НАЧАЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

В.Н.ЗАПЛАТИН, Ю.И.САПОЖНИКОВ, А.В.ДУБОВ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ ПО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ (МЕТАЛЛООБРАБОТКА)

Под редакцией В.Н.ЗАПЛАТИНА

Рекомендовано
Федеральным государственным учреждением
«Федеральный институт развития образования»
в качестве учебного пособия для использования
в учебном процессе образовательных учреждений,
реализующих программы начального профессионального
образования по укрупненной группе профессий 150000
«Металлургия, машиностроение и материалообработка»

Регистрационный номер рецензии 469
от 04 октября 2010 г. ФГУ «ФИРО»

4-е издание, переработанное

ACADEMIA

Москва
Издательский центр «Академия»
2012

УДК 620.22(075.32)
ББК 30.3:34.4я723
З-328

Рецензенты:
преподаватель высшей категории ГОУ ПУ № 6 г. Москвы З.Ф.Самкова;
технический директор ОАО «Кировградский завод твердых сплавов»
А.В.Ульянов

Заплатин В.Н.

З-328 Справочное пособие по материаловедению (металлообработка) : учеб. пособие для нач. проф. образования / В. Н. Заплатин, Ю. И. Сапожников, А. В. Дубов ; под ред. В.Н.Заплатина. — 4-е изд., перераб. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 256 с.

ISBN 978-5-7695-8714-6

Справочное пособие является частью учебно-методического комплекта по дисциплине ОП «Материаловедение».

Приведены справочные данные о физических, механических, технологических и эксплуатационных свойствах конструкционных (металлических и неметаллических), абразивных и лакокрасочных материалов, указаны области их применения.

Справочное пособие может быть использовано при изучении общепрофессиональной дисциплины ОП «Основы материаловедения» в соответствии с ФГОС НПО для профессий, связанных с металлообработкой.

Для учащихся учреждений начального профессионального образования. Может быть полезно для мастеров и преподавателей производственного обучения.

УДК 620.22(075.32)
ББК 30.3:34.4я723

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Заплатин В.Н., Сапожников Ю.И., Дубов А.В., 2007
© Заплатин В.Н., Сапожников Ю.И., Дубов А.В., 2012, с изменениями
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2012
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2012

ISBN 978-5-7695-8714-6

Уважаемый читатель!

Справочное пособие является частью учебно-методического комплекта по дисциплине ОП «Материаловедение».

Учебно-методический комплект по профессии — это основная и дополнительная литература, позволяющая освоить профессию, получить профильные базовые знания. Комплект состоит из модулей, сформированных в соответствии с учебным планом, каждый из которых включает в себя учебник и дополняющие его учебные издания — рабочие тетради, плакаты, справочники и многое другое. Модуль полностью обеспечивает изучение каждой дисциплины, входящей в учебную программу. Все учебно-методические комплекты разработаны на основе единого подхода к структуре изложения учебного материала.

Для существенного повышения качества обучения и приближения к практической деятельности в комплект входят учебные материалы для самостоятельной работы, практикумы, пособие по производственному обучению. Важно отметить, что разработанные модули дисциплин, входящие в учебно-методический комплект, имеют самостоятельную ценность и могут быть использованы при выстраивании учебно-методического обеспечения образовательных программ обучения по смежным профессиям.

При разработке учебно-методического комплекта учитывались требования Федерального государственного образовательного стандарта начального профессионального образования.

Предисловие

В процессе производственного обучения в учебных мастерских и на производственной практике в цехах предприятий учащимся, приобретающим профессии, связанные с машиностроением и металлообработкой, для решения технических задач необходимо знать принципы маркировки конструкционных материалов, их назначение, химический состав, механические, технологические, эксплуатационные и другие свойства. Эти сведения содержатся в официальных изданиях — государственных стандартах и различных нормативно-технических документах. Авторы, имеющие большой опыт педагогической работы в учреждениях начального профессионального образования, обобщили необходимый, на их взгляд, справочный материал из различных источников.

Данное пособие, не являющееся нормативно-техническим документом, носит информационный характер. Его цель — помочь учащимся учреждений начального профессионального образования расширить технический кругозор в области материаловедения. В пособии приведены марки сталей и сплавов, наиболее широко используемых на практике, их свойства и области применения, характеристики пластмасс, каучуков, абразивных и других материалов. Представлены сведения о древесине, ее свойствах и обработке.

Научно-технический прогресс в области создания новых конструкционных материалов сопровождается совершенствованием технологических процессов, разработкой нового оборудования и упрочнением режущего инструмента, что отражено в настоящем пособии: приведены, например, данные о новых сплавах для антикоррозионной защиты металлических устройств.

Предлагаемое справочное пособие знакомит учащихся со стандартами и основными принципами стандартизации.

Пособие содержит объем технических сведений, необходимый учащимся для выполнения письменных работ, чтения технологических карт и решения конкретных производственных задач. В нем приводятся зачетные (контрольные) задания для учащихся по дисциплине «Материаловедение».

Авторы пособия благодарят генерального директора ОАО «Кировградский завод твердых сплавов» А. Д. Пельцера, главного инженера ОАО «Косулинский абразивный завод» Н. П. Балогачёва и педагога Т. М. Сапожникову за помощь в подготовке рукописи.

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТАНДАРТИЗАЦИИ

Стандартизация — это установление единых показателей и характеристик на продукцию, товары, и услуги, обязательных для производителя и потребителя. В процессе стандартизации разрабатывается документ, называемый стандартом. В нем разнообразные изделия сводятся к единым типовым формам. Благодаря стандартизации в процессе производства и эксплуатации производится взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей, конических соединений, резьбовых соединений, различных типов подшипников, зубчатых и червячных передач, шлицевых и шпоночных соединений и др. В свою очередь, типовые формы изделий и их широкая взаимозаменяемость позволяют механизировать и автоматизировать производство. Повышается производительность труда и качество продукции.

Стандарт — (от англ. *standard* — норма, мера, основа, образец) в техническом значении, как единый типовой объект или процесс. В широком понимании назначение стандартов — это установление единых правил проектирования, монтажа, наладки, испытания, ремонта, транспортировки, хранения, утилизации (и других этапов производства) продукции, товаров и услуг, а также их движение (реализация) на потребительском рынке. Стандарты на машиностроительные и иные материалы включают в себя правила маркировки, ее принцип, химический состав, физические и механические свойства, а также назначение конкретных марок металлов и их сплавов.

В условиях рыночной экономики стандарт является документом добровольного и многократного использования. При обращении товаров и услуг на рынке выступают две стороны: потребитель и производитель. Если потребителя устраивает качество товара и услуги и их безопасность, предусмотренное стандартом, то он приобретает этот товар или услугу.

Обязательность выполнения условий стандарта наступает тогда, когда вступает в силу соответствующий закон или другой правовой документ (контракт, договор, соглашение, гарантийное письмо и другие нормы), устанавливающие условия поставки. Кроме того, стандарт обязателен тогда, когда в нем содержатся условия безопасности жизни и здоровья людей, сохранность материальных ценностей, имущественные права, экологические требования.

Правовые основы стандартизации в нашей стране регламентирует Закон Российской Федерации «О стандартизации», принятый в 1993 г. Этот закон регулирует разработку стандартов и других нормативно-технических документов, направленную на проведение государственной технической политики в сфере производства и потребления продукции, товаров и услуг.

В настоящее время управление стандартизацией в нашей стране осуществляет Федеральное агенство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). В его составе действуют разработчики стандартов и технических регламентов. Это технические комитеты (в органах государственной власти и на предприятиях), центры стандартизации и метрологии, научно-исследовательские институты (по отраслям). После разработки проекта стандарта он публикуется в печати, согласовывается с заинтересованными сторонами и утверждается Федеральным агентством.

В целях проведения единой технической политики в области стандартизации страны СНГ создали Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации.

Для официального издания, опубликования и широкой информации стандартов было создано ФГУП «Стандартинформ».

В Российской Федерации разрабатываются и действуют стандарты и правила по следующим направлениям:

- ГОСТ Р — национальные стандарты Российской Федерации;
- ГОСТ — межгосударственные стандарты;
- Р — рекомендации по стандартизации;
- ПМГ — правила по межгосударственной стандартизации;
- РМГ — рекомендации по межгосударственной стандартизации.

ГОСТ Р — национальные стандарты Российской Федерации. Действуют на территории Российской Федерации и применяются для добровольного многократного использования. Содержат характеристику продукции, ее качество, технологию производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или услуг.

ГОСТ — межгосударственные стандарты. Принимаются Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации или Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве и вводятся в действие в качестве национальных стандартов Российской Федерации и стран СНГ.

После проведения научного анализа и пересмотра ГОСТа СССР или разработки нового стандарта страна-разработчик вносит в Межгосударственный совет соответствующее предложение. Если по результатам открытого голосования предложение принимается, то новый или пересмотренный нормативно-технический документ после его опубликования становится обязательным для исполнения в странах СНГ. Этот документ носит название Межгосударственного стандарта.

Например, межгосударственный стандарт ГОСТ 380—94 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки» разработан Украинским научно-исследовательским институтом металлов УкрНИИМет и внесен в Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации Государственным комитетом Украины по стандартизации, метрологии и сертификации. За принятие стандарта проголосовали: Азербайджанская Республика, Республика Армения, Республика Беларусь, Грузия, Республика Казахстан, Киргизская Республика, Республика Молдова, Российская Федерация, Республика Узбекистан и Украина. Стандарт введен в действие во всех странах Содружества, в том числе в Российской Федерации с 01 января 1998 г. В 2005 г. этот стандарт был пересмотрен и в настоящее время обозначается следующим образом: ГОСТ 380—2005 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки».

Другой пример, межгосударственный стандарт ГОСТ 1435—99 «Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия». Разработан Украинским государственным научно-исследовательским институтом сталей, сплавов и ферросплавов (УкрНИИспецсталь). Внесен Государственным комитетом Украины по стандартизации, метрологии и сертификации. Принят Межгосударственным советом по стандар-

тизации, метрологии и сертификации (протокол № 15 от 28 мая 1999 г.). За принятие стандарта проголосовали: Республика Беларусь, Республика Казахстан, Российская Федерация, Украина. Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 09.02.2001 № 64-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 1435—99 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 01.09.2001 взамен ГОСТ 1435—90.

В настоящее время это основная группа национальных стандартов. Они принимаются, перерабатываются или дорабатываются на основании Государственных стандартов СССР. Практически все стандарты, приведенные в данном пособии на различные металлы и сплавы (марки, принцип маркировки, химический состав, свойства и другие данные) принятые в разные годы Госстандартом СССР пересмотрены соответствующими компетентными органами и приняты Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации или Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве.

Р — рекомендации по стандартизации. Документы, содержащие рекомендации по методике разработки стандартов.

ПР — правила стандартизации. Организационно-методические положения, предписывающие обязательный порядок и методы разработки национальных стандартов.

ПМГ — правила по межгосударственной стандартизации, приняты Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации. Устанавливают обязательные организационно-методические положения по межгосударственной стандартизации.

РМГ — рекомендации по межгосударственной стандартизации. Приняты Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации и содержат рекомендации для добровольного использования организационно-методических положений.

Межгосударственный совет принял систему обеспечения единства измерений, систему государственных испытаний средств измерений, правила отбора проб для механических и других испытаний, а также для определения химического состава материалов. Структура стандартов на конструкционные материалы, принятая Госстандартом СССР, почти не изменилась. Она включает в себя следующие положения:

- марка конструкционного материала (металл, сплав), классификация;

- сортамент, область применения;
- химический состав;
- физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства;
- методы контроля (испытания);
- маркировка продукции, принцип маркировки;
- условия поставки и хранения;
- гарантия завода-изготовителя.

Непосредственным исполнителем стандартов, обеспечивающим соблюдение содержащихся в них требований, является изготовитель. Поэтому на каждом предприятии создается соответствующая служба (лаборатория, отдел, бюро), которая снабжает нормативно-технической документацией все производственные подразделения. Кроме того, служба стандартизации предприятия создает условия для функционирования и исполнения действующих стандартов всеми подразделениями, систематически вносит изменения и в техническую документацию в соответствии с информационными указателями стандартов, подготавливает документацию для аттестации и сертификации выпускаемой продукции.

Все государственные и межгосударственные стандарты по своему назначению и объектам стандартизации подразделяются на следующие группы:

- организационно-технические;
- общетехнические;
- стандарты на продукцию;
- стандарты на конструкторскую документацию;
- стандарты на технологическую документацию.
- стандарты по безопасности жизнедеятельности;
- стандарты на программную документацию.

Организационно-технические стандарты предусматривают систему мероприятий по стандартизации, внедрение нормативно-технических документов, организацию управления, изучение и анализ рынка товаров и услуг, а также подготовку производства.

Общетехнические стандарты устанавливают единые физические величины для использования в науке и практике, технические термины и определения, условные обозначения, допуски и посадки, нормы и критерии качества, а также экологические требования.

Стандарты на продукцию — основной документ государственного регулирования качества продукции (материалы, машины, механизмы и т.д.). Эти стандарты предусматривают марки, химический состав, сортамент, технические описания, назначение, область применения, условия транспортировки и эксплуатации, гарантию качества и срок службы продукции.

Стандарты на конструкторскую документацию регламентируют систему правил и положений, касающихся конструкторской документации, ее обращения и оформления, а также содержит рекомендации по ее исправлению на предприятиях и организациях. Эта система называется Единой системой конструкторской документации (ЕСКД). Она включает в себя условные обозначения на чертежах, виды конструкторской документации (эскизы, рабочие и сборочные чертежи, технические рисунки, проекты и пр.), текстовое сопровождение проекта (пояснительные записки, расчеты, экономическое обоснование) и т.д. ЕСКД обеспечивает единство требований к условным обозначениям и графическому материалу в конструкторских документах, техническому оформлению и описанию объекта.

Стандарты на технологическую документацию образуют систему требований к ее разработке, оформлению и применению, называемую единой системой технологической документации (ЕСТД). Она обеспечивает возможность разработки, внедрения и использования как типовых, так и передовых технологий, оснастки, оборудования, технологических линий, автоматизированных технологических комплексов. В качестве руководящих документов применяются инструкции, спецификации, технологические проекты и карты.

Стандарты по безопасности жизнедеятельности регулируют систему безопасности труда, охрану окружающей среды, использование природных ресурсов и безопасность в чрезвычайных ситуациях. Эта система регламентируется правовыми документами (законами, постановлениями Правительства, указами президента), а также различными положениями и инструкциями. Все эти нормативно-технические документы направлены на предотвращение аварий на производстве, техногенных катастроф, чрезвычайных происшествий, охрану жизни и здоровья людей, в том числе в быту.

Стандарты на программную документацию регламентируют единые требования к разработке программ и информационным технологиям. Их унификация в обращении и применении и хранении.

1.2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ

Закон Российской Федерации «О техническом регулировании» устанавливает применение единых правил и требований в развитии национальной экономики, научно-технического прогресса, безопасности жизни людей и материальных ценностей, охраны окружающей среды, т. е. предусматривает техническое регулирование экономики. Документом технического регулирования является технический регламент. К его разработке могут привлекаться высококвалифицированные специалисты и организации. Проект технического регламента публикуется в печати и проходит обсуждение и согласование заинтересованных лиц и организаций. После обсуждения и согласования Правительством Российской Федерации вносится в Государственную Думу, где проходит процедуру принятия в обычном порядке и принимается в виде Федерального закона. Например, «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (от 22.06.2008 № 123-ФЗ).

Специальные технические регламенты принимаются Правительством Российской Федерации. Например, специальный технический регламент «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ».

Кроме того, в Российской Федерации действуют также международные стандарты (ИСО, МЭК), принятые международной организацией по стандартизации, и европейские стандарты (EN), принятые Европейским советом по стандартизации. Кроме приведенных стандартов в Российской Федерации действуют и другие нормативно-технические документы.

1.3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ

Сертификат (от фр. *sertificat*) — документ, удостоверяющий качество товара.

Сертификация — форма подтверждения соответствия качества сертифицируемых объектов технического регулирования (ОТР) требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров.

Объекты технического регулирования (ОТР), прошедшие сертификацию, получают сертификат соответствия, удостоверяющий

качество объекта. Объект отвечает требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Объектами сертификации являются продукция всех видов, услуги, работы, системы качества, рабочие места и др.

Цель сертификации:

- компетентное подтверждение соответствия объектов сертификации всем требованиям по качеству предъявляемых к данной продукции техническим регламента, стандарта, сводам правил и условиям договоров;
- содействие потребителям в выборе продукции;
- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
- создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли;
- производство более современной и качественной продукции и обращение ее на рынке.

После сертификации производится инспекционный контроль за сертифицированным продуктом.

Для информирования потребителей продукции о ее качестве и соответствии требованиям технических регламентов используется знак обращения на рынке. В нем закодирована информация о национальной принадлежности продукции, отрасли, производящей товар, обязательность сертификации и пр.

Нормативно-правовой базой сертификации являются законы, подзаконные акты, постановления Правительства. На их основе разработаны правила и порядок проведения сертификации в зависимости от вида продукции и ее назначения. Вопросами сертификации занимаются и международные службы.

1.4. ПОНЯТИЕ О МЕТРОЛОГИИ

Метрология — это единая система измерений. Кроме того, так называют науку об измерениях физических величин, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности. Основными нормативно-техническими документами, регламентирующими деятельность в области метрологии, являются законы, постановления, стандарты и правила. Так, Федеральный закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от

27.04.93 № 4871-1 в редакции 2003 г., а также Федеральный закон Российской Федерации от 26.06.2008 № 102-ФЗ регулируют научную и прикладную стороны метрологии. В области метрологии также действуют Постановления Федерального агентства по техническому регулированию, правила по стандартизации, которые регламентируют принятие различных стандартов.

Метрология как самостоятельная отрасль стандартизации разрабатывает общую научную теорию измерений, систему физических величин и их единиц, рассматривает методы и точность измерений, а также эталоны и образцы средств измерений и методы их практического использования. Кроме того, предписывается введение и обязательное применение Международной системы единиц (СИ). Эта система предусматривает наименование единиц физических величин, их обозначение и методы измерения.

РМГ 29—99 устанавливает определения метрологических терминов и параметров, рекомендуемых для применения в нормативно-технической документации, научной, справочной и учебной литературе и методических пособиях.

Порядок проведения проверки средств измерений, их испытаний, сертификация и аккредитация метрологических служб и юридических лиц в области метрологии. Все это регламентируется стандартами и правилами.

Каждое промышленное предприятие имеет свою метрологическую службу, которая обеспечивает производство эталонными образцами, средствами и методами измерений и критериями точности. На практике метрологическая служба предприятия:

- контролирует все измерительные средства и выполняет их аттестацию;
- выполняет метрологическую экспертизу конструкторской, технологической и метрологической нормативно-технической документации, а также контрольную;
- анализирует причины брака выпускаемой продукции;
- контролирует технологическую оснастку, инструмент, их производство и ремонт (инструментальная служба).

Государственная метрологическая служба является самостоятельным структурным подразделением Федерального агентства по техническому регулированию и от его имени выпускает нормативно-техническую документацию.

На межгосударственном уровне аналогичные функции выполняет Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации.

На государственную и межгосударственную метрологическую службу возложена разработка нормативно-технической документации, необходимой для достижения единства и требуемой точности измерений, а также разработка эталонных и образцовых средств измерений и обеспечение их практического применения в производстве.

Государственная метрологическая служба в своей деятельности руководствуется законами Российской Федерации, устанавливающими требования к государственной системе обеспечения единства измерений, организации и порядку испытаний средств измерений. На основании законов Российской Федерации метрологическая служба организует контроль испытаний, проверку точности работы всех измерительных средств, используемых в различных отраслях промышленности и организациях. Правила стандартизации ПР 50.2.004—94 ГСИ предусматривают порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм.

Указанные законы и правила являются основным руководящим документом для государственной метрологической службы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение стандарта и стандартизации.
2. По каким направлениям и правилам в Российской Федерации разрабатываются стандарты и их содержание?
3. Какие документы называются национальными, государственными и межгосударственными стандартами?
4. Какова структура национальных стандартов на конструкционные материалы?
5. На какие группы по назначению подразделяются национальные и межгосударственные стандарты?
6. Дайте определение технического регламента.
7. На основании какого правового документа в Российской Федерации проводится техническое регулирование?
8. Что такое сертификат и сертификация продукции?
9. Какие задачи решает сертификация продукции?
10. Приведите определение и дайте характеристику метрологии.
11. Какие задачи решает Государственная метрологическая служба?