

УДК 006.1:621

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

Пышко Е.Ю., Кумова Ж.В.

*ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», Мурманск,
e-mail: kumovazhv@mstu.edu.ru*

Проведен анализ основных направлений развития стандартизации производства в России: установление требований к техническому уровню и качеству продукции, к деталям и их комплектующим, норм, требований и методов в области проектирования и производства продукции, позволяющих обеспечить оптимальное качество и ликвидировать нерациональное многообразие видов, марок и типоразмеров; развитие унификации и агрегатирования промышленной продукции, как важнейшего условия специализации производства, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов; повышения уровня взаимозаменяемости, эффективности эксплуатации и ремонта изделий; обеспечение единства и достоверности измерений в стране. Использование всех методов стандартизации, как организации специализированных производств составных частей и деталей машин и переход к проектированию изделий методами агрегатирования. Внедрение методов стандартизации, позволяющих обеспечить оптимальные эксплуатационные показатели, снизить сроки проектирования и освоения новой техники сокращаются в 2 – 2,5 раза при снижении соответствующих затрат. Создание единой нормативной базы для коммерческих изделий ракетно-космической техники, как системы взаимосвязанных международных стандартов по вопросам разработки, производства и эксплуатации изделий ракетно-космической техники, с целью обеспечения повышения эффективности функционирования мирового рынка космической техники и услуг.

Ключевые слова: стандартизации производства, надежность, качество, взаимозаменяемость

STANDARDIZATION OF PARTS TO BE MANUFACTURED

Pyshko E. Yu., Kumova Zh. V.

Murmansk state technical University, Murmansk, e-mail: kumovazhv@mstu.edu.ru

The analysis of the main directions of development of standardization of production in Russia: establishment of requirements to technical level and quality of production, to details and their accessories, norms, requirements and methods in the field of design and production of production allowing to provide optimum quality and to liquidate irrational variety of types, brands and standard sizes; development of unification and aggregation of industrial production as the most important condition of specialization of production, complex mechanization and automation of production processes; increasing the level of interchangeability, efficiency of operation and repair of products; ensuring the unity and reliability of measurements in the country. The use of all methods of standardization, as the organization of specialized production of components and parts of machines and the transition to the design of products by aggregation methods. The introduction of standardization methods to ensure optimal performance, reduce the time of design and development of new equipment are reduced by 2 – 2.5 times while reducing the corresponding costs. Creation of a unified regulatory framework for commercial rocket and space technology products, as a system of interrelated international standards for the development, production and operation of rocket and space technology products, in order to improve the efficiency of the global market of space technology and services.

Keywords: standardization of production, reliability, quality, interchangeability

Изучая такие понятия, как надежность и качество продукции, деталей в современном мире мы постоянно опираемся на стандартизацию, поскольку именно данный процесс позволяет обеспечить безопасность производства. В дальнейшем развитии процесса возникает острая необходимость повышения конкурентоспособности, как уровня качества, не имеющего фиксированной характеристики, он протекает в динамике, следуя за научно-техническим прогрессом и, опираясь на приоритетные направления развития науки и техники.

Стандарт, как соответствующий нормативный документ устанавливает требования к деталям, на их изготовление, сборку, методы испытаний, правила маркировки, упаковки, транспортирования и другие в качестве требований как к объекту стандартизации.

Оперируя стандартизацией, как деятельностью по установлению норм и правил в целях обеспечения безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества; технической и информационной совместимости, взаимозаменяемости продукции; ее качества, работ и услуг в соответствии с уровнем развития науки, техники и технологии; единства измерений; экономии всех видов ресурсов; безопасности хозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и др. чрезвычайных ситуаций, считаем, что данный процесс упорядочен и позволяет оптимально планировать и управлять народным хозяйством, как один из элементов государственной политики [1].

В отраслях промышленности, в области стандартизации работает более 600 го-

ловных базовых организаций, в том числе отраслевые научно-исследовательские институты (в судостроении, авиационной, электротехнической, электронной и радиотехнической промышленности).

Исторически сложилось, что основные задачи стандартизации остаются неизменными: установление требований к техническому уровню и качеству продукции, сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий, а также норм, требований и методов в области проектирования и производства продукции, позволяющих обеспечить оптимальное качество и ликвидировать нерациональное многообразие видов, марок и типоразмеров; развитие унификации и агрегатирования промышленной продукции, как важнейшего условия специализации производства, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов; повышения уровня взаимозаменяемости, эффективности эксплуатации и ремонта изделий; обеспечение единства и достоверности измерений в стране; создание и совершенствование государственных эталонов единиц физических величин, а также методов и средств измерений высшей точности; установление унифицированных систем документации; систем классификации и кодирования технико-экономической информации; установление единых терминов и обозначений в важнейших областях науки, техники, в отраслях народного хозяйства; установление системы стандартов безопасности труда; установление систем стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов; создание благоприятных условий для внешне-торговых, культурных и научно-технических связей [2].

Подчеркивая важность стандартизации деталей для производства, ссылаемся на то, что использование ее методов в технике позволяет четко систематизировать процесс: производя деление машины (механизма) на сборочные единицы и единицы – на детали с определенными принципами их обозначения.

В основе метода классификации в технике построены типоразмерные ряды главных параметров (классификация однотипных машин по их основным параметрам). Ранее создание новых машин приводило к разработке отдельных конструкций для механизации наиболее тяжелых и трудоемких работ. В настоящее время разрабатываются комплексы машин для механизации различных видов строительных работ. Комплексы машин различают не только по назначению, но и по производительности. Ма-

шину одного и того же назначения (одного типа) выпускают с различными значениями главного параметра (грузоподъемность, мощность, объем ковша и т.д.). Научно-исследовательские институты, конструкторские бюро и машиностроительные заводы по отраслям машиностроения с учетом уровня развития науки и техники разрабатывают перспективные ряды машин, которые время от времени уточняют и дополняют. Для установления целесообразных интервалов между соседними значениями параметров пользуются рядами предпочтительных чисел, которые рекомендуется выбирать как преимущественные при назначении величин параметров для вновь создаваемых изделий (производительности, грузоподъемности, габаритов, чисел оборотов, давлений, температур, напряжений электрического тока, чисел циклов работы и других характеристик проектируемых машин и приборов).

В машиностроении и приборостроении предпочтительные числа, принятые за основу при назначении классов точности, размеров, углов, радиусов, канавок, линейных размеров, сокращают номенклатуру режущего и измерительного инструмента, кулачков для автоматов, штампов и др. приспособлений. Это способствует росту уровня взаимозаменяемости, повышению серийности, технического уровня и качества выпускаемой продукции, расширению объемов ее производства, улучшению организации инструментального хозяйства на предприятиях (объединениях). В результате значительно снижается себестоимость изделий, а в промышленном масштабе приводит к весомой экономии.

Использование кодирования позволяет идентифицировать объекты наиболее коротким способом (минимальным количеством знаков), способствуя повышению эффективности сбора, учета, хранения и обработки информации. Число знаков в коде определяется его структурой и зависит от количества кодируемых признаков. Наиболее часто применяются десятизначные системы кодирования.

Классификация и кодирование применяются в стандартизации для обозначения стандартов, входящих в межотраслевые системы стандартов.

Постоянная часть предназначена для классификации групп основных признаков детали: размерных характеристик (диаметр, длина и т.п.); группы материалов (стали, чугуны, цветные сплавы и др.); вида технологических процессов получения детали (резание, литье, обработка давлением и т.п.).

Переменную часть кода используют для конкретизации признаков определенного вида детали, описанной постоянным кодом. Переменная часть кода содержит вид заготовки (пруток, поковка и др.), точность (кавалитет) наружных и внутренних поверхностей, шероховатость поверхностей, наличие термообработки и масса детали (весовая характеристика детали).

Структура технологического кода с использованием электронно-вычислительной техники дает возможность обрабатывать информацию на различных уровнях конструкторско-технологической подготовки производства, влияя на выбор оборудования, подъемно-транспортных и складских средств, технологических режимов обработки деталей, а также режущего и измерительного инструмента для их контроля.

После того как собран массив информации систематизирован и классифицирован по определенным признакам, переходят к следующему методу стандартизации – типизации.

Типизация позволяет анализировать существующие типоразмеры изделий, их составные части, агрегаты и детали, оценивать перспективы развития науки и техники в промышленности и, возникающие при этом потребности рынков сбыта. Внешение небольших изменений в конструкцию детали или сборочной единицы может удовлетворить потребности большого количества новых потребителей, что позволит существенно снизить издержки за счет повышения серийности производства и качества продукции и повысит конкурентоспособность, как выпускаемой продукции, так и самой фирмы.

После конструктивной типизации в силу вступает типизация технологических процессов, т. е. разработка и установление технологического процесса для производства однотипных деталей или сборки однотипных составных частей или изделий в целом. В этом случае типовой технологический процесс разрабатывается для типовой детали, обладающей наибольшим количеством признаков, характерных для деталей данной классификационной группы.

Унификация, как наиболее распространенный и эффективный метод стандартизации, приводя объекты к оптимальной конструкции по установленному признаку, и используя рациональное сокращение числа этих объектов, создает экономичный и эффективный способ на базе исходной модели ряда производных машин.

Принципиальное отличие унификации от других методов стандартизации в том, что при этом предполагается внесение из-

менений в конструкцию изделия или иного объекта унификации с целью увеличения его применяемости и снижения, тем самым, его себестоимости с одновременным повышением качества.

В качестве объектов унификации используются изделия массового, серийного и/или индивидуального производства, в том числе:

- отдельные размеры или элементы деталей;

- детали аналогичного назначения;

- агрегаты, сборочные единицы и модули (гибкие производственные модули), если они выполняют близкие по характеру функции при незначительно отличающихся рабочих параметрах, габаритных размерах и эксплуатационных показателях;

- машины, если они состоят из сравнительно небольшого количества сборочных единиц одинакового назначения и выполняют близкие по характеру операции или процессы.

Наиболее простой метод унификации деталей и агрегатов общемашиностроительного назначения заключается в замене группы сходных по конструкции и размерам типов одним оптимальным типоразмером, использование которого не связано с существенными трудностями в какой-либо сфере применения. Метод широко используют для деталей и узлов машин с ограниченным числом параметров, определяющих их конструкцию (шайбы, винты, болты, гайки, уплотнения, муфты и т.д.).

Результатом использования всех методов стандартизации и в первую очередь унификации, являются организация специализированных производств составных частей и деталей машин и переход к проектированию изделий методами агрегатирования.

По всем эксплуатационным параметрам и присоединительным размерам используя полную взаимозаменяемость.

Внедрение унификации и агрегатирования позволяет обеспечить оптимальные эксплуатационные показатели, а сроки проектирования и освоения новой техники сокращаются в 2 – 2,5 раза при снижении в 1,5 – 2 раза соответствующих затрат [2].

Рынок изделий и услуг международной стандартизации коммерческой ракетно-космической техники (РКТ) стремительно растет. Высокая стоимость изделий РКТ, повышенные требования к их качеству, надежности и безопасности, серьезный ущерб, наносимый отдельным государствам и человечеству в целом при авариях РКТ, свидетельствуют о том, что назрела необходимость в создании международной

организации по вопросам разработки нормативной базы для всей номенклатуры коммерческих изделий РКТ.

На данном этапе вопросами стандартизации РКТ в мировом масштабе занимаются Международная организация по стандартизации (ISO), где по вопросам РКТ работают два подкомитета из 700, а также Международный консультативный комитет по стандартизации систем космических данных (CCSDS) и региональные международные организации – ESA, АЕСМАС, СЕОС, ЕССС. При этом единая концепция и согласованная программа работ по разработке международных стандартов для РКТ отсутствуют, что в значительной степени сдерживает решение актуальной задачи – создание единой нормативной базы для коммерческих изделий РКТ. Единая же нормативная база, т.е. система взаимосвязанных международных стандартов по вопросам разработки, производства и эксплуатации изделий РКТ, должна обеспечить существенное повышение эффективности функционирования мирового рынка космической техники и услуг.

Для ускорения прогресса в этой области специалисты НИИ космических систем разрабатываются предложения по созданию новой международной организации, деятельность которой целиком и полностью будет посвящена вопросу международной стандартизации космической техники (МСКТ).

Основными задачами МСКТ являются: разработка концепции международной стандартизации в области коммерческой РКТ; разработка программы по созданию системы международных стандартов в области РКТ; разработка, рассмотрение, согласование и утверждение международных стандартов для изделий РКТ и соответствующих услуг.

В международной практике на сегодняшний день аналогами МСКТ являются, во-первых, Международная электротехническая комиссия (МЭК), в которой действуют технические комитеты (ТК) по проблемам общетехнического характера, во-вторых, Всемирная федерация национальных органов по стандартизации (ИСО). В составе ИСО работает технический комитет ISO/TK20, за которым закреплены вопросы стандартизации в области авиационно-космических аппаратов. И третий аналог – Международная организация по проблемам разработки, создания и эксплуатации атомных станций – МАГАТЭ.

При разработке концепции и программы по созданию системы международных стандартов для изделий РКТ можно рекомендовать использование базовых систем

нормативно-технических документов по вопросам разработки, производства и эксплуатации РКТ, применяемых в России, США, Европе и на ведущих ракетно-космических фирмах. При дальнейшей разработке конкретных международных стандартов, входящих в состав системы международных стандартов по РКТ, с целью сокращения времени и затрат рекомендовано использовать метод гармонизации национальных стандартов России, США и Европы.

Исходя из опыта многих международных органов, успешной работе МСКТ будет способствовать создание технических комитетов по общим вопросам, видам техники и общетехническим вопросам (безопасность, надежность, качество и т. п.). Одним из важнейших ТК в составе МСКТ должен стать комитет «Надежность РКТ», основными целями которого будут: подготовка проектов международных стандартов и проработка проблем по надежности РКТ, направленных на регламентацию основных принципов и методов обеспечения, оценки и контроля надежности изделий РКТ; разработка основных положений по вопросам экспертизы и страхования международных проектов; установление международных норм безаварийности РКТ и влияния результатов космической деятельности на экологию.

Задачи ТК «Надежность РКТ»: разработка концепции международной стандартизации в области надежности РКТ и предложений по системе международных стандартов по надежности РКТ; разработка программы по созданию системы стандартов «Надежность РКТ»; разработка, рассмотрение, согласование и утверждение международных стандартов по вопросам надежности РКТ; экспертиза международных проектов по вопросам надежности РКТ; методическое руководство по вопросам надежности РКТ; издание международного журнала «Надежность РКТ», справочных и методических материалов; сертификация изделий РКТ по надежности. В качестве базовых документов по вопросам надежности РКТ может быть использована система нормативных документов по вопросам надежности РКТ, действующая в России, США и Европе [3].

Стандартизация – это инструмент, который невозможно заменить и который используется для обеспечения согласования, надежности, безопасности, единства и свойств качества производственных процессов и оказываемых услуг.

Особенность стандартизации заключается в том, что она имеет большой диапазон применения. В настоящее время она нашла широкое применение во всех областях деятельности.

Стандартизация оказывает влияние на увеличение качества товара, путем разработки стандартов на материалы, полуфабрикаты, запчасти для оборудования, готовую продукцию; установки стандартизованных технологических требований к показателям качества, методам испытания и контроля. Главной задачей стандартизации является создание системы документов, которые устанавливают требования к выпускаемой продукции на предприятии.

Основными показателями качества изделий, деталей являются их долговечность и надежность. Обеспечить высокую долговечность и надежность можно, используя достижения науки, техники и производства, т.е. проводя большой комплекс мероприятий.

Важнейшим средством повышения качества могут и должны являться государственные стандарты, основанные на функциональной взаимозаменяемости. Для этого государственные стандарты должны иметь силу государственного закона, основываться на современных достижениях отечественной и зарубежной науки, техники и практического опыта и учитывать перспективу развития стандартизуемых объектов [4].

Одним из главных элементов системы управления качеством изделий является стандартизация – нормотворческая деятельность, которая находит наиболее рациональные нормы, а затем закрепляет их в нормативных документах типа стандарта, инструкции, методики и требований к разработке продукции, т.е. это комплекс средств, устанавливающих соответствие стандартам.

Стандарт как нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс правил, норм, требований к объекту стандартизации содержит определенные требования, правила или нормы, обязательные к исполнению.

На стадии производства стандарты предприятий, учитывая характер и особенности выпускаемой продукции, организационно-технический уровень предприятий, квалификацию исполнителей, устанавливают требования к средствам и методам контроля, оценку качества продукции, что позволяет обеспечить ритмичность производства, сократить потери от брака и в результате повысить качество исполнителей.

На стадии потребления и эксплуатации стандартизация устанавливает единые требования к обслуживанию и ремонту продукции (в том числе гарантийному), к сбору и анализу информации о ее качестве при эксплуатации, нормы утилизации [5].

Комплексные стандарты на типовые (базовые) изделия должны указывать: конструктивные и точностные параметры деталей и узлов машин, определяющие уровень и наименьшую величину отклонений их эксплуатационных показателей, технологию и технологические режимы изготовления деталей и узлов, влияющих на качество, надежность и долговечность машин. В комплексных стандартах и стандартах на конструкцию и исполнительные размеры должны быть предусмотрены требования, соблюдение которых обеспечивает функциональную взаимозаменяемость, создает необходимый запас точности деталей, узлов и машин в целом [6].

Таким образом, стандарты сочетают технические, экономические и правовые требования, заключающиеся в том, что именно они регламентируют научно-техническую подготовку производства, технологию, организацию и процесс труда на всех стадиях создания и эксплуатации изделий (деталей) [5].

Список литературы

1. «Модельный закон о стандартизации» (Принят в г. Санкт-Петербурге 06.12.1997 Постановлением 10-16 на 10-ом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ) на десятом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ (Постановление N 10-16 от 6 декабря 1997 года). – URL: <https://www.lawmix.ru> (дата обращения 27.01.2019).
2. История стандартизации и сертификации. – URL: <https://vuzlit.ru/1215436/sertifikatsiya> (дата обращения 27.01.2019).
3. Клименко Ю., Лысый С., Медушевский Л. Международная стандартизация коммерческой ракетно-космической техники. – Выпуск № 5/2001. – URL: http://www.electronics.ru/journal/article/1494_012 (дата обращения 27.01.2019).
4. Федюкин В.К. Управление качеством производственных процессов: Учебное пособие. – Кнорус, 2018. – 215 с.
5. Ребрин Ю.И. Управление качеством: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. – 174 с.
6. Взаимозаменяемость и качество машин и приборов [Текст] / А.И. Якушев, И.В. Дунин – Барковский, А.А. Чекмарев; ред. А.И. Якушев. – М.: Издательство Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР, 1967. – 234 с.