

**Е.Н. Смирнов, М.Л. Хасанова,
В.А. Белевитин, В.В. Руднев**

**СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Учебное пособие

Челябинск
2018

УДК 006
ББК 65.5

С93

Смирнов, Е.Н. Стандартизация и сертификация в производстве конструкционных материалов [Текст]: учебное пособие / Е.Н. Смирнов, М.Л. Хасанова, В.А. Белевитин, В.В. Руднев. – Челябинск: Изд-во "Библиотека А Миллера", 2018. – 118 с.

ISBN 978-5-93162-086-2

В учебном пособии содержатся основные положения и требования стандартизации и сертификации технологий в производстве конструкционных материалов с характеристикой основных видов металлургической продукции, маркировки чугунов, сталей, некоторых цветных металлов и сплавов, стандартов на прокатную продукцию, охватывает основные положения процедуры стандартизации для автомобильного транспорта.

Пособие рекомендуется для студентов и профессорско-педагогического состава вузов, для всех, кто занимается решением вопросов регулирования ТБ, соблюдения прав и законных интересов граждан нашей страны, а также для тех, кто проявляет интерес к этой сфере.

Рецензенты: Г.А. Орлов, д-р техн. наук, профессор
И.А. Полуниин, канд. техн. наук, доцент

ISBN 978-5-93162-086-2

© Е.Н. Смирнов, М.Л. Хасанова,
В.А. Белевитин, В.В. Руднев, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Условные обозначения, основные понятия и термины.....	6
1. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ	12
1.1. Методологические основы стандартизации.....	12
1.2. Сущность и содержание стандартизации	16
1.3.Порядок разработки государственных стандартов (ГС).....	43
1.4. Информация о нормативных документах по стандартизации.....	44
1.5. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований ГС.....	45
1.6. Технические условия как нормативный документ.....	47
2. СИСТЕМА СТАНДАРТОВ В МЕТАЛЛУРГИИ.....	50
2.1. Первоначальный этап производства конструкционных материалов.....	50
2.2. Обобщенная структура и функции металлургического предприятия.....	52
2.3. Общая характеристика основных продукции металлургического предприятия	51
2.4. Маркировка чугунов.....	62
2.5. Маркировка сталей.....	70
2.6. Маркировка некоторых цветных металлов и сплавов.....	93
2.7. Стандарты на прокатную продукцию.....	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	114

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт – одна из самых массовых отраслей, давно занявшей и прочно удерживающей ведущие позиции практически во всех областях промышленной и экономической деятельности страны. Стремительные темпы развития человеческого общества, науки и техники, поразительные достижения во всех областях человеческой деятельности, транспорте и связи, привели к переоценке ценностей и изменили наши представления о регулировании транспортной безопасности от начальных стадий в производстве дефекто-безопасных конструкционных материалов для изготовления деталей узлов и механизмов автотранспортных средств до обеспечения превентивных мер в части беспрекословного организационно-правового соблюдения, первую очередь, технических стандартов безопасности.

По мере роста экономического потенциала страны уровень технико-технологического и масштабного развития автотранспортного сектора неизбежно будет расти. Это означает, что все проблемы, связанные с автомобилестроением, станут более сложными. В связи с этим и рядом острых проблем в транспортном секторе уже сегодня объективно необходима реформа государственного регулирования транспортной безопасности (ТБ). При этом одним из основных принципов государственной концепции обеспечения безопасности в автотранспортном секторе должен быть приоритет организационно-правовых превентивных (опережающих) мер.

Уровень ТБ на автомобильном транспорте в значительной степени зависит от технических и технологических, организационных и управленческих факто-

ров, которые охватывают вопросы технического состояния транспортного средства, надежности машинного оборудования, технических стандартов ТБ на протяжении всего жизненного цикла технических и технологических средств безопасности путем сертификации и лицензирования, контроля и надзора в области транспортной деятельности, профессионального обучения.

В свете такого подхода в редакции от 29.07.2017 Федерального закона от 27.12.2002 N 184-ФЗ "О техническом регулировании" предусмотрена новая концепция стандартизации и сертификации продуктов (услуг). На этой основе в настоящее время совершенствуется система формирования и контроля нормативных требований к автотранспортным средствам и дорогам на основе законодательства о техническом регулировании, внедряется не только для создания системного технического регулирования в стране, но и соблюдения международной системы технического регулирования. Наряду с повышением уровня транспортной безопасности стандартизация является инструментом обеспечения не только конкурентоспособности, но и эффективного партнерства между производителем, заказчиком и продавцом на всех уровнях сотрудничества.

Настоящее пособие охватывает основные положения процедуры стандартизации для автомобильного транспорта, рекомендуется для студентов и педагогического состава вузов, для всех, кто занимается решением вопросов регулирования ТБ, соблюдения прав и законных интересов граждан нашей страны, а также для тех, кто проявляет интерес к этой сфере.

Условные обозначения, основные понятия и термины

- ААИРФ – Ассоциация автомобильных инженеров РФ
- АТ – Автомобильная техника
- АТС – Автотранспортные средства
- ГАП – Грузовые автомобильные перевозки
- ГМКН – Государственный метрологический контроль
и надзор
- ГМН – Государственный метрологический надзор
- ГМС – Государственная метрологическая служба
- ГСИ – Государственная система обеспечения
единства измерений
- ГСС РФ – Государственная (национальная) система
стандартизации РФ
- ДВС – Двигатель внутреннего сгорания
- ДСАТ – Добровольная система сертификации на
автомобильном транспорте
- ЖЦП – Жизненный цикл продукции
- КШМ – Кривошипно-шатунный механизм
- МВИ – Методика выполнения измерений
- МС – Метрологическая служба
- НАМИ – Научный автомобильный институт
- НД – Нормативные документы
- НИИАТ – Научно-исследовательский институт
автомобильного транспорта
- НМЦ – Научно-методический центр системы ДСАТ
- ОЕИ – Система обеспечения единства измерений
- ОС – Орган по сертификации
- ПР – Правила по сертификации
- РГ – Рабочие группы
- РОС – Руководящий орган системы ДСАТ
- СК – система качества

- СОЕИ – Система обеспечения единства измерений
- СП – Санитарные правила
- СС – Совет системы ДСАТ
- СТР – Специальные технические регламенты
- ТО – Техническое обслуживание
- ТР – Технический регистр
- ТС – Транспортные средства
- ЦОС – Центральные органы системы ДСАТ

Ниже приведены термины и определения, относящиеся к области технико-технологического регулирования производства конструкционных материалов.

Аккредитация – официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия;

Безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее – безопасность) – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений;

Ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры – обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях защиты от рисков, возникающих в связи с проникновением, закреплением или распространением вредных организмов, заболеваний, переносчиков болезней или болезнетворных организмов, в т. ч. в случае переноса или распространения их животными и (или) растениями, с продукцией, груза-

ми, материалами, транспортными средствами, с наличием добавок, загрязняющих веществ, токсинов, вредителей, сорных растений, болезнетворных организмов, в том числе с пищевыми продуктами или кормами, а также обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях предотвращения иного связанного с распространением вредных организмов ущерба;

Декларирование соответствия – форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;

Декларация о соответствии – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;

Заявитель – физическое или юридическое лицо, осуществляющее обязательное подтверждение соответствия;

Знак обращения на рынке – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;

Знак соответствия – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту;

Идентификация продукции – установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам;

Испытательная лаборатория (испытательный центр) – лаборатория (центр), которая проводит испытания (от-

дельные виды испытаний) определенной продукции (далее – испытательная лаборатория).

Контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов – проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований технических регламентов к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и принятие мер по результатам проверки;

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией;

Национальный стандарт – стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации;

Орган по сертификации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации;

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту;

Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

Продукция – результат деятельности, предоставленный в материально-вещественной форме и предназна-

ченный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях;

Процесс организации услуги – деятельность исполнителя, необходимая для оказания услуги (ИСО 9004-2);

Риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда;

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

Сертификация соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

Система сертификации – совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом;

Способ (форма, схема) сертификации – определенная совокупность действий, официально принимаемая (устанавливаемая) в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям (далее – схема сертификации);

Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт еще может

содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам;

Стандартизация – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;

Технический регламент – документ, который принят международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ, или федеральным законом, или указом Президента РФ и, или постановлением правительства РФ, и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации);

Услуга – результат взаимодействия исполнителя и потребителя и собственной деятельности исполнителя по удовлетворению потребностей потребителя).

Форма подтверждения соответствия – определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

1. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

1.1. Методологические основы стандартизации

Методология – (от греч. *methodos* – путь исследования или познания, *logos* – понятие, учение) – система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе.

К методологическим и теоретическим основам стандартизации относятся [1]:

- системный подход;
- система предпочтительных чисел;
- стандартизация параметров;
- перспективная стандартизация;
- опережающая стандартизация;
- комплексная стандартизация.

В основе системного подхода лежит исследование объектов как систем. Система – совокупность элементов, которые связаны друг с другом, что создает целостность и единство. Методологическая специфика системного подхода определяется тем фактом, что он фокусируется на выявлении целостности объекта и функционировании его компонентов, чтобы идентифицировать различные типы сложных объектных отношений.

Система предпочтительных чисел является теоретической базой современной стандартизации и тесно связана с понятием параметра – количественной характеристикой свойств продукции. Наиболее важными параметрами являются характеристики, определяющие назначение новых видов продукции и условия ее использования, – размерные, весовые и энергетические параметры, характери-

зующие производительность машин и приборов. Продукция определенного назначения или типа характеризуется рядом параметров. Набор численных значений параметров, которые необходимо использовать и выбирать при разработке, испытании и эксплуатации определенного вида продукции, называется параметрическим рядом. Процесс стандартизации параметрических рядов заключается в выборе и обосновании целесообразной номенклатуры и численного значения параметров. Решается эта задача с помощью математических методов. Параметрические ряды по типам и видам всей изготавливаемой продукции определяются согласно системе предпочтительных чисел. Предпочтительными числами называются числа, которые рекомендуется выбирать как предпочтительные перед другими при определении величин параметров для видов создаваемых изделий (производительность, грузоподъемность, давление, температура, напряжение, габариты, другие характеристики проектируемых объектов).

Стандартизация параметров

Параметр продукции — это количественная характеристика одного из свойств назначения продукции.

Параметры продукции делятся на главные и основные.

Главные параметры — это количественная характеристика предельно дифференцированного свойства продукции данного вида, т.е. это величина, наиболее полно характеризующая предмет с точки зрения его функционального назначения. Главных параметров может быть один или несколько. По главному параметру строятся ряды, из которых составляется стандарт на данный ряд предметов - стандарт параметров и размеров.

Основные параметры определяют характерные конструкционные, технологические и эксплуатационные свойства и необходимы для наиболее полного и точного описания изделий и процессов. К числу основных параметров можно отнести содержание основного вещества и примесей для химических соединений, размеры, скорость, расход энергии, топлива и т.д. Основные параметры могут быть объединены в группы, установленные на основе анализа большого числа параметрических стандартов, машин различного функционального назначения: размерные, силовые, эксплуатационные и т.д.

Перспективная стандартизация требует разработки отвечающих передовому уровню состояния науки и техники и содержащих перспективные требования прогрессивных стандартов. Такие стандарты должны предусматривать ограниченную номенклатуру основных показателей технического уровня и качества и характеризовать тенденцию прогрессивного развития данной группы однородной продукции в прогнозируемый период. Например, в автомобилестроении такими показателями могут быть моторесурс двигателей, экологичность, экономичность.

Опережающая стандартизация. Одним из закономерных факторов развития стандартизации является то, что с развитием науки и техники показатели объектов стандартизации устаревают и они должны систематически пересматриваться с учетом долгосрочного прогноза и опережения темпов научно-технического прогресса. Этим требованиям должна отвечать опережающая стандартизация, устанавливающая повышенные по отношению к уже достигнутому на практике уровню нормы и требования к объектам стандартизации, которые на основе прогнозов

будут оптимальными в дальнейшем. Сущность опережающей стандартизации состоит в том, что в стандартах устанавливаются перспективные требования для вновь разрабатываемой продукции, опережающие современный отечественный и зарубежный уровень с целью, чтобы и в период производства этот уровень не уступал лучшим аналогам. При этом объектами опережающей стандартизации могут быть как продукция в целом, так и отдельные этапы ее изготовления.

Параметрические ряды машин, приборов, тары рекомендуется строить согласно системе предпочтительных чисел – набору последовательных чисел, изменяющихся в геометрической прогрессии. Смысл этой системы заключается в выборе лишь тех значений параметров, которые подчиняются строго определенной математической закономерности, а не любых значений, принимаемых в результате расчетов или в порядке волевого решения. Основным стандартом в этой области является ГОСТ 8032-84 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел». На базе этого стандарта утвержден ГОСТ 6636-89 «Нормальные линейные размеры», устанавливающий ряды чисел для выбора линейных размеров.

Комплексная стандартизация заключается в разработке и практической реализации целевых программ, нацеленных на решение всех взаимосвязанных норм и требований, относящихся как к самому объекту стандартизации, так и ко всем этапам его жизненного цикла, сокращение сроков создания образцов новой продукции и техники и оптимальное решение конкретных проблем по наиболее важным и актуальным научно-техническим, экономическим и социальным направлениям. Комплексная стандар-

тизация обеспечивает наиболее полное и оптимальное удовлетворение требований заинтересованных сторон путем согласования показателей взаимосвязанных составных частей изделия, входящих в объекты стандартизации, и увязкой сроков введения в действие разрабатываемых стандартов. Она также обеспечивает взаимосвязь смежных отраслей по совместному производству готового изделия, отвечающего требованиям национальных стандартов.

1.2. Сущность и содержание стандартизации

Стандартизация — это деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил и характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, обеспечивающих право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда.

Цель стандартизации — выявление наиболее правильного и экономичного варианта, т.е. нахождение оптимального решения. Найденное решение даёт возможность достичь оптимального упорядочения в определённой области стандартизации. Для превращения этой возможности в действительность необходимо, чтобы найденное решение стало достоянием большого числа предприятий (организаций) и специалистов, только тогда возможен экономический эффект от проведённого упорядочения.

Задачи стандартизации заключаются в создании системы нормативной документации, которая охватывает все виды промышленного производства и сферу услуг. При этом процесс стандартизации должен обеспечивать развитие системы за счет принятия прогрессивных требований к продукции или технологическим процессам. В процессе

стандартизации разрабатываются следующие основные направления: стандартизация терминологии, стандартизация измерительной и испытательной техники, стандартизация продукции, стандартизация конструкторской документации, стандартизация технологической документации.

Основные принципы стандартизации:

- добровольное применение стандартов;
- максимальный учёт при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- применение международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям РФ, техническим и/или технологическим особенностям или по иным основаниям либо РФ в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;
- недопустимость создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей стандартизации;
- недопустимость установления стандартов, противоречащих техническим регламентам;
- обеспечение условий для единообразного применения стандартов.

В социальном смысле функции стандартизации можно представить следующим образом:

- цивилизующая (гармонизация документов, методов и условий жизни в соответствии с мировыми аналогами);
- информационная (информация по использованию унифицированных методов и приемов);
- документирующая (документирование различного рода процессов и информации о правилах, регламентах, свойствах продукции и пр.);
- ресурсосберегающая (рациональное и экономное использование природных ресурсов);
- социально-культурная (достижение условия взаимозаменяемости и совмещения в документации, технологических процессах и продукции);
- коммуникативная (нормализация социальных методов и способ связи и передачи информации).

Основными результатами деятельности по стандартизации должны быть повышение степени соответствия продукта (услуги), процессов их функциональному назначению, устранение технических барьеров в международном товарообмене, содействие научно-техническому прогрессу и сотрудничеству в различных областях.

Объектом (предметом) стандартизации обычно называют продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, правила и т.п.

Стандартизация может касаться либо объекта в целом (например, подшипник качения), либо его отдельных характеристик (например, химический состав стали, из которой сделаны детали подшипника).

Областью стандартизации называют совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации. Например, машиностроение является областью стандартизации, а её

объектами в машиностроении могут быть технологические процессы, безопасность и экологичность машин, типы двигателей, и т.п.

Метод стандартизации — это прием или совокупность приемов, с помощью которых выполняются принципы и достигаются цели стандартизации. К основным методам стандартизации относятся: систематизация, селекция, симплификация, типизация, оптимизация, унификация, агрегатирование, упорядочение объектов стандартизации, классификация, кодирование, каталогизация.

Систематизация — деятельность, заключающаяся в научно обоснованном последовательном классифицировании и ранжировании совокупности конкретных объектов стандартизации. Примером ранжирования объектов стандартизации является деятельность по разработке и ведению ассортимента различных классификаторов продукции.

Селекция — деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые на основании анализа их перспективности и сопоставления с будущими потребностями признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения.

Симплификация — деятельность, заключающаяся в определении и отборе таких конкретных объектов, которые на основании специального анализа признаются не перспективными и не целесообразными для дальнейшего производства и применения. Симплифицированные объекты исключаются из рассмотрения как морально устаревшие или по другим критериям, что делает невозможным их дальнейшее производство и поставку на рынок.

Типизация — деятельность по разработке и созданию типовых образцов, моделей, конструкций, документации, а также типовых, технологических и организационных решений. Типизация технологических процессов позволяет стандартизировать технические требования к оборудованию, метрологическому обеспечению, приборам и средствам контроля и автоматизации, уменьшить объем технологической документации, обеспечить производство стандартными блоками и модулями, повышая тем самым производительность, экономическую эффективность и стабильность производства. Метод типизации находит широкое применение в строительстве (типовые здания и сооружения), машиностроении (базовые конструкции), химической технологии (типовые технологические процессы), управлении (типовые организационные структуры управления) и т.п.

Оптимизация — нахождение оптимальных главных параметров, а также значений всех других показателей качества и экономичности однородных объектов стандартизации, направленное на достижение оптимальной степени упорядочения и максимально возможной эффективности по выбранному критерию в определенной области.

Унификация (управление многообразием) — метод стандартизации, заключающийся в приведении объектов одинакового функционального назначения к единообразию за счет установления рациональной номенклатуры и характеристик составляющих элементов (размеров, типов, деталей и т.д.). Существуют различные виды унификации, каждая из которых может осуществляться на межотраслевом, отраслевом и заводском уровнях.

Агрегатирование — метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов. Сущность его состоит в том, что машина, оборудование или технологический процесс комплектуются из отдельных унифицированных стандартных узлов с целью изготовления продукции различного назначения. Таким образом, путем пространственного сочетания стандартных узлов на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости расширяются сферы и области применения оборудования для создания новых машин, приборов и технологий. Агрегатирование широко применяется в химической и нефтехимической промышленности, в машиностроении и электронике, при производстве мебели. Метод агрегатирования позволяет производить, например, различную химическую продукцию на одном и том же оборудовании путем их различной компоновки.

Упорядочение объектов стандартизации — заключающаяся в проведении работ по систематизации, селекции и симплификации, типизации и оптимизации выбранных совокупностей однородных объектов стандартизации деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения и максимальной эффективности в определенной области.

Упорядочение — универсальный метод работы в области стандартизации по выбору оптимального числа размеров или видов продукции, процессов или услуг, связанный прежде всего с сокращением многообразия. В качестве непосредственных результатов по упорядочению объектов стандартизации являются стандарты общих технических условий, классификаторы, альбомы типовых конструкций изделий и т.д.

Классификация — разделение множества объектов на подмножества по сходству или различию в соответствии с принятыми методами. Систематизированный перечень классифицированных объектов, позволяющий находить место каждому объекту и присваивать ему определенное условное обозначение, называется классификатором. Действующие классификаторы подразделяются на категории: общероссийские, межотраслевые, отраслевые и классификаторы предприятий и организаций.

Кодирование представляет собой присваивание по определенным правилам объектам классификации, их группировкам и признакам цифровых, буквенных или буквенно-цифровых кодовых обозначений. К примеру, штриховое кодирование, которое зародилось в 1930-е гг. в США, сегодня является обязательным в России и способствуют упорядочению и ускорению сбора и формирования заказов, учету поступления и продажи товаров отгрузки, оформлению документации, а также контролю товаров при их складировании и сбыте.

Каталогизация — это многофункциональная информационно-управляющая деятельность, направленная на существенное повышение технико-экономической эффективности заказа, разработки, изготовления, эксплуатации, техобслуживания, ремонта и хранения продукции.

Управление качеством — это воздействие на технологические процессы, выявление несоответствий на всех стадиях жизненного цикла продукции (рис. 1.1) и устранение их, а также причин этих отклонений. Управляющие решения принимаются по результатам контроля, анализа причин нарушений режима, анализа накопившейся информации и т.д.



Рис. 1.1 – Процессы жизненного цикла продукции [2]

***Нормы, правила, требования, руководства
и характеристики, касающиеся
объекта стандартизации***

В процессе стандартизации вырабатываются нормы, правила, требования, руководства и характеристики, касающиеся объекта стандартизации, которые оформляются в виде нормативного документа. Руководство международной организации по стандартизации ISO рекомендует следующие основные виды нормативных документов:

- стандарты;
- документы технических условий;
- своды правил;
- регламенты (технические регламенты).

Продукция автотранспорта: изделия, используемые на автомобильном транспорте в качестве предметов и средств труда; автотранспортные средства и запасные части к ним;

эксплуатационные материалы; нефтепродукты и автопрепараты; гаражное оборудование.

Услуги на автотранспорте: по техобслуживанию и ремонту автотранспортных средств; в области перевозки грузов и пассажиров; транспортно-экспедиционное обслуживание и др.

Качество — совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности потребителя в соответствии с назначением. Понятие качества транспортного обслуживания неотрывно связано с запросами потребителя. На основе запросов потребителя должен строиться весь процесс оказания транспортной услуги. Понятие качества включает три элемента: объект, характеристики, потребности (требования).

Объектом качества могут быть продукция, услуга, процесс, организация или отдельное лицо, а также любая комбинация из них. Примером подобной комбинации является такое всеобъемлющее свойство, как качество жизни. Это понятие включает целый ряд аспектов процесса удовлетворения человеческих потребностей: качество товаров и услуг, охрана среды обитания, обеспечение физического и морального здоровья, качество образования и пр.

Товар — любая вещь, свободно отчуждаемая, переходящая от одного лица к другому по договору купли-продажи.

Услуга — результат непосредственного взаимодействия исполнителя (продавца) и потребителя, а также собственной деятельности исполнения по удовлетворению потребности потребителя.

Транспортная услуга – это результат деятельности исполнителя транспортной услуги по удовлетворению потребностей пассажира, грузоотправителя и грузополучателя в перевозках в соответствии с установленными нормами и требованиями (ГОСТ Р 51005-96).

Услуги подразделяются:

- на основные – составляющие суть услуги (перевозка, складирование, выполнение погрузочно-разгрузочных работ, выполнение посадки и высадки пассажиров, ожидание автобуса и т.п.);

- дополнительные – представляющие дополнительные удобства потребителю (охрана, упаковка, оборудованные остановочные пункты, наличие прогрессивной системы оплаты и т.п.);

- особенные – выделяющие исполнителя услуги среди конкурентов (предоставление информации о местонахождении груза, выполнение перевозки по расписанию, предоставление информации о местонахождении автобуса, выполнение перевозок по гибким графикам и т.п.).

Потребителем транспортной услуги при грузовых перевозках может быть юридическое или физическое лицо, которому производятся поставки в требуемое место назначения; требуется перевозка от пункта отправления до пункта назначения; требуется участие в той или иной технологической операции в процессе доставки груза на условии партнерских или договорных отношений, т.е. содержание транспортной услуги в перечисленных случаях различно. Следовательно, в зависимости от содержания транспортной услуги должны формироваться соответствующие цели, критерии и показатели качества выполнения перевозок.

Товары и услуги обладают совокупностью отличительных свойств-характеристик. Характеристики могут быть качественными и количественными.

Под качеством транспортного обслуживания пассажиров понимают совокупность свойств перевозочного процесса и системы перевозок пассажиров, обслуживающих соответствие их нормативным требованиям. Свойства перевозочного процесса и системы перевозок определяют объективную особенность уровня организации и осуществления перевозок пассажиров и проявляются при удовлетворении транспортных потребностей пассажиров.

На современном этапе принята система качества (СК), установленная в международных стандартах – ИСО серии 9000. Фундаментальным понятием в учении о СК является понятие процесса жизненного цикла продукции – ЖЦП (петли качества).

ЖЦП – совокупность взаимосвязанных процессов изменения состояния продукции при ее создании и использовании. Существует понятие этапа ЖЦП – условно выделяемая часть, которая характеризуется спецификой производимых на этом этапе работ и конечными результатами. Неразрывность этапов ЖЦП позволяет представить цепь этапов в виде непрерывной цепи или спирали. Эту модель раньше называли петлей качества (спиралью качества), а в версии ИСО 9000 – «процессами жизненного цикла продукции».

Важнейшим требованием СК является управление качеством, которое должно охватывать все этапы ЖЦП (см. рис. 1.1), а основой политики качества продукции или услуги является достижение высокой удовлетворенности потребителей.

Показатель качества продукции — количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления. Показатель качества количественно характеризует пригодность удовлетворять те или иные потребности.

Свойство — объективная особенность продукции или услуги, которая закладывается при ее создании (выполнении) или проявляется в процессе эксплуатации.

В нормативно-технической литературе эксплуатация определяется как «стадия жизненного цикла» изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество. При этом под изделием понимается любой вид техники. Процесс эксплуатации состоит из использования изделия по назначению, транспортирования, хранения, техобслуживания и ремонта. Эксплуатация машин включает в себя две составляющие: использование машин по назначению и техническую эксплуатацию.

В соответствии с международными стандартами использование по назначению — это применение продукции (машины) для целей, предусмотренных техническими условиями и инструкциями, утвержденными поставщиком. Применительно к машинам можно сказать, что использование их по назначению — это эксплуатация, включающая в себя изучение и реализацию полезных свойств машин, созданных при проектировании и производстве, с целью получения наибольшей ее эффективности и нейтрализации вредных факторов, возникающих при взаимодействии техногенных и природных систем.

Основные понятия и показатели качества, их взаимосвязь с эксплуатацией техники

Так как эксплуатация машин имеет своей целью реализацию, поддержание и восстановление качества, рассмотрим основные понятия качества и его взаимосвязь с эксплуатацией техники.

Технико-экономическое понятие качества продукции или услуги охватывает только те ее свойства, которые связаны с возможностью удовлетворения определенных общественных или личных потребностей потребителя в соответствии с назначением.

Любая продукция имеет множество различных свойств, которые могут проявляться при ее создании, эксплуатации или потреблении [14-16]. Условно свойства продукции можно подразделить на простые и сложные. Например, сложное свойство проходимость автомобиля определяется такими относительно простыми свойствами и показателями, как маневренность, опорная и тягово-сцепная проходимость, транспортабельность.

Номенклатура показателей качества зависит от назначения продукции или услуги и для продукции или услуги многоцелевого назначения может быть весьма разнообразной.

Рассмотрим классификацию показателей качества машин, полученную путем системного анализа и синтеза данных из различных источников [3-4].

1. Основные свойства качества известны давно. Новыми являются сервисные показатели, знание которых на современном этапе развития техники в процессе ее эксплуатации крайне актуально.
2. Методы определения показателей качества:

– измерительный, основывающийся на использовании различных технических средств и служит для определения единиц физических или химических величин, характеризующих качество (например, массы машины, скорости движения, концентрации вредных веществ);

– регистрационный, основывающийся на наблюдениях и подсчете числа определяемых событий, предметов или затрат (например, отказов изделий при испытаниях и эксплуатации);

– расчетный, базирующийся на использовании существующих теоретических и (или) эмпирических зависимостей между различными показателями качества и применяется для определения тех показателей, измерение которых другими методами приводит к значительным затратам средств или опасно для здоровья и жизни испытателей (например, для определения показателей устойчивости грузоподъемных кранов, погрузчиков и т.д.);

– органолептический, основывающийся на восприятии информации органами чувств человека и анализе полученных ощущений на основе имеющегося опыта. При этом возможно использование технических средств, повышающих восприимчивость и разрешающую способность органов чувств человека (лупы, микроскопы и др.);

– экспертный, основывающийся на решениях, принимаемых экспертами в результате анализа, проводимого по определенной методике;

– социологический, базирующийся на анализе мнений фактических или возможных покупателей машин и осуществляется посредством устного опроса, распространения анкет-вопросников, а также путем проведения конфе-

ренций, совещаний, выставок. Наиболее часто применяется при оценке качества услуг.

3. По числу характеризующих свойств показатели качества подразделяются на единичные, характеризующие одно свойство (например, показатель тяговой мощности, характеризующий группу тягово-скоростных свойств); групповые, относящиеся к определенной группе свойств (например, к эргономическим); обобщенные, т.е. групповые показатели с коэффициентами весомости, выбранные для оценки конкретной машины, и интегральные, являющиеся отношением суммарного полезного эффекта от эксплуатации машины к суммарным затратам на ее создание и эксплуатацию.

4. Показатели качества выражаются в натуральных единицах измерения, т.е. в единицах физических величин (Н, м/с, кВт и др.); баллах (при оценке показателей технической эстетичности); безразмерными коэффициентами (при оценке показателей надежности) и стоимостными единицами (при оценке экономических показателей).

5. На разных этапах жизненного цикла машины доминируют различные показатели качества. При выдаче техзадания в результате прогнозной оценки получают прогнозируемые показатели. На этапе проектирования главными являются показатели стандартизации, унификации и патентно-правовые. При производстве машины наиболее важен показатель технологичности, а в процессе эксплуатации — показатели назначения, безопасности, надежности, эргономичности, экологичности, проходимости, технической эстетичности, экономические и сервисные.

6. Базовыми являются значения показателей, принятые за основу при сравнительной оценке качества. Это могут

быть значения показателей лучших зарубежных и отечественных образцов, о качестве которых имеются достоверные данные, а также значения показателей качества в некоторый предыдущий период времени или планируемые значения показателей перспективных образцов. Возможно в качестве базовых применение показателей, заданных в государственных стандартах, отраслевых стандартах, технических условиях и других нормативных документах.

Стандарты – вид нормативных документов

Стандарт – это разработанный на основе консенсуса нормативный документ, утвержденный признанным органом, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области. В стандарте устанавливаются для всеобщего и многократного использования общие принципы, правила, характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Основополагающие стандарты – это вид нормативных документов, устанавливающих такие организационные принципы, положения, требования, правила и нормы, которые рассматриваются как общие для науки и производства. В целом они обеспечивают взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники, создания и пользования продукцией, охрану окружающей среды, безопасность продукции, процессов и услуг для жизни, здоровья, имущества и другие общетехнические требования. Примером таких стандартов могут быть ГОСТ Р 1.0-92, ГОСТ Р 1.4-93, ГОСТ Р 1.5-92.

Стандарты бывают международными, государственными (национальными), региональными и административ-

но-территориальными. Они принимаются соответствующими органами по стандартизации.

Международные стандарты призваны содействовать развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развития сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях. Они охватывают очень обширный диапазон интересов: металлургия, машиностроение, химия, неметаллические материалы, информационная техника, сельское хозяйство, строительство, медицина, упаковка и транспортировка товаров и пр.

В области международной стандартизации работают Международная организация по стандартизации (ИСО), эмблема которой приведена на рис. 1.2, Международная электротехническая комиссия (МЭК) и Международный союз электросвязи (МСЭ). В международные стандарты и правила входят: правила ЕЭК ООН, директивы ЕС, стандарты ИСО, стандарты SAE.



Рис. 1.2 – Эмблема Международной организации по стандартизации

ИСО функционирует с 1947 г., сфера ее деятельности охватывает стандартизацию во всех областях, за исключением электроники и электротехники, которые относятся к компетенции МЭК. В настоящее время в ИСО входят 93 субъекта: 72 комитета-члена и 21 член-корреспондент, ка-

ждый из которых представляет одну страну: более 70% членов ИСО являются правительственными учреждениями или государственными организациями. Каждая страна представлена одной организацией, которая является членом ИСО и имеет право голоса. Деятельность ИСО в настоящее время осуществляется в 179 технических комитетах, 620 подкомитетах и 1885 рабочих группах. Порядок работы ИСО предусматривает сотрудничество всех заинтересованных технических секторов: изготовителей, пользователей и потребителей, административных органов, испытательных лабораторий и технических инспекций, представителей науки.

Стандарты ИСО являются рекомендательными документами, но в связи с тем, что в их разработке участвуют высокоразвитые страны, эти стандарты отражают передовые достижения, поэтому они находят широкое применение в национальных системах стандартизации во всём мире.

Стандарты ИСО, относящиеся к дорожно-транспортным средствам и соответствующим темам, обсуждаются и подготавливаются рядом технических комитетов (ТК), в частности: ТК-22 – Дорожный транспорт; ТК-23 – Тракторы и машины для сельского и лесного хозяйства; ТК-31 – Пневматические шины и ободья колёс; ТК-70 – Двигатели внутреннего сгорания; ТК-94 – Средства индивидуальной защиты; ТК-177 – Прицепы-фургоны; ТК-204 – Информатика на дорожном транспорте.

Одним из технических комитетов ИСО является ТК-22 «Дорожный транспорт» – ИСО/ТК-22, который разрабатывает международные стандарты ИСО по дорожным транспортным средствам, в основном в части методов ис-

пытаний (в т. ч. испытательного оборудования), унификации и терминологии. Инженеры и учёные ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» принимают активное участие в рассмотрении проектов стандартов ИСО/ТК-22, представляя по ним официальные экспертные заключения. Фонд ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» включает около 200 стандартов ИСО на русском и английском языках.

ИСО (на первых этапах) принимала участие в деятельности групп ЕЭК ООН по проблемам дорожной безопасности в 1948 и 1949 гг. С этого времени ряд стандартов ИСО использовался либо в качестве основы для Правил ЕЭК ООН, либо в качестве справочных материалов. Правила ЕЭК ООН устанавливают требования по безопасности к конструкции, экологичности и методы испытаний автомобилотехники и являются нормативной базой в системе европейской сертификации этих изделий. Эти документы разрабатываются Всемирным форумом (World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations, WP.29) по конструкции транспортных средств комитета по внутреннему транспорту ЕЭК ООН – одной из самых авторитетных организаций в Европе. Работа ведётся в рамках Женевского Соглашения 1958 г., участниками которого в настоящее время являются все страны Европейского Союза и РФ, всего 44 государства. Все участники этого Соглашения, в т.ч. РФ, официально применяют Правила ЕЭК ООН в национальных системах сертификации транспортных средств и прицепов. На сегодняшний день в РФ 103 правила ЕЭК ООН введены в действие в качестве национальных стандартов (ГОСТ Р 41) Правила ЕЭК ООН на основании Женевского Соглашения 1958 года являются обяза-

тельными регламентами в странах, официально принявших их к применению.

Большое влияние на приоритеты и содержание технических предписаний в области автомобилестроения, разрабатываемых и утверждаемых международными организациями по стандартизации, оказывают Директивы ЕС, принимаемые в рамках Европейского Союза и применяемые при сертификации автомобильной техники в странах, входящих в ЕС. Директивы ЕС обязательны для включения в национальные законодательства этих стран в течение 18 месяцев со дня публикации. Этим Директивы ЕС отличаются от Правил ЕЭК ООН, которые применяются на добровольной основе. 65 Директив ЕС, устанавливающих требования к автотехнике и её составным частям, входят составной частью в массив отраслевого фонда ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Обществом инженеров автомобильной промышленности США (Society of Automotive Engineers, SAE) разрабатываются Стандарты SAE. В настоящее время существует более 600 стандартов SAE в области автомобилестроения, широко признанных не только в США, но и в других странах мира. Требования ряда стандартов SAE были положены в основу Правил ЕЭК ООН, Директив ЕС и стандартов ИСО. Объектами стандартизации SAE являются, в частности, взаимозаменяемость, требования к конструкции дорожных транспортных средств и их комплектующим, материалам, а также методы их испытаний. Как правило, стандарты SAE являются нормативной базой для поставщиков комплектующих и материалов, а также производителей полнокомплектных автомобилей. При ссылках

на стандарты SAE в договорах поставки они приобретают статус обязательных.

Региональные стандарты в основном направлены на гармонизацию законодательства и технических норм в рамках определенной группы стран (региональной группы), что устраняет определенные внешние барьеры в торговле между странами-участницами. Примером такого объединения является Европейский комитет по стандартизации (CEN), объединяющий 18 стран Западной Европы (краткое название стандартов, например EN 45001: 1997; через двоеточие указывают год введения стандарта). Региональная стандартизация имеет место для стран СНГ, и ее работа регламентируется Межгосударственным Советом стран-участниц (МГС).

Среди других влиятельных региональных объединений следует обратить внимание на межскандинавскую организацию по стандартизации (ИНСТА), международную ассоциацию стран Юго-Восточной Азии (АСЕАН) и пан-американский комитет стандартов (КОПАНТ).

Государственные (национальные) стандарты разрабатывают на продукцию, работы и услуги, потребности в которых носят межотраслевой характер. Стандарты этой категории принимает Госстандарт государства. Государственный стандарт РФ (ГОСТ Р) принимает Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии (Госстандарт России). В Госстандартах содержатся как обязательные для выполнения требования к объекту стандартизации, так и рекомендательные. Особую актуальность приобретают требования безопасности, поскольку безопасность товара — основа сертификационного соответствия. К требованиям безопасности в стандартах относят:

электробезопасность, пожаробезопасность, взрывобезопасность, безопасность при обслуживании машин и оборудования и т.п. К объектам Госстандартов РФ относят:

- организационно-методические и общетехнические объекты межотраслевого применения;
- продукцию, работы и услуги, имеющие отраслевое значение.

К Госстандартам РФ приравниваются государственные строительные нормы и правила, а также государственные классификаторы технико-экономической и социальной информации. РФ также использует, как действующие, Госстандарты Советского Союза (межгосударственные стандарты), предусмотренные соглашением о проведении странами СНГ согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации.

Государственные стандарты обычно имеет аббревиатуру, которая пишется перед номером стандарта. Например, стандарт России – ГОСТ Р, Украины – ДСТУ, Великобритании – BS, Германии – DIN; Японии – JIS; США – ASTM; Франции – NF; Швеции – SW и т.д.

Отраслевой фонд нормативных документов ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» включает в себя около 3800 российских национальных стандартов, устанавливающих требования к изделиям автомобильной промышленности, а также к продукции сложных отраслей.

Отраслевые стандарты разрабатываются применительно к продукции определенной отрасли в случае отсутствия государственных стандартов. Их требования не должны противоречить обязательным требованиям государственных стандартов, а также правилам и нормам безопасности, установленным для отрасли. Объектами отраслевой

стандартизации могут быть продукция, процессы и услуги, применяемые в отрасли; правила, касающиеся организации работ по отраслевой стандартизации; типовые конструкции изделий отраслевого применения (инструменты, крепежные детали и т. п.) правила метрологического обеспечения и пр. Отраслевые стандарты России обозначаются ОСТ.

Отраслевые нормативные документы по стандартизации разрабатываются в целях обеспечения надёжности, качества и взаимозаменяемости автотранспортных средств и автомобильных компонентов. В фонде ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» представлены стандарты отрасли и отраслевые руководящие документы организационно-методического и общетехнического характера, развивающие требования национальных стандартов с учётом специфики отрасли, а также устанавливающие порядок применения международных стандартов. В составе фонда ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» содержится около 800 отраслевых документов на изделия автостроения, включая изделия массового применения, автотранспортные средства и составные части.

Общетехнические отраслевые документы содержат как технические требования, так и методы испытаний полнокомплексных транспортных средств и автомобильных компонентов. Номенклатура отраслевых документов публикуется в Указателе, ежегодно издаваемом ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

В настоящее время в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» отраслевые стандарты уже не являются нормативными документами по стандартизации, и поэтому они должны быть переведены либо в национальные стандарты, либо в стандарты организации.

Стандарты научно-технических и инженерных обществ и других общественных объединений (СТО) разрабатываются в случае необходимости расширения результатов фундаментальных и прикладных исследований, полученных в определенных отраслях знаний и сферах профессиональных интересов.

Стандарты предприятий (СТП) разрабатываются и принимаются самим предприятием. Объектами стандартизации в этом случае обычно являются составляющие организации и управления производством, совершенствование которых - главная цель стандартизации на данном уровне. Кроме того, стандартизация на предприятии может затрагивать и продукцию, производимую этим предприятием. Утверждаются руководителем предприятия и обязательны для работников данного предприятия.

Технические условия (ТУ) разрабатывают предприятия и другие субъекты хозяйственной деятельности в том случае, когда стандарт создавать нецелесообразно. Объектом ТУ может быть продукция разовой поставки, выпускаемая малыми партиями, произведения художественных промыслов и т.п. Документ технических условий устанавливает технические требования к продукции, услуге и процессу. Обычно в документе технических условий должны быть указаны методы и процедуры, которые следует использовать для проверки соблюдения требований данного нормативного документа в таких ситуациях, когда это необходимо. Принимает ТУ их разработчик без указания срока действия за исключением отдельных случаев, когда заинтересованность в этом проявляет заказчик (потребитель) продукции.

По существующим нормам стандартизации стандарты периодически пересматривают для внесения изменений, чтобы их требования соответствовали уровню научно-технического прогресса.

Свод правил разрабатывается для процессов проектирования, монтажа оборудования и конструкций, технического обслуживания и эксплуатации объектов, конструкций и изделий. Свод правил может быть как самостоятельным документом, так и частью стандарта.

Регламент — документ, в котором содержатся обязательные правовые нормы. Принимает регламент орган власти, а не орган стандартизации, что делает его обязательным для исполнения. Технический регламент содержит технические требования к объекту стандартизации.

Различают также следующие виды стандартов (международная практика) — основополагающий стандарт, терминологический стандарт, стандарт на методы испытаний, стандарт на продукцию, стандарт на процесс, стандарт на услуги, стандарт на совместимость, методическое положение, описательное положение и пр. Особую значимость имеют стандарты на методы контроля, испытаний, измерений и анализа, так как они базируются на международном опыте и передовых достижениях. Поэтому пользоваться необходимо именно ими. Стандарт такого вида обычно рекомендует несколько методик контроля применительно к одному показателю качества продукта. Это нужно для того, чтобы одна из методик, в случае необходимости, была выбрана в качестве арбитражной.

Стандарт на совместимость устанавливает требования, касающиеся совместимости продукции в целом, а также ее

отдельных частей (деталей, узлов, исполнительных органов, комплекующих и т.п.).

Методические положения — это методика, способ осуществления процесса, той или иной операции и т.п., с помощью чего можно достигнуть соответствия требованиям нормативного документа. Текст положения обычно содержит описание конструкции, деталей конструкции, состава исходных материалов, размеров деталей и частей изделия (конструкции). Кроме того, нормативный документ может содержать и эксплуатационное положение, которое описывает «поведение» объекта стандартизации при его использовании (применении, эксплуатации).

Стандарты разрабатываются на основании долгосрочных программ, планов или в качестве инициативных разработок.

В настоящее время в автомобилестроении действует \approx 350 национальных и 800 отраслевых стандартов, около 10 стандартов Ассоциации автомобильных инженеров РФ (ААИРФ), устанавливающих требования к изделиям автомобильной промышленности на всех стадиях жизненного цикла.

Основной массив фонда действующих национальных и отраслевых стандартов автомобилестроения разработан в целях обеспечения надёжности, качества и взаимозаменяемости автотранспортных средств и автомобильных составных частей.

В целях гармонизации отечественных стандартов РФ с международными требованиями большинство международных стандартов и предписаний в области автомобилестроения внедряются в России либо в виде их прямого применения через отечественные стандарты, содержащие

идентичный текст, либо путём введения отдельных их положений в отечественные стандарты с учётом дорожно-климатических условий страны и специфики социально-экономического положения России на современном этапе. Такими способами в настоящее время через отечественные стандарты в автомобильной промышленности внедрено:

- около 90% Правил ЕЭК ООН, образующих нормативную базу сертификации автотехники;
- более 80% директив ЕС, сертификаты по которым признаются в России, хотя наша страна не является членом ЕС;
- около 50% международных стандартов ИСО.

При этом национальные стандарты РФ, распространяющиеся на автокомпоненты, составляют более 50%, отраслевые – порядка 30%. С принятием в декабре 2002 г. ФЗ РФ «О техническом регулировании» отечественная стандартизация перешла на новый этап своего развития. Этим ФЗ предусматривается разделение документов организационно и по категориям:

- технические регламенты, в которых нормируются требования к продукции и услугам, направленные на обеспечение безопасности;
- национальные стандарты, применяемые предприятиями на добровольной основе, в которых нормируются требования в целях повышения качества и конкурентоспособности продукции и услуг.

Государственное регулирование через обязательные технические регламенты и введение принципа добровольности применения национальных стандартов, являясь необходимым для защиты потребителя от небезопасной продукции и для предотвращения создания препятствий

производству, должно стать эффективным инструментом в решении проблемы обеспечения гарантированного качества изделий.

1.3. Порядок разработки государственных стандартов

Порядок разработки в РФ Госстандартов установлен ГОСТ 1.2. В целях обеспечения организационного единства и создания условий для своевременной подготовки к применению стандартов предусматриваются, как правило, следующие стадии разработки:

- организация разработки стандарта;
- разработка проекта стандарта (первой, последующих и окончательной редакций) и представление его для принятия и государственной регистрации стандарта;
- издание стандарта.

С целью поддержания соответствия Госстандарта потребностям населения, народного хозяйства и обороны РФ проводится его проверка, с учетом результатов которой осуществляются в необходимых случаях разработка изменений к стандартам, пересмотр (разработка новых стандартов взамен действующих) или отмена стандартов. Изменение к стандарту разрабатывают при замене, дополнении или исключении отдельных требований стандарта. Изменение к стандарту на продукцию разрабатывают при введении в него новых, более прогрессивных требований, которые не повлекут за собой нарушение взаимозаменяемости и совместимости новой продукции с продукцией, изготавливаемой по действующему стандарту. При пересмотре стандарта разрабатывают новый стандарт взамен действующего. При этом действующий стандарт отменяют, а в новом стандарте указывают, взамен какого он разработан. Новому стандарту присваивают обозначение

ние старого стандарта с заменой двух последних цифр года принятия.

Пересмотр стандарта на продукцию осуществляют при установлении новых, более прогрессивных требований, если они приводят к нарушению взаимозаменяемости новой продукции, изготавливаемой по действующему стандарту, и (или) изменению основных показателей качества продукции.

Решение об отмене стандарта принимается:

- в связи с прекращением выпуска продукции или проведения работ (оказания услуг), осуществлявшихся по данному стандарту;

- в других обоснованных случаях. Особенности разработки ОСТ, СТО, СТП изложены в ГОСТ Р 1.4-93.

1.4. Информация о нормативных документах по стандартизации

Информация о нормативных документах (НД) по стандартизации – необходимое условие их применения и соблюдения. В целях обеспечения доступности для пользователей, в том числе и зарубежных, информации об НД Госстандарт:

- организует публикацию официальной информации о: государственных стандартах; общероссийских классификаторах технико-экономической и социальной информации; международных, региональных стандартах и национальных стандартах других стран; правилах, нормах и рекомендациях по стандартизации;

- создает и ведет Федеральный фонд государственных стандартов и общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации.

Поскольку ГОСТ Р, ОСТ (и другие равнозначные документы) «принимаются государственными органами управления, то они являются документами официальными. Исключительное право официального опубликования ГОСТ, ГОСТ Р, ОК ТЭСИ принадлежит государственным органам, принявшим эти НД – Госстандарту России. На первой странице всех официальных изданий ГОСТ Р и ГОСТ должна помещаться надпись: «Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта». На первой странице титульного листа и на первой странице ГОСТ Р (ГОСТ) помещается надпись: «Издание официальное». При нарушении этого запрета Госстандарт вправе взыскать с виновной стороны убытки в соответствии с нормами гражданского законодательства.

Информацию о действующих государственных стандартах, сроках их действия, изменениях к ним пользователи получают через годовые и ежемесячные информационные указатели «Государственные стандарты РФ».

Издание и переиздание ОСТ и СТО осуществляют принявшие их органы, соответственно СТП - предприятия, их утвердившие.

1.5. Государственный контроль и надзор соблюдения требований государственных стандартов

Государственный контроль и надзор (далее – ГКиН) осуществляется за соблюдением субъектами хозяйственной деятельности только обязательных требований Госстандартов. Объектами ГКиН являются продукция, в т. ч. импортная, услуги, технологическая документация, технологические процессы.

По содержанию контроль и надзор идентичны. Различие заключается в полномочиях субъектов, их осуществляющих. В отличие от контроля надзор осуществляется в отношении объектов, не находящихся в ведомственном подчинении органам, которые его осуществляют.

Госстандарт в соответствии со своим статусом осуществляет ГКиН во всех областях деятельности, где применяются утверждаемые им государственные стандарты, содержащие обязательные требования. Непосредственное осуществление ГКиН от имени Госстандарта проводится его должностными лицами — государственными инспекторами по надзору за Госстандартами. Поскольку в РФ полномочиями осуществления надзора надделено достаточно большое число министерств и ведомств (около 20), то очень актуальна задача координации работ по госнадзору на уровне субъектов Федерации. Эта координация должна обеспечивать: согласование планов проверок; проведение комплексных совместных проверок; обмен информацией о результатах проверок; выпуск совместных информационных материалов о результатах проверок.

Осуществление ГКиН регулируется Правилами (ПР 50.1.003) и Рекомендациями по стандартизации (Р 50.1.005, Р 50.1.006, Р 50.1.013).

В случае выявления нарушений обязательных требований Госстандартов составляется акт проверки установленной формы, который является основанием для выдачи предписаний и вынесения постановлений о наложении штрафов.

Основная форма ГКиН — выборочная проверка, в процессе которой осуществляются технический осмотр, иден-

тификация, испытания и другие процедуры, обеспечивающие достоверность и объективность результатов.

1.6. Технические условия как нормативный документ

Выше уже указывалось на двойной статус ТУ как документа технического и нормативного. Согласно ГСС РФ ТУ изготовителей на поставляемую продукцию используют в роли нормативных документов, если на них делаются ссылки в договорах (контрактах). В соответствии с ГОСТ 2.114 ТУ разрабатывают: на одно конкретное изделие, материал, вещество и т.п.; на несколько конкретных изделий, материалов, веществ и т.п. (групповые ТУ).

ТУ является очень распространенным НД (фонд ТУ – около 150 тыс.). В отличие от стандартов они разрабатываются в более короткие сроки, что позволяет оперативно организовать выпуск новой продукции. Объект ТУ – продукция, в частности, ее разновидности – конкретные марки, модели товаров. Типичными объектами ТУ среди товаров являются: изделия, выпускаемые мелкими сериями; изделия сменяющегося ассортимента; изделия, осваиваемые промышленностью; продукция, выпускаемая на основе технологий. ТУ должны содержать вводную часть и разделы, расположенные в следующей последовательности: технические требования; требования безопасности; требования охраны окружающей среды; правила приемки; методы контроля; транспортирование и хранение; указания по эксплуатации; гарантии изготовителя.

Требования, установленные ТУ, не должны противоречить обязательным требованиям Госстандартов, распространяющимся на данную продукцию.

ТУ подлежат согласованию на приемочной комиссии, если решение о постановке продукции на производство

принимает приемочная комиссия. Подписание акта приемки опытного образца (опытной партии) продукции членами приемочной комиссии означает согласование ТУ. Если решение о постановке продукции на производство принимают без приемочной комиссии, ТУ направляют на согласование заказчику (потребителю).

ТУ, содержащие требования, относящиеся к компетенции органов госнадзора, подлежат согласованию с ними. ТУ утверждает разработчик документа.

Обозначение ТУ может производиться двумя способами. По одному из них обозначение формируется:

- из кода «ТУ»;
- кода группы продукции по классификатору продукции (ОКП);
- кода предприятия-разработчика ТУ по классификатору предприятий и организаций (ОКПО);
- двух последних цифр года утверждения документа: ТУ 1115-017-38576343-93, где 1115 – код группы продукции по ОКП; 38576343 – код предприятия по ОКПО.

ТУ подлежат учетной регистрации в ЦСМ по месту нахождения предприятия. На регистрацию представляется копия ТУ и в качестве приложения к нему – каталожный лист. В каталожном листе ТУ приводятся подробные сведения о предприятии-изготовителе и выпущенной конкретной продукции в виде текста и в закодированном виде. Каталожные листы выполняют роль своеобразных «кирпичиков», с помощью которых формируются каталоги выпускаемой продукции и строится система каталогизации в стране. Предприятие-разработчик несет ответственность за правильность заполнения каталожного листа.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте понятия: объект качества, качество продукции (услуги), показатель качества продукции (услуги), свойство.
2. Приведите схему иерархии потребностей.
3. Классификация показателей качества машин.
4. Методы определения показателей качества.
5. Комплекс эксплуатационных свойств машин.
6. Сформулируйте понятия: оценка качества, контроль качества продукции, испытания.
7. Что представляет собой оценка уровня безопасности?
8. Что определяют эргономические свойства?
9. Что понимается под технической эстетичностью?
10. Что понимается под универсальностью эксплуатационных свойств машин?
11. Что понимается под информативностью?
12. На каких подходах основывается современная система качества?
13. Выбор номенклатуры показателей качества грузовых автомобильных перевозок.
14. Дайте характеристику показателям качества услуг по перевозке пассажиров.
15. Как трактует понятие «качество» международная организация по стандартизации (ИСО)?
16. Принципиальные особенности современной системы управления качеством.

2. СИСТЕМА СТАНДАРТОВ В МЕТАЛЛУРГИИ

2.1. Первоначальный этап производства конструкционных материалов

Конструкционные материалы – природные или искусственно созданные материалы, использующиеся для дальнейшего применения при изготовлении деталей конструкций машин и сооружений.

Развитие науки и рост потребностей экономики в материалах высокого качества способствовали как совершенствованию традиционных материалов и способов их производства, созданию принципиально новых их видов (пластмасс, химических волокон, каучуков) и разнообразных композитных материалов (углепласты, металлопласты, керамические соединения и т.п.) [11-13], так и более пристальному вниманию к процессам стандартизации и сертификации, по меньшей мере, главенствующих позиций производства конструкционных материалов. Доминирующие позиции среди конструкционных материалов занимают черные (чугун, сталь) и цветные металлы и их сплавы – 70-75% их общего объема, на пластмассы приходится около 12-15%, остальное – на композитные материалы.

Первоначальным этапом и основным производителем конструкционных материалов является горно-металлургическая отрасль современной промышленности России – комплекс высокотехнологических предприятий, охватывающий следующие производственные процессы:

– извлечение шахтным способом или из открытых карьеров природного сырья (руд) и его предварительная обра-

ботка — обогащение, агломерация, подготовки шихты и окускование до состояния окатышей [5-6];

— преимущественно пирометаллургическая переработка окатышей с получением в процессе доменного производства литейного и передельного чугуна — железо-углеродистого сплава с содержанием углерода более 2,14 %) [7];

— пирометаллургическая переработка в процессе сталеплавильного производства передельного чугуна в сталь — железо-углеродистый сплав с содержанием углерода менее 2,14 %) [8];

— пиро- и гидрометаллургическая переработка руд цветных металлов (алюминия, меди и др.);

— получение разливкой слитков и непрерывнолитых заготовок (для дальнейшего передела обработкой давлением в изделия машиностроительного производства), а также фасонных отливок из чугуна (например, блоков цилиндров двигателей внутреннего сгорания), стали (рычаги, кронштейны, ступицы, втулки, маховики и т.д.) и цветных металлов (поршни, головки и блоки цилиндров, корпуса карбюраторов и топливных насосов, картеры коробов передач легковых автомобилей и другие детали) [9];

— придание заготовкам металлургического производства посредством обработки давлением заданной формы и физико-механических свойств [10-12; 18-34].

Металлургическое производство — основной производитель металлических конструкционных материалов, являющееся наряду с ТЭК базовой отраслью индустрии. Металл, несмотря на снижение металлоемкости продукции во всем развитом мире за счет расширяющегося применения создаваемых принципиально новых видов конструк-

ционных материалов — пластмасс и разнообразных композитных материалов, тем не менее остается основным конструкционным материалом.

2.2. Обобщенная структура и функции металлургического предприятия

Современное металлургическое предприятие — это система взаимосвязанных, взаимодействующих объектов (элементов), предназначенных для достижения определенной цели или выполнения определенных функций. Металлургические предприятия являются динамическими системами, находящимися в процессе постоянного изменения и развития.

Одной из основных форм обобществления производства является комбинирование, заключающееся в технологическом сочетании взаимосвязанных разнородных производств одной или нескольких различных отраслей промышленности в рамках одного предприятия — комбината. Комбинаты производят, например, различные виды металлургической продукции — руду, чугун, сталь, прокат, поковки, относящиеся к различным производствам — железорудного, чугунолитейного, сталеплавильного, прокатного [6-10]. На комбинате может изготавливаться продукция, которая по своему экономическому назначению относится к различным отраслям продукции: металлургической и химической промышленности, угольной и химической промышленности и т.д.

Для черной и цветной металлургии типично комбинирование на основе последовательной переработки сырья. Например, в черной металлургии предметом переработки для различных видов проката является железосодержа-

щий концентрат (окатыши) и железная руда. На первой стадии осуществляются процессы обогащения и агломерации руды, подготовки шихты и окускования ее до состояния окатышей, из которых в доменных печах выплавляют передельный чугун, затем в сталелитейном производстве его переплавляют в сталь, а потом в прокатном производстве перерабатывают в сортовой или листовой прокат. В цветной металлургии примером может служить производство проката титана. На первой стадии происходит процесс обогащения титановой руды и получения титанового концентрата, из которого выплавляют титановый шлак в руднотермических печах, затем ведется процесс хлорирования титанового шлака с получением тетрахлорида титана, которой далее проходит стадию очистки ректификацией и поступает на восстановление магнием удержаний оксида титана, который называют титановой губкой. После вакуумной плавки из титановой губки металлического титана осуществляют разливку последнего в слитки, которые направляют на обработку давлением.

Для черной и цветной металлургии типично также комбинирование на основе использования отходов производства. Примером может служить сочетание цветной металлургии с химической промышленностью, когда отходы используются для выработки других видов продукции. В черной металлургии из отходов получают цемент и прочие материалы.

Важнейшей функцией управления металлургическим предприятием является планирование его деятельности. Планирование — это процесс разработки планов, программ и проектов на основе использования экономических законов с целью воздействия на коллектив людей в

направлении достижения поставленных целей и реализации экономической стратегии предприятия.

Производственная структура предприятия — совокупность взаимосвязанных производственных подразделений предприятия (цехи, участки, хозяйства и службы), которые прямо или косвенно участвуют в производственном процессе, взаимосвязи между ними.

Мощности сталеплавильных и прокатных цехов должны быть примерно одинаковыми. Это дает возможность использовать тепло металла предыдущего передела в следующем. Охлаждение и передача слитков на другие заводы не являются экономичными мероприятиями.

Производственная мощность предприятия (цеха, участка) — это максимально возможный объем выпуска продукции, работ, услуг (добычи, или переработки сырья) за определенный период (год, квартал, месяц, сутки, смена) требуемого качества при заданной номенклатуре и ассортименте на основе полного использования оборудования и производственных площадей с учетом применения прогрессивной технологии производства и передовой организации труда и производства.

Основная структурная единица металлургического предприятия — цех, представляющий собой административно обособленную часть предприятия, выполняющего технологически однородную операцию или одинакового значения работу (выплавка чугуна, стали, производство проката). Цех имеет административно-техническое руководство, самостоятельное плановое задание по объему работ, качества расходам, связанным с ее производством, и законченную бухгалтерскую отчетность.

Объем производства металлургического завода определяется количеством и мощностью агрегатов — доменных и сталеплавильных печей, конвертеров, прокатных станов и трубoproкатных установок.

Основные цехи металлургического завода (комбината) перерабатывают сырье, материалы или полуфабрикаты в предназначенную для снабжения внешних потребителей готовую продукцию, которая определяет профиль предприятия. Объем производства и ритм работы металлургического завода (комбината) определяют его основные цеха. На металлургическом заводе с полным циклом (комбинате) основными цехами являются: доменный, сталеплавильные (с мартеновскими печами, электропечами, конвертерами), прокатные цехи с обжимными и заготовительными станами, с чистовыми прокатными станами (сортопрокатные, листопрокатные и колесопрокатные).

Основное производство металлургического завода (комбината) обычно состоит из отдельных стадий (доменное, сталеплавильное, прокатное производства). Стадии производства, в свою очередь, подразделяются на виды производства.

Вспомогательные цехи выпускают продукцию, которая потребляется внутри предприятия, либо выполняют работы для собственных нужд. Они необходимы для обеспечения нормального функционирования основного производства. К вспомогательным относятся ремонтные, энергетические и другие службы и цехи.

Обслуживающие цехи и хозяйства выполняют работы по обслуживанию основного и вспомогательного производства. К ним относится складское хозяйство, транспортные цеха и другие.

Побочные цехи занимаются переработкой отходов основного производства в товары народного потребления. Из шлаков доменных и сталеплавильных цехов производят цемент, шлаковый кирпич (блоки), шлаковую вату, из отходов прокатных цехов – предметы широкого потребления (различные металлические изделия и др.).

Подсобные цехи изготавливают тару для упаковки продукции, выполняют упаковку, погрузку, отправку продукции потребителю.

Важнейший показатель производственной хозяйственной деятельности предприятия является качество продукции. Для успешной работы предприятия и выпуска качественной продукции необходимо обязательное соблюдение стандартов (ГОСТ, ОСТ, ТУ).

2.3. Общая характеристика продукции металлургического предприятия

Завершающей стадией при производстве металлургической продукции является технологический процесс получения готового проката и поковок. Через прокатные цехи металлургического предприятия проходит более 85 % стали, выплавляемой в сталеплавильных цехах.

Технологический процесс прокатного производства на современном металлургическом предприятии состоит в основном из двух стадий:

- получения полупродукта (заготовки);
- прокатки заготовки в готовые профили.

По видам обработки металла давлением стальная продукция может быть:

- горячекатаная;
- кованая;

- калиброванная;
- серебрянка (круглая со специальной отделкой поверхности).

По назначению заготовки для проката делятся:

- для горячей обработки давлением и холодного волочения (подкат);
- для холодной механической обработки.

Прокатную продукцию в зависимости от формы поперечного сечения условно можно разделить на: листовой прокат; сортовой прокат (рис. 2.1); трубы; специальные профили, которые включают заготовки для машиностроения, гнутые профили, шары и пр.

На рис. 2.1 приведены эскизы некоторых широко распространенных профилей сортового проката [17].

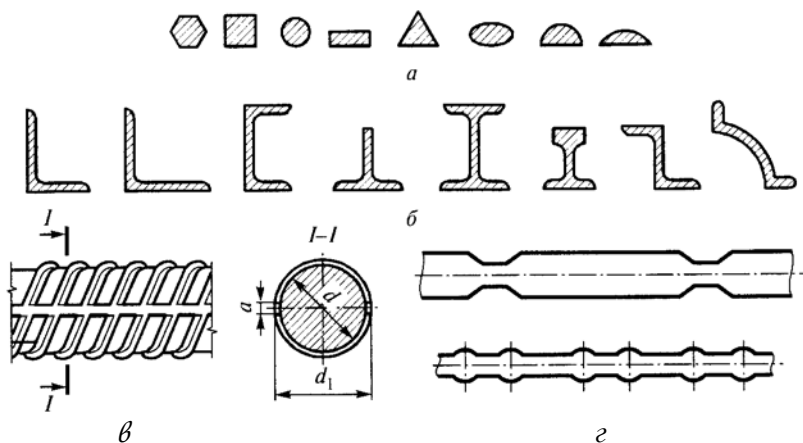


Рис. 2.1 – Основные профили проката:

a – простой профиль; *б* – фасонный профиль; *в* – периодический профиль – арматура; *г* – периодический профиль – заготовка шатунов двигателя

Листовой прокат по толщине, как правило, подразделяют на толстолистовой (толщиной 4 мм и более) и тонколистовой (толщиной < 4 мм). Необходимо отметить, что тонколистовой прокат является одним из наиболее экономичных видов металлопродукции. Поэтому повышение доли этого вида продукции в общем сортаменте проката до 50-60 % и в производстве холоднокатаных изделий до 25-30 % объективно можно отнести к одному из перспективных направлений развития черной металлургии.

Листы из горячекатаной стали изготавливают толщиной от 0,5 до 160 мм. Листы толщиной до 4 мм (тонколистовые) имеют ширину от 500 до 1600 мм и длину от 710 до 6000 мм (всего 210 типоразмеров). Ширина стальных листов толщиной до 12 мм, изготавливаемых в рулонах, изменяется от 500 до 1700 мм; при толщине листа до 10 мм – от 500 до 1100 мм.

Листы из холоднокатаной стали изготавливают толщиной от 0,35 до 5,0 мм. В зависимости от толщины листа они имеют ширину от 500 до 2300 мм и длину от 1000 до 6000 мм (всего 372 типоразмера). Ширина стальных листов, поставляемых в рулонах, составляет от 500 до 2300 мм.

Кроме листов и рулонов, сталь выпускают в виде горячекатаной и холоднокатаной ленты. Лента горячекатаная толщиной от 1,2 до 5 мм, шириной от 20 до 220 мм изготавливается из низкоуглеродистой конструкционной стали разных марок. Лента холоднокатаная из углеродистой стали для холодной штамповки имеет толщину от 0,5 до 3,2 мм и ширину от 100 до 200 мм.

Сортовой прокат в зависимости от формы поперечного сечения подразделяется на простые и фасонные профили (см. рис. 2.1). Простые профили имеют форму круга,

квадрата и полосы. Фасонные профили (характеризуются более сложной формой) подразделяют на профили общего и специального назначения. К фасонным профилям общего назначения относят шестигранные профили, угловые (равнобокие и неравнобокие), швеллеры, двутавровые балки и др. К фасонным профилям специального назначения относят прокат сложного поперечного сечения, применяемый в машиностроении, судостроении, угольной, нефтяной и горнорудной промышленности.

В целом весь сортовой прокат условно разделен на четыре группы: крупносортный, среднесортный, мелко-сортный и катанку.

Трубы подразделяются на две группы: бесшовные и сварные. Удельный вес труб в общем выпуске проката в настоящее время имеет тенденцию к увеличению. Особенно быстрыми темпами растет производство сварных и холоднокатаных труб. Наряду с этим прокатывают и фасонные трубы. Выпускают тонкостенные, особо тонкостенные, прецизионные, капиллярные и другие трубы из углеродистых, низколегированных, среднелегированных и высоколегированных сталей.

Сортамент специальных профилей проката весьма разнообразен. Процесс профилирования листового проката обеспечивает производство гнутых профилей (на станах), которые полностью сокращают или полностью исключают операции сварки, соединения болтами или заклепками. Гнутые профили, изготавливаемые из листа или ленты толщиной от 0,2 до 20 мм, широко применяются в различных отраслях промышленности. В сравнении с горячекатаными гнутые профили имеют ряд преимуществ: обеспечение большей точности, наличие меньшей толщины,

возможность быть изготовленными закрытой формы, что невозможно получить прокаткой.

В различных отраслях машиностроения широко применяют периодические прокатные профили (см. рис.2.1, *в* и *г*), которые обеспечивают значительную экономию металла (20 - 30 %), снижают трудоемкость изготовления из них деталей и повышают производительность ковочных машин. Уменьшение расхода арматуры достигается за счет изготовления ее из сталей, обладающих более высокими механическими свойствами, а также повышением ее сцепления с бетоном. Применение периодических профилей для железобетонной арматуры сокращает расход металла на 40 %.

Металлопродукцию получают не только обработкой давлением. В машиностроении большое количество изделий получают литьем (отливки), которые изготавливают из черных и цветных металлов и сплавов. Возможны и другие методы получения изделий (сварка, порошковая металлургия и др.).

Во всех случаях важнейшей характеристикой готовой продукции является уровень свойств металла в изделии, который зависит от большого числа производственных факторов, в том числе, химического состава. Основными характеристиками являются механические свойства, но для особых случаев определяют и другие физико-механические свойства. Например, для медной проволоки стандартами оговорено электросопротивление, для коррозионностойких сталей — скорость коррозии в определенных условиях и т.д.

Прокатанную сталь обычно подразделяют на категории в зависимости от нормируемых характеристик. Категория

прокатанной стали показывает, каким испытаниям обязательно подвергают прокат, т.е. какие характеристики данной плавки вносят в паспорт плавки. Категории зависят от типа проката и чем выше категория, тем больше контролируемых свойств. Например, по ГОСТ Р 16523-97 «Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения» предусмотрено 6 категорий проката (с учетом групп его прочности):

- Категория 1 Испытания на изгиб, горячекатаный и холоднокатаный прокат
- Категория 2 Испытания на вытяжку сферической лунки, холоднокатаный прокат
- Категория 3 Испытания на изгиб и вытяжку сферической лунки, холоднокатаный прокат
- Категория 4 Испытания механических свойств, горячекатаный, холоднокатаный прокат
- Категория 5 Испытания механических свойств, на изгиб, горячекатаный, холоднокатаный прокат
- Категория 6 Испытания механических свойств, на изгиб и вытяжку сферической лунки, холоднокатаный прокат.

Электротехническую сталь разделяют по следующим характеристикам:

- по структурному состоянию и виду прокатки на классы (горячекатаная изотропная; холоднокатаная изотропная; холоднокатаная анизотропная с ребровой текстурой);
- по содержанию кремния: 0 – до 0,4 % Si; 1 – $0,4 < Si < 0,8$ %; 2 – $0,8 < Si < 1,8$ %; 3 – $1,8 < Si < 2,8$ %; 4 – $2,8 < Si < 3,8$ %; 5 – $3,8 < Si < 4,8$ %; 6 – химический состав стали не нормируется;

– по основной нормируемой характеристике на группы: 0 – удельные потери при магнитной индукции 1,7 Тл и частоте 50 Гц (PL 7/50); 1 – удельные потери при магнитной индукции 1,5 Тл и частоте 50 Гц (PL 5/50); 2 – удельные потери при магнитной индукции 1,0 Тл и частоте 400 Гц (PL 0/400); 6 – магнитная индукция в слабых магнитных полях при напряженности поля 0,4 А/м (В 0, 4); 7 – магнитная индукция в средних магнитных полях при напряженности поля 10 А/м (В 10).

Из приведенных данных следует, что металлопродукция имеет разнообразные характеристики, которые должны определенным образом отражаться в маркировке металла или изделия. Для эффективной работы с металлами необходимо знать основные принципы, которые используют в их маркировке.

2.4. Маркировка чугунов

Чугунами называют высокоуглеродистые сплавы с содержанием углерода свыше 2,14 %. Несмотря на значительный объем применения сталей, расширения области использования цветных сплавов, порошков и неметаллических материалов, чугун широко применяют во многих отраслях промышленности. Относительно невысокий уровень механических свойств компенсируется низкой стоимостью, высокими литейными свойствами, хорошей обрабатываемостью. Механические и технологические свойства чугуна определяются его структурными характеристиками. Упрочняющая термическая обработка для обычных чугунов практически не применяется.

Требования к составу чугунов менее строгие по сравнению со сталью, поэтому в основу классификации и мар-

кировки чугунов во всех стандартах положены всего лишь структурные характеристики и гарантированный уровень механических свойств. В СНГ действует система маркировки чугунов, основанная на классификации их по форме графита:

- чугуны с пластинчатым графитом – серые чугуны;
- чугуны с шаровидным графитом – высокопрочные чугуны;
- чугуны с хлопьевидным графитом – ковкие чугуны.

Маркировка серого чугуна определена ГОСТ 1412-85 «Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки». Согласно этого стандарта такой чугун маркируется буквами «СЧ» и двумя цифрами, которые показывают минимально допустимое временное сопротивление чугуна σ_b в кгс/мм² (0,1·Н/мм²). Например, обозначение чугуна СЧ 30 означает, что он относится к серым чугунам с пластинчатым графитом и его $\sigma_b = 300$ Н/мм² (30 кгс/мм²). Всего стандартом предусмотрен ряд марок серого чугуна от СЧ10 до СЧ35.

Высокопрочный чугун маркируют в соответствии с ГОСТ 7293-85 «Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки». Марку высокопрочного чугуна обозначают буквами «ВЧ» и двумя цифрами, которые показывают его минимальное временное сопротивление σ_b в кгс/мм². Так, маркировка ВЧ 50 означает, что этот чугун является высокопрочным и его $\sigma_b = 500$ Н/мм² (50 кгс/мм²).

Марки ковкого чугуна определены в ГОСТ 1215-79 «Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия». Он обозначается буквами «КЧ» и двумя группами цифр, которые определяют минимальное временное сопротивление σ_b в кгс/мм² и относительное удлинение δ при

растяжении в процентах – КЧ $\sigma_b - \delta$. Например, КЧ 37-12 означает, что эта марка ковкого чугуна с $\sigma_b = 370 \text{ Н/мм}^2$ (37 кгс/мм²) и относительным удлинением $\delta = 12 \%$.

В промышленности широко применяют изделия из легированных чугунов с особыми свойствами. Их маркировка начинается с буквы, указывающей на область применения чугуна. По ГОСТ 1585-85 «Чугун антифрикционный для отливок» его маркируют буквами «АЧ» (антифрикционный чугун), затем указывают тип чугуна (С - серый с пластинчатым графитом, В - высокопрочный с шаровидным графитом, К - ковкий чугун с компактным графитом), далее число, обозначающее порядковый номер марки: АЧС-5, АЧК-2. Очень широко легированные чугуны применяют для изготовления изделий, работающих в условиях интенсивного абразивного износа (мелющие тела, прокатные валки, формы для прессования огнеупоров и т.п.). Такие чугуны в своей структуре содержат значительное количество твердой и износостойкой карбидной фазы и по структурному типу их относят к белым чугунам. В этом случае легирующие элементы и их содержание обозначают также, как и для сталей. Впереди указывают буквы «ИЧ» - износостойкий чугун, далее содержание легирующих элементов, начиная с основного - хрома (Cr). Содержание углерода в чугуне зависит от содержания основных элементов и в марке не указывается. Например, марка ИЧХ4Г7Д соответствует износостойкому чугуну с содержанием Cr (в среднем) 4%, Mn 7%, Cu < 0,7 %.

По ГОСТ 7769-82 «Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Марки» выпускают изделия из коррозионностойких чугунов. Первая буква «Ч» (чугун),

далее буква и цифра, показывающие содержание легирующего элемента, например, ЧГ6С3 (Mn 6 %, Si 3 %).

Международные стандарты маркировки чугунов построены по тому же принципу – основным классификационным признаком является форма углерода, которая определяет уровень механических и эксплуатационных свойств. Наличие большого числа стандартов для описания аналогичных материалов затрудняет сравнение маркировок, поэтому многие производители изделий из чугунов в спецификации перечисляют несколько стандартов, которым соответствует используемый материал.

Во многих странах для маркировки чугунов используют английскую систему стандартизации BS, стандарты Германии DIN, на базе которых были разработаны Европейские стандарты EN. В стандарте Германии «Gusseisen mit Lammellengraphit DIN1691 / EN1561») отмечено, что в заказе на отливки необходимо указать, является ли характерным свойством временное сопротивление при растяжении или твердость по Бринеллю (HB), и, в зависимости от этого, маркировка обозначается по-разному. Например: чугун DIN 1691 GG-25 или чугун DIN 1691 GG-210 HB. Буквы GG обозначают соответственно: «gegossen» - отлито и «gusseisen» - чугун, число «25» - временное сопротивление σ_B в кгс/мм². По EN этот чугун обозначается как GJL-250, где «250» - σ_B в Н/мм².

В стандарте DIN «Gusseisen mit Kugelgraphit (DIN 1693 / EN 1563: 1997)» на шаровидный графит в названии марки три буквы «GGG» означают: G - «gegossen» (отлито), G - «gusseisen» (чугун), G - «globular» (шаровидный), далее указывают σ_B в кгс/мм², например, GGG-60. По EN 1563 «Founding. Spheroidal graphite cast iron» чугун этой марки

будет обозначаться как GJS-600-3 (аналог чугуна с шаровидным графитом марки ВЧ60), т.е. в маркировке дополнительно указывают относительное удлинение в процентах (в данном примере $\delta = 3 \%$). В стандартах также указан уровень остальных основных механических свойств (твёрдость, предел текучести). Необходимо отметить, что по этому стандарту выпускают чугуны с весьма высоким уровнем свойств - от GJS-350-22 до GJS-800-2. Здесь следует учитывать вместо старой и привычной маркировки чугунов (GG, GGG, GTW, GTS) по DIN 1691 их новые обозначения (JL, JS, JM, GJL, GJS, GJMW, GJMB) по DIN EN 1561.

В британском стандарте марка (grade) чугуна с шаровидным графитом «Nodular graphite cast iron BS 2789» обозначается цифрами, соответственно σ_b (Н/мм²) / δ (%). Так grade 420/12 означает, что чугун имеет свойства $\sigma_b = 420$ Н/мм², $\delta = 12 \%$. Ковкий чугун в зависимости от матрицы обозначается буквами «В» (ферритный) или «Р» (перлитный), далее указывают σ_b (в кгс/мм²) и δ в %, например, В35-12, Р60-03. Серый чугун маркируют только тремя цифрами, которые показывают временное сопротивление чугуна σ_b в Н/мм² - grade 180.

В настоящее время стандарты серии EN заменяют стандарты BS.

В США чугуны разделяют на следующие классы:

- серый чугун (gray iron);
- высокопрочный чугун (ductile iron);
- ковкий чугун (malleable iron);
- чугун с вермикулярным (компактным) графитом (compact graphite iron);
- белый чугун (white iron);
- половинчатый чугун (mottled iron);

– высокопрочный изотермически закаленный чугун (austempered ductile iron).

В США действуют несколько систем стандартов, связанных с обозначениями металлических материалов. Наиболее известными и часто применяемыми являются следующие системы маркировки: AISI, UNS и ASTM. В табл. 2.1 приведена классификация форм графитных включений по США-стандарту ASTM A247 и сравнение ее с ISO R945(E).

Таблица 2.1
Классификация форм графитных включений

ASTM A247	ISO R945(E)	Описание
I	VI	шаровидный (nodular)
II	VI	не полностью шаровидный (imperfect formed)
III	IV	углерод отпуска (temper carbon)
IV	III	квазипластинчатый (quasi-flake)
V	II	крабовидный (crab-form)
VI	V	несимметричный сфероид (irregular nodule)s
VII	I	пластинчатый (flake)
VIIA		равномерно распределенный пластинчатый графит (uniform)
VII B		розеточный пластинчатый графит (rosette grouping)
VII C		слоистый пластинчатый графит (superimposed)
VII D		междендритный графит со случайной ориентацией
VII E		междендритный графит с преимущественной ориентацией

В США-стандарте ASTM A48 серые чугуны подразделяют на классы - от 20 до 60, где число обозначает временное сопротивление в σ_B . Например, класс 20 соответствует 140 Н/мм^2 , что отвечает марке чугуна СЧ15. Кроме этого, действует еще ряд стандартов ASTM на серые чугуны для

определенного вида изделий, например, ASTM A159 - для автомобильной промышленности. Для высокопрочных чугунов также используется система маркировки по механическим свойствам. В системе ASTM для таких чугунов указывают временное сопротивление в σ_b и предел текучести σ_T с относительным удлинением δ в процентах, например, ASTM A716 - 60 - 42 - 10 означает высокопрочный чугун A716 с $\sigma_b = 60$ кгс/мм², $\sigma_T = 42$ кгс/мм², $\delta = 10$ %.

В США наиболее распространена маркировка AISI, но в последнее время в США, наряду с ней и системой маркировки ASTM, расширяется применение системы маркировки UNS (The Unified Number System - Унифицированная система нумерации), которая была разработана совместно ASTM, SAE и рядом других организаций для унификации различных систем обозначений. В стандарте UNS маркировка чугунов начинается с буквы «F» и состоит из пятизначного номера. Маркировка серых чугунов начинается с «1», например, F11701 (аналог СЧ 15), ковких - с «2» - F23530, высокопрочных - с «3» - F33100.

По ASTM ковкие чугуны обозначают пятизначным числом, в котором первые три цифры - предел текучести σ_T в Н/мм², две последние - относительное удлинение δ в %. Для того, чтобы указать на размерность (метрическую) в маркировке ставят букву «M», например чугун по ASTM A47 марки 480M3 означает, что $\sigma_T = 480$ Н/мм², $\delta = 3$ %. Маркировка чугуна с вермикулярным графитом не имеет аналогов в стандартах России и СНГ. По ASTM A842 марки такого чугуна 250; 300; ...450, где число - временное сопротивление σ_b в Н/мм². Износостойкие легированные чугуны стандартизированы техническими условиями ASTM A532. По техническим условиям такие чугуны делят

на три класса по основному элементу и системе легирования. Класс I определяет износостойкие чугуны, легированные никелем - так называемые «нихарды» (от Ni-hard) и в него входят четыре типа чугунов, обозначаемые буквами A, B, C, D. Класс II - чугуны со средним содержанием хрома (от 12 до 20 %) и тоже подразделяется на типы (A, B, C). Класс III - чугун с содержанием хрома 25 % (тип A).

По стандарту Японии JIS маркировка чугунов начинается с буквы «F», далее идет буква или сочетание букв, показывающие тип чугуна («C» - серый чугун, «CM» - ковкий, «CD» - высокопрочный) и три цифры, показывающие временное сопротивление чугуна σ_b в Н/мм². Например, FCD 400 соответствует марке ВЧ40. Японский стандарт JIS G5702 регламентирует свойства черносердечных ковких чугунов, обозначаемых буквами FCMB "foundry casting malleable blackheart", JIS G5703 - FCMW, буква W означает "Whiteheart" (белосердечный, он же обезуглероженный), причем три последние марки дополнены буквой P, что означает "Perlite" (перлитный). И, наконец, стандарт JIS G5704 - FCMP, где P означает то же самое.

В таблице 2.2 приведены сравнительные примеры маркировки основных типов чугунов по различным стандартам, а в таблице 2.3 – основные принципы стандартизации чугунов.

Таблица 2.2

Сравнение маркировок основных типов чугунов
по разным стандартам

ГОСТ	DIN	EN	ASTM/SAE/AISI	UNS	JIS
СЧ 25	GG-25	GJL-250	A48 class 40B	F12801	FC 250
КЧ 37-12	GTS-35-10	–	A47 grade 350M10	F23131	FCM 340
ВЧ 60	GGG 60	GJS-600-3	A536 80-55-06	F33800	FCD 600

Таблица 2.3

Основные принципы стандартизации чугунов
в международных стандартах

Россия	США	Германия	Япония	Великобритания
ГОСТ 1412-85	ASTN A48	DIN 1691	JIS J5501	BS 1452
СЧ10	20B	GG-10	FC100	100
СЧ15	25B	GG-15	FC150	150
СЧ18	-	-	-	180
СЧ20	30B	GG-20	FC200	200
СЧ21	-	-	-	220
СЧ24	-	-	-	-
СЧ25	35B	GG-25	FC250	250
-	40B	-	-	-
СЧ30	45B	GG-30	FC300	300
СЧ35	50B	GG-35	FC350	350
-	55B	-	-	-
-	60B	-	-	-

2.5. Маркировка сталей

Учитывая огромное разнообразие металлических материалов и различный уровень показателей физико-механических свойств сплавов, выбор оптимального материала для изготовления металлопродукции требует четкой системы маркировки сталей и сплавов. К сожалению, в настоящее время единая международная система маркировки металлических сплавов отсутствует и для маркировки сталей и сплавов в общем случае используют различные системы классификационных признаков.

Можно выделить два основных принципа маркировки - по химическому составу (буквенно-цифровая) и по назначению с указанием гарантированного уровня основных свойств. Они исторически отражают различные подходы к производству и потреблению металлопродукции. Первая система характерна для стран СНГ, в которых производи-

тель обычно гарантировал определенный состав материала, а режим упрочняющей обработки, для которой важно знать содержание основных элементов, выполнял потребитель. В других странах производитель гарантировал определенный уровень основных свойств, например, прочностных, а потребителю было важно знать предполагаемое назначение материала, основные свойства и некоторые другие особенности металлопродукции данной технологии производства.

Сначала рассмотрим классификацию и принципы маркировки основного металлического материала - стали, которые используются в странах СНГ (рис. 2.2) - по химическому составу (буквенно-цифровая).

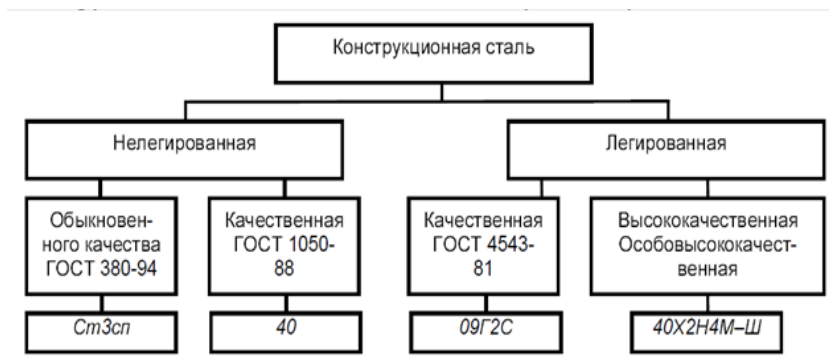


Рис. 2.2 – Схема классификации и примеры маркировки конструкционных сталей по химическому составу

Конструкционные углеродистые стали обыкновенного качества. По химическому составу - это углеродистые стали, содержащие до 0,62 % углерода. Такие стали могут выплавляться в любом из известных промышленных типов сталеплавильных агрегатов (мартеновская печь, кислородный конвертер, электродуговая печь) и поставляются

по ГОСТ 380-94. Стандартами допускается, что они могут иметь повышенное содержание серы и фосфора (в некоторых сталях до 0,055 % и даже 0,060 % для серы и до 0,050 % и даже 0,070 % для фосфора), а химическая неоднородность может быть весьма существенной, что допускает использование разливки по устаревшей технологии - в слитки с последующей прокаткой на обжимных станах.

По стандарту стран СНГ стали обыкновенного качества обозначаются буквами *Ст* и цифрой, обозначающей условный номер: *Ст0...Ст6*. Стали с более высоким номером в марке содержат больше углерода и имеют повышенные прочностные свойства, но меньшую вязкость и пластичность. В маркировке стали, кроме *Ст0*, обязательно указывают способ раскисления: «*кп*» - кипящая, «*пс*» - полуспокойная, «*сп*» - спокойная. Стандарт предусматривает выпуск углеродистых сталей с повышенным содержанием марганца (до 1,6 % Mn), например, *Ст5Гпс*.

Стали обыкновенного качества широко используют в строительстве, машиностроении и т.д., в тех случаях, когда не требуется соблюдения повышенных требований к качеству изделия и его надежности. Между тем, тенденции мирового потребления стали свидетельствуют о повышении требований к качеству металлопродукции и обуславливают ее приобретение получением соответствующих гарантий и сертификатов качества. Поэтому производство и применение сталей обыкновенного качества неуклонно снижается, особенно сталей с низким гарантированным уровнем свойств марок «*кп*» и «*пс*».

Стали качественные (по химическому составу это углеродистые или легированные стали, выплавляемые с соблюдением более строгих требований к исходным мате-

риалам, процессам плавки и разливки). Такие стали могут выплавляться в любом из известных промышленных типов сталеплавильных агрегатов (мартеновская печь, кислородный конвертер и электродуговая печь). Вместе с тем, содержание серы и фосфора в качественных сталях регламентируется достаточно жестко: оно не должно превышать значения 0,035 % каждого элемента (в зависимости от марки стали). Колебания в содержании углерода в пределах марки не должны превышать 0,08 %.

По стандарту стран СНГ в начале марки конструкционной качественной стали указывают содержание углерода в сотых долях процента. Если содержание углерода меньше 0,1 %, его обязательно указывают двумя цифрами (сталь 08кп - содержание углерода в среднем 0,08 %). Если содержание углерода больше 1 %, указывают три цифры. Состав и маркировка качественной углеродистой стали определены ГОСТ 1050-88 «Сталь углеродистая качественная конструкционная». По стандарту выпускают стали марок от 05кп до стали 60, которые содержат, в среднем, соответственно от 0,05 % до 0,60 % углерода.

Качественные стали имеют широчайший спектр применения: различные отрасли машиностроения, медицинская техника, автомобилестроение, судостроение и т.п.

Стали высококачественные (по химическому составу это, главным образом, стали, имеющие в своем составе регламентируемое количество легирующих элементов, благоприятно влияющих на свойства). Такие стали выплавляют преимущественно в электродуговых печах. Содержание серы и фосфора в высококачественных сталях еще меньше и не превышает 0,020 - 0,025% каждого элемента. Стали имеют также повышенную чистоту по неме-

талли-ческим включениям. Колебания по содержанию углерода в пределах марки должны быть не более 0,07 %, т. е. в более узких пределах, чем для качественных сталей.

Особо высококачественные стали (по химическому составу эти стали соответствуют высококачественным сталям, но имеют меньший допустимый порог по содержанию серы, фосфора, неметаллических включений, примесей цветных металлов, а также содержания водорода, азота и кислорода). Они, как правило, выплавляются в электродуговых и индукционных печах с последующей рафинирующей и вакуумной обработкой стали в ковше или печах. Для получения таких сталей могут использоваться и специальные методы, например, электрошлаковый или вакуумнодуговой переплав. Все это повышает механические и эксплуатационные свойства материала (ударную вязкость, пластичность и контактную выносливость) и позволяет применять такие стали при более высоком уровне прочности без опасности хрупкого разрушения.

Химический состав многих легированных конструкционных сталей определен ГОСТ 4543-90 «Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия». Этот же стандарт определяет основные буквенные символы для обозначения легирующих элементов. Необходимо учитывать, что в настоящее время выпускают стали с добавками элементов, обозначение которых не предусмотрено стандартом. В этом случае элементы в марке стали обычно обозначают по первым буквам названия.

Условные буквенные обозначения основных легирующих элементов приведены в начале следующей страницы.

А - азот*)	П - фосфор
Б - ниобий	Р - бор*
В - вольфрам	С - кремний
Г - марганец	Т - титан
Д - медь	Ф - ванадий
Е - селен	Х - хром
К - кобальт	Ц - цирконий
Л - бериллий*	Ч - РЗМ**)
М - молибден	Ю - алюминий
Н - никель	Ш - магний*

*) - если буква стоит в середине маркировки, например 16Г2АФ; **) РЗМ - редкоземельные металлы.

Если после буквы нет цифры, то содержание легирующего элемента в стали составляет, как правило, около 1,0 - 1,5 %. Исключение сделано для тех элементов, влияние которых проявляется уже при содержании в сотых и десятых долях процента (азот, бор, ниобий, молибден, титан, ванадий, цирконий, алюминий, РЗМ).

Условно по количественному содержанию легирующих элементов стали разделяют на низколегированные (содержание легирующих элементов меньше 2,5%), легированные (от 2,5 до 10 %) и высоколегированные (более 10 % легирующих элементов при содержании основного элемента - железа - не менее 45 %).

Если легирующего элемента больше 1,5%, то цифра после буквы показывает его содержание в процентах. Например, марка стали 15Х означает сталь, имеющую в среднем 0,15 % С и 1,0-1,5 % Cr, сталь 35Г2 - 0,35 % С и 2 % Mn.

Буква «А» в середине указывает на повышенное содержание азота в стали. Так марка стали 16Г2АФ содержит 0,14 - 0,20 % С; 1,3 - 1,7 % Mn; до 0,025 % N; 0,08 - 0,14 % V.

Буква «А» в начале маркировки указывает на то, что сталь относится к так называемым автоматным, которые используют для обработки с большими скоростями резания на специальных станках автоматах (ГОСТ 1414-75). Например, сталь А30 содержит около 0,30 % С и повышенное содержание серы до 0,15 %. Сталь АС35Г2 для увеличения обрабатываемости содержит повышенное количество свинца (0,15 - 0,30 % Pb).

Буква «А» в конце марки является признаком высококачественной стали. Например, сталь 40ХНМ - качественная, а 40ХНМА - высококачественная.

Особо высококачественную сталь обозначают буквой или несколькими буквами через дефис в конце марки в зависимости от способа производства (Ш - электрошлаковый переплав, ВД - вакуумно-дуговой переплав, ШВД - электрошлаковый с последующим вакуумно-дуговым, ВИ - вакуумно-индукционная выплавка, ЭЛ - электронно-лучевой переплав, ГР - газокислородное рафинирование и др.). Пример - сталь 40ХНМ-Ш.

Буква «К» в конце маркировки указывает на то, что сталь обладает повышенным уровнем и стабильностью свойств. Эти стали называют котельными и используют для изготовления сосудов, работающих под высоким давлением (ГОСТ 5520-79). Такая сталь является конструкционной и две цифры впереди указывают на содержание углерода в сотых долях процента. Например, сталь 22К содержит в среднем 0,22 % С.

Буквы «пп» в конце маркировки означают «пониженная прокаливаемость» - сталь с регламентируемым содержанием элементов, которую используют при поверхностной обработке токами высокой частоты. Пример - сталь 55пп.

Литейные стали в соответствии с ГОСТ 997-88 обозначаются так же, как и конструкционные, только в конце маркировки указывают букву «Л». Например, сталь марки 110Г13Л содержит 1,1 % С, около 13 % Мп, литейная.

Маркировка инструментальных сталей зависит от их типа - углеродистые или легированные. Если инструментальная сталь углеродистая, то ее обозначают буквой «У» и одной или двумя цифрами, показывающими среднее содержание углерода в десятых процента (ГОСТ 1435-99 «Прутки, полосы и мотки из инструментальной стали. Общие технические условия»). Буква «А» в конце маркировки показывает, что сталь является высококачественной: У10А - углеродистая высококачественная сталь, содержащая в среднем 1,0 % С.

У легированных инструментальных сталей маркировка начинается с одной цифры, показывающей содержание углерода в десятых долях процента. Если сталь содержит около 1,0 % С и более, то цифру опускают. Буквы, указывающие на легирующие элементы, и цифры, показывающие их количественное содержание, соответствуют обозначениям для конструкционных легированных сталей. Например, сталь ХВГ содержит 0,90 - 1,05 % С; 1,20 - 1,60 % W; 0,80 - 1,10 % Мп. Сталь 6ХВ2С - 0,55 - 0,65 % С; 1,0 - 1,3 % Cr; 2,2 - 2,7 % W; 0,5 - 0,8 % Si. Вместе с тем, существует ряд исключений из этих правил. Так, хромистые стали, которые идут на изготовление подшипников, маркируют буквами «ШХ» и цифрами, которые показывают содержание основного легирующего элемента (хрома) в десятых долях процента (ГОСТ 810-78). Например, сталь ШХ15 содержит около 1 % С и 1,5 % Cr.

Быстрорежущие стали обозначают буквами «Р» и цифрами, показывающими содержание основного легирующего элемента - вольфрама. Во всех быстрорежущих сталях содержится около 4 % Cr и его содержание в марке стали не указывают, также не указывают содержание углерода. Например, сталь Р6М5К5 содержит $\approx 1\%$ С; 6 %W; 5 % Мо; 5 % Со.

Некоторые высоколегированные стали с большим количеством легирующих элементов упрощенно обозначают по заводу-изготовителю и порядковому номеру разработки. Например, стали производства металлургического завода «Электросталь» (Россия) обозначают «ЭИ» (Электросталь исследовательская), «ЭП» (Электросталь пробная).

Европейская система маркировки сталей является более сложной, поскольку в нее входят обозначение состава, основных свойств и области применения. Маркировка сталей определяется стандартами, по которым первая часть EN10027-1: 1992 «Designation systems for steel. Steel names, principal symbols» характеризует порядок наименования сталей и присвоения им буквенно-цифровых обозначений, а вторая часть EN10027-2: 1992 «Designation systems for steel. Steels numbers» - порядок присвоения сталям порядковых номеров. На рис. 2.3 приведена схема маркировки по стандартам EN10027-1, EN10027-2, ECISS IC 10.

В соответствии с EN 10027-1 стали по порядку присвоения им наименований подразделяют на две группы. В первую группу включены стали, маркировка которых определяется их назначением, механическими, физическими и другими свойствами. Во вторую группу включены

стали, маркировка которых определяется их химическим составом.

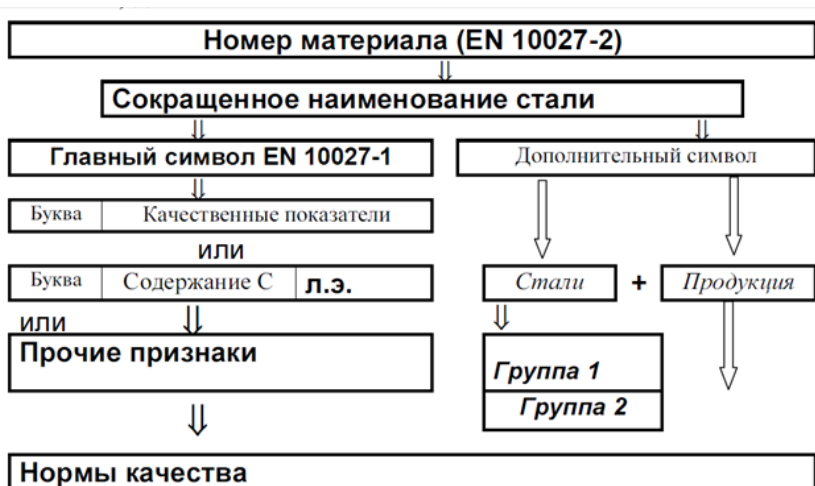


Рис. 2.3 – Схема маркировки стали по стандарту EN 10027

Системы обозначения «назначение и свойства» – «химический состав» отличаются первой буквой (главным символом). Главный символ определяет основное назначение (область применения) данной стали. В общем виде систему маркировки сталей по EN 10027-1 для первой группы можно представить следующим образом:

СимволXXX $a_i b_i + c1 + c2...$

Здесь «Символ» характеризует основное назначение стали. Если изделие получают литьем, впереди ставят букву «G». «XXX» – минимально гарантированное значение прочностных свойств σ_B в Н/мм², но чаще всего указывается предел текучести (σ_T). Например, в системе «назначение и свойства» буква «S», как главный символ, обозначает стали конструкционные, «P» – стали для сосудов под давлением

и т.д. Группа символов « $a_i b_i$ » дополнительно характеризует свойства стали или особенности ее обработки. В каждой группе используют свой набор этих символов. В стандарте предусмотрены две группы таких дополнительных символов. Например, для конструкционных сталей «S» первая группа - это два символа, которые показывают минимальную работу разрушения в Дж при заданной температуре испытания, полученную на образцах с острым надрезом (KV): работе разрушения 27 Дж при +20 °С соответствуют буквы «JR», работе разрушения 60 Дж при -60 °С - буквы «L6». Далее возможен буквенный символ, например «N» - нормализованный; «Q» - термически обработанный и т.д. Вторая группа - «F» - сталь дляковки, «E» - для эмалирования и т.д. Для сталей группы «P» вместо « $a_i b_i$ » может стоять одна из букв, например, «V» - нормализованный; «Q» - термически обработанный, «B» - баллоны со сжатым газом (символы первой группы), вторая характеризует температуру эксплуатации: «L» - низкая температура, «R» - комнатная температура и т.д. Символы « $+c_i$ » - $c_1 + c_2...$ (впереди ставится знак «+») характеризуют дополнительные свойства стали и изделия, называемые символами особых требований и символами изделий. Так символ «+N» означает сталь с регламентированной прокаливаемостью, «+Z15» означает, что сталь имеет минимальное относительное сужение 15 %, «+Z» - горячее цинкование изделия, «+SE» - электролитическое хромирование и т.д.

Если сертификате указан стандарт EN 10027-1 и приведена марка стали S355J2Q +Z35, то это расшифровывается следующим образом:

S - конструкционная сталь;

355 - минимальный предел текучести $\sigma_T = 355 \text{ Н/мм}^2$;

J2 - KV-20 27 Дж;

Q - термически обработанная;

+Z35- минимальное относительное удлинение $\delta = 35 \%$.

Сталь В500N будет расшифровываться как «сталь арматурная, $\sigma_T = 500 \text{ Н/мм}^2$, нормальной вытяжки».

Маркировка стали P265BR расшифровывается так, как показано на рис. 2.4.

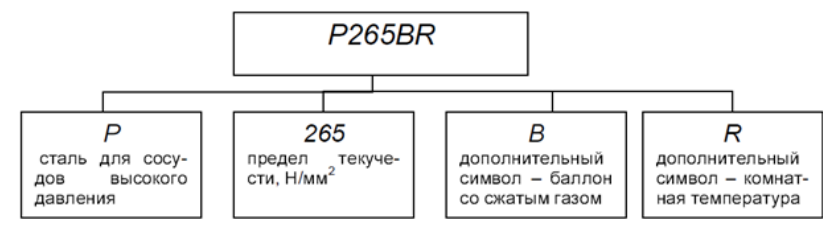


Рис. 2.4 – Схема расшифровки марки стали

Вторая группа сталей по EN 10027-1 разделена на четыре подгруппы. При классификации по химическому составу первая буква «С» указывает на нелегированную сталь с содержанием марганца $< 1,0 \%$. Среднее содержание углерода заданного интервала приводится в сотых долях процента до трех цифр. В конце маркировки может указываться дополнительный символ. Например, обозначение стали С35Е4 показывает, что она углеродистая, со средним содержанием углерода $0,35 \%$ и максимальным $0,4 \%$. По ГОСТ 1050-88 эта марка соответствует стали 35.

Для марганцовистых ($> 1 \%$ Mn) и низколегированных конструкционных сталей (при содержании легирующих элементов $< 5 \%$) вначале указывают среднее содержание углерода (до трех цифр в сотых долях процента), в качестве обозначений химических элементов используют химические символы, далее без пробела указывают среднее содержание легирующего элемента, умноженное на фактор,

зависящий от типа элемента. Например, для марганца этот фактор равен «4», тогда марка 20Mn6 указывает на то, что это сталь со средним содержанием углерода 0,20 % и марганца $6/4 = 1,5$ %. Аналогичная марка стали в ГОСТе стран СНГ - 20Г.

Марка G20Mn6 соответствует литейной стали. Значение фактора составляет «4» для Cr, Co, Mn, Ni, Si, W; «10» для Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr; «100» для Ce, N, P, S; «1000» для B. Символы элементов указывают в маркировке в порядке убывания содержания элементов или, при равенстве содержания, в соответствии с английским алфавитом. Так, сталь 41Cr4 соответствует стали 40X (0,41 % C и $4/4=1$ % Cr). Сталь 14NiCr10-4 соответствует стали 12ХН3А (0,14 % C и $10/4=2,5$ % Ni и $4/1=1$ % Cr).

Легированные стали (в т. ч. инструментальные, кроме быстрорежущих), с содержанием хотя бы одного легирующего элемента > 5 %, обозначают буквой «X». Далее указывают до трех цифр среднего содержания углерода заданного интервала в сотых долях процента. Легирующие элементы обозначают химическими символами, содержание элементов указывают в процентах в конце маркировки через тире. Например, X5CrNi18-10 содержит 0,05 % C, 18 % Cr, 10 % Ni - типичная аустенитная нержавеющая сталь.

Быстрорежущие стали маркируют буквами «HS» и цифрами, которые показывают среднее содержание легирующих элементов в процентах в следующем порядке: W-Mo-V-Co. Так, обозначение HS6-5-1-5 означает, что сталь быстрорежущая и содержит 6 % W, 5 % Mo, 1 % V, 5 % Co.

Порядок присвоения номеров сталям регламентирован стандартом EN 10027-2. Условно номер можно представить в виде N.XXXX; первый символ N определяет, к какой

группе относится данный материал. Символы означают: «0» - чугун; «1» - сталь; «2» - жаропрочные сплавы на основе кобальта и никеля; «3» - цветные металлы и сплавы. Соответственно, для сталей порядковые номера будут выглядеть как 1.XXXX. Две цифры после «1» - номер группы сталей, две последующие цифры - номер стали в группе. Например, к группе качественных сталей 1.03xx относятся стали с содержанием углерода $< 0,12\%$ или $\sigma_b < 400 \text{ Н/мм}^2$, 1.05xx - $0,25 < C < 0,55\%$ или $500 < \sigma_b < 700 \text{ Н/мм}^2$. В табл. 2.4 приведена общая нумерация сталей по группам.

Таблица 2.4

Нумерация сталей по группам EN 10027-2

Наименование стали	Группа сталей	Порядковые номера
Нелегированные	Обыкновенного качества	1.00XX
	Качественные	1.01XX - 1.09XX
	Высококачественные	1.10XX - 1.13XX
	Инструментальные	1.15XX - 1.18XX
Легированные	Инструментальные	1.20XX - 1.28XX
	Быстрорежущие	1.32XX - 1.33XX
	Износостойкие	1.34XX
	Подшипниковые	1.35XX
	Материалы со специальными свойствами	1.36XX - 1.39XX
	Жаропрочные и жаростойкие	1.46XX - 1.49XX
	Высококачественные конструкционные	1.50XX - 1.85XX
	Высококачественные свариваемые	1.87XX - 1.89XX

Все страны Европейского Союза используют маркировку сталей по EN. В некоторых случаях производители ме-

таллопродукции параллельно указывают и национальную маркировку с примечанием о том, что она устаревшая.

В США действуют несколько систем стандартов, связанных с обозначениями металлических материалов. Наиболее полной системой, широко используемой и в других государствах, считается система ASTM, каталоги которой охватывают 15 разделов производства и испытания металлопродукции. Стандарты пересматривают и пробные варианты отмечают буквой «Т» - (от английского слова test - пробный). Обобщение и координацию работ по внутренним стандартам осуществляет Американский Национальный институт стандартов (American National Standards Institute - ANSI), в его каталоги входят соответствующие стандарты ISO. В общем случае стали и металлопродукцию разделяют на марки (grade), типы (по способу раскисления) и классы (по уровню свойств).

В США наиболее распространена маркировка SAE International (Society of Automobile Engineers - Общество инженеров-автомобилестроителей). Маркировка SAE представляет четырехзначное (реже пятизначное) число, первые две цифры показывают принадлежность к определенной группе сталей. Например, углеродистые обозначены как 10xx, 11xx, 12xx, 15xx, где последние две цифры обозначают содержание углерода в сотых долях процента. Стали группы 10xx включают в себя марки от 1005 (углерода 0,05 %) до 1095 (углерода 0,95 %). Остальные серии относятся к низколегированным сталям, например, 31xx - хромоникелевые стали.

Качественные стали обозначают буквой М (от merchant quality), стоящей впереди маркировки, например, М1015.

Сталь особого способа выплавки обозначают в конце дополнительной буквой - «Е» - электропечь.

Для маркировки нержавеющей сталей преимущественно используют систему AISI Американского Национального института стандартов (American National Standards Institute). Нержавеющие стали по AISI обозначают тремя цифрами. Первая указывает на класс нержавеющей стали, две последние цифры определяют порядковый номер стали в группе. В конце маркировки возможно несколько дополнительных буквенных символов. Например, нержавеющая сталь 304L относится к аустенитному классу с содержанием углерода $< 0,03\%$. К этому же классу относят классическую нержавеющую сталь, содержащую 18 % хрома и 8 % никеля, которую в литературе часто обозначают как 18-8 (аналог по ГОСТ 5632-72 - 12Х18Н9Т).

В последнее время расширяется применение системы маркировки UNS (The Unified Number System - Унифицированная система нумерации), которая была разработана совместно ASTM, SAE и рядом других организаций для унификации различных систем обозначений. В этой системе маркировка состоит из буквы и пяти цифр. Буква указывает на класс сплава, цифры показывают марку сплава в пределах класса. Для перевода марки стали из системы SAE-AISI в UNS, перед маркировкой ставят букву «G», а в конце марки добавляют «0». Например, сталь 1540 будет обозначаться как G15400. Для сталей со свинцом или бором (L или B) вместо нуля в конце маркировки добавляют «4» или «1», например никель-хром-молибденовая сталь (группа 81 с бором - 81B45 станет G81B451). Если сталь имеет в конце символ «E», вместо «0», то ставят «6».

Обычно стандарты ASTM оговаривают не только химический состав, но и перечень требований к металлопродукции. Химический состав стали и ее маркировка определены непосредственно в соответствующем стандарте. Стандарты ASTM допускают использование в маркировке других стандартов (например, AISI).

Размерность механических характеристик, входящих в маркировку, обычно приводится в американской системе обозначений. Например, размерность прочностных характеристик указывается в ksi - kilopound per square inch - килофунт на квадратный дюйм ($1 \text{ ksi} \sim 6,9 \text{ Н/мм}^2$). Если размерность дается в метрической системе, то после номера стандарта указывается буква «М».

Обозначение сталей в системе ASTM начинается с буквы «А», которая соответствует черным металлам. Далее идет порядковый номер нормативного документа. Часть технических условий ASTM для сталей включает в себя соответствующую маркировку SAI - AISI.

Некоторые технические условия, включающие маркировку SAI - AISI:

- A29 - углеродистые стальные простые профили горячекатаные;
- A108 - стандартного качества холодноотделанные углеродистые стальные простые профили;
- A295 - высокоуглеродистые хромистые шарикоподшипниковые стали;
- A304 - легированные стальные профили, имеющие особые требования по прокаливаемости;
- A322 - горячекатаные легированные стальные профили;

- А331 - холодноотделанные легированные стальные профили;
- А434 - горячекатаные и холодноотделанные закаленные и отпущенные легированные стальные профили;
- А505 - горячекатаные и холоднокатаные легированные стальные листы и штрипсы;
- А506 - обыкновенного качества горячекатаные и холоднокатаные легированные стальные листы и штрипсы;
- А507 - горячекатаные и холоднокатаные стальные листы и штрипсы из стали для глубокой вытяжки;
- А510 - углеродистая стальная катанка и необработанная круглая проволока;
- А534 - цементируемая сталь для подшипников;
- А535 - специального качества подшипниковая сталь;
- А544 - очищенная качественная углеродистая стальная проволока;
- А659 - коммерческого качества горячекатаные углеродистые стальные листы и штрипсы;
- А711 - углеродистые и легированные стальные блюмы, заготовки и слябы для поковок.

Некоторые технические условия на номера строительных профилей и толстого листа из углеродистой стали, не включающие маркировку SAI-AISI: А36, А283, А284, А678. Отдельные номера могут иметь несколько марок или сортов стали, которые обозначают словом Grade и буквами или цифрами, например А414 имеет Grade А ... Grade G, А607 имеет Grade 45 ... Grade 70. В последнем случае число обозначает минимальное временное сопротивление в ksi (Grade 70 соответствует $\sigma_b = 485 \text{ Н/мм}^2$).

В стандарте ASTM А252 «Standard specification for welded and seamless steel» есть ссылка на широко распро-

страненные стали класса (группы прочности) «X» для протяженных трубопроводов. Требования к сталям сформулированы в стандарте Американского института нефти (American Petroleum Institute API) API 5L-2000 (5L - спецификация). В сталях X42 - X80 число показывает минимальный предел текучести в ksi, что соответствует σ_B от 290 до 550 Н/мм². Так, X70 имеет минимальный $\sigma_B = 70$ ksi (485 Н/мм²). Стандарт предусматривает выпуск сталей двух уровней качества (PSL - product specification level), требования по которым отличаются между собой. В варианте поставки PSL1 максимальный предел текучести не оговорен, в варианте поставки PSL2 максимальный $\sigma_B = 90$ ksi, максимальное временное сопротивление 110 ksi (760 Н/мм²). Содержание фосфора и серы в этих сталях ограничено (PSL1 <0,030% и серы и фосфора; PSL2 <0,025 % P; <0,015 % S), ограничено максимальное содержание углерода (0,28 % для PSL1, 0,24 % для PSL2), также ограничен углеродный эквивалент для улучшения свариваемости.

Таким образом, выбор конкретного химического состава по нижним пределам содержания углерода, марганца и других элементов предоставлен изготовителю, но косвенно ограничивается необходимостью получения необходимого уровня механических свойств. Для перевода марок по техническим условиям ASTM в систему UNS впереди ставится буква «K» а далее следует условный пятизначный номер. Например, марке по техническим условиям A284 Grade F соответствует K 01804. В итоге, в США параллельно используются разные системы маркировки. В большинстве случаев для определения состава, уровня свойств, способа производства и других характеристик требуется знакомство с соответствующим стандартом.

В странах Юго-Восточной Азии используют, главным образом, японскую систему маркировки. Она, как правило, состоит из нескольких букв и цифр. Буквы определяют группу, к которой относится сталь, цифры - ее порядковый номер в группе или какое-либо особое свойство (содержание углерода, временное сопротивление и т.п.). Ниже приведены маркировки основных видов стальной металлопродукции по существующим в Японии стандартам:

- углеродистые рядовые стали SSxxx, где xxx - трехзначное число, указывающее минимальное временное сопротивление (Н/мм²), например SS 490;

- углеродистая качественная сталь гарантированного химического состава SxxC, где xx - двузначное число, указывающее среднее содержание углерода в сотых долях процента, например, S20C (среднее содержание углерода 0,20 %). Если сталь имеет пониженное содержание серы и фосфора, в конце маркировки ставят букву «К»;

- автоматная сталь SUMx, где x - однозначное число, указывающее порядковый номер стали в группе;

- углеродистая сталь для поковок SF. Далее, в зависимости от назначения поковок следует несколько буквенных символов и цифра, указывающая порядковый номер стали в группе, например, SFVC1 (поковки из углеродистой стали сосудов высокого давления), SFVQ1 (поковки для сосудов высокого давления, подвергаемых термической обработке), SFVCM F1 (поковки из высокопрочной легированной Cr-Mo-стали для работы при высокой температуре);

- арматурная сталь SDxxx и SRxxx, где xxx - трехзначное число, выражающее минимальное временное сопротивление. Буквы D и R обозначают расположение ребер на поверхности арматурной стали, например SR235;

- углеродистая сталь для заклепок SVxxx, где xxx - трехзначное число, показывающее минимальное $\square B$
- сталь для горячекатаного листа SPHx, где x - заглавная буква, определяющая модификации листа: SPHE;
- сталь для холоднокатаного листа SPCx, где x - заглавная буква, определяющая модификации листа: SPCD;
- сталь для холоднокатаной полосы SPMx, где x - заглавная буква, обозначающая степень упрочнения;
- пружинная сталь для холоднокатаной полосы SKx, где x - порядковый номер стали в группе;
- сталь для катанки SWRXx, где x - порядковый номер стали в группе. После букв SWR идет символ: M - низкоуглеродистая (SWRM6), H - высоко-углеродистая (SWRH2);
- сталь для трубопроводов высокого давления STPxxx, где xxx - трехзначное число, указывающее минимальное временное сопротивление σ_B (Н/мм²);
- сталь для труб высокого давления STSxxx, где x - трехзначное число, указывающее минимальное временное сопротивление σ_B (Н/мм²);
- углеродистая сталь для котельных труб STVxxx, где xxx -трехзначное число, указывающее минимальное временное сопротивление σ_B (Н/мм²);
- легированная сталь для котельных труб STVAxx, где xx -двузначное число, обозначающее класс стали;
- сталь для труб, применяемых в химической отрасли, STCxxx, где xxx - трехзначное число, обозначающее минимальное временное сопротивление σ_B (Н/мм²);
- углеродистая сталь для труб, применяемых в конструкциях, STKxxx, где xxx - трехзначное число, указывающее минимальное временное сопротивление σ_B (Н/мм²);

- легированная сталь для труб, применяемых в конструкциях, STKSx, где x - число, обозначающее класс стали;
- сталь для труб, работающих при низких температурах, STBLxxx, где xxx - трехзначное число, указывающее минимальное временное сопротивление σ_b (Н/мм²);
- пружинная сталь SUPx, где x - порядковый номер стали в группе;
- шарикоподшипниковая сталь SUSx, где x - порядковый номер стали в группе;
- Ni-Cr-мистая улучшаемая конструкционная сталь SNCx, где x - порядковый номер стали в группе;
- никель-хромистая цементуемая конструкционная сталь SNCxx, где xx - двузначное число, обозначающее порядковый номер стали в группе;
- Ni-Cr-Mo-новая улучшаемая конструкционная сталь SNCMx, где x - порядковый номер стали в группе;
- Ni-Cr-Mo-новая цементуемая конструкционная сталь SNCMxx, где xx - двузначное число, обозначающее порядковый номер стали в группе;
- хромистая улучшаемая конструкционная сталь SCrx, где x - порядковый номер стали в группе;
- хромистая цементуемая конструкционная сталь SCrxx, где xx - двузначное число, обозначающее порядковый номер стали в группе;
- Cr-Mo-новая улучшаемая конструкционная сталь SCMx, где x - порядковый номер стали в группе;
- Cr-Mo-новая цементуемая конструкционная сталь SCMxx, где xx - двузначное число, обозначающее порядковый номер стали в группе;
- Al-Cr-Mo-новая азотируемая сталь SACM;

- коррозионностойкая сталь SUSx, где x - порядковый номер стали в группе;
- жаропрочная сталь SUHx, где x - порядковый номер стали в группе.

Легированные стали, которые поставляют по химическому составу, по японским стандартам обозначают буквами и цифрами. Первая буква всегда «S», далее следуют буквы, которые обозначают общепринятые символы или первую букву наименования легирующих элементов (С - хром, М - молибден, N - никель, К - кремний, А - алюминий). Далее идут одна, две или три цифры. Если цифр одна или две - они определяют номер стали в группе. Если цифр три, то первая - номер стали, две последующие - содержание углерода в сотых долях процента, например, SNC815 - сталь легирована хромом и никелем, порядковый номер 8, содержание углерода 0,15 %.

Для нержавеющей сталей в Японии используют систему AISI, при этом в начале марки добавляют буквы SUS, например, SUS 316 L.

В таблице 2.5 приведено сопоставление маркировок некоторых марок сталей по различным стандартам.

Таблица 2.5

Сравнение маркировок некоторых марок сталей
по различным стандартам

ГОСТ	DIN	EN	ASTM/ SAE/AISI	UNS	Япония
Ст4	St 44-2	S275JR	A131/A		SM41A
20	C22	C22	M1020	G10200	S20C
40XH	40NiCr6	40NiCr4-4	3140	G3140	—
ШХ15	100Cr6	X100Cr6	52100	—	SUJ2
P6M5K5	—	HS6-5-1-5	—	—	SKH5

2.6. Маркировка некоторых цветных металлов и сплавов

Рынок металлопродукции из цветных сплавов весьма широкий и разнообразный, поскольку к цветным относят все металлы и сплавы, кроме железа и сталей. Различия в технологии производства таких сплавов и требования к свойствам, области применения сплавов даже одной и той же системы могут существенно отличаться, что приводит к многообразию систем маркировок.

Ниже рассмотрены принципы стандартизации и маркировки сплавов на основе двух основных цветных металлов - меди (Cu) и алюминия (Al).

Медные сплавы

Латуни - это сплав на основе меди и цинка. Изделия из латуни можно получать литьем или обработкой давлением. При этом способ производства изделия учитывается в маркировке соответствующего сплава.

Латуни подразделяются на:

- двухкомпонентные латуни (простые), состоящие только из Cu, Zn и незначительного количества примесей;
- многокомпонентные латуни (специальные), кроме Cu и Zn содержащие дополнительные легирующие элементы.

Латунь с содержанием от 5 до 20% цинка имеет золотистый цвет и ее называют томпаком (используется в ювелирном деле), с содержанием 20 - 36% Zn называют желтой латунью. На практике редко используют латуни, в которых концентрация цинка превышает 45%. Обычно в простых по составу латунях указывают только содержание в сплаве Cu: Л96 - латунь, содержащая 96% Cu и ~ 4% Zn (томпак); Л63 - латунь, содержащая 63% Cu и 37% Zn.

Основными легирующими элементами в многокомпонентных латунях являются: алюминий (А), железо (Ж), марганец (Мц), мышьяк (Мш), олово (О), свинец (С), кремний (К), никель (Н), фосфор (Ф), цинк (Ц) (в скобках указаны условные обозначения элементов в марке).

Деформируемые латуни маркируют следующим образом: первой ставится буква «Л», затем ряд букв, указывающих на легирующие элементы, кроме цинка, входящих в эту латунь, далее, через дефисы, указаны цифры, первая из которых характеризует среднее содержание меди в процентах, а последующие - каждого из легирующих элементов в той же последовательности, как и в буквенной части марки. Порядок букв и цифр устанавливается по содержанию соответствующего элемента: сначала идет тот элемент, которого больше, а далее - по нисходящей. Содержание цинка определяется по разности от 100%. Так марка ЛАЖМц66-6-3-2 расшифровывается как: деформируемая латунь, в которой содержится 66 % Cu, 6 % Al, 3 % Fe и 2 % Mn. Цинка в ней $100 - (66+6+3+2) = 23$ %. Латунь ЛС59 содержит 59 % Cu, 40 % Zn, и около 1 % Pb (число «1» в марке часто не указывают). ЛОМш70-1-0,05 содержит 70 % Cu, 1 % Sn, 0,05 % As.

В стандарте для литейных латуней по ГОСТ 17711-93 «Сплавы медно-цинковые (латуни), литейные. Марки» используется иной порядок маркировки. В начале маркировки ставятся буквы «ЛЦ», далее содержание основного компонента (цинка) в процентах, далее буквы, которые показывают легирующие элементы и их содержание в процентах. Тогда указанный выше сплав ЛС59 по ГОСТ 17711-93 будет обозначен как ЛЦ40С. Марке ЛАЖМц66-6-3-2 соответствует ЛЦ23А6ЖЗМц2. В конце маркировки мо-

жет указываться способ литья, например «д» - литье под давлением, тогда марка будет обозначена как ЛЦ40Сд. Эта система маркировки соответствует некоторым зарубежным стандартам и более удобна в использовании. Необходимо учитывать, что заводы-производители латуней и изделий из них используют маркировки как деформируемых, так и литейных латуней по ГОСТ 17711-93. На малогабаритные изделия из латуней могут наносить сокращенные обозначения марки.

Термин «бронзы» включает в себя большую группу сплавов на медной основе. Исторически, первые бронзы представляли собой сплав меди и олова, бронзы на основе такого сплава называют оловянными. Безоловянная бронза, кроме меди, может содержать алюминий, кремний, бериллий, цинк и ряд других элементов. Маркировка и сортамент выпускаемых бронз определен рядом стандартов: ГОСТ 493-79 «Бронзы безоловянные литейные. Марки», ГОСТ 613-79 «Бронзы оловянные литейные. Марки», ГОСТ 5017-74 «Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением. Марки», ГОСТ 18175-78 «Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки».

Система маркировки литейных и обрабатываемых давлением бронз несколько отличается. Маркировка всех бронз начинается с букв «Бр», затем проставляют условные обозначения легирующих элементов и числа, показывающие их усредненные содержания. Для оловянных бронз маркировка начинается с букв «БрО». Содержание меди определяется как $100 - \Sigma$ (суммарное содержание легирующих элементов, %). Условные обозначения элементов в бронзах такие же, как и в латунях (см. выше).

Для деформируемых литейных бронз числа, показывающие среднее содержание легирующих элементов, указывают через дефис в конце маркировки. Для литейных бронз содержание элементов указывают после буквенного символа элемента. на изделия из бронзы могут проставлять сокращенную маркировку. Например, БрОФ6,5-0,4 - деформируемая оловянная бронза, содержащая 6,5 % олова и 0,4 % фосфора. БрО4Ц4С17 - литейная бронза, содержащая 4 % олова, 4 % цинка, 17 % свинца. БрАЖ9-4 - безоловянная деформируемая бронза, содержащая 9 % алюминия и 4% железа. БрА10ЖЗМц2 - литейная бронза, содержащая 10 % алюминия, 3 % железа и 2 % марганца.

В европейских нормах EN 1982: 99 «Copper and copper alloys. Ingots and casting» литейные медные бронзы обозначаются как ССХХХХК. Здесь символы «СС» - «медь литье», символы «ХХХ» - номер сплава. Например, сплав по стандарту DIN CuSn3Zn8Pb5 (бронза БрО3Ц8С5, состав виден из маркировки) по EN обозначается как СС490К, менее легированный сплав CuSn12 (БрО12) - СС483К.

Деформируемые медные сплавы по EN обозначают СWХХХА, СWХХХС (от copper wrought медь деформированная). ХХХ - номер сплава, который зависит от легирования. Например, чистая медь марки М1 (ГОСТ 495) соответствует СW004А, сплав Cu-Zn (0,5 %) СW119С. Например, бесшовные круглые трубы из меди и ее сплавов обозначают так (EN 12449: 1999): Труба EN 12449 - марка сплавов - свойства (состояние материала) - номинальные размеры поперечного сечения, мм. Используется либо марка сплава СWХХХА, либо буквенно-цифровая маркировка. Свойства обозначают так: М - свойства не нормируются; НХХХ - нормируется твердость по Бринеллю и Виккерсу;

RXXX – временное сопротивление в Н/мм². S – дополнительный символ – снятие внутренних напряжений. Размеры OD (или ID): С – внешний (внутренний) диаметр : (толщина стенки). Так: Труба EN 12449-CW352H-H075-OD22:2. Материал CW352H (он же CuNi10Fe1Mn); H075 – HB 75; OD22:2 – наружный диаметр 22 мм, толщина стенки 2 мм.

В США Cu и сплавы на ее основе определены стандартами ASTM и UNS. Стандарты ASTM для всех Cu- сплавов начинаются с буквы «В». Маркировка самого сплава начинается с буквы «С» (copper) и записывается как CXXXXX, где XXXXX - пятизначный цифровой номер. Сплавы с номером меньше 80000 обрабатывают давлением, больше 80000 - литейные. Маркировка C1XXXX соответствует меди различной степени чистоты, остальные - сплавам. Например, марка C11000 ASTM B133 соответствует марке М1.

Обрабатываемые давлением медные сплавы в стандартах Японии имеют такую же маркировку, только цифр - четыре. Если цифры в маркировке x сплавов США и Японии совпадают, то сплавы имеют близкий химический состав. Например, двойная латунь по ASTM B36, B111 и др. обозначается как C2X000, где X растет с увеличением доли цинка - от 1 до 8. Латунь Л70 соответствует марке C26000. Оловянная латунь маркируется C4XXXXX - ЛО90-1 соответствует C41000. Бронза C51100 по составу соответствует бронзе БрОФ4-0,25. Литейная латунь ЛЦ23А6ЖЗМц соответствует C86200.

Алюминиевые сплавы

Алюминий является основой для производства целого ряда промышленных сплавов и изделий из них. Как и медные, алюминиевые сплавы можно разделить на литейные (изделия получают литьем) и деформируемые (из-

делие получают обработкой давлением). Использование большого количества различных сплавов на основе алюминия привело к разнообразию систем их маркировки. Большинство марок литейных алюминиевых сплавов определено в стандарте ГОСТ 1583-93 «Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия».

Наиболее распространенный литейный алюминиевый сплав называют силумином. Это сплавы системы алюминий-кремний с небольшим количеством других элементов (марганца, цинка) и их выделяют в отдельную группу как обладающие наиболее высокими литейными свойствами. Такие сплавы маркируют буквами «АЛ» от слов «алюминиевый литейный» и числом, показывающим порядковый номер сплава от АЛ2 до АЛ12. Свойства сплава зависят от состава и способа получения отливки, условно можно считать, что с увеличением номера растет комплекс показателей свойств сплава (прочность и пластичность).

В общем случае литейные сплавы на Al-основе маркируют двумя буквами. Вторая буква указывает элемент, на базе которого получен сплав. Так, «АК» - система Al-Si, «АМ» - Al-Cu и т.д. Затем идет число, указывающее содержание элемента. Если сплав легированный, указывают буквенные обозначения элементов и их содержание. Так, АК12М2 - сплав системы Al-Si, с содержанием Si 12 % (в среднем) и Cu 2 %. АМг4К - система Al-Mg с содержанием 4 % Mg и 1 % Si. В конце марки может стоять буква, характеризующая особенности данного сплава: «ч» - чистый; «пч» - повышенной чистоты; «оч» - особой чистоты; «л» - литейные сплавы; «с» - селективный. Условные обозначения способов литья - такие же, как и у латуней.

Если литейный алюминиевый сплав термически упрочняется, в конце марки ставят обозначение термической обработки (ГОСТ 1583-93): T1 - искусственное старение без предварительной закалки; T2 - отжиг; T4 - закалка; T5 - закалка и кратковременное неполное искусственное старение; T6 - закалка и полное искусственное старение; T7 - закалка и стабилизирующий отпуск; T8 - закалка и отпуск. Символ «ТЗ» используется для других сплавов.

Для получения деформируемых алюминиевых сплавов используют различные системы легирования - Al-Mn (сплавы АМц), Al-Mg (сплавы АМг), дюралюмины и др. В ряде случаев система их маркировки сложилась стихийно по подобию медных сплавов, с учетом особенностей производства или области применения сплава. В настоящее время происходит замена различных систем условных обозначений алюминиевых деформируемых сплавов на единую систему цифровой маркировки. Маркировки сплавов, в т. ч. цифровые, определены в ГОСТ 4784-74 «Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки». Первая цифра обозначает основу сплава, алюминиевые сплавы маркируют «1», вторая цифра - система сплава (6, 7, 8 - резервные):

Маркировка	Основная система сплава
10XX	спеченные Al сплавы
11XX	Al-Cu-Mg
12XX	Al-Cu
13XX	Al-Mg-Si
14XX	Al-Mn, Al-Li, Al-Cr, Al-Zr
15XX	Al-Mg
19XX	Al-Zn-Mg, Al-Zn-Mg-Cu

Более распространенными являются сплавы системы Al-Mg, которые обладают лучшим комплексом физико-механических свойств по сравнению со сплавами системы Al-Mn. Сплавы не упрочняют термической обработкой, и маркировка состоит из букв, указывающих тип сплава и числа, показывающего в процентах содержание основного элемента - магния от АМг2 до АМг7 (ГОСТ 4784-74). Цифровая маркировка сплавов АМц -1400, АМг - 15XX, где XX - две цифры, которые показывают содержание магния в десятых долях процента (1520 - в среднем 2 % Mg).

Дюралюмин - самый распространенный деформируемый алюминиевый сплав, сочетающий высокий уровень свойств с небольшой плотностью (dur - фр. «твердый»). Собственно дюралюмин-сплавы обозначают как Д1... Д16, комплекс показателей свойств растет с увеличением номера сплава. По ГОСТ 4784 все эти сплавы маркируют от 1110 до 1160, например, Д1 - 1110, АК4 (ковочный) - 1140 и т. д.

С учетом состава, способа производства высокопрочные алюминиевые сплавы обозначают по-разному: В95 (высокопрочный) - 1950, АВ (авиаль) - 1340 и т. д.

В США литейные алюминиевые сплавы определены стандартами ASTM (ASTM B 85, B 26, B 108) и Алюминиевой Ассоциации (AA). Маркировка AA является наиболее распространенной и используется в качестве международной.

По стандартам Алюминиевой ассоциации США литейные алюминиевые сплавы объединены в серии и имеют трехзначное обозначение в зависимости от системы легирования - XXX.

Первая цифра показывает систему легирования (6XX - резерв):

Серия	Основная система сплава
2XX	Al-Cu
3XX	Al-Si-Mg, Al-Si-Cu
4XX	Al-Si
5XX	Al-Mg
7XX	Al-Zn
8XX	Al-Sn

Обозначение XXX.0 используется для всех отливок (т.е. литейных сплавов). Например, сплав 356.0 по AA соответствует сплаву АК7 (АЛ9) по ГОСТ 1583 (алюминий-кремний 7 % Si). По ASTM B26 он обозначается SG70A.

В Японии литейные алюминиевые сплавы по стандарту JIS H5202 обозначаются следующим образом: АС NX (АС - алюминиевый литейный, N - номер серии по системе легирования, X - буквы, соответствующие определенной системе легирования сплава).

NX	Основная система сплава
1	Al-Cu
2	Al-Cu-Si
3	Al-Si
4A	Al-Si-Mg
4B	Al-Si-Cu
4C	Al-Si-Mg

и др.

Пример. Сплав АС 4 D соответствует АК5Мч по ГОСТу (алюминий - кремний 5 % - медь 1 %). В США этот сплав обозначается как 305.

Деформируемые алюминиевые сплавы в большинстве зарубежных стандартах имеют цифровую систему маркировки.

В США по ANSI H35.2 деформируемые алюминиевые сплавы обозначаются буквами «ААХХХХ», где «АА» указывает на то, что сплав относится к алюминиевым деформируемым, «ХХХХ» - четырехзначная цифровая маркировка. По стандартам Алюминиевой ассоциации США деформируемые сплавы имеют четырехзначное обозначение в зависимости от системы легирования - ХХХХ. Первая цифра показывает систему легирования, вторая цифра показывает порядковый номер модификации сплава относительно базового, в базовом сплаве вторая цифра «0», две последние цифры - номер сплава и его чистота:

Серия	Основная система сплава
1XXX	>99,0 % Al
2XXX	Al-Cu
3XXX	Al-Mn
4XXX	Al-Si
5XXX	Al-Mg
6XXX	Al-Mn-Si
7XXX	Al-Zn-Mg, Al-Zn-Mg-Cu
8XXX	прочие системы легирования

Марка 2020 - базовый сплав системы Al-Cu (4,5% Cu), он примерно соответствует сплаву 1230 по ГОСТу (сплав 1230 дополнительно содержит 0,05 % Mg).

В Японии используется такая же система обозначений деформируемых алюминиевых сплавов, как и в США.

По EN алюминиевые литейные сплавы разделены на серии от 1XXX до 8XXX, где ХХХ - порядковый номер в серии, в конце возможна дополнительная буква «А», «В». Серия 1XXX соответствует нелегированному алюминию, например 1080А, Al-Cu - 2XXX, Al-Mn - 3XXX, Al-Si - 4XXX, Al-Mg - 5XXX, Al-Mg-Si - 6XXX, Al-Zn - 7XXX, прочие сис-

темы 8XXX. Следовательно, эта система во многом совпадает с маркировкой Аллюминиевой Ассоциации США.

Деформируемые алюминевые сплавы по EN 573 обозначают как AW-AIXXX, где XXX тип и содержание легирующих элементов. Так, сплав AW-AIZn5,5MgCu соответствует марке 7475 Аллюминиевой Ассоциации США. Перевести сплав из одной маркировки в другую достаточно сложно, а, если нет соответствующей документации, и невозможно. Поэтому производители сплавов и проката для зарубежных поставок обязательно указывают, по какому стандарту производится соответствующая металлопродукция и редко определяют соответствующий аналог по ГОСТ. Для корректного перевода одной марки сплава в другую необходимо пользоваться специальными справочными изданиями - трансляторами марок сплавов.

2.7. Стандарты на прокатную продукцию

Основным видом товарной продукции черной металлургии является прокат и изделия так называемого четвертого передела (трубы, метизы, проволока и др.). Эта продукция является сырьем или полуфабрикатом для большинства других отраслей народного хозяйства, причем во многих случаях металл подвергается дальнейшей переработке, обработке резанием, сварке, гибке, термической обработке. Поэтому помимо норм, которым должен соответствовать металл в процессе эксплуатации детали, агрегата или конструкции (конструктивная прочность, коррозионная устойчивость, жаропрочность и др.), он должен обладать технологическими свойствами, необходимыми в процессе изготовления деталей или конструкций (штампуемость, свариваемость и др.). Эти свойства

также нуждаются в стандартизации. В прокатном производстве стандартизировано > 90% всей продукции. Среди государственных стандартов на сталь и прокат большая доля их относится к качественным сталям. Стандарты качественных сталей делятся на четыре основных вида.

Классификационные стандарты регламентируют химический состав и общие качественные характеристики стали без отнесения их к конкретным видам проката. В качестве примера таких стандартов может быть приведен ГОСТ 5632-88 «Стали и сплавы высоколегированные коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные (деформируемые марки)».

Сортаментные стандарты устанавливают формы проката, размерные ряды по толщине или диаметру, длине и ширине проката и допуски на все нормируемые размеры. Сортаментные стандарты могут быть общими (без указания групп марок, на которые они распространяются) и частными (для определения марок или групп марок сталей и сплавов). В качестве примера сортаментных стандартов может быть приведен ГОСТ 2590-2006 «Сталь горячекатаная круглая».

Стандарты на технические требования регламентируют качественные характеристики на определенный или на несколько видов проката из конкретных марок сталей или сплавов. Эта группа стандартов наиболее распространена и перспективна с точки зрения расширения объема стандартизуемых объектов, например: ГОСТ 5949-75 «Сталь сортовая коррозионностойкая и жаростойкая. Технические требования».

Стандарты общие устанавливают технические требования на один или несколько видов проката из определен-

ной группы марок стали и распространяются по химическому составу на все другие виды проката из этих марок. В качестве примера можно привести ГОСТ 1050-88 «Сталь углеродистая качественная конструкционная, Марки и общие технические требования» и ГОСТ 4543-90 «Сталь легированная конструкционная. Марки и технические требования». Оба указанных стандарта регламентируют технические требования на сортовую горячекатаную и кованую сталь диаметром (толщиной) до 250 мм, а по химическому составу распространяются на все другие виды проката из данных марок сталей. К этой же группе следует отнести стандарты, содержащие кроме марок сталей и технических требований к ним сортамент продукции, размеры и допуски.

Стандартом устанавливаются конкретные размеры и допуски для лент, листов и прутков, изготавливаемых из сплавов с высокой магнитной проницаемостью, а также общие нормы по химическому составу и дифференцированные нормы по магнитным свойствам для групп размеров каждого вида продукции. К этой же группе относятся стандарты, устанавливающие не только технические требования к определенным видам продукции, но и методы испытаний отдельных показателей. Таким стандартом является, например, ГОСТ 801-78 «Сталь шарико- и роликоподшипниковая», значительная часть которого является методической, определяющей правила отбора проб и методы испытания неметаллических включений.

Прокатное производство, как третий передел металлургии, в качестве исходных материалов использует продукцию сталеплавильного производства – сталь или сплавы определенного химического состава, и в результате осуще-

ствления соответствующих технологических процессов, обеспечивает изготовление проката, геометрические параметры и свойства, которые должны отвечать требованиям потребителей. Поэтому система стандартов, которые регламентируют требования к прокатной продукции, имеет такие характерные особенности: обязательное приведение марки стали, прямо или опосредовано; условное разделение на сортаментные стандарты и стандарты на технические условия; ориентация на конкретных потребителей продукции; отсутствие какой-либо системности и возможности классификации.

Марка стали указывается для какой-либо продукции прокатного производства еще при оформлении заказа на изготовление. Большинство стандартов на готовый прокат предусматривает прямое приведение марок стали. Отдельные стандарты не требуют приведения марки стали, но регламентируют определенные свойства проката, которые можно обеспечить, используя только стали соответствующего химического состава.

В большинстве случаев состав стали и маркировка определены в одном стандарте, требования к продукции – в другом. Изделия из одной и той же марки стали могут изготавливаться по различным стандартам и, соответственно, иметь различный уровень свойств. В стандартах оговорены дополнительные характеристики, например, категории свойств, требования к геометрии проката и т.д., которым должен соответствовать данный прокат. Поэтому металлургические и металлопрокатные заводы обязательно указывают, по какому или каким стандартам производится их металлопродукция. В таблице 2.6 приведены некоторые стандарты на состав и свойства листовой стали.

Таблица 2.6

Некоторые стандарты на состав и свойства листовой стали

Листовая сталь	ГОСТ на		Пример марки стали
	свойства	состав	
Углеродистая качественная и обыкновенного качества общего назначения 0,2-3,9 мм	16523-97	1050-88 380-94	40 <i>СтЗпс</i>
Прокат тонколистовой из конструкционной низкоуглеродистой и низколегированной стали 0,5-3,09 мм	17066-80	19282-79	14Г2, 09Г2, 14ГС и др.
Прокат тонколистовой холоднокатаный из низкоуглеродистой качественной стали для холодной штамповки 0,5-3,0 мм	9045-93 503-81	9045-93	08Ю, 08пс, 08кп
Листовая легированная конструкционная общего назначения 0,5-3,9 мм	1542-71	1050-88	10Г2, 25ХГСА и др.
Тонколистовая коррозионностойкая, жаростойкая и жаропрочная 0,7 - 3,9 мм	5582-75	5632-88	08Х13, 12Х13, 12Х18Н9 Т, 12Х17

В таблице 2.7 приведены примеры некоторых стандартов на сортовой прокат.

Таблица 2.7

Некоторые стандарты на сортовой прокат

Листовая сталь	ГОСТ на		Пример марки стали
	свойства	состав	
Сортовой профиль общего назначения	ГОСТ 2590-88 ГОСТ 22511-77	ГОСТ 1050-88	40
Катанка круглая	ГОСТ 4231-70	ГОСТ 380-94	Ст5пс
Прокат квадратный	ГОСТ 2591-88	ГОСТ 1050-88	30
Уголок стальной равнополочный	ГОСТ 8509-86	ГОСТ 380-94	Ст3кп
Швеллер (горячекатаный)	ГОСТ 8240-97	ГОСТ 380-94	Ст4кп
Трубы стальные бесшовные	ГОСТ 550-75	ГОСТ 1050-88 ГОСТ 4543-90	40 15X5М

Несмотря на важность химического состава проката, существует только два стандарта, в названии которых прямо указаны «марки». Это следующие стандарты:

- ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обычного качества. Марки;
- ГОСТ 4543-71 (ГОСТ 4543-90) Сталь легированная конструкционная. Марки и технические требования.

Существуют и другие стандарты, в которых обозначаются марки стали и приводится их химический состав. Среди таких стандартов наиболее известны следующие:

– ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной от-делкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия;

– ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия.

Словосочетание «Общие технические условия» подчеркивает, что требования стандарта распространяется на прокат «в общем», например: квадрат, уголки, швеллер, лист и т.д. Есть стандарты, которые регламентируют общие технические условия на прокат, в которых есть ссылка на выше-приведенные стандарты. Так в ГОСТ 535-88 «Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия», предусмотрено использование сталей лишь по ГОСТ 27772-88. «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия». Существуют и другие стандарты, в которых приводится химический состав сталей для конкретных видов проката. Здесь важно запомнить такую последовательность по мере роста требований к качеству проката и химического состава сталей:

– стали углеродистые обычного качества - ГОСТ380-2005;

– стали углеродистые качественные конструкционные - ГОСТ 1050-88;

- стали низколегированные конструкционные - ГОСТ 19281-89;

– стали легированные конструкционные - ГОСТ 4543-90.

Разделения на сортаментные стандарты и стандарты на технические условия используют для разделения требований к геометрии проката и к его свойствам.

Сортаментные стандарты определяют требования только к геометрическим параметрам проката. Например, ГОСТ 2590-88 «Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент» определяет номинальные диаметры круглого проката от 5 до 270 мм и допуски для обычной, повышенной и высокой точности. Стандарт также устанавливает требования к овальности (до 50% суммы граничных отклонений по диаметру) и кривизны прутков. По этому стандарту круглый прокат диаметром до 9 мм поставляют в мотках (катанка), а свыше 9 мм – в прутках. Прутки круглого проката могут поставляться немерной, мерной кратной или немерной кратной длины. Кроме вышеприведенного стандарта на круглый прокат, среди сортаментных стандартов следует выделить:

- ГОСТ 2591-88 (ГОСТ 2591-2006) Прокат стальной квадратный. Сортамент;
- ГОСТ 2879-88 Прокат стальной горячекатаный шестигранный. Сортамент;
- ГОСТ 103-76 (ГОСТ 103-2006) Полоса стальная горячекатаная. Сортамент;
- ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные. Сортамент;
- ГОСТ 8510-86 (ГОСТ 8510-93) Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент;
- ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент;
- ГОСТ 8239-89 Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент;

– ГОСТ 19903-74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент;

– ГОСТ 19904-90 Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент.

Сортаментные стандарты устанавливают требования к геометрии профилей проката независимо от его марки стали и свойств.

В отличие от сортаментных, стандарты на технические условия устанавливают требования к свойствам конкретных групп проката. Поэтому один и тот же профиль может быть изготовлен по разным техническим условиям и при одинаковых геометрических параметрах может иметь разные свойства, обусловленные как маркой стали, так и технологией изготовления. Например, равнополочная угловая сталь с размерами 50х50х5 мм может быть изготовлена в соответствии требований стандартов: ГОСТ 535-88; ГОСТ 19281-89; ГОСТ 27772-88; ГОСТ 5521-93 Прокат стальной для судостроения. Технические условия. Поэтому в обозначении проката, вид которого регламентируется стандартами на технические условия, обязательно указывается сортаментный стандарт, марка стали, и стандарт на технические условия. Например:

$$\text{Уголок } \frac{50 \times 50 \times 5 - \text{В ГОСТ 8509 - 93}}{345 \text{ ГОСТ 19281 - 89}}.$$

Такое обозначение содержит информацию о размерах равнополочного углового профиля, об уровне точности (В – обычной точности, то есть допуски по толщине полок составляют +0,3-0,5 мм, а по ширине полок ±1,5 мм), о классе прочности (граница текучести – не менее 345 Н/мм²). Марка стали прямо не указана, но согласно требований ГОСТ 19281-89 указанный класс прочности может быть

обеспечен. Тот же самый профиль, но изготовлен согласно требований ГОСТ 535-88, может иметь обозначение:

$$\text{Уголок } \frac{50 \times 50 \times 5 - \text{В ГОСТ 8509 - 93}}{\text{Ст3 пс 3 - 1 ГОСТ 535 - 88}}.$$

В этом случае указанная марка стали – сталь обычного качества марки Ст3 полуспокойная, категории 3, группы 1. Категория 3 предусматривает контроль химического состава, всех механических свойств, испытание на изгиб в холодном состоянии, и испытание ударной вязкости при температуре +20°C. Группа 1 означает, что прокат назначен для использования без обработки поверхности. Граница прочности проката должна быть в пределах 370-480 Н/мм², предел текучести – не менее 535 Н/мм², относительное удлинение – не менее 26%, изгиб до параллельности сторон осуществляют на оправке с диаметром, который равняется толщине образца, ударная вязкость (КСУ) – не менее 108 Дж/см².

Согласно стандарта ГОСТ 5521-93 такой же профиль должен иметь обозначение немного иной формы:

$$\text{Уголок } \frac{50 \times 50 \times 5 - \text{В ГОСТ 8509 - 93}}{\text{D ГОСТ 5521 - 93}}.$$

Информация, приведенная в числителе, полностью отвечает предварительным примерам. В знаменателе указана только марка стали (D) и стандарт. По стандарту ГОСТ 5521-93 химический состав стали марки D должен быть таким: углерод – ≤ 0,21%; Mn 0,6-1,4%; Si 0,15-0,35%; P ≤ 0,04%; S ≤ 0,04%; Cr ≤ 0,3%; Ni ≤ 0,4%; Cu ≤ 0,35%; Al 0,015-0,06%. Механические свойства: $\sigma_b = 400-490$ Н/мм², $\sigma_T \geq 235$ Н/мм², $\delta \geq 22\%$. Ударная вязкость, при температуре испытаний - 20°C, должна быть не менее 27 Дж/см².

Как исключение, для отдельных видов проката разработаны стандарты, определяющие как сортамент, так и марку стали на ТУ. Примером таких стандартов является ГОСТ 18267-82 Рельсы железнодорожные типов Р50, Р65 и Р75 широкой колеи, термообработанные путем объемной закалки в масле. Технические условия.

Таким образом, стандарты на технические условия содержат перечень свойств (контролируемых параметров), которые должен иметь прокат, изготовленный по этому стандарту. Каждое из таких свойств (характеристик) определяется по определенной стандартной методике. То есть, в стандартах на технические условия приведена ссылка на другие стандарты, которыми регламентируется определение каждого из таких свойств. Например, определение содержания каждого из элементов химического состава выполняют по отдельному стандарту. Механические свойства определяют из испытаний на разрыв, которые выполняют согласно ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение. Пробы для изготовления образцов на разрыв отбирают согласно ГОСТ 7564-97 Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний. Испытания ударной вязкости проводят по ГОСТ 9454-78 Металлы. Методы испытаний на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенных температурах.

В итоге, в прокатном производстве сложилась определенная система стандартов, которая является составной общей системы стандартов и используется не только в металлургии, но и в машиностроении. Аналогичные системы стандартов существуют в трубном производстве, сталепроволочном производстве и других отраслях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Научные, методологические и теоретические основы стандартизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.userdocs.ru/pravo/94517/index.html>.

2. Основные этапы "жизненного цикла продукции" (по Дж. Джурану) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/images/search?pos=1&img_url=https%3A%2F%2Fcf.ppt-online.org.

3. Качество продукции и услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: poisk-ru.ru/s3292t4.html.

4. Кузнецова, В.Н. Сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации машин и оборудования: учеб. пособие [Текст] / В.Н. Кузнецова. – Омск. Изд-во СибАДИ, 2012. – 255 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bek.sibadi.org/fulltext/epd505.pdf>.

5. Белевитин, В.А. Технология конструкционных материалов. Заготовительное производство: учеб. пособие [Текст] / В.А. Белевитин, С.Ю. Коваленко, А.В. Суворов. – Челябинск, Изд-во ЧГПУ, 2014. – 380 с.: ил.

6. Белевитин, В.А. Железородная подготовка производства конструкционных материалов: учеб. пособие [Текст] / В.А. Белевитин. – Челябинск, Изд-во "ЦИЦЕРО", 2017. – 61 с.: ил.

7. Белевитин, В.А. Технология, материалы и продукция доменной плавки: учеб. пособие [Текст] / В.А. Белевитин. – Челябинск, Изд-во "ЦИЦЕРО", 2017. – 43 с.: ил.

8. Белевитин, В.А. Технология и оборудование производства конструкционных марок сталей: учеб. пособие [Текст] / В.А. Белевитин. – Челябинск, Изд-во "ЦИЦЕРО", 2017. – 55 с.: ил.

9. Белевитин, В.А. Дискретная и непрерывная разливка стали: учеб. пособие [Текст]/В.А. Белевитин. – Челябинск, Изд-во "ЦИЦЕРО", 2017. – 50 с.: ил.

10. Белевитин, В.А. Технология конструкционных материалов. Обработка металлов давлением: учеб. пособие [Текст] / В.А. Белевитин, С.Ю. Коваленко, А.В. Суворов. – Челябинск, Изд-во Чел. гос. пед. ун-та, 2012. – 184 с.: ил.

11. Белевитин, В.А. Материаловедение. Свойства металлов и сплавов: учеб. пособие [Текст] / В.А. Белевитин. – Челябинск, Изд-во Чел. гос. пед. ун-та, 2012. – 236 с.: ил.

12. Белевитин, В.А. Стрoение и свойства конструкционных материалов: учеб. пособие [Текст] / В.А. Белевитин. – Челябинск, Изд-во "ЦИЦЕРО", 2017. – 69 с.: ил.

13. Белевитин, В.А. Материаловедение: неметаллические материалы: учеб. пособие [Текст] / В.А. Белевитин. – Челябинск, Изд-во Чел. гос. пед. ун-та, 2017. – 143 с.

14. Карпенко, А.Г. Автомобильные эксплуатационные материалы: сб-к лабор. работ [Текст] / А.Г. Карпенко, К.В. Глемба, В.А. Белевитин. – Челябинск, Изд-во Чел. гос. пед. ун-та, 2014. – 124 с.

15. Карпенко, А.Г. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ: учеб. пособие [Текст] / А.Г. Карпенко, В.А. Белевитин. Челябинский гос. пед. ун-т. Челябинск, 2013.

16. Белевитин, В.А. ОПЕРАЦИОННО-ЗАЧЕТНЫЕ РАБОТЫ ПО ОБЩЕСЛЕСАРНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ: сб-к лабораторных работ/ В.А. Белевитин, А.В. Суворов, Е.П. Меркулов. Челябинский гос. пед. ун-т. Челябинск, 2015.

17. Смирнов, Е.Н. Технология конструкционных материалов: производство горячекатаных блюмов и сортовых

заготовок: учебное пособие [Текст] / Е.Н. Смирнов, В.А. Белевитин, В.А. Скляр, В.В. Кисиль. – Челябинск, Изд-во Челябинский гос. пед. ун-т. Челябинск, 2016. – 188 с.: ил.

18. Воронцов, В.К. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ МЕХАНИКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ТВЕРДЫХ ТЕЛ. Технологические задачи обработки давлением / В.К. Воронцов, П.И. Полухин, В.А. Белевитин, В.В. Бринза. Москва, 1990.

19. Воронцов, В.К. К ПОСТАНОВКЕ И РЕШЕНИЮ ОБЪЕМНОЙ ЗАДАЧИ ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ МЕТОДАМИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ / В.К. Воронцов, П.И. Полухин, В.А. Белевитин, В.В. Бринза // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 1976. № 4. С. 75-80.

20. Минаев, А.А. О МОДЕЛИРОВАНИИ ПЛАСТИЧЕСКОГО ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ РАСКАТОВ С НЕРАВНОМЕРНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ПО СЕЧЕНИЮ НА ПЛАСТИЛИНОВЫХ МОДЕЛЯХ / А.А. Минаев, Е.Н. Смирнов, В.А. Белевитин // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 1992. № 4. С. 57-59.

21. Воронцов, В.К. К РЕШЕНИЮ ОБЪЕМНОЙ ЗАДАЧИ СТАЦИОНАРНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА МЕТОДОМ КООРДИНАТНОЙ СЕТКИ / В.К. Воронцов, П.И. Полухин, В.А. Белевитин, В.В. Бринза // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 1976. № 9. С. 77-80.

22. Воронцов, В.К. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПРИ ПРОКАТЕ КВАДРАТНОЙ ПОЛОСЫ В ОВАЛЬНОМ КАЛИБРЕ // В.К. Воронцов, Ю.С. Атеф, В.В. Бринза, В.А. Белевитин // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 1977. № 5. С. 101-105.

23. Смирнов, Е.Н. РАЗВИТИЕ ПОДХОДОВ К ИССЛЕДОВАНИЮ НА ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ МЕХАНИЗМОВ "ЗАЛЕЧИВАНИЯ" ДЕФЕКТОВ СПЛОШНОСТИОСЕВОЙ ЗОНЫ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ /Е.Н. Смирнов, В.А. Скляр, В.А. Белевитин, Р.А. Шмыглыя, О.Е. Смирнов // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2016. Т. 59. № 5. С. 322-327.

24. Smyrnov Y.N., Skliar V.A., Belevitin V.A., Shmyglya R.A., Smyrnov O.Y. DEFECT HEALING IN THE AXIAL ZONE OF CONTINUOUS-CAST BILLET. Steel in Translation. 2016. Т. 46. № 5. С. 325-328.

25. Голубчик, Р.М. О ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ДИАМЕТРОВ ВАЛКОВ И ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ / Р.М. Голубчик, В.К. Воронцов, Белевитин В.А. Сталь. 1982. № 8. С. 64-66.

26. Belevitin V.A., Obesnyuk V.F., Logunova E.R. THE STUDY OF THREE-DIMENSIONAL FLOW OF METAL UNDER FREE FORGING. Металлы. 2003. № 1. С. 26-32.

27. Бражников, А.И. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТА Н.И. БРАЖНИКОВА / А.И. Бражников, В.А. Белевитин, Ф.И. Бражников [и др.] // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2005. № 3. С. 54-56.

28. Бражников, Н.И. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ / Н.И. Бражников, В.А. Белевитин, А.И. Бражников. Москва, 2008.

29. Бражников, А.И. ОБ УЛЬТРАЗВУКОВОМ КОНТРОЛЕ СКОРОСТИ ПОТОКА ЖИДКОСТИ БЕЗ РАССТЫКОВКИ ТРУБОПРОВОДА ПО МЕТОДУ Н. И. БРАЖНИКОВА /

А.И. Бражников, В.А. Белевитин, Ф.И. Бражников, Е.Л. Иванов // Инженерно-физический журнал. 2006. Т. 79. № 2. С. 131-138. Версии: ULTRASONIC CONTROL OF THE FLUID-FLOW VELOCITY WITHOUT N.I. BRAZHNIKOV'S UNDOCKING OF A PIPELINE. Brazhnikov A.I., Belevitin V.A., Brazhnikov F.I., Ivanov E.L. Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 2006. Т. 79. № 2. С. 345-353.

30. Белевитин, В.А. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КОВАННЫХ ВАЛЛОВ / В.А. Белевитин, Н.И. Бражников // Сталь. 2000. № 4. С. 47-48.

31. Belevitin, V. Modeling of the energy potential saving in the production of seamless pipes / Y. Smyrnov, S. Kovalenko, A. Suvorov, V. Skliar // Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 2017. – Vol. 52. – № 4. – P. 718–723.

32. Belevitina I.P. AN ULTRASOUND METHOD FOR CONTROLLING THE QUALITY OF SHAPED FORGINGS / I.P. Belevitina, N.I. Brazhnikov, V.A. Belevitin. // METALLURGIST, Изд-во: Springer New York Consultants Bureau, 1996, – V. 39. – № 10. – P. 198.

33. Belevitin, V.A. Simulation of the macrostructure influence of forging ingots on the potential capabilities of obtaining high-quality forgings / V.A. Belevitin, Y.N. Smyrnov, S.Y. Kovalenko, A.V. Suvorov // Metallurgical and mining industry. 2016. № 7. P. 18–23.

34. Смирнов, Е.Н. Совершенствование деформационного режима прокатки сортовых профилей из конструкционных марок стали в условиях непрерывного стана / Е.Н. Смирнов, В.А. Сляяр, В.А. Белевитин, А.Н. Смирнов, Р.Е. Пивоваров // производство проката, 2018, – № 8, – С. 19-25.

Учебное издание

**Смирнов Евгений Николаевич,
Хасанова Марина Леонидовна,
Белевитин Владимир Анатольевич,
Руднев Валерий Валентинович**

**СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ
В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Учебное пособие

ISBN 978-5-93162-086-2

Компьютерный набор В.А. Белевитин

Формат 60x84/16

Бумага типографская

Тираж 100 экз.

Объем 3,7 уч.-изд. л. (4,5 п. л.)

Подписано в печать 28.11.2018

Заказ № 672

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии Издательства ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69