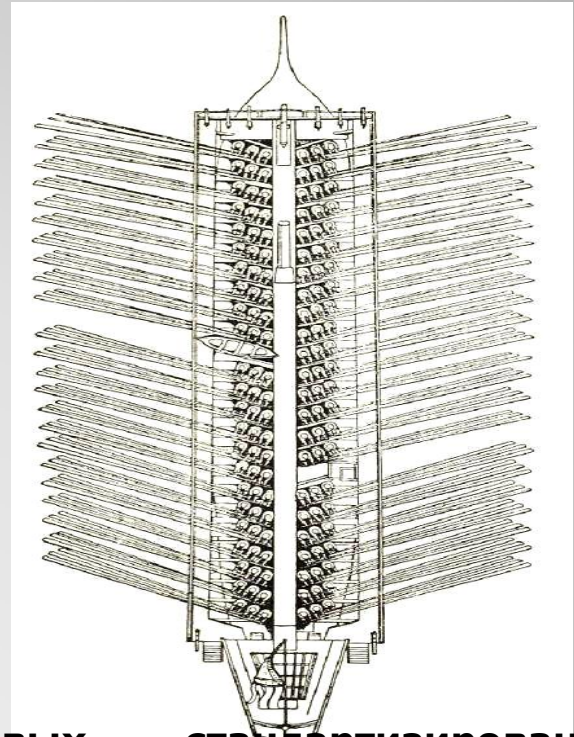
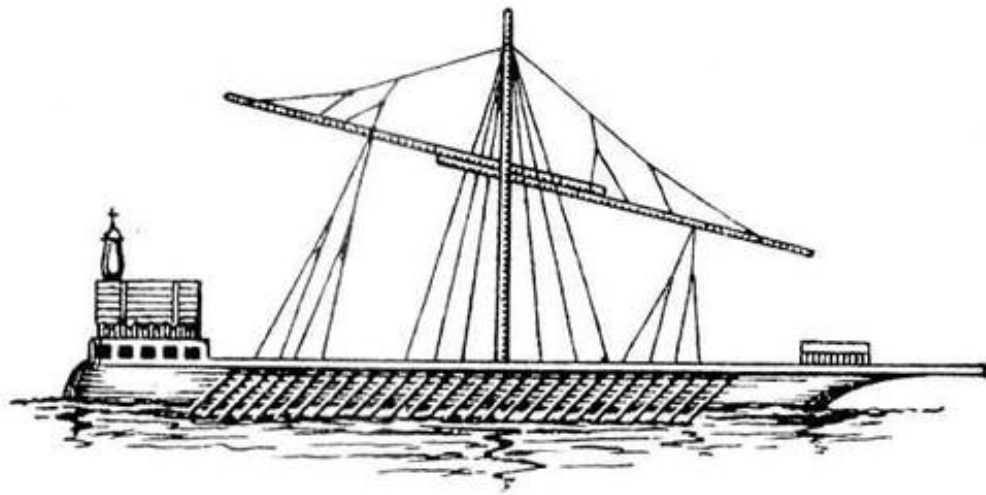
История стандартизации

- Первые сведения о стандартизации относятся к древнейшим временам за несколько тысячелетий до нашей эры. Так, за 2700 лет до н. э. в Китае была известна «система пяти мер», в Японии продавались строительные детали, изготовленные строго определенных размеров, в Древнем Египте использовались кирпичи стандартных размеров, воины вооружались одинаковыми (стандартными) луками, в Древнем Риме использовались трубы постоянного размера диаметром в пять пальцев, что позволяло заменять поврежденные участки в любой части страны.



С развитием человеческого общества непрерывно совершенствовалась трудовая деятельность людей. Это проявлялось в создании различных предметов, орудий труда, новых трудовых приемов. При этом люди стремились отбирать и фиксировать наиболее удачные результаты трудовой деятельности с целью их повторного использования.

В эпоху Возрождения в связи с развитием экономических связей между государствами начинают широко использоваться методы стандартизации. Так, в связи с необходимостью строительства большого количества судов в Венеции начала осуществляться сборка галер из заранее изготовленных деталей и узлов (был использован метод унификации).



Венецианская галера. Одни из первых стандартизированных унифицированных чертежей.

- **В средние века** с развитием ремесел методы стандартизации начинают применяться все чаще. Так, в одном из цеховых документов 1298 г. говорится о том, что суровая шерстяная ткань должна иметь ширину 3,5 локтя, длину 45 локтей и весить 42 фута. В предписаниях мануфактур также указывалось на методы изготовления, требования к размерам и свойствам материалов.

В период перехода к машинному производству имели место такие впечатляющие достижения стандартизации, как, например, создание французом Лебланом в 1785 г. 50 оружейных замков, каждый из которых был пригоден для любого из одновременно изготовленных ружей без предварительной подгонки (пример достижения взаимозаменяемости и совместимости); с целью перехода к массовому производству в Германии на королевском оружейном заводе был установлен стандарт на ружья, по которому калибр последних был определен в 13,9 мм; в 1845 г. в Англии была введена система стандартизации крепежных резьб, и тогда же в Германии была стандартизирована ширина железнодорожной колеи в 1435 мм., позаимствованная, правда, тоже в Англии ...

В период перехода к машинному производству имели место такие впечатляющие достижения стандартизации, как, например, создание французом Лебланом в 1785 г. 50 оружейных замков, каждый из которых был пригоден для любого из одновременно изготовленных ружей без предварительной подгонки (пример достижения взаимозаменяемости и совместимости); с целью перехода к массовому производству в Германии на королевском оружейном заводе был установлен стандарт на ружья, по которому калибр последних был определен в 13,9 мм; в 1845 г. в Англии была введена система стандартизации крепежных резьб, и тогда же в Германии была стандартизирована ширина железнодорожной колеи в 1435 мм., позаимствованная, правда, тоже в Англии ...

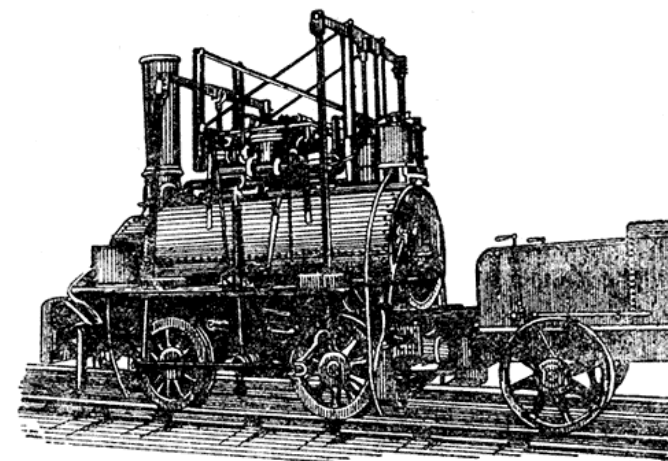
В период перехода к машинному производству имели место такие впечатляющие достижения стандартизации, как, например, создание французом Лебланом в 1785 г. 50 оружейных замков, каждый из которых был пригоден для любого из одновременно изготовленных ружей без предварительной подгонки (пример достижения взаимозаменяемости и совместимости); с целью перехода к массовому производству в Германии на королевском оружейном заводе был установлен стандарт на ружья, по которому калибр последних был определен в 13,9 мм; в 1845 г. в Англии была введена система стандартизации крепежных резьб, и тогда же в Германии была стандартизирована ширина железнодорожной колеи в 1435 мм., позаимствованная, правда, тоже в Англии ...



Различные виды pistols с унифицированными замками разработки Леблана. Франция, XVIII век.

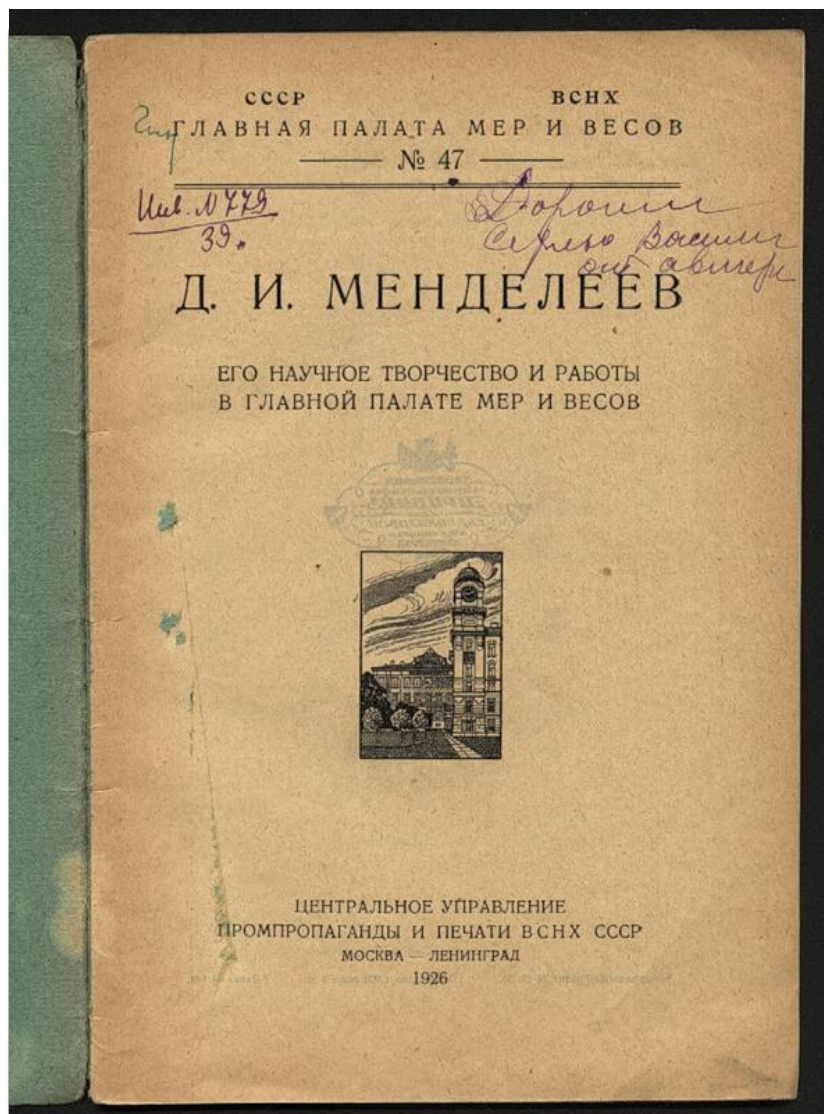


Первые стандартизированные резьбы, Англия, XIX век.



Паровоз на т.н. «нормальной» европейской колее шириной 1435 мм., XIX век.

Упрочение торговых связей с соседними народами и рыночные отношения внутри страны требовали упорядочить русские меры и веса. **Однако государственная служба мер и весов была учреждена лишь в 1845 году,** после принятия в 1842 году Положения о мерах и весах, согласно которому на всей территории страны вводилась единая система российских мер и весов. Были изготовлены первые образцы русских национальных мер - сажени и фунта. Тогда же было создано первое метрологическое учреждение России - Депо образцовых мер и весов, преобразованное в 1893 году в Главную палату мер и весов. (см. Д.И.Менделеев). Ее деятельность имела два направления: метрологическое - обеспечение единства мер, создание надежных методов измерений и их эталонов и поверочное - обеспечение единообразия и верности применяемых в стране мер и измерительных приборов.



Одно из первых изданий работ Д. И. Менделеева по мерам и весам, 1926 г.

- В 1925 г. решением Правительства СССР был создан **Комитет по стандартизации при Совете труда и обороны** — первая национальная организация в стране. 7 мая 1925 г. был утвержден первый общесоюзный стандарт — ОСТ 1 «Пшеница. Селекционные сорта зерна. Номенклатура». Первые документы по стандартизации (ОСТы) получили статус закона. В 1930 г. данный комитет был переименован во Всесоюзный комитет по стандартизации при Совете труда и обороны. После реорганизации в 1940 г. создается Всесоюзный Комитет по стандартизации при Совете народных комиссаров СССР. С этого времени общесоюзные стандарты стали именоваться **ГОСТами** с добавлением регистрационного номера и года утверждения.

- В 1948 г. Комитет был включен в состав Государственного комитета по внедрению передовой техники в народное хозяйство, с 1951 по 1953 г. он назывался Управлением по стандартизации при Совете Министров СССР, с 1954 по 1970 г. - Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов, с 1990 г. - Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР (Госстандарт).



Принятые в 1993 - 1995 гг. законы Республики Беларусь «О стандартизации», «Об обеспечении единства измерений», «О сертификации продукции (работ, услуг)», регулирующие производственно-технические отношения между производителями и потребителями, защищающие интересы государства и права потребителей в области качества, стали правовой основой деятельности **Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь (Госстандарта).**

В 1995 году принят Закон Республики Беларусь «О стандартизации».

Постановлением Кабинета Министров от 24 июня 1996 г. № 418 создан

Национальный фонд стандартов для обеспечения широкого применения субъектами хозяйствования всех форм собственности государственных стандартов, классификаторов технико-экономической и социальной информации и других нормативных документов.



В 1997 году в систему Госстандарта включен Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации **(БелГИСС)**. В этом же году Госстандарт Республики Беларусь и Госстандарт России приняли «Порядок применения национальных стандартов, гармонизации систем классификации и кодирования информации и каталогизации продукции в рамках Сообщества Беларуси и России».



В 2000-2001 годах созданы национальные технические комитеты по стандартизации . Впервые издан указатель «Отменные государственные стандарты Республики Беларусь». Утверждено Положение о Почетном знаке Госстандарта «За заслуги в стандартизации». Первое вручение Почетного знака было приурочено к празднованию Дня стандартизации. Расширен комплекс стандартов Государственной системы стандартизации Республики Беларусь за счет введения в действие стандартов СТБ 1.1-2001 «ГСС. Термины и определения» и СТБ 1.7-2001 «ГСС. Порядок разработки и применения предварительных стандартов».

Госстандартом совместно с министерствами и ведомствами, ведущими институтами и предприятиями страны было рассмотрено свыше 5,5 тысячи проектов межгосударственных нормативных документов по стандартизации, из них 4 тысячи проектов стандартов - ГОСТ, в том числе более трети разрабатывались впервые. Около тысячи проектов стандартов отвечают международным и европейским нормам и были гармонизированы со стандартами ИСО, МЭК, ЕН.

- Для обеспечения определенного уровня качества серийно выпускаемых изделий необходимо, чтобы все обработанные детали одного назначения (номенклатуры, типоразмера) были практически одинаковыми. Детали и более сложные изделия, если они отвечают поставленным требованиям, называются **взаимозаменяемыми**.

Взаимозаменяемость — свойство элементов конструкции, изготовленных с определённой точностью геометрических, механических, электрических и иных параметров, обеспечивать заданные эксплуатационные показатели вне зависимости от времени и места изготовления при сборке, ремонте и замене этих элементов.

полная взаимозаменяемость - полностью взаимозаменяемыми называются детали и узлы, устанавливаемые при сборке без дополнительных операций по обработке, без регулирования и подбора.

частичная взаимозаменяемость - при сборке требуется установка детали или узла с размерами определённой группы, т.е. групповой подбор деталей.

Обеспечение взаимозаменяемости подразумевает:

- - установление комплекса требований ко всем параметрам, оказывающим влияние на взаимозаменяемость и качество изделий (нормирование параметров и их точности);
- - соблюдение при изготовлении установленных норм, единых для одинаковых объектов, и эффективный контроль нормируемых параметров.

К нормируемым параметрам изделий относятся:

- *геометрические* (размеры, форма, расположение и шероховатость поверхностей);
- *физико-механические* (твердость, масса, отражательная способность и т.д.);
- *экономические* (себестоимость, лимитная цена, производительность и др.);
- *прочие* (эргономические, эстетические, экологические и др.).

- **Допуском T** параметра называют разность между наибольшим и наименьшим допустимыми предельными значениями параметра:

$$T = A_{min} - A_{max},$$

A – поле допустимой неопределенности параметра

Годность изделия по некоторому параметру Q оценивают сравнением действительного значения параметра с предельными:

$$Q_{min} \leq Q_{действ} \leq Q_{max}$$

- Процесс назначения требований к объектам называется **нормированием**.

Нормирование осуществляется с использованием специальных документов или образцов.

- Документ, содержащий правила, общие принципы, характеристики, касающиеся определенных видов деятельности или их результатов, и доступный широкому кругу потребителей, называется **нормативным документом**.

Соблюдение принципов нормирования

```
graph TD; A[Соблюдение принципов нормирования] --> B[Полнота охвата параметров — следует жестко нормировать функционально важные параметры и нормировать более свободно остальные]; A --> C[Однозначность требований — нормы должны задаваться настолько определено, чтобы их могли объективно проверить сам изготовитель, контролер и потребитель продукции]; A --> D[Оптимальность нормирования параметров — оптимальные значения норм необходимо устанавливать из экономических критериев.]
```

Полнота охвата параметров — следует жестко нормировать функционально важные параметры и нормировать более свободно остальные

Однозначность требований — нормы должны задаваться настолько определено, чтобы их могли объективно проверить сам изготовитель, контролер и потребитель продукции

Оптимальность нормирования параметров — оптимальные значения норм необходимо устанавливать из экономических критериев.

Использование методов нормирования

```
graph TD; A[Использование методов нормирования] --> B[Заимствование норм, например прямой перенос требований нормативных документов (НД) или норм объекта-прототипа на проектируемый объект]; A --> C[Назначение норм по итогам специально проведенной исследовательской работы, которая может включать теоретическое прогнозирование результатов]; A --> D[Оформление выбранных норм в соответствии с требованиями действующих нормативных документов изделия.];
```

Заимствование норм, например прямой перенос требований нормативных документов (НД) или норм объекта-прототипа на проектируемый объект

Назначение норм по итогам специально проведенной исследовательской работы, которая может включать теоретическое прогнозирование результатов

Оформление выбранных норм в соответствии с требованиями действующих нормативных документов изделия.

- Формирование **Государственной системы стандартизации Республики Беларусь** было начато в 1992 году с учетом опыта государственной стандартизации бывшего Союза ССР и проходило в условиях переходного периода к рыночным отношениям, повышения самостоятельности предприятий, свободы выбора организационных форм и методов хозяйствования, ясно осознанной необходимости интеграции экономики республики в мировую экономическую систему при сохранении и развитии в рамках стран СНГ экономического сотрудничества и кооперации предприятий.

С целью приведения законодательства в области стандартизации в соответствие с международными нормами необходимо предусмотреть следующее:

- переход от регламентации обязательных требований, связанных с безопасностью, в стандартах к установлению обязательности применения и соблюдения этих требований через технические регламенты;
- изменение статуса государственных стандартов;
- гармонизация норм государственного уровня, государственных стандартов с международными нормами и стандартами.

Эти подходы частично реализованы в Законе РБ «О техническом нормировании и стандартизации» от 5 января 2004 г.

Отличия принятого закона:

- введение в закон новой государственной функции «техническое нормирование», в процессе реализации которой создается и утверждается технический регламент;
- введение новых субъектов технического нормирования и стандартизации — органов государственного регулирования и управления;
- унификация терминологии в области технического нормирования и стандартизации;
- определение основных видов технических нормативных правовых актов;
- утверждение технических регламентов правительством;
- установление порядка применения государственных, международных и межгосударственных стандартов;
- применение на принципах добровольности знака соответствия продукции государственным стандартам;
- разработка государственных стандартов техническими комитетами по стандартизации;
- определение случаев, когда применение государственных стандартов становится обязательным.

Законодательную и нормативно-правовую базу по стандартизации в Республике Беларусь составляют

- Законы Республики Беларусь "О защите прав потребителей";
- стандарты Государственной системы стандартизации РБ;
- межгосударственное (со странами СНГ) Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации от 13 марта 1992 года;
- Соглашение о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей;
- основополагающие государственные стандарты и другие документы, в том числе документы межгосударственной системы стандартизации.

Международной организацией по стандартизации ИСО установлены основные факторы, определяющие перспективы развития стандартизации в мировом масштабе:

- глобализация рынка;
- усиление промышленной технической интеграции;
- ускорение технического прогресса;
- увеличение объемов всемирной торговли;
- рост конкуренции;
- сокращение циклов обновления продукции;
- увеличение валового национального продукта в секторе услуг;
- рост аспектов, связанных с охраной окружающей среды;
- снижение риска нанесения ущерба от применения продукции.

К стратегическим направлениям развития стандартизации отнесены:

- анализ потребностей в стандартах в различных секторах экономики;
- определение приоритетных направлений;
- приоритетное применение международных стандартов;
- более эффективное удовлетворение потребителей;
- расширение связей с ведущими промышленными предприятиями;
- развитие стандартизации в сфере услуг;
- расширение применения информационных технологий.

Основные исходные предпосылки развития и совершенствования стандартизации в Республике Беларусь:

- необходимость государственного регулирования экономики при общей ее ориентации на рыночные отношения, самостоятельность субъектов хозяйствования;
- трансформация общей идеи интеграции национальной экономики с европейской и мировой экономиками в практические мероприятия по обеспечению присоединения Республики Беларусь к ВТО;
- создание условий для продвижения отечественной продукции на зарубежные рынки;
- сохранение в рамках СНГ приоритетного торгово-экономического, научно-технического и технологического партнерства;
- опережающий характер развития науки и технологии по отношению к торгово-экономическому сотрудничеству.

ЗАДАЧИ, ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

- **Стандартизация** – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих или потенциальных задач.
- **Объект стандартизации** — предмет (продукция, процесс, услуга), подлежащий стандартизации.
- **Нормативный документ** — документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

- **Стандарт** – нормативный документ по стандартизации, разработанный на основе согласия большинства заинтересованных сторон и утвержденный (принятый) признанным органом, в котором устанавливаются для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

- **Государственный стандарт Республики Беларусь** – стандарт, утвержденный Комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандартом) или Министерством строительства и архитектуры Республики Беларусь (Минстройархитектуры).
- **Межгосударственный стандарт (ГОСТ)** – стандарт, принятый Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации или Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве.
- **Международный (региональный) стандарт** – стандарт, принятый международной (региональной) организацией по стандартизации.

- **Руководящий документ отрасли** – нормативный документ по стандартизации, утвержденный компетентным органом в определенной области деятельности.
- **Стандарт предприятия** – стандарт, утвержденный предприятием (объединением, фирмой и т.п.).
- **Безопасность** – состояние, при котором риск вреда (персоналу) или ущерб ограничен допустимым уровнем.
- **Охрана здоровья людей** – защита здоровья людей от неблагоприятного воздействия продукции, процессов и услуг.
- **Охрана окружающей среды** – защита окружающей среды от неблагоприятного воздействия продукции, процессов и услуг.

- **Качество продукции** – совокупность характеристик продукции, относящихся к ее способности удовлетворить установленные и предполагаемые потребности.
- **Совместимость** – способность объектов к совместному использованию в конкретных условиях с целью выполнения соответствующих требований.
- **Унификация** – выбор оптимального числа размеров или видов продукции, процессов и услуг, необходимых для удовлетворения основных потребностей.

- **Гармонизация стандарта** – приведение его содержания в соответствие с другими стандартами для обеспечения взаимозаменяемости продукции (услуг), однозначного взаимного понимания результатов испытаний и информации, содержащейся в стандартах.
- **Идентичные стандарты** – гармонизированные стандарты, полностью идентичные по содержанию и по форме. Это аутентичный перевод стандарта (международного, регионального).
- **Унифицированные стандарты** – гармонизированные стандарты, которые идентичны по содержанию, но отличаются формой представления.

Основные цели стандартизации

- защита интересов потребителей и государства в вопросах качества продукции, услуг, процессов;
- повышение качества продукции в соответствии с развитием науки и техники, с потребностями населения и экономики государства;
- обеспечение технической и информационной совместимости и взаимозаменяемости продукции;
- содействие внедрению ресурсо- и энергосберегающих технологий;
- обеспечение единства измерений;
- содействие повышению обороноспособности страны.

Основные задачи стандартизации

- установление оптимальных требований к качеству и номенклатуре продукции в интересах потребителя и государства;
- развитие унификации продукции;
- нормативное обеспечение межгосударственных и государственных социально-экономических и научно-технических программ и инфраструктурных комплексов;
- снижение материалоемкости и энергоемкости, применение прогрессивных технологий;
- установление метрологических норм, правил, положений и требований;

Принципы технического нормирования и стандартизации

- обязательность применения технических регламентов;
- доступность технических регламентов, технических кодексов и государственных стандартов;
- применение международных и межгосударственных стандартов;
- использование современных достижений науки и техники;
- обеспечение права участия юридических и физических лиц, включая иностранные;
- добровольное применение государственных стандартов.

Частные принципы:

- значимость – для стандартизации выбирают только объекты, соответствующие определенному набору требований.
- предпочтительность – устанавливают для конкретных изделий, деталей.
Соблюдение принципа позволяет добиться сокращения применяемой номенклатуры стандартных объектов
- системность – подразумевает рассмотрение элементов, образующих систему, с учетом связей между ними, что позволяет разрабатывать систему взаимно увязанных требований;
- комплексность – обеспечивается разработкой и реализацией комплексно-целевых программ;
- планомерность – заключается в планировании работ по стандартизации на основе годовых, пятилетних и перспективных планов;
- директивность, или обязательность – определяется нормативно-правовой основой технических нормативных правовых актов;
- оптимальность – заключается в оптимизации требований, изложенных в технических нормативных правовых актах;
- динамизм – выражается в непрерывном и периодическом обновлении и пересмотре технических нормативных правовых актов;
- вариантность – определяет создание рационального многообразия технических нормативных правовых актов на стандартизируемый объект;

Объектами государственной стандартизации

- организация проведения работ по стандартизации в республике;
- общетехнические нормы и требования, обеспечивающие выполнение обязательных требований к продукции, процессам и услугам;
- единый технический язык, используемый при разработке, производстве и применении продукции (техническая документация, системы классификации и кодирования продукции, программные средства);
- продукты широкого, в том числе межотраслевого применения;
- предметы снабжения армии.

- **Объектами отраслевой стандартизации** могут быть нормы, требования, правила, характерные и используемые только в данной отрасли (требования к технологической оснастке, инструменту, технологическим процессам, специфическим для производства и применения и т.п.).

Объектами стандартизации на предприятии:

- детали и сборочные единицы, создаваемые и применяемые только на данном предприятии и являющиеся составными частями разрабатываемых или изготавливаемых изделий (продукции);
- услуги, оказываемые внутри предприятия;
- нормы, правила в области организации производства, управления, а также управления качеством продукции;
- технологическая оснастка и инструмент, технологические нормы, требования и типовые технологические процессы данного предприятия.

Субъектами технического нормирования и стандартизации

- Республика Беларусь в лице уполномоченных государственных органов – Президента Республики Беларусь, Совета Министров Республики Беларусь, Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь, Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь и других государственных органов в соответствии с законодательством;
- юридические и физические лица, включая иностранные;
- иные субъекты гражданских правоотношений, которые в установленном порядке приобрели права и обязанности в области технического нормирования и стандартизации, включая иностранные.

Методы стандартизации



- **Систематизация** объектов стандартизации заключается в научно обоснованном, последовательном классифицировании и ранжировании совокупности конкретных объектов стандартизации.
- **Селекция** объектов стандартизации – отбор таких конкретных объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.
- **Симплификация** – определение объектов, являющихся нецелесообразными для дальнейшего производства и использования (сокращение числа деталей, применяемых при разработке изделия или при его производстве).

- **Типизация** объектов стандартизации – создание типовых (образцовых) объектов (конструкций, технологических правил, форм документации).
- **Оптимизация** объектов стандартизации заключается в нахождении оптимальных главных параметров, а также значений всех других показателей качества и экономичности. Целью оптимизации является достижение оптимальной степени упорядочения и максимально возможной эффективности по выбранному критерию.

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

The diagram consists of two blue oval shapes connected by two curved arrows. The top oval contains text about product parameters and series. The bottom oval contains text about the standardization process. A curved arrow points from the top oval to the bottom one, and another curved arrow points from the bottom oval back to the top one, indicating a cyclical relationship.

Процесс стандартизации параметрических рядов – параметрическая стандартизация – заключается в выборе и обосновании целесообразной номенклатуры и численного значения параметров. Решается эта задача с помощью такого математического метода, как система предпочтительных чисел. Смысл этой системы заключается в выборе лишь тех значений параметров, которые подчиняются строго определенной математической закономерности.

- **Математические методы** представлены параметрической стандартизацией и системой предпочтительных чисел. Для уяснения сущности метода параметрическая стандартизация рассмотрим подробнее понятие параметра.
- **Параметр продукции** - это количественная характеристика ее свойств.

- Продукция определенного назначения, принципа действия и конструкции, т.е. продукция конкретного типа, характеризуется рядом параметров. Набор установленных значений параметров называется **параметрическим рядом**. Разновидностью параметрического ряда является размерный ряд. Например, для тканей размерный ряд состоит из отдельных значений ширины тканей, для посуды – отдельных значений вместимости. Каждый размер изделия (или материала) одного типа называется **типоразмером**.

- Процесс стандартизации параметрических рядов – параметрическая **стандартизация** – заключается в выборе и обосновании целесообразной номенклатуры и численного значения параметров. Решается эта задача с помощью такого математического метода, как система предпочтительных чисел.

Ряд	Знаменатель
R5	$\sqrt[5]{10} \approx 1,5949$ (приблизительно 1,6)
R10	$\sqrt[10]{10} \approx 1,2589$ (приблизительно 1,25)
R20	$\sqrt[20]{10} \approx 1,1220$ (приблизительно 1,12)
R40	$\sqrt[40]{10} \approx 1,0593$ (приблизительно 1,06)
R80	$\sqrt[80]{10} \approx 1,0292$ (приблизительно 1,03)

$$a_k = a_1 q^{k-1},$$

Стандартом установлены пять рядов R, называемых иногда рядами Ренара, которые построены на основе геометрической прогрессии со знаменателем в виде корня определенной степени из десяти.

- **Унификация продукции** – деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей, агрегатов одинакового функционального назначения.

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 области проведения унификация изделий
может быть

межотраслевой (унификация
изделий и их элементов
одинакового или близкого
назначения, изготавливаемых 2
или более отраслями
промышленности)

отраслевой и заводской
(унификация изделий,
изготавливаемых одной
отраслью промышленности
или одним предприятием).

В зависимости от методических принципов
осуществления унификация может быть

внутривидовой
(семейства
однотипных изделий)

**межвидовой, или
межпроектной** (узлы,
агрегаты, детали
разнотипных
изделий).

- **Степень унификации** характеризуется уровнем унификации продукции – насыщенностью продукции унифицированными, в том числе стандартизированными, деталями, узлами и сборочными единицами.

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

Агрегатирование применяется в машиностроении, радиоэлектронике. Для проектирования и изготовления большого количества разнообразных машин потребовалось в первую очередь расчленить конструкцию машины на независимые сборочные единицы (агрегаты) так, чтобы каждая из них выполняла в машине определенную функцию. Это позволило специализировать изготовление агрегатов как самостоятельных изделий, работу которых можно проверить независимо от всей машины.

- **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 проблемы.
- **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.

- В 70-80-х гг. XX в. опережающие стандарты выполнялись в виде так называемых **ступенчатых стандартов**. В этих стандартах было несколько ступеней, содержащих возрастающие требования к показателям качества, а также сроки их ввода в действие.

В ступенчатых стандартах возможны пять и более ступеней. Примером многоступенчатых стандартов могут служить разработанные в США в конце 60-х гг. XX в. стандарты на предельно допустимое содержание основных токсичных компонентов отработанных газов, обязательное для вновь выпускаемых легковых автомобилей.