ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56615— 2015

Ресурсосбережение

ПОКАЗАТЕЛИ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ И МАТЕРИАЛОЭФФЕКТИВНОСТИ

Руководство по установлению критериев выбора

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 349 «Обращение с отходами»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 октября 2015 г. № 1462-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Введение

Ресурсосбережение является важнейшим социально-техническим процессом, сопровождающим ресурсорасходование (ресурсоиспользование) на всех стадиях жизненного цикла продукции: от проектирования до ликвидации в составе отходов.

Значимость ресурсосбережения существенно возрастает в условиях развития рыночных отношений, когда себестоимость продукции и прибыль товаропроизводителя прямо зависит от полезного использования по прямому назначению веществ, материалов, комплектующих изделий.

Ресурсосбережение появляется в результате рационального использования (на уровне обоснованных норм) и экономного расходования (на уровне конкретных агрегатных нормативов) материальных ресурсов любого типа, а также за счет дополнительных организационно-технических мероприятий, например, замены дефицитных ресурсов на недефицитные.

Как необходимо повторяющийся процесс человеческой деятельности, ресурсосбережение за рубежом и в России на протяжении последних 20 лет стало важнейшей функцией стандартизации, успешно реализуемой, если работы базируются на:

- развитом техническом законодательстве;
- действующих целевых программах (национальных, региональных, муниципальных, районных, производственных) энерго-, материалосбережения по хозяйственным комплексам, производствам и технологиям.

Со дня вступления в силу Федерального закона [1] впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов требования к продукции подлежат обязательному исполнению только в части:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей;
- обеспечение энергетической эффективности и ресурсосбережения.

Показатели общей экономической эффективности товаропроизводителя, в том числе показатели использования производственных фондов, к которым относится такой показатель ресурсосбережения как материалоемкость, характеризуют эффективность выбора, уже реализованных, прошлых затрат. С их помощью определяется целесообразность произведенных затрат, выявляются резервы повышения эффективности производства.

Система показателей материалоемкости продукции тесно связана с системой норм расхода материальных ресурсов на стадии производства продукции, так как основным источником анализа материалоемкости, наряду с отчетами о фактическом расходе материалов на конкретном периоде, служат нормы и нормативы их расходования.

Все показатели материалоемкости тесно взаимосвязаны и используются для анализа потребления материальных ресурсов на различных этапах производственного процесса и уровня планирования, для выявления потерь материальных ресурсов и резервов снижения их расходования.

Снижение материалоемкости продукции — одно из главных направлений повышения эффективности в промышленности и строительстве, так как затраты на материалы составляют более половины стоимости продукции этих отраслей. На каждом предприятии существуют свои резервы снижения материалоемкости. Обычно эти резервы связаны с внедрением новых ресурсосберегающих технологий, заменой дорогостоящих материалов более дешевыми и менее опасными.

Снижение материалоемкости продукции является важным направлением повышения экономической эффективности производства, поскольку экономное расходование топливно-энергетических и материальных ресурсов обеспечивает непрерывный рост объема производства и снижение себестоимости продукции.

Если показатели материалоемкости относятся к товаропроизводителям и определяют их технико-экономические преимущества или недостатки, то, в свою очередь, показатели материалоэффективности влияют на конкурентоспособность готовой продукции и отношение к ней потребителей.

Показатели материалоэффективности характеризуют изделие на стадии проектирования и эксплуатации.

Материалоэффективность складывается из характеристик состава материалов, заложенных в конструкцию изделия, что определяют показатели материалосодержания (например, масса изделия, сухая масса изделия) и характеристик изделия, связанных с потреблением материалов для поддержания функционирования, что определяют показатели материлоэкономичности (например, количество бензина, других материалов, затрачиваемое автомобилем на 100 км пути).

В настоящем стандарте установлен краткий набор основных терминов и определений, необходимых для целенаправленного и обоснованного использования их субъектами хозяйственной деятельности и потребителями продукции.

Для области стандартизации ресурсосбережения характерно использование сформулированных на основе изучения зарубежных документов и программ основных принципов, установленных в ГОСТ 30166. К ним относятся:

- системность (охват уровней разукрупнения продукции, способов управления материалоиспользованием и материалосбережением на производстве);
- комплексность (учет стадий жизненного цикла продукции);
- рациональность ограничений (на основе оптимизации условий выбора показателей материалосбережения);
- взаимосвязанность (в том числе с экологической безопасностью производственных объектов, информатизацией технологических процессов и технических средств производства, совместимостью и взаимозаменяемостью изделий);
- непрерывность (мероприятий по материалосбережению во времени);
- коньюнктурность (обращения с материальными ресурсами в условиях рыночных отношений);
- обязательность (положительной динамики рационального использования и экономного расходования материальных ресурсов на всех стадиях жизненного цикла продукции).

В настоящем стандарте объект стандартизации — ресурсосбережение.

Предметом стандартизации являются показатели материалоемкости и материалоэффективности, включая материалосодержание и материалоэкономичность.

Аспектом стандартизации является руководство по установлению критериев выбора показателей для продукции производственно-технического назначения, включая изделия машиностроения и приборостроения и промышленные товары для населения.

Настоящий стандарт разработан на основе изучения и применения при разработке комплекса ГОСТ Р «Ресурсосбережение» на протяжении ряда лет множества отечественных и зарубежных источников информации. В стандарте приведены нормативные ссылки на 25 действующих национальных стандартов Российской Федерации.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ресурсосбережение

ПОКАЗАТЕЛИ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ И МАТЕРИАЛОЭФФЕКТИВНОСТИ

Руководство по установлению критериев выбора

Resourcessaving. Indices of materials consumption and materials effection.
Guidance by establishment criterions of choice

Дата введения — 2016—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает руководство по выбору критериев и порядку установления показателей материалоемкости и материалоэффективности (включая материалосодержание и материалоэкономичность) на стадиях жизненного цикла и распространяется на продукцию производственно-технического назначения и промышленные товары для населения.

Настоящий стандарт не распространяется на биологические, радиоактивные и военные виды продукции, а также на сельскохозяйственную продукцию и продовольственные товары.

Настоящий стандарт предназначен для добровольного применения в нормативно-правовой, нормативной, технической и проектно-конструкторской, а также в научно-технической, учебной и справочной литературе для продукции на стадиях ее жизненного цикла (п. 4.2 ГОСТ Р 53791).

Применение настоящего стандарта целесообразно при разработке планов устойчивого развития производственной деятельности и в системах менеджмента ресурсов.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ Р 2.608–78 Единая система конструкторской документации. Порядок записи сведений о драгоценных материалах в эксплуатационной документации

ГОСТ Р ИСО 9001—2011 Системы менеджмента качества. Требования

ГОСТ Р ИСО 10007—2007 Менеджмент организации. Руководящие указания по управлению конфигурацией

ГОСТ Р 52104—2003 Ресурсосбережение. Термины и определения

ГОСТ Р 52107—2003 Ресурсосбережение. Классификация и определение показателей

ГОСТ Р 54098—2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения

ГОСТ Р 53791—2010 Ресурсосбережение. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения

ГОСТ Р 55833—2013 Ресурсосбережение. Требования к документированию при производстве продукции. Политика рационального использования и экономии материалов

ГОСТ 2.116—84 Карта технического уровня и качества продукции

ГОСТ 2.124—85 Единая система конструкторской документации. Порядок применения покупных изделий

ГОСТ 2.602—95 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 3.1603—91 Единая система технологической документации. Правила оформления документов на технологические процессы (операции) сбора и сдачи технологических отходов

ГОСТ 9.101—2002 Единая система защиты от коррозии и старения. Основные положения

ГОСТ 14.201—83 Обеспечение технологичности конструкций изделий. Общие требования

ГОСТ 14.205—83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения

ГОСТ 14.322—83 Нормирование расхода материалов. Основные положения

ГОСТ 15.000—94 Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения

ГОСТ 15.201—2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки на производство

ГОСТ 15.601—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое обслуживание и ремонт техники. Основные положения

Издание официальное

ГОСТ 15.901—91* Система разработки и постановки продукции на производство. Конструкции, изделия и материалы строительные

ГОСТ 25346—2013 Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений

ГОСТ 25347—98 Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки

ГОСТ 30166—95 Ресурсосбережение. Основные положения

ГОСТ 30167—95 Ресурсосбережение. Порядок установления показателей ресурсосбережения в документации на продукцию

ГОСТ 30772—2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ГОСТ Р 52104, ГОСТ Р 52107, ГОСТ Р 54098, ГОСТ 30166, ГОСТ 14.201, ГОСТ 14.205, ГОСТ 30772, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **материально-сырьевые ресурсы:** Совокупность предметов труда, комплекс вещей, первичных (добываемых в природе) видов материалов, веществ и вторичных материальных ресурсов (из отходов производства и потребления), из которых получают сырье для хозяйственной деятельности, процессов производства.

Примечание — Материальные ресурсы, в зависимости от назначения в производственно-технологическом процессе, делятся на следующие группы:

- сырье (для производства материальных и энергетических ресурсов);
- материалы (для основного и вспомогательного производства);
- полуфабрикаты (для дальнейшей обработки);
- комплектующие изделия (для изготовления конечной продукции);
- готовая продукция (для обеспечения потребителей товарами).

3.2 **материалоемкость:** Показатель ресурсосбережения, характеризуемый количеством материальных ресурсов, используемых при изготовлении изделия, оказании услуг, проведении работы.

Примечание — Материалоемкость относится к группе требований ресурсоемкости (по технологичности), согласно п. 5.1 ГОСТ 30166, определяющих возможность достижения оптимальных затрат ресурсов при изготовлении, ремонте и утилизации продукции, а также выполнении различных работ и оказании услуг с учетом требований экологической безопасности.

3.3 **материалоэффективность:** Показатель ресурсосбережения, характеризуемый количеством материальных ресурсов, используемых на стадиях проектирования и эксплуатации, применения, функционирования изделия.

Примечание — Материалоэффективность охватывает группы требований ресурсосодержания и ресурсоэкономичности изделия, согласно п. 5.1 ГОСТ 30166, определяющих возможность достижения оптимальных затрат ресурсов при эксплуатации, ремонте и утилизации продукции, а также при выполнении работ и оказании услуг.

3.4 **эффективное управление материальными ресурсами**: Деятельность по своевременному и полному обеспечению всего производственного цикла на предприятии, в организации снабжения сырьем, материалами, веществами и комплектующими изделиями в соответствии с установленными в документах по стандартизации и технологической документации нормами и нормативами.

---

* Утратил силу в РФ

3.5 **материалосбережение:** Деятельность (организационная, экономическая, техническая, научная, практическая, информационная, образовательная), методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла продукции, этапы технологического цикла отходов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов.

3.6

рациональное использование ресурсов: Достижение максимальной эффективности использования ресурсов в хозяйстве при существующем уровне развития техники и технологии с одновременным снижением техногенного воздействия на окружающую среду.

[ГОСТ 30166—95, приложение А]

3.7

экономное расходование ресурсов: Относительное сокращение расходования ресурсов, выражающееся в снижении их удельных расходов на производство единицы конкретной продукции, выполнение работ и оказание услуг установленного качества с учетом социальных, экологических и прочих ограничений.

[ГОСТ 30166—95, приложение А]

3.8

менеджмент ресурсов: Процессы определения и обеспечения организации ресурсами, необходимыми для внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества, постоянного повышения его результативности, а также повышения удовлетворенности потребителей путем выполнения их требований.

[ГОСТ Р 52104—2003, статья 4.4]

3.9

ресурсосодержание продукции: Показатели, определяющие свойства продукции, связанные с закреплением в ее составе материальных или энергетических ресурсов.

Примечание — Показатели ресурсосодержания включают объемно-весовые показатели продукции, связанные с конструкторскими нормативами ресурсопотребления, заложенными при разработке изделия.

[ГОСТ Р 52104—2003, статья 4.5]

3.10

ресурсоемкость продукции: Показатели материалоемкости и энергоемкости при изготовлении, ремонте и утилизации продукции.

Примечание — Ресурсоемкость определяет показатели ресурсопотребления и ресурсосбережения, включающие конструктивно-технологические свойства продукции (в том числе показатели, обусловливающие фактическое потребление материальных и энергетических ресурсов на стадии изготовления продукции).

[ГОСТ Р 52104—2003, статья 4.6]

3.11

ресурсоэкономичность продукции: Показатели расходования материальных и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации, ремонта и утилизации продукции.

[ГОСТ Р 52104—2003, статья 4.7]

Примечание — Показатель ресурсоэкономичности характеризует ресурсоэффективность на стадии эксплуатации продукции.

3.12 **масса изделия:** Показатель ресурсосодержания, характеризующий совокупность масс составных частей изготовленного изделия, полностью подготовленного (снаряженного) к использованию по назначению.

3.13 **масса сухого изделия:** Показатель ресурсосодержания, характеризующий массу изготовленного изделия без твердых, жидких, газообразных и плазменных наполнителей, как правило, расходуемых при его использовании по функциональному назначению.

3.14 **масса материала в изделии:** Показатель ресурсосодержания, характеризующий массу овеществленного в изделии конкретного вида материала.

Примечание — Примерами могут служить масса металла, масса стекла, масса древесины, масса пластмассы, масса керамики в изделии.

3.15 **удельная масса изделия:** Показатель ресурсосодержания, характеризующий массу овеществленных в изделии конкретных видов материалов, необходимых для получения единицы полезного эффекта от использования изделия по его функциональному назначению.

3.16 **удельная масса материала в изделии:** Показатель ресурсосодержания, характеризующий массу овеществленных в изделии конкретных видов материалов, необходимых для получения единицы полезного эффекта от использования изделия по его функциональному назначению.

Примечание — Примерами могут служить удельная масса металла, удельная масса стекла, удельная масса древесины, удельная масса пластмассы, удельная масса керамики в изделии.

3.17 **удельная материалоемкость продукции:** Показатель ресурсоемкости, характеризуемый количеством материальных ресурсов, необходимых для изготовления заданной партии продукции.

3.18 **удельная материалоэкономичность изделия:** Показатель ресурсоэкономичности (ресурсоэффективности), характеризуемый количеством материальных ресурсов, необходимых для обеспечения функционирования изделия в заданных условиях эксплуатации.

Примечание — Например, количество бензина, масла, расходуемое автомобилем на 100 км пути.

3.19

утилизируемость конструкции (изделия, материала): Комплекс параметров конструк-ции изделия или физико-химических характеристик материала, устанавливаемых при разработке изделия, материала (объекта), уточняют на стадии изготовления продукции, реализуют при ликвидации изделия, ставшего отходом после окончания срока службы или срока хранения, определяя приспособленность отхода к полной, частичной или «нулевой» утилизации (если объект в целом или отходы от него опасны и подлежат в современных хозяйственных условиях удалению путем уничтожения и/или захоронения).

[ГОСТ Р 53107—2003, статья 3.1.1]

3.20

уровень утилизируемости объекта (отходов): Основной показатель утилизационной пригодности, определяющий возможную степень повторно полезного использования в хозяйственных целях утилизируемого объекта (или отходов от него) в зависимости от уровня разукрупнения объекта (например, комплекс, образец, составная часть, комплектующее изделие) и видов работ, предусмотренных в ходе утилизации.

[ГОСТ Р 53107—2003, статья 3.1.6]

3.21

данные о конфигурации продукции: Требования к проектированию, производству, верификации, эксплуатации и обслуживанию продукции.

[ГОСТ Р ИСО 10007—2007, статья 3.9]

3.22

конфигурация: Взаимосвязанные функциональные и физические характеристики продукции, установленные в данных о конфигурации продукции.

[ГОСТ Р ИСО 10007—2007, статья 3.3]

3.23 В настоящем стандарте используют следующие сокращения:

ЗИП — запасные части, инструменты, принадлежности;
КД — конструкторская документация;
КПД — коэффициент полезного действия;
КТУ — карта технического уровня для изделий с приемкой заказчиком;
КУ — карта технического уровня для изделий народнохозяйственного применения;
НД — нормативная документация;
НИР — научно-исследовательская работа;
ОКР — опытно-конструкторская работа;
ОТТ — общие технические требования;
ОТУ — общие технические условия;
Рем.док. — ремонтная документация;
СЖЦП — стадия жизненного цикла продукции;
СРПП — система разработки и постановки продукции на производство;
СТО — стандарты организаций;
ТД — технологическая документация;

ТЗ — техническое задание;
ТО — техническое описание;
ТУ — технические условия.

4 Основные положения

4.1 Показатели рационального использования и экономного расходования материальных ресурсов являются выраженными в количественной форме требованиями материалоиспользования и материалосбережения (в общем случае ресурсосбережения — по ГОСТ 30166).

4.2 Классификация показателей ресурсосбережения — по ГОСТ Р 52107.

4.3 Качественные и количественные требования и показатели ресурсосбережения устанавливают в документации, начиная с ранних стадий создания продукции (с разработки предложений по созданию продукции, НИР, ОКР), и совершенствуют на последующих стадиях (п. 4.3 ГОСТ Р 53791).

4.4 Объемно-весовые показатели характеризуют материалосодержание проектируемой и используемой по назначению продукции.

4.5 Показатели материалопотребления при изготовлении, ремонте и утилизации продукции характеризуют материалоемкость производимой продукции.

4.6 Показатели расходования (использования) материальных ресурсов на поддержание функционирования продукции, ее ремонт и утилизацию характеризуют материалоэкономичность продукции.

4.7 Рекомендуемую номенклатуру показателей, как правило, устанавливают в нормативной документации на продукцию по стадиям ее жизненного цикла в соответствии с ГОСТ Р 53791.

4.7.1 Для включения в стандарты и ТУ на изделия показатели материалосодержания выбирают из следующего основного их состава [2]:

- масса изделия (с наполнителями для условий эксплуатации),
- масса сухого изделия,
- масса металла в изделии,
- удельная масса изделия,
- удельная масса металла в изделии.

Пример — В шариковой ручке, состоящей из металлических частей и пластмассовых деталей, массу сухого изделия составляют именно эти материалы. Если шариковая ручка оснащается шариковым стержнем с наполнителем, то мы получаем массу изделия. Максимальная длина проводимой, например, на бумажном носителе линии, на которую хватает содержания шарикового стержня, определяет потребность в замене стержня, что теперь делается, как правило, вместо заполнения, как прежде, стержня новым содержимым (пастой).

4.7.1.1 Масса сухого изделия — показатель материалосодержания, характеризующий массу изделия без твердых, жидких, газообразных и плазменных наполнителей, расходуемых в процессе эксплуатации изделия.

4.7.1.2 Масса изделия — показатель материалосодержания, характеризующий совокупность масс составных частей изделия, подготовленного к функционированию. В составе нормы расхода материала массу изделия относят к полезному расходу, т.е. тому количеству материала, которое овеществлено в этом изделии.

4.7.1.3 Масса изделия отражает степень технического совершенства этого изделия, имеет стабильные величины и должна быть объектом стандартизации.

4.7.1.4 Масса изделия является основным показателем для сравнения изделия по материалосодержанию с лучшими отечественными и зарубежными аналогами.

4.7.1.5 Масса изделия зависит от видов используемых материалов и наряду с другими показателями характеризует также технологическую рациональность изделия, т.е. приспособленность к снижению расхода материалов в производстве и эксплуатации.

4.7.1.6 Удельная масса изделия — показатель материалосодержания, характеризующий массу овеществленного в изделии материала на получение определенного полезного эффекта от его использования по назначению.

4.7.1.7 Удельная масса металла в изделии — показатель материалосодержания, характеризующий массу овеществленного в изделии металла на получение определенного полезного эффекта от его использования по назначению.

4.7.1.8 Номенклатура показателей материалосодержания изделий должна обеспечивать ее всестороннюю оценку за счет конкретизации видов используемых материалов (металл, пластмасса, дерево, текстиль и т.д.) и включать показатели, характеризующие материальные затраты (например, масса черных металлов, удельная масса алюминия, удельная масса драгоценных металлов и т.п.).

4.7.2 Показатели материалоемкости производимой продукции.

4.7.2.1 Материалоемкость определяет затраты сырья, материалов и других материальных ресурсов на единицу произведенной продукции.

4.7.2.2 Различают абсолютную, структурную и удельную материалоемкость.

а) Абсолютная материалоемкость характеризует норму расхода материалов N на каждое изделие, т/м^3, его чистую массу М и степень использования материалов, характеризующихся коэффициентом использования К:

$$K = \Sigma M/\Sigma N \quad (1)$$

а.1) Суммарная норма расхода материалов на каждое изделие определяется как совокупность норм расходов каждого вида материалов. Например, при изготовлении хлеба суммарная норма расхода будет выглядеть следующим образом:

$$\Sigma N_р = N_{рм} + N_{рд} + N_{рв} + N_{рс}, \quad (2)$$

где $N_{рм}$ — норма расхода муки, дрожжей, воды, соли.

а.2) Для строительства суммарная абсолютная норма расхода материала на изделие составляет:

$$\Sigma N_р = N_{ра} + N_{рб} + N_{рз.д.}, \quad (3)$$

где $N_{ра}$, $N_{рб}$, $N_{рз.д.}$ — нормы расхода, например, арматуры, бетона и закладных деталей.

б) Структурная материалоемкость показывает удельный вес отдельных групп материалов в общей материалоемкости изделий. Для ее расчета используют формулу

$$i = R/\Sigma\mu i, \quad (4)$$

где R — число видов материалов;

μi — доля каждого соответствующего материала в общей материалоемкости (коэффициент структурной материалоемкости).

в) Удельная материалоемкость относится к структурной материалоемкости, приведенной к натуральной единице измерения изделия определенного вида (м, литр и др.).

4.7.2.3 Система показателей материалоемкости тесно связана с системой норм расхода материалов, поскольку основным источником анализа материалоемкости вместе с фактическими данными об использовании материальных ресурсов в рассматриваемый период служат нормы расхода материалов. Расчет и анализ материалоемкости позволяет сделать вывод о рациональности использования сырья и его экономии в процессе производства продукции.

4.7.2.4 Материалоемкость измеряется в физических единицах, в денежном выражении или в процентах, которые составляют стоимость материалов в общих издержках производства продукции, в себестоимости.

4.7.2.5 Определить материалоемкость можно путем деления стоимости материальных затрат на стоимость произведенного с их помощью продукта.

4.7.2.6 К основным показателям материалоемкости относят:

- удельный расход сырья;
- удельный расход материалов;
- потери сырья при регламентированных условиях;
- потери материалов при регламентированных условиях.

4.7.2.7 Ресурсосбережение связано с показателями технологичности, которые характеризуют свойства состава и структуры или конструкции продукции, определяющие ее приспособленность к достижению минимальных затрат при производстве, эксплуатации и восстановлении для заданных значений показателей качества продукции, объема ее выпуска и условий выполнения работ.

4.7.2.8 К показателям ресурсосбережения из перечня показателей технологичности конструкций изделия относят, согласно Приложению 1 ГОСТ 14.201, [3]: — удельную материалоемкость изделия (удельную металлоемкость);

- технологическую себестоимость изделия;
- среднюю оперативную трудоемкость технического обслуживания (ремонта) данного вида (изделий);
- среднюю оперативную продолжительность технического обслуживания (ремонта) данного вида (изделий);
- удельную трудоемкость изготовления изделия;
- трудоемкость монтажа;
- коэффициент применяемости материала;
- коэффициент унификации конструктивных элементов;

- коэффициент сборности.

4.7.2.9 Масса технологических отходов и потерь материала регламентируется в технологической документации на изготовление изделия.

4.7.3 Показатели материалоэкономичности используемой по функциональному назначению (в эксплуатации, применении) продукции.

4.7.3.1 Расход материалов (топлива, смазочных и других веществ), металла при эксплуатации изделия регламентируется нормой расхода запасных частей.

4.7.3.2 Удельная материалоэкономичность относится к показателям материалоэффективности и характеризует нормируемый расход материала на получение определенного полезного эффекта от использования изделия по назначению за установленный ресурс (срок службы).

4.7.3.3 Удельная металлоэкономичность относится к показателям материалоэкономичности и характеризует нормируемый расход металла на получение определенного полезного эффекта от использования изделия по назначению за установленный ресурс (срок службы).

4.8 Номенклатура устанавливаемых в НД показателей материалоиспользования должна обеспечивать возможность эффективной оценки требований материалосбережения на всех стадиях жизненного цикла продукции и технологического цикла отходов, сбросов, выбросов.

4.9 Минимально необходимую номенклатуру определенных показателей выявляет классификационный признак «основные показатели», которые могут быть абсолютными, относительными, удельными.

4.10 К основным показателям материалосодержания относят массу, удельную массу, габаритные размеры, объем.

4.11 К основным показателям материалоемкости (по технологичности) относят технологический выход годных изделий (для серийно выпускаемых), коэффициенты применяемости и использования материала, удельную производственную материалоемкость. Минимальную номенклатуру устанавливаемых в нормативной документации показателей выбирают, исходя из особенностей изготовления конкретной продукции (приложение А).

4.12 К основным показателям материалоэкономичности относят удельный расход топлива, смазочных материалов на единицу пути, работы, средний срок сохраняемости изделия, продукции (в особенности лекарственных веществ, материалов и пищевых продуктов).

4.13 Как правило, функционирование изделия происходит на основе использования его сухой массы в сочетании с наполнителями, включая топливо.

4.13.1 Нормативы расхода топлива устанавливают предельные значения показателей экономичности энергопотребления при определенных (регламентированных) условиях эксплуатации изделия.

4.13.2 В качестве регламентирующих критериев следует указывать:

- характеристики перерабатываемых материалов и сырья, перемещаемых жидкостей, газов и др. (влажность, твердость, плотность, содержание примесей, агрегатное состояние, температуру и т. д.);

- описание режимов работы изделия (последовательность, продолжительность операций, вид работы, степень или объем загрузки, производительность, условия окружающей среды и др.);

- вид, свойства, описание проделанной работы, процессов передачи, трансформации или преобразования энергии при функционировании произведенной продукции.

4.14 Значения показателей определяют методом расчета с использованием установленных критериев выбора. Специальные испытания по определению значений показателей проводят, если это предусмотрено в контрактах или договорах на поставку.

4.15 Формулы для расчета удельных показателей материалосбережения устанавливают разработчики изделий, продукции с привлечением технических комитетов по стандартизации. Регламентирующие условия нормирования показателей ресурсосбережения приведены в приложении Б.

4.16 Нормы использования и расходования материальных ресурсов на стадиях жизненного цикла продукции устанавливают, как правило, в национальных стандартах на основе максимально допустимых плановых количествах сырья, материалов на производство единицы продукции (работы) установленного качества в планируемых условиях производства (п. 1.3.3 ГОСТ 14.322) по видам хозяйственной деятельности.

4.17 Нормативы использования и расходования материальных ресурсов на стадиях жизненного цикла продукции устанавливают в натуральных единицах или в процентах, как правило, в ТУ или СТО на основе данных, обоснованных соответствующими агрегатными расчетами и (или) экспериментами с учетом передового уровня науки и техники.

4.18 Нормы и нормативы использования и расходования материальных ресурсов на стадиях жизненного цикла продукции с учетом ее особенностей определяют эффективность разработки и реализации процессов ее проектирования на основе рационального выбора конфигурации, а также совершенства технологических процессов на стадиях изготовления, эксплуатации и утилизации продукции.

4.19 Показатели использования и расходования сырья и материалов на стадиях жизненного цикла продукции служат для оценки уровня прогрессивности установленных норм расхода сырья и материалов на производство единицы продукции и экономичности конструкции изделия (по сравнению с достигнутым уровнем соответствующих показателей образцов передовой отечественной и зарубежной техники — п. 4.7 ГОСТ 14.322).

4.20 Типовой жизненный цикл материалов и изделий с учетом материалосбережения, а также правила организации работ при исследовании и обосновании разработки, при разработке, производстве, эксплуатации (применении, хранении) и при ремонте продукции должны отвечать положениям документов СРПП с учетом основных задач этой системы (п. 4.3 ГОСТ Р 15.000) [4].

4.21 Разработчик продукции проводит необходимые НИР, ОКР и технологические работы, обращая особое внимание на обеспечение следующих требований (п. 4.6 ГОСТ Р 15.201):

- безопасности, охраны здоровья и окружающей среды (в том числе сохраняемости в процессе эксплуатации продукции);
- ресурсосбережения;
- установленных для условий использования продукции значений показателей, определяющих ее технический уровень;
- устойчивости к внешним воздействиям;
- взаимозаменяемости и совместимости составных частей и продукции в целом.

4.22 Для обеспечения материалосбережения в части защиты от коррозии и старения изделий, конструкций и материалов используют положения ГОСТ 9.101.

4.23 Для обеспечения материалосбережения на стадии технического обслуживания и ремонта техники с учетом условий ответственного выполнения работ используют положения ГОСТ 15.601. При этом предусматривают возможность снятия изделий (материалов) с эксплуатации (применения), списание с передачей на утилизацию с учетом обеспечения безопасности для жизни людей, охраны окружающей среды, сбережения ресурсов.

4.24 Настоящий стандарт содержит положения, направленные на обеспечение направлений материалосбережения и повышения материалоэффективности на СЖЦП. Сокращенный перечень направлений представлен в Приложении В. Развернутый перечень аспектов, входящих в политику материалосбережения установлен в ГОСТ Р 55833.

5 Критерии выбора и расчет показателей материалоэффективности

5.1 Основной состав показателей материалоэффективности включает в себя комплекс требований ресурсосбережения (п. 4.9 ГОСТ Р 53791):

- по обеспечению соответствия деятельности предприятий, организаций действующим правовым актам;
- к конструкции изделий;
- к технологическим процессам;
- к сырью, веществам, материалам, комплектующим изделиям и ЗИП (различают ЗИП-А аварийный, ЗИП-Г групповой, ЗИП-О одиночный);
- к энергоносителям;
- к таре и упаковке продукции;
- к испытаниям, использованию (применению) по назначению и ремонту;
- по сбору и переработке лома металлов и сплавов, радиоэлектронного и электротехнического лома;
- по выявлению пригодных для утилизации отходов и экобезопасному обращению с ними.

5.2 Материалоэффективность изделий складывается из материалосодержания проектируемого изделия и материалоэкономичности продукции в эксплуатации (использовании, применении по прямому назначению).

5.3 Уровень достигнутых показателей материалоэффективности на СЖЦП соответствие их требованиям ТЗ и/или контракту (договору) оценивают, как правило, при приемке работ на СЖЦП или всей работы и отражают в актах приемки работ.

5.4 Учет требований по ресурсосбережению (и их установление) в общем случае должен предусматриваться при (п. 4.7 ГОСТ Р 53791):

- разработке ТЗ на создание (модернизацию) продукции;
- изготовлении и испытаниях образцов продукции;
- приемке результатов разработки;
- подготовке и освоении производства;
- эксплуатации (использовании, применении) продукции;
- утилизации отходов.

5.5 Выбор показателей материалосодержания.

5.5.1 Показатель материалосодержания — удельную массу изделия (M) вычисляют, как правило, по формуле [в развитие 3]

$$M_{\text{у}} = \frac{M_{\text{с}}}{P}, \quad (5)$$

где $M_{\text{с}}$ — масса изделия (масса сухого изделия);

P — величина полезного эффекта от использования изделия по назначению или иного технического параметра изделия, наиболее полно характеризующего его потребительские свойства, отражающего специфические особенности изделия для приемлемых условий его эксплуатации (применения). При этом в формулу расчета удельной массы $M_{\text{у}}$ допускается включать соответствующие уточнения.

5.5.2 Удельную массу металла в изделии ($M_{\text{у·м}}$) вычисляют по формуле

$$M_{\text{у.м}} = \frac{M_{\text{м}}}{P}, \quad (6)$$

где $M_{\text{м}}$ — масса металла в изделии.

5.5.3 Критерии выбора показателей материалоэффективности изделий.

5.5.3.1 Для количественного обоснования необходимости увеличения массы изделия (массы металла в изделии) в целях повышения надежности машины при разработке новой конструкции (типоразмера, конфигурации) следует вводить в расчетные формулы (1) и (2) параметр долговечности. В этом случае показатели «Удельная масса изделия» ($M'_{\text{у}}$) и «Удельная масса металла в изделии» ($M'_{\text{у·м}}$) рассчитывают соответственно:

$M'_{\text{у}} = \frac{M_{\text{с}}}{P \cdot T};$ (7)	$M'_{\text{ум}} = \frac{M_{\text{м}}}{P \cdot T};$ (8)

где T — полный установленный ресурс (срок службы, срок годности, срок хранения) изделия в определенных условиях эксплуатации (применения).

5.5.3.2 Если наступление предельного состояния изделия может сопровождаться особо тяжелыми последствиями (гибелью людей, в том числе по причине истечения срока хранения продукции и отравления при применении, невосполнимым материальным ущербом, нарушением экологического равновесия), то установленный ресурс (срок службы, срок годности, срок хранения) заменяют назначенным ресурсом.

Примечание — Допускается установление показателя долговечности, характерного для конкретного вида техники и условий ее использования.

5.5.3.3 При наличии нормативов или статистических данных по затратам запасных частей на полный установленный ресурс ремонтируемых изделий и возможности учета условий их эксплуатации «Удельную массу изделия» ($M''_{\text{у}}$) и «Удельную массу металла в изделии» ($M''_{\text{у·м}}$) вычисляют соответственно по формулам:

$M''_{\text{у}} = \frac{M_{\text{с}} + M_{\text{з}}}{P \cdot T};$ (9)	$M''_{\text{ум}} = \frac{M_{\text{м}} + M_{\text{м.з}}}{P \cdot T};$ (10)

где $M_{\text{з}}$ — масса запасных частей, расходуемых за полный установленный ресурс (срок службы) изделия;

$M_{\text{м·з}}$ — масса металла в запасных частях изделия, расходуемых за полный установленный ресурс (срок службы) изделия.

Пример — Удельную массу грузового автомобиля ($M_{\text{у·м}}$) определяют по исходной формуле:

$$M_{\text{у.м}} = \frac{M_{\text{с}} + M_{\text{з}}}{P \cdot T}, \quad (11)$$

где $M_{\text{с}}$ — масса сухого автомобиля;

$M_{\text{з}}$ — масса запасных частей, расходуемых за ресурс автомобиля;

T — ресурс автомобиля;

P — технический параметр сухого автомобиля, связанный с его массой:

$$P = \frac{P_1}{T_{\text{к.р}} \cdot S}, \quad (12)$$

где $T_{к.р}$ — срок службы до капитального ремонта;

$$T_{к.р} = \frac{T}{L_г}, \quad (13)$$

где $L_г$ — годовой пробег автомобиля;
S — себестоимость транспортной работы;
P_1 — грузоподъемность автомобиля:

$$P_1 = \frac{W_г}{L_г}, \quad (14)$$

где $W_г$ — годовая производительность автомобиля.
Отсюда:

$$M_у = \frac{(M_с + M_з) \cdot S}{W_г}. \quad (15)$$

5.5.3.4 Полученная зависимость показывает, что показатель материалоэффективности (включая материалосодержание и материалоэкономичность) автомобиля является функцией массы сухого автомобиля, массы материалов, затрачиваемых в эксплуатации, себестоимости транспортной работы и производительности автомобиля.

5.5.3.5 Оценку результата комплекса работ по обеспечению в совокупности снижения расхода металла на изделие на этапах его создания и эксплуатации следует основывать на величине показателя «Удельная металлоемкость изделия».

5.5.3.6 Принципиальная модель расчета удельной металлоемкости:

$$M_{у.м} = \frac{M_м}{P \cdot T}, \quad (16)$$

где $M_м$ — металлоемкость изделия.

$$М_м = (М_м + М_{моп}) + М_{мэ}, \quad (17)$$

где $М_м$ — масса металла в изделии;
$М_{моп}$ — масса технологических отходов и потерь металла;
$М_{мэ}$ — масса металла на эксплуатацию изделия (на запчасти);
Т — ресурс изделия;
Р — технический параметр сухого изделия, связанный с его массой.

Пример: Для сельскохозяйственных тракторов показатель «Удельнаяметаллоемкость изделия», $\frac{кг}{кВт \cdot моточас}$, рассчитывают по формуле:

$$M_{у.м} = \frac{M_м + M_{з.ч}}{K_{им}\left(N_э \cdot t_{ср} \cdot T_с\right)}, \quad (18)$$

где $(M_м + M_{з.ч})/K_{им}$ — расход металла на изготовление и эксплуатацию (ремонт) изделия;
$(N_э \cdot t_{ср} \cdot T_с)$ — условная работа (полезный эффект);
$M_{з.ч}$ — масса металла в запчастях, кг;
$K_{им}$ — коэффициент использования металла при производстве изделия и запчастей;
$N_э$ — эксплуатационная мощность двигателя, кВт;
$t_{ср}$ — средняя годовая наработка, моточасы/лет;
с — нормативный срок службы, лет.

5.5.3.7 Удельная металлоемкость машин и оборудования, для которых выбрано несколько определяющих полезную работу параметров, характеризующих его потребительские свойства, рассчитывается на каждый параметр отдельно. При выборе норматива удельной металлоемкости на основе полученных данных следует обеспечивать наивысшую прогрессивность изделия с учетом лучших достижений в данной области техники.

5.6 Материалоэкономичность изделия определяется как расход материалов (М), необходимых для функционирования, применения любого изделия в заданных (нормированных) условиях эксплуатации:

$$М = (М_с + М_э) + М_{оп}, \quad (19)$$

где $М_с$ — масса сухого изделия;

$М_э$ — расход материалов (включая топливо, смазочные вещества, материалы и др.) на эксплуатацию изделия (для обеспечения функционирования, в том числе на запчасти);

$М_{оп}$ — масса технологических отходов и потерь при эксплуатации изделия.

5.7 Металлоэкономичность изделия определяется как расход металла ($М_м$), необходимого для функционирования, применения любого изделия в заданных (нормированных) условиях эксплуатации [3]:

$$М_м = (М_м + М_{мэ}) + М_{моп}, \quad (20)$$

где $М_м$ — масса металла в изделии;

$М_{мэ}$ — расход металла на эксплуатацию изделия (на запчасти);

$М_{моп}$ — масса технологических отходов и потерь металла при эксплуатации изделия.

5.8 Повышение показателя материалоэффективности возможно при создании более совершенной конструкции продукции, машин и оборудования.

5.9 Критерии для нормирования показателей материалоэкономичности при эксплуатации изделий, продукции.

5.9.1 Условия, устанавливаемые в стандартах, должны быть воспроизводимыми на практике. В разделе «Методы испытания» стандартов и другой НД должны быть определены методы проверки установленных в них нормативов расхода веществ, материалов, комплектующих изделий.

5.9.2 Нормы и нормативы использования, расходования веществ, материалов, комплектующих изделий при эксплуатации, применении продукции, как правило, должны охватывать весь рабочий диапазон ее функционирования. Для продукции периодического действия, например, автомобилей, следует установить показатели экономичности материалопотребления (топлива, смазочных масел, тормозной жидкости, различных запасных частей) в интервале допустимых изменений скоростей, производительности, полезной мощности и т. д.

5.9.3 Для продукции непрерывного действия, например, газовых турбин, печей и др. устанавливают показатели на отдельные операции, состояние видов работ, охватывающих режимы эксплуатации (работы) продукции.

5.9.4 Допускается в качестве нормативов устанавливать предельно допустимые значения показателей экономичности материалопотребления только при наиболее вероятных условиях эксплуатации продукции или для условий, наиболее полно характеризующих (отражающих) ее эксплуатационные свойства. В качестве таких условий может быть определен один или несколько режимов работы (эксплуатации) продукции.

Примеры:

а) для электродвигателей следует нормировать КПД в зависимости от полезной мощности на валу;

б) норматив расхода электроэнергии в индукционной тигельной печи для выплавки алюминия устанавливает удельный расход электроэнергии на 1 т жидкого металла в зависимости от скорости плавки;

в) норматив расхода кокса в вагранках на 1 т литейного чугуна устанавливает расход кокса для трех уровней температуры выпуска жидкого чугуна и при двух диапазонах температур нагрева дутьевого воздуха;

6 Основные направления снижения показателей материалоемкости

6.1 Основными составляющими снижения материалоемкости продукции и экономии материальных ресурсов в условиях реализации комплексного подхода к решению этой задачи являются следующие технико-технологические мероприятия:

- применение рациональных сортаментов и марок материалов, рациональных способов получения заготовок, методов и режимов упрочнения деталей (п. 3.3.3 ГОСТ 14.201);
- разработку и применение прогрессивных конструктивных решений, позволяющих повысить ресурс изделия;
- разработку рациональной компоновки изделия, обеспечивающей сокращение расхода материала при монтаже вне предприятия-изготовителя (п. 3.3.3 ГОСТ 14.201);
- внедрение научно обоснованных запасов прочности металлоконструкций, типовых методов расчетов и испытаний изделий (п. 3.3.3 ГОСТ 14.201);
- снижение удельных норм расхода материалов на изготовление единицы продукции;
- снижение уровня запасов товарно-материальных ценностей;
- организация рационального раскроя металла и других материалов;
- повышение точности и уменьшение веса заготовок путем применения методом точного литья;
- внедрение централизованного раскроя материалов;

- замена отливок и поковок более прогрессивными сварными и штампованными изделиями из проката, что экономически выгодно не только с точки зрения снижения себестоимости производства продукции, но и значительного сокращения капитальных затрат в смежных отраслях;
- повышение технологической дисциплины;
- сокращение технологических отходов и потерь;
- внедрение экономичных видов материалов;
- совершенствование техники и технологии обработки материалов;
- внедрение прогрессивной технологии, максимально экономящей материалы;
- совершенствование организации производства и труда;
- сокращение брака и отходов;
- максимальное использование отходов в качестве вторичных материальных ресурсов, в том числе для выпуска побочной продукции.

6.2 Возможны также следующие пути улучшения использования материальных ресурсов на предприятии за счет организационно-технических мероприятий:
- внедрение малоотходной и безотходной технологии производства;
- комплексное использование сырья на предприятии;
- широкое применение искусственных и синтетических материалов;
- комбинирования производства;
- улучшение качества продукции;
- более качественная подготовка сырья и материалов к производству;
- создание более совершенной нормативной базы на предприятии (с переходом от усредненных норм к агрегатным нормативам на всех этапах производства продукции, а также в основных и вспомогательных цехах предприятия);
- рациональное управление оборотными средствами на предприятии с целью их минимизации;
- воспитание работников предприятия в духе рационального использования материальных ресурсов;
- поддержание техники и технологии в хорошем рабочем состоянии и строгое соблюдение технологических регламентов.

6.3 Важным направлением снижения материалоемкости производимой продукции является использование прогрессивных видов материальных ресурсов: металлических порошков, полимеров, пластмасс. Применение их дает возможность не только снизить затраты сырья и материалов, но и уменьшить трудоемкость изделий, увеличить загрузку оборудования. Так, например, каждая тысяча тонн металлического порошка заменяет 2,5 тыс. т металлопроката, высвобождает 80 металлорежущих станков и 190 квалифицированных станочников. Долговечность изделий из порошков возрастает почти в два раза.

6.4 Основополагающее значение в снижении материалоемкости продукции принадлежит стандартизации. Почти половина получаемой в машиностроении экономии проката черных металлов является результатом повышения требований стандартов и технических условий к его химическому составу, улучшению механических характеристик. Применение прогрессивных видов металлопродукции в капитальном строительстве дает около 60 % экономии материальных затрат и примерно на 90 % обеспечивает условия для снижения массы зданий и сооружений.

6.5 Конкретные пути снижения материалоемкости должны определяться исходя из тщательного анализа и выявления истинных причин неудовлетворительного использования материальных ресурсов на предприятии. Наиболее ощутимые результаты в решении проблемы снижения материалоемкости продукции можно получить на основе разработки и реализации долговременной программы по ресурсосбережению на предприятии.

6.6 Отработка конструкции изделия на технологичность, согласно п. 3.4 ГОСТ 14.201, производится совместно разработчиками конструкторской и технологической документации, предприятиями-изготовителями и представителями заказчика (специалистов по техническому обслуживанию и ремонту техники) с учетом стадий разработки конструкторской документации (ГОСТ 14.201).

6.7 Снижение материалоемкости продукции на предприятии имеет большое экономическое и социальное значение, так как позволяет:
- существенно снизить издержки на производство и реализацию продукции;
- значительно увеличить прибыль, остающуюся в распоряжении предприятия;
- повысить конкурентоспособность продукции;
- улучшить финансовое состояние предприятия;
- существенно улучшить свое финансовое положение за счет снижения себестоимости продукции и увеличения прибыли, остающейся в его распоряжении;
- увеличить выпуск продукции из одного и того же количества сырья и материалов;

- более успешно конкурировать с другими фирмами на рынке продаж, особенно за счет снижения продажной цены на свою продукцию;
- уменьшить нормативную величину оборотных средств, необходимых предприятию для нормального функционирования;
- накопить достаточные собственные финансовые средства для внедрения новой техники и технологии и расширенного воспроизводства;
- существенно снизить риск своего банкротства.

6.8 Решение проблемы снижения материалоемкости продукции имеет и многие другие позитивные моменты, в том числе и морального аспекта. Рациональное использование материальных ресурсов — это, по сути, воспитание коллектива в духе бережного и рачительного отношения ко всем ресурсам предприятия.

6.9 Достигнуть рационального использования материальных ресурсов на предприятии можно только на основе хорошо продуманной политики по ресурсосбережению, которая воплощена в постоянно действующую систему менеджмента. Менеджмент ресурсов является обязательной составной частью интегрированной системы менеджмента

Пример: Удельная конструкционная материалоемкость (m) трактора (кг/кВт) определяется расходом материалов при производстве изделия и его эксплуатации.

7 Установление показателей материалосбережения в документации

7.1 Основными областями применения номенклатуры показателей материалосбережения на стадиях жизненного цикла продукции являются:

- технические задания на научно-исследовательские работы по определению перспектив развития группы однородной продукции (ТЗ на НИР);
- национальные стандарты общих технических условий (ГОСТ и ГОСТ Р ОТУ);
- национальные стандарты общих технических требований (ГОСТ и ГОСТ Р ОТТ);
- вновь разрабатываемые и пересматриваемые стандарты на продукцию (ГОСТ и ГОСТ Р);
- технические задания на опытно-конструкторские работы (ТЗ на ОКР);
- технические условия (ТУ).

7.2 При установлении показателей материалосбережения целесообразно учитывать следующие рекомендации:

- номенклатура показателей по ГОСТ Р 52107;
- порядок установления показателей по ГОСТ 30167;
- нормирование расхода материалов по ГОСТ 14.322;
- нормирование материалов и драгоценных металлов по [5];
- сведения о ресурсосбережении, отражаемые в эксплуатационной документации — по ГОСТ 2.601;
- сведения о драгоценных материалах, отражаемые в эксплуатационной документации — по ГОСТ 2.608;
- ряды допусков и основных отклонений — по ГОСТ 25346;
- поля допусков и рекомендуемые посадки — по ГОСТ 25347;
- обеспечение технологичности конструкций — по ГОСТ 14.201;
- требования к конструкции, изделиям и материалам строительным — по ГОСТ 15.901;
- порядок применения покупных изделий — по ГОСТ 2.124;
- технологические процессы сбора и сдачи технологических отходов по ГОСТ 3.1603;
- экобезопасное и ресурсосберегающее обращение с отходами в соответствии с национальными стандартами комплекса ресурсосбережение [6].

7.3 В случае невозможности установления зависимости массы изделия от какого-либо технического параметра этого изделия удельные показатели материалоемкости в НД не нормируются.

7.4 Нормирование перечисленных показателей в стандартах, ТУ, технологической документации и нормах расхода запасных частей должно обеспечивать в совокупности снижение удельной металлоемкости изделий в полном соответствии с заданиями, установленными в директивных документах по отраслям промышленности и направления хозяйственной деятельности на планируемые периоды.

7.5 Для каждого изделия, типоразмерного ряда или группы однородных изделий следует устанавливать одно числовое значение показателя материалосодержания и материалоэкономичности.

7.6 Диапазоны числовых значений показателей устанавливать не допускается.

7.7 Рекомендации по установлению показателей материалоэффективности в документации на продукцию представлены в приложении А.

7.8 В национальных стандартах системы показателей качества продукции (СПКП) в номенклатуру показателей вносят показатели «Масса изделия» («Масса сухого изделия»), «Удельная масса изделия», «Масса металла в изделии».

7.9 В национальных стандартах на группы однородной продукции и параметрические ряды устанавливают показатель «Удельная масса изделия».

7.10 В технически обоснованных случаях, когда установлена зависимость массы металла в изделии от технического параметра этого изделия и можно прогнозировать эту зависимость количественно, следует вносить показатель «Удельная масса металла в изделии».

7.11 В национальных стандартах на конкретную продукцию и в ТУ на изделия устанавливают показатели «Масса изделия», «Масса сухого изделия» и «Масса металла в изделии».

7.12 Среднюю оперативную продолжительность (трудоемкость) технического обслуживания (ремонта) конкретного вида устанавливают в ТЗ на ОКР, ТУ и КУ.

8 Порядок записи показателей материалоэффективности в стандарты и технические условия на продукцию

8.1. Номенклатуру и значения показателей материалоэффективности вносят в стандарты:

ОТТ — в раздел «Требования экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов»;

ОТУ — в раздел «Основные параметры и (или) размеры» (при табличном оформлении — в последнюю графу таблицы);

ТУ — в подраздел «Основные параметры и (или) размеры» раздела «Технические требования»;

типов, параметров и (или) размеров — в последнюю графу таблицы;

конструкции — в состав данных, необходимых для применения стандарта.

8.2 В приложении А приведены (с учетом ГОСТ 30167) рекомендации по установлению показателей материалоэффективности в стандартах ОТТ, ОТУ, ТУ, ТО, СТО, ТЗ на ОКР, КТУ и КУ, КД и ТД, в ремонтной документации.

8.3 Значения показателей материалоэффективности вносят в соответствующую документацию согласно приложению Б в:

- ТЗ на НИР, частично в ТД — на стадии разработки;
- стандарты ОТУ, СТО, ТУ, ТД — на стадиях изготовления и эксплуатации;
- КД, КТУ или КУ — на всех стадиях жизненного цикла продукции (ГОСТ 2.116);
- ремонтную документацию — на стадии эксплуатации.

8.4 Значения показателей материалосодержания записывают в:

- стандарты ОТУ, ТУ — в разделы «Общие технические требования» или «Классификация, основные параметры и (или) размеры», при табличной форме — в последнюю графу таблицы;
- СТП — в подраздел «Требования к ресурсосбережению» раздела «Технические требования»;
- ТЗ на ОКР — в подраздел «Конструктивные требования» раздела «Технические требования к изделию»;
- КТУ, КУ — в подгруппу «Объемно-весовые показатели» группы «Показатели назначения»;
- ТД — в порядке, принятом на предприятии-изготовителе.

8.5 Значения показателей материалоемкости записывают в:

- стандарты ОТУ, ТУ — в пункты «Конструктивные требования и (или) «Требования экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов» подраздела «Характеристики (свойства)» раздела «Общие технические требования»;
- ТЗ на ОКР — в подраздел «Требования к технологичности» раздела «Технические требования к изделию»;
- КТУ, КУ — в группы «Показатели технологичности» (при изготовлении) или «Требования экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов»;
- ТД — в порядке, принятом на предприятии-изготовителе;
- ремонтную документацию — согласно требованию ГОСТ 2.602 в раздел «Ремонт типовых деталей, соединений и сборочных единиц».

8.6 Значения показателей материалоэкономичности записывают в:

- стандарты ОТУ, ТУ — в пункты «Конструктивные требования» и (или) «Требования экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов» подраздела «Характеристики (свойства)» раздела «Общие технические требования»;
- ТЗ на ОКР — в раздел «Технические требования к изделию»;
- КТУ, КУ — в подгруппу «Показатели функционирования» группы «Показатели назначения»;
- рем.док. — в «Руководство по среднему ремонту», «Руководство по капитальному ремонту», «Технические условия на капитальный ремонт».

8.7 Рекомендуемые формы записи показателей материалоэффекивности представлены в приложении Б.

Приложение А
(рекомендуемое)

Рекомендации по установлению показателей материалоэффективности
(на основе ГОСТ 30167)

Таблица А.1

Показатель	Рекомендации по внесению показателей в документацию на продукцию (1)							
	стандарты		ТУ, ТО	ТЗ на ОКР	КТУ, КУ	КД	ТД	Рем. док.
	ОТТ	ОТУ, СТО						
Показатели материалосодержания								
1 Масса вещества, материала, изделия	+ —	+	+	+	+	+	+	—
2 Масса сухого изделия	+ —	–	–	+ —	+ —	+ —	–	+ —
3 Масса драгоценных материалов (металлов) в изделии (2)	–	–	–	+ —	–	+	–	–
4 Масса металла в изделии	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	—	+ —
5 Масса цветных металлов в изделии (2)	—	—	—	+ —	—	+	—	—
6 Удельная масса изделия	+ —	+	+	+	+	+	+	+ —
7 Удельная масса материала в изделии	+ —	+	+	+	+	+	+	+ —
8 Удельная масса сухого изделия	+ —	—	—	+ —	—	+ —	—	+ —
9 Удельная масса драгоценных материалов (металлов) в изделии (2)	–	–	–	+ —	–	+ —	–	+ —
10 Удельная масса металла в изделии	+ —	+	+	+	+	+	+	+ —
11 Габаритные размеры изделия	+ —	+	+	+	+	+	+	+ —
12 Объем изделия (без упаковки) по габаритным размерам	+ —	+	+	+	+	+	+	—
Показатели материалоемкости (по технологичности)								
13 Расход материалов при изготовлении изделия, продукции	–	–	–	–	–	–	+	–
14 Материалоемкость вещества, материала, изделия, продукции	–	–	–	–	–	–	+	–
15 Удельная производственная материалоемкость вещества, материала, изделия, продукции	+ —	–	–	+ —	+ —	–	+ —	–
16 Норма расхода материала на изделие	—	—	—	—	—	—	+ —	+ —
17 Норматив расхода материала на изделие	—	—	—	—	—	—	+	–
18 Коэффициент раскроя материала	—	—	—	—	—	—	+ —	–
19 Технологические отходы сырья, материалов	–	–	–	–	–	–	+ —	+ —
20 Технологические потери сырья, материалов	—	—	—	—	—	—	+ —	+ —

Продолжение таблицы А.1

Показатель	Рекомендации по внесению показателей в документацию на продукцию (1)							
	стандарты		ТУ, ТО	ТЗ на ОКР	КТУ, КУ	КД	ТД	Рем. док.
	ОТТ	ОТУ, СТО						
21 Коэффициент применяемости материала	—	—	—	+ —	+ —	—	+ —	—
22 Коэффициент применяемости драгоценных материалов (металлов) (2)	—	—	—	+ —	+ —	—	+ —	—
23 Коэффициент использования основных материалов (2)	+ —	—	—	+ —	+ —	—	+ —	—
24 Коэффициент использования драгоценных материалов (металлов) (2)	—	—	—	+ —	+ —	—	+ —	—
25 Технологический выход годных изделий (для серийно выпускаемых изделий)	—	—	—	+	+	—	+	—
26 Расходный коэффициент								
27 Полнота (степень) утилизируемости вещества, материала, изделия, продукции	+ —	—	—	+ —	—	—	+	+ —
28 Ресурсоемкость утилизации вещества, материала, изделия, продукции	+ —	—	—	+ —	—	—	+	+ —
29 Техническая возможность утилизации вещества, материала, изделия, продукции (да, нет)	+ —	—	—	+ —	—	—	+	+ —
Показатели материалоэкономичности (3)								
30 Расход топлива при эксплуатации изделия, продукции	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	—	—
31 Удельный расход топлива при применении продукции, при эксплуатации изделия	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	—	+ —
32 Материалоэкономичность утилизации изделия, продукции	+ —	—	—	+ —	—	—	+	+ —
33 Экономическая возможность утилизации вещества, материала, изделия, продукции	+ —	—	—	+ —	—	—	+	+ —
34 Расход материала на эксплуатацию изделия (на запчасти)	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	—	+ —
35 Расход материала на эксплуатацию изделия (на запчасти)	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	—	+ —
36 Средний срок сохраняемости (показатель, время, коэффициент) вещества, материала, изделия, продукции	+ —	—	—	+ —	—	—	—	—

Окончание таблицы А.1

Показатель	Рекомендации по внесению показателей в документацию на продукцию (1)							
	стандарты		ТУ, ТО	ТЗ на ОКР	КТУ, КУ	КД	ТД	Рем. док.
	ОТТ	ОТУ, СТО						
37 Интенсивность утилизации изделия, продукции (в естественных или искусственных условиях)	+ —	—	—	+ —	—	—	+	+ —

Примечания

1 Знак «+» означает, что показатель устанавливают для изделий всех видов. Знак «±» означает, что показатель устанавливают для изделий отдельных видов. Знак «—» означает, что показатель для изделий, как правило, не устанавливают.

2 Отмеченные цифрой (2) показатели устанавливают для каждого материала (металла) отдельно.

3 В каждом из указанных знаком «+» типе документов должен быть установлен хотя бы один из показателей материалоэкономичности изделия.

4 Применяются (например, в двигателестроении) следующие виды стандартизованных показателей удельного расхода топлива и масла:

- стандартный удельный расход топлива (не более . . .);
- удельный расход топлива при номинальной мощности (не более . . .);
- удельный расход топлива при максимальной мощности (не более . . .);
- минимальный удельный расход топлива по скоростной характеристике (не более . . .);
- стандартный удельный расход масла на угар (не более . . .);
- удельный расход масла на угар (не более . . .).

5 Для сложных изделий делают запись вида:

«Соответствие изделия требованиям ресурсосбережения, установленным в пунктах . . ., на этапе проектирования оценивают расчетным методом с использованием данных ресурсосбережения комплектующих изделий по _____ ;
наименование НД
на этапе предварительных испытаний — расчетно-экспериментальным методом
по _____ _____ ;
наименование НД
на этапе серийного производства — контрольными испытаниями
по _____ ».
наименование НД

6 Правильность принятия решения о форме установления показателей ресурсосбережения в технической документации согласовывают с главным конструктором изделия.

Приложение Б
(справочное)

Рекомендуемые формы записи показателей материалоэффективности

Б.1 Устанавливают следующие типовые формулировки записи показателей материалоэффективности в стандарты и ТУ [3]

По массе изделия (массе сухого изделия)
ВАРИАНТ 1
Масса (масса сухого) _____
наименование изделия
должна соответствовать следующим значениям или указанным в таблице .
номер.
Пример.
Масса рамы модельных плит для литейных машин должна соответствовать, кг, не более:
68,3 — для плит 0280
79,4 — для плит 0281
90,5 — для плит 0282
ВАРИАНТ 2
Масса (масса сухого) _____
наименование изделия
должна быть не более _____
числовое значение в единицах массы

По удельной массе изделия
ВАРИАНТ 1
Удельная масса должна соответствовать_____
наименование изделия
указанной в таблице ._номер.
Пример.
Удельная масса тракторных дизелей должна соответствовать указанной в таблице 1.
Таблица 1

Рабочий объем цилиндра, л	Удельная масса, кг/кВт·ч, не более, для тракторов	
	гусеничных	колесных
Св. 4,0 до 5,5 включ.	$6{,}8 \cdot 10^4$	$6{,}2 \cdot 10^4$
Св. 5,5 до 7,5 включ.	$6{,}2 \cdot 10^4$	$5{,}5 \cdot 10^4$
Св. 7,5 до 10,0 включ.		

ВАРИАНТ 2
Удельная масса должна составлять не _____
наименование изделия
более_____
значение в единицах измеряемой величины

По массе металла в изделии
ВАРИАНТ 1
Масса _____
черных, цветных, драгоценных металлов, бронзы и т.д.
должна соответствовать следующим значениям_____
наименование изделия
или указанным в таблице . номер.
Пример.
Масса черных металлов в асинхронных электромашинах мощностью до 100 кВт должна соответствовать указанной в таблице 2
Таблица 2

Типоразмер изделия	Масса, кг, не более	
	общая	черных металлов
АБ1300	379	176
АБ1301	391	183

ВАРИАНТ 2
Масса _____
черных, цветных, драгоценных металлов, бронзы и т.д.

должна составлять не более _____
наименование изделия, числовое значение в единицах массы

По удельной массе металла в изделии

ВАРИАНТ 1

Удельная масса _____
черных, цветных, драгоценных металлов, бронзы и т.д.

должна соответствовать указанной _____
наименование изделия

в таблице .номер.

Пример.

Удельная масса черных и цветных металлов в асинхронных электромашинах мощностью до 100 кВт должна соответствовать указанной в табл. 3.

Таблица 3

Типоразмер двигателя	Удельная масса, кг/кВт·ч, не более				
	общая	черных металлов	электротехнической стали	алюминия	проводникового материала
4А225М4КУЗ	$6,90\cdot(4\cdot10^{-4})$	$0,67\cdot(4\cdot10^{-4})$	$2,53\cdot(4\cdot10^{-4})$	$0,22\cdot(4\cdot10^{-4})$	$0,55\cdot(4\cdot10^{-4})$
4ААМ63ВЧЕЭУ1	$19,47\cdot(4\cdot10^{-4})$	$4,12\cdot(4\cdot10^{-4})$	$7,25\cdot(4\cdot10^{-4})$	$5,70\cdot(4\cdot10^{-4})$	$2,20\cdot(4\cdot10^{-4})$

ВАРИАНТ 2

Удельная масса_____
черных, цветных, драгоценных металлов, бронзы и т.д.

должна составлять не более _____
наименование изделия, значение в единицах измеряемой величины

Б.2 Рекомендуются следующие формы записи показателей материалосодержания в документах, например:

- **в стандартах ОТУ:**

а) «Масса изделия не должна превышать значения, установленного в ТУ»,

б) «Коэффициент полезного действия должен быть не менее значений, установленных в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов»;

- **в ТУ**:

а) «Масса (или удельная масса) изделия должна быть не более _____
указывают значение — норму и размерность;

б) «Коэффициент полезного действия изделия должен быть не менее %»,
указывают значение — норму;

в) «Снижение коэффициента полезного действия изделия в процессе эксплуатации в течение -----ч не должно превышать %: указывают значение — норму.

Приложение В
(справочное)

Основные аспекты политики материалосбережения на предприятии

Политика предприятия в сфере материалосбережения строится в строгом соответствии с требованиями действующих в Российской Федерации законодательных актов и нормативных правовых документов.

Целью политики материалосбережения на предприятии является в общем случае обеспечение производства продукции заданного качества и объема с минимальными затратами, в том числе путем внедрения материалосберегающих мероприятий, оборудования и технологий.

Для достижения поставленной цели руководство предприятия должно взять на себя следующие обязательства:

1) изучить с привлечением персонала существующий порядок использования материальных ресурсов на предприятии, выявить и документировать недостатки;

2) с учетом системы стандартизованных показателей оценить эффективность управления материалосбережением на предприятии;

3) с помощью специалистов предприятия организовать сбор предложений по организационно-техническим и социально-экономическим мероприятиям, направленным на повышение экономии использования материалов, веществ, комплектующих изделий и предотвращающим их нерациональный расходование;

4) в состав мероприятий может быть включено:

- соблюдение норм расхода материальных ресурсов на производство заданного объема выпуска продукции;
- контроль качества поставляемых сторонними организациями веществ, материалов, комплектующих изделий;
- исключение фактов нерационального использования ресурсов;
- нормировать выход годной продукции (вводить более жесткие нормативы на основе плановых норм), а также технологические затраты и потери;
- сокращение объемов образования и накопления отходов производства;
- осуществление непрерывного и/или выборочного контроля и анализа эффективности работы в области материалосбережения;
- реализация информационной и образовательной деятельности по эффективному использованию материальных ресурсов при производстве продукции, включая технологические операции, испытания, упаковывание, хранение, транспортирование и др.;

5) мероприятия должны в конечном итоге нацеливать товаропроизводителей на решение стратегических задач материалосбережения, включая уменьшение материалосодержания при проектировании изделий, снижение материалоемкости при изготовлении продукции, материалоэкономичность при эксплуатации (применении) изделий, продукции (рисунок В.1);

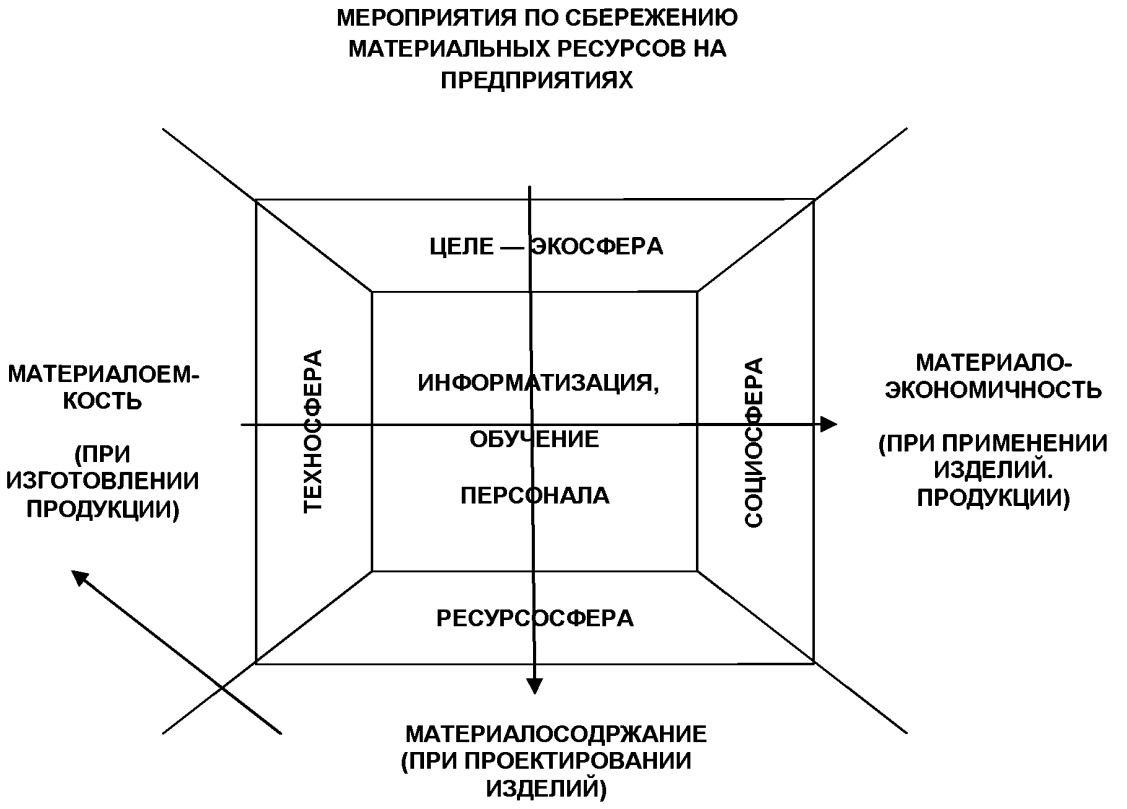

Рисунок В.1 — **Модель «МАТЕРИАЛОСБЕРЕЖЕНИЕ»**
«Рамочное» структурирование в стратегическом квадрате
трех стратегических аспектов внедрения мероприятий по материалосбережению.

6) расставить приоритеты по мероприятиям и внедрить первоочередные;

7) разработать алгоритм и программы для автоматизированной оценки эффективности реализации внедряемых мероприятий по материалосбережению;

8) разработать и документировать, например, в виде соответствующей политики, перспективные методы организации работ по управлению материалосбережением с учетом комплекса национальных стандартов «Ресурсосбережение», включая ГОСТ Р на наилучшие доступные технологии;

9) ознакомить всех сотрудников предприятий с политикой развития предприятия в направлении материалосбережения;

10) ежегодно актуализировать политику материалосбережения;

11) ввести аспекты материалосбережения в системы менеджмента качества и безопасности производства в составе требований:

- к входному контролю сырья и материалов;
- общих требований к технологическому оборудованию;
- общих требований к производству и планированию складских запасов;
- к оценке опасных факторов;
- к управлению записями о качестве;
- к управлению документацией;
- к управлению оборудованием с организацией его технического обслуживания и ремонта;
- к снижению издержек и к управлению несоответствующей продукцией;
- к внутренним аудитам, корректирующим и предупреждающим действиям.

12) внедрить элементы бережливого производства [11] — [13] на основе системы SMED — модернизации и быстрой переналадки оборудования;

13) при разработке политики и планов рационального управления материальными ресурсами на предприятии целесообразно пользоваться классификацией методов и практических приемов, используемых в экономическом анализе [14], а также положениями, установленными в одном из пяти стандартов, предшествовавших стандартам систем ИСО серии 9000 и 14000;

14) в составе системы менеджмента качества необходимо предусмотреть разработку перечня, его реализацию СТО «Входной контроль сырья, материалов, комплектующих и покупных изделий», поступающих, как правило, только с сопроводительными документами, а также «журнал входного контроля»;

15) основными принципами деятельности при разработке и реализации политики материалосбережения на предприятии должны быть:

- компетентность и добровольность участия всех желающих при разработке и реализации мероприятий;
- независимость и открытость обсуждения проблем внутри предприятия, но при этом конфиденциальность вне его;
- беспристрастность и консенсусность при документировании мероприятий.

Библиография

[1] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

[6] РД 50-64-84 Методические указания по разработке государственных стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества групп однородной продукции. — М.: Изд-во стандартов. 1984

[7] Р 50-3-87 Рекомендации. Включение показателей материалоемкости в стандарты и технические условия на изделия машиностроения и приборостроения. — М.: Изд-во стандартов. 1987

[8] РД 50-657-88 Инструкция. Материалы и драгоценные металлы. Порядок нормирования

[9] Плущевский М.Б. Развитие комплекса национальных стандартов по ресурсосбережению» //МИР СТАНДАРТОВ, № 10, (81), 2013, с. 23-28

[10] Р 50-605-80-93 Рекомендации. Система разработки и постановки продукции на производство. Термины и определения

[11] Луйстер Т., Теппинг Д. Бережливое производств: от слов к делу/Пер. с англ. А.Л. Раскина; Под науч. Ред. В.В. Брагина. — М.РИА «Стандарты и качество, 2008, 132 с., с ил. (Серия «Бережливое управление»)

[12] Парфенова Е.Е. Применение инструментов бережливого производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса//В сб. «ВСЕ О КАЧЕСТВЕ. ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ». Ресурсосбере-жение и обращение с отходами. Бережливое производство. — М.: НТК «Трек», 2009. — С. 55

[13] Батурин Д.Л. Практические методы внедрения элементов бережливого производства//Методы менеджмента качества, № 7, 2014

[14] Романова Л.Е. Анализ хозяйственной деятельности: Краткий курс лекций. — М.: Юрайт-Издат, 2003. 230 с. (Технология правильного ответа)

[15] ГОСТ 24525.5-81 Управление производственными объединениями и промышленными предприятиями. Управление ресурсами. Основные положения

УДК 001.4; 621.002.61; 006.354 ОКС 01.040.01 Т00, Т51

Ключевые слова; ресурсосбережение, ресурсоиспользование, требования ресурсосбережения, материалосодержание, материалоемкость, материалоэкономичность, номенклатура показателей, критерии выбора, порядок записи в документации

Редактор *В.О. Самойленко*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.И. Мосур*

Подписано в печать 08.02.2016. Формат 60х84 1/8.
Усл. печ. л. 3,26. Тираж 31 экз. Зак. 96.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru