ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58530— 2019

Экологический менеджмент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

Руководство по оценке эффективности использования ресурсов для малых и средних предприятий

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «НИИ экономики связи и информатики «Интерэкомс» (ООО «НИИ «Интерэкомс»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 20 «Экологический менеджмент и экономика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2019 г. № 663-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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, оформление, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 4
5 Базовые принципы 4
5.1 Стратегия обеспечения эффективности использования ресурсов 4
5.2 Воздействующие факторы 7
5.3 Заинтересованные стороны внутри компании 8
5.4 Комплексная разработка продукта и производственного процесса 8
5.5 Стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов 9
6 Процедура повышения эффективности использования ресурсов 22
6.1 Организация работ и вовлечение сотрудников предприятия 24
6.2 Производственные показатели 26
6.3 Предварительные требования к анализу 27
6.4 Грубый анализ производства «от ворот до ворот» 27
6.5 Детальный анализ производства «от ворот до ворот» 31
6.6 Грубый анализ жизненного цикла 31
6.7 Детальный анализ жизненного цикла 35
6.8 Разработка усовершенствований 35
6.9 Процедура оценки 37
6.10 Практическая реализация 37
6.11 Мониторинг 38
7 Рабочие инструменты 38

Введение

Необходимость повышения эффективности использования ресурсов путем устранения прямой связи между экономическим ростом и потреблением ресурсов зафиксирована в национальных программных и стратегических документах, а также в соответствующих документах Евросоюза.

Основной целью настоящего стандарта является смягчение нехватки природных ресурсов, а также последствий растущего экологического загрязнения и изменений климата. Следование рекомендациям и пошаговой процедуре, установленным в настоящем стандарте, позволит малым и средним предприятиям (МСП) получить конкурентные преимущества и обеспечить приемлемые условия проживания для настоящих и будущих поколений.

Путем повышения эффективности использования ресурсов малые и средние предприятия могут:

- снизить производственные затраты;
- уменьшить зависимость от рынка сырья и риски, связанные с поставками;
- разработать инновационные продукты и производственные процессы;
- улучшить свои рыночные позиции и повысить конкурентоспособность;
- улучшить отношения с поставщиками и потребителями.

В зависимости от рыночной ситуации компании (внутреннего и внешнего контекста), существующей номенклатуры продукции и эффективности работы конкретного субподрядчика (или собственного отдела развития компании), в целях получения выгоды от основной деятельности для конкретных продуктов и производственных процессов, в том числе выше- и нижерасположенных производственных процессов, следует выбирать соответствующие стратегии и принимать меры по повышению эффективности использования ресурсов.

Настоящий стандарт устанавливает базовые принципы и пошаговую процедуру определения исходных данных (точек отсчета) для повышения эффективности использования ресурсов и практической реализации мер по обеспечению эффективности использования ресурсов на малых и средних предприятиях.

Настоящий стандарт предназначен как для МСП, имеющих опыт оценки показателей качества продукции и показателей результативности своей основной деятельности, так и МСП, у которых подобный опыт отсутствует.

В разделе 5 настоящего стандарта с использованием установленных терминов и определений определяются область применения и заинтересованные стороны компании, задействованные в работе по обеспечению эффективности использования ресурсов, а также приводится детальное описание концепции «эффективность использования ресурсов» для малых и средних предприятий. Данный раздел содержит перечень стратегий и мер, связанных с продуктами и технологиями, а также конкретные примеры их применения.

В разделе 6 настоящего стандарта устанавливается пошаговая процедура (подход) идентификации точек отсчета для инициирования мер по обеспечению эффективности использования ресурсов при производстве продукции, использующая количественные и качественные методы оценки. В разделе 6 также устанавливаются особые процедуры, позволяющие реализовать вышеописанные меры для продуктов, полученных с использованием ресурсоэффективных технологий, а также оценить их эффективность.

В разделе 7 устанавливаются рабочие инструменты, используемые для поддержки разработанного итеративного подхода.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Экологический менеджмент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

Руководство по оценке эффективности использования ресурсов для малых и средних предприятий

Environmental management. Resource efficiency.
Resources efficiency assessment guide for small and medium-sized enterprises

Дата введения — 2020—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает базовые принципы и пошаговую процедуру определения точек отсчета (исходных данных) для повышения эффективности использования ресурсов и практической реализации мер по обеспечению эффективности использования ресурсов на малых и средних предприятиях (МСП).

МСП могут использовать настоящий стандарт при планировании и организации производства с учетом ресурсоэффективного подхода.

Настоящий стандарт предназначен для:

- руководителей среднего и высшего звена;
- линейных руководителей;
- руководителей, принимающих решения на этапах проектирования, производства, проведения закупок и продаж, а также предоставления услуг;
- менеджеров по качеству и потреблению энергии, экологических менеджеров;
- членов CIP-команды, обеспечивающей реализацию программы непрерывного совершенствования производственного процесса (CIP).

Настоящий стандарт может быть применен МСП с ограниченным набором профессиональных управленческих инструментов. Положения настоящего стандарта способствуют повышению эффективности использования ресурсов предприятия при проектировании изделий и материально-техническом обеспечении производства, при производстве продуктов, в ходе выполнения технологического процесса, а также в процессе дальнейшей эксплуатации готовой продукции.

Настоящий стандарт определяет конкретные меры и рабочие инструменты, которые:

- находятся под воздействием и в рамках сферы ответственности МСП;
- могут быть максимально быстро применены и выполнены в рамках повседневной работы;
- приносят прямую (или косвенную) экономическую выгоду.

Кроме того, настоящий стандарт устанавливает методы оценки эффективности использования ресурсов как для производственных процессов, так и для конечной продукции в течение всего ее жизненного цикла. Практическая реализация данных методов может потребовать больших усилий и инвестиций. Вышесказанное включает инструкции по перенастройке производства и совершенствованию продукции.

Настоящий стандарт также содержит руководящие указания, позволяющие МСП стать более эффективными в части расходования ресурсов и, таким образом:

Издание официальное

- получить те же производственные результаты и те же выгоды, но с меньшим числом затраченных ресурсов;
- улучшить производственные результаты и повысить выгоду для компании с тем же числом затраченных ресурсов;
- реализовать значительный потенциал от экономии на затратах;
- повысить устойчивость бизнеса и создать более инновационную, конкурентную и перспективную компанию;
- внести свой вклад в практику сохранения ресурсов, обеспечения безопасности цепи поставок, защиты климата и экологии.

Настоящий стандарт допускает свое расширение на область чистого производства, а именно на обеспечение интегрированной с производством экологической защиты. В рамках настоящего стандарта рассматривается весь жизненный цикл продукта «от ворот до ворот» (см. 6.4).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 9001 Системы менеджмента качества. Требования

ГОСТ Р ИСО 14001 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению

ГОСТ Р ИСО 14040 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура

ГОСТ Р ИСО 50001 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению

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 и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **отходы производства:** Любое вещество или объект, которые владелец выбрасывает, предполагает выбросить или обязан выбросить.

3.2 **утилизация:** Способ переработки отходов, при котором осуществляется изменение целевого назначения или уничтожение изделий по причине невозможности или нецелесообразности их дальнейшего применения по основному назначению с обеспечением возможности вторичного использования таких изделий либо материалов, полученных при их уничтожении (разборке).

3.3 **эффективность:** Соотношение между полученной экономической выгодой (результатом) и затратами, ассоциированными с данной выгодой.

3.4 **извлечение:** Удаление вещества (смеси веществ) из природной среды или перемещение данных веществ в природной среде в результате человеческой деятельности.

Примечание — Необходимо отличать используемое извлечение от неиспользуемого.

3.5 **функциональная единица**: Количественно выраженные рабочие характеристики продукционной системы, используемые в качестве базовой единицы.

3.6 **непрерывное совершенствование производственного процесса**: Механизм управления, определенный в ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 14001, ГОСТ Р ИСО 50001 и других стандартах на системы менеджмента, определяющий возможность достижения усовершенствования производства путем совершения малых последовательных шагов (предпочтительна работа в команде).

3.7 **жизненный цикл** (продукта): Последовательные и взаимосвязанные стадии функционирования продукционной системы, рассматриваемые с момента приобретения сырьевого материала или его создания из фактического ресурса до момента восстановления данного материала (источника энергии) и его завершающей утилизации.

3.8 **материал:** Вещество (смесь веществ), предназначенное для изготовления продукта.

Примечание — Вышесказанное включает сырьевые материалы, а также переработанные вещества (смеси веществ).

3.9 **природные ресурсы:** Ресурсы, обнаруженные в природной среде, полезные для человека и его деятельности.

Примечание — Природные ресурсы включают в себя: восстанавливаемые и невосстанавливаемые исходные сырьевые материалы, физическое пространство (поверхность), ресурсы, связанные с потоками материи (геотермические источники энергии, ветер, приливы, солнечную энергию), а также экологические среды (воду, почву, воздух) и экосистемы.

3.10 **продукт:** Непосредственный результат производственного процесса.

Пример — Сырьевые материалы, базовые материалы, промежуточные продукты, готовые продукты, энергия.

3.11 **экологически чистое производство:** Технические и организационные меры по модификации производственного процесса (производственных мощностей) для снижения нагрузки на окружающую среду.

3.12 **продукционная система:** Набор производственных процессов, соответствующих материалов и потоков энергии, ассоциированных с рассматриваемым продуктом в течение всего его жизненного цикла.

3.13 **производственный процесс:** Набор соответствующих взаимосвязанных операций, преобразующих вводимые ресурсы в готовые продукты.

Пример — Производственные процессы, процессы транспортирования, другие типы производственных процессов, обеспечивающие предоставление услуг.

3.14 **источник:** Функция природной среды обеспечивать необходимыми ресурсами.

3.15 **повторное использование** (рециклинг): Метод восстановления, при котором отходы (остатки) производства восстанавливаются до уровня продуктов (материалов), используемых по первоначальному или новому назначению.

Примечание — Вышесказанное включает обработку органических отходов производства, но исключает восстановление энергии и восстановление отходов в материалы, предназначенные для использования в качестве топлива или для обратной засыпки.

3.16 **ресурс:** Средства, используемые в производственном процессе.

Примечания

1 Ресурс может иметь как материальную, так и нематериальную природу.

2 В настоящем стандарте термин «ресурс» всегда имеет смысл «фактического ресурса». В отличие от настоящего стандарта понятие «ресурс» часто используют в узком смысле «сырьевого материала».

3.17 **эффективность использования ресурсов:** Отношение экономической выгоды от реализации проекта к величине усилия (затраченным ресурсам), необходимого для получения данной выгоды.

Примечания

1 Кроме обеспечения достаточности и целостности, повышение эффективности использования ресурсов является одной из стратегий уменьшения абсолютного расхода ресурсов.

2 В настоящем стандарте расход ресурса означает расход фактического ресурса.

3.18 **вводимый ресурс:** Ресурс, используемый в производственном процессе.

Примечание — В контексте настоящего стандарта вышесказанное означает фактическое использование ресурса.

3.19 **использование ресурса:** Допуск человека к ресурсу.

Примечание — В контексте настоящего стандарта вышесказанное означает фактическое использование ресурса.

3.20 **потребление ресурсов:** Форма использования ресурса, когда он становится недоступным для посторонних целей.

Пример — Утрата биологического разнообразия, эрозия почвы, потери при сжигании (диссипации), извлечение исходного сырьевого материала.

3.21 **базовый материал:** Вещество (смесь веществ) в минимально переработанном состоянии, используемое продукционной системой.

3.22 **сырьевой материал:** Вещество (смесь веществ) в непереработанном состоянии, используемое в производственном процессе.

Примечание — Необходимо различать исходные и вторичные сырьевые материалы. Другие отличия: восстанавливаемые и невосстанавливаемые материалы, биотические и абиотические сырьевые материалы и т. п.

3.23 **отстой (в бассейне):** Восстанавливающая функция природы.

Пример — Отстой загрязнений.

3.24 **заинтересованное лицо:** Собственник компании.

Пример — держатели акций, связанные лица, собственники.

3.25 **заинтересованная сторона:** Лицо или группа, заинтересованные в каких-либо решениях или деятельности организации.

3.26 **восстановление:** Любая операция, в результате которой отходы производства (остатки производства) можно использовать в качестве замены исходных сырьевых материалов или других материалов, которые также используются на производстве.

4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

МСП — малые и средние предприятия;

МЕТ-матрица — матрица свойств материалов, потоков энергии и выбросов в окружающую среду;

EnM — энергетический менеджмент (energy management);

LCA — оценка жизненного цикла (life cycle assessment);

PPCS — система планирования производства и управления производством (production planning and control system);

PSS — система управления качеством предоставления услуг (product service systems);

QM — менеджмент качества (quality management);

REACH — Технический регламент Европейского союза «Порядок государственной регистрации, экспертизы, лицензирования и регулирования оборота химических веществ» (registration, evaluation, authorization and restriction of chemicals);

RoHS — ограничение на использование определенных опасных веществ в электротехническом и электронном оборудовании (restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment);

SVHC — вещество повышенной опасности (substance of very high concern);

EM — экологический менеджмент (environmental management).

5 Базовые принципы

5.1 Стратегия обеспечения эффективности использования ресурсов

Эффективность использования ресурсов определяется как отношение экономической выгоды от реализации проекта к величине усилия (затраченным ресурсам), необходимого для получения данной выгоды.

$$\text{Эффективность использования ресурсов} = \frac{\text{Экономическая выгода от реализации проекта (продукт функция, функциональная единица)}}{\text{Необходимое усилие (использованный природный ресурс)}}$$

В контексте настоящего стандарта под необходимым усилием понимается использованный природный ресурс, который включает в себя материалы из восстанавливаемого и невосстанавливаемого сырьевого материала, энергетический ресурс, воду, почву и т.д. Ресурсы могут выполнять как функцию источника (например, в случае извлечения сырьевых материалов и производства продуктов), так и функцию отстоя для удаления загрязнений (например, загрязнений почвы, воды, воздуха).

Под экономической выгодой от реализации проекта понимается готовый продукт, функция или функциональная единица. Для вычисления эффективности использования ресурсов в соответствии с настоящим стандартом экономическая выгода от реализации проекта должна иметь количественное выражение.

Экономическая выгода от реализации проекта является субъективной категорией. Она зависит от предпочтений задействованных заинтересованных сторон и от решений, которые они принимают при выборе вариантов развития. Экономическая выгода от реализации продуктов и предоставления услуг определяется функцией, которая часто описывается техническими параметрами. С точки зрения экономики экономическая выгода от реализации проекта должна выражаться в денежном эквиваленте (объем продаж, цена продукта и т. п.). Как техническая оценка, так и денежная оценка экономической выгоды от реализации проекта не отражают полностью всех аспектов экономической выгоды. Экономическая выгода может включать стратегические, социальные, психологические, эстетические и культурные аспекты.

В любом случае выбранный вариант экономической выгоды от реализации проекта должен обеспечивать адекватное описание ссылочного объекта вне зависимости от ситуации. Экономическая выгода должна соответствовать решению, принятому действующими лицами. На МСП экономическая выгода от реализации проекта обычно фокусируется на технических аспектах.

При рассмотрении вопросов эффективности использования ресурсов ссылочными объектами могут быть производственные процессы, организации, продукты, предоставленные услуги[1)]. Вышесказанное означает, что главное в определении эффективности использования ресурсов не ссылочный объект, а 1) полученная экономическая выгода от реализации проекта и 2) ассоциированная функция в комбинации с использованием природных ресурсов. Раздел 6.6.1 устанавливает метод определения экономической выгоды для конкретных ссылочных объектов.

5.1.1 Повышение эффективности использования ресурсов

Цель повышения эффективности использования ресурсов — уменьшить расход ресурса путем потребления меньшего количества материала, меньшего количества энергии или почвы, снизить удельное экологическое загрязнение, приходящееся на единицу «экономической выгоды от реализации проекта».

Эффективность использования ресурсов воздействует на весь жизненный цикл продукта, начиная с извлечения сырьевого материала и заканчивая переработкой базового материала, изготовлением продукта, поставкой товаров, их использованием, восстановлением и утилизацией (см. рисунок 1). В значительной степени эффективность использования ресурсов определяется процессом разработки продукта (проектированием продукта, выбором материала и производственного процесса). В повышение эффективности использования ресурсов свой вклад могут внести большинство заинтересованных сторон (например, поставщики, пользователи, ответственные за удаление производственных отходов и т. п.). Это относится как к производственным мощностям, так и к вышерасположенным (нижерасположенным) фазам жизненного цикла.

Чем раньше меры по обеспечению эффективности использования ресурсов принимаются на этапах жизненного цикла продукта, тем выше их результат. Например, значительная экономия ресурсов может быть получена за счет выбора альтернативных рабочих принципов (материалов) на этапе разработки продукта, а не за счет последующего совершенствования производства или использования вспомогательных технологий. На МСП вышесказанное реализуется в широких масштабах и обеспечивает большую экономию затрат. Действенным подходом к повышению эффективности использования ресурсов может быть изменение базовой концепции (системы) получения экономической выгоды от реализации проекта (например, вместо продажи транспортных средств — предложение альтернативной концепции транспортирования и предоставления транспортных услуг, вместо вытирания рук тканевым (бумажным) полотенцем — использование специальных осушителей с холодным (горячим) воздухом и т. п.).

[1)] Понятие «предоставление услуг» включается в концепцию «продукт» (в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040). В настоящем стандарте оно рассматривается отдельно.

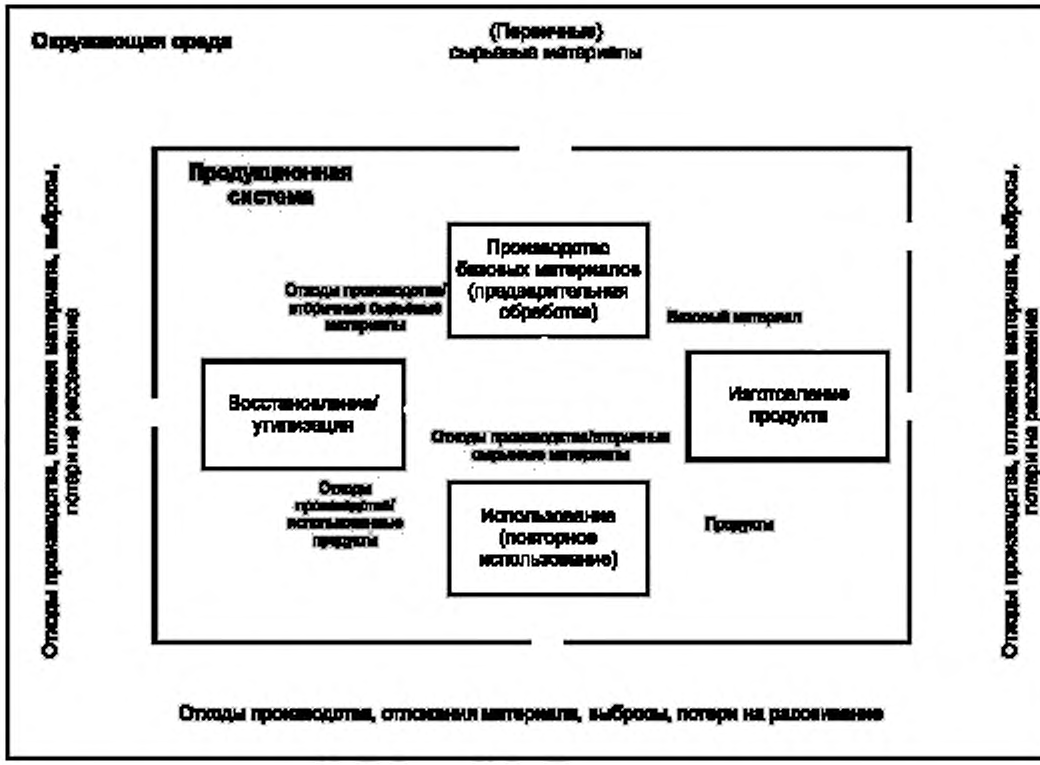


Рисунок 1 — Использование ресурса в жизненном цикле продукции. Схема движения материалов

В зависимости от принятых мер по обеспечению эффективности использования ресурсов их действие рассматривают либо в течение всего жизненного цикла, либо только на конкретных этапах. Например, при оптимизации производства (вспомогательной технологии), никак не влияющей на качество продукта и на способ его применения, достаточно сравнить экологические и экономические факторы с текущим состоянием рассматриваемого производственного процесса (производственной мощности) «от ворот до ворот». При этом если целью является использование других материалов для данного продукта, то следует рассматривать весь жизненный цикл продукта «от колыбели до могилы», начиная с производства новых сырьевых материалов и заканчивая восстановлением/утилизацией изделия.

Материалы и энергия являются ключевыми точками отсчета, требующими рассмотрения МСП:

а) повышение эффективности материала достигается, например:

- заменой материала,
- облегчением конструкции и ее миниатюризацией,
- проектированием продукта с учетом особенностей производства,
- удалением демонтированного оборудования и отходов производства с территории компании,
- совершенствованием логистики производства,
- проектированием производственного процесса с учетом экономии материала и производственных ресурсов,
- использованием технологий повторного использования материалов и каскадных технологий,
- увеличением срока службы продукта,
- повышением восстанавливаемости продукта в конце его срока службы;

б) повышение эффективности использования энергии обеспечивается:

- эффективностью поставок энергии,
- проектированием продукта с учетом особенностей производства,

- проектированием производственного процесса и тратой производственного ресурса с учетом эффективного расходования энергии,
- эффективностью производственных зданий и инфраструктуры,
- использованием вторичной энергии производственного процесса (тепла, холода, механической энергии),
- оптимизацией потребления энергии самим продуктом.

В целях повышения эффективности использования ресурсов следует задействовать различные заинтересованные стороны внутри самой компании (см. 5.3). При разработке продуктов, получаемых с использованием ресурсоэффективных технологий (производственных процессов), следует учитывать всю производственную цепочку, включая вышерасположенные (нижерасположенные) производственные процессы (см. 5.4). Для практической реализации усилий по повышению эффективности использования ресурсов (производственных процессов) имеется широкий диапазон опробованных эффективных стратегий и практических мер (см. 5.5).

5.2 Воздействующие факторы

Рабочие операции, рассматриваемые с точки зрения повышения эффективности использования ресурсов, находятся под влиянием ряда факторов. Прежде всего, следует учитывать факторы экологического и трудового законодательства [например, области выбросов и загрязнений, производства и использования энергии, области переработки отходов производства (предотвращения их возникновения, восстановления, утилизации), сточных вод, сохранения почвы и природных богатств, защиты от воздействия радиации, защиты здоровья и охраны труда и т. п.]. Сюда относятся факторы, касающиеся свойств материалов используемых при производстве и изготовленных продуктов.

Нижеуказанные заинтересованные стороны могут также внести свой вклад в повышение эффективности использования ресурсов (см. рисунок 2), например:

а) правообладатели компании (собственники, акционеры, наемные рабочие):
- путем определения «корпоративной экологической политики» с добровольно возложенными на себя экологическими обязательствами,
- путем совершенствования корпоративного имиджа, сформировавшегося в сознании потребителей,
- путем снижения зависимости от сырьевых материалов, реагируя на изменение цен на сырье,
- путем экономии затрат на материалы и энергию.

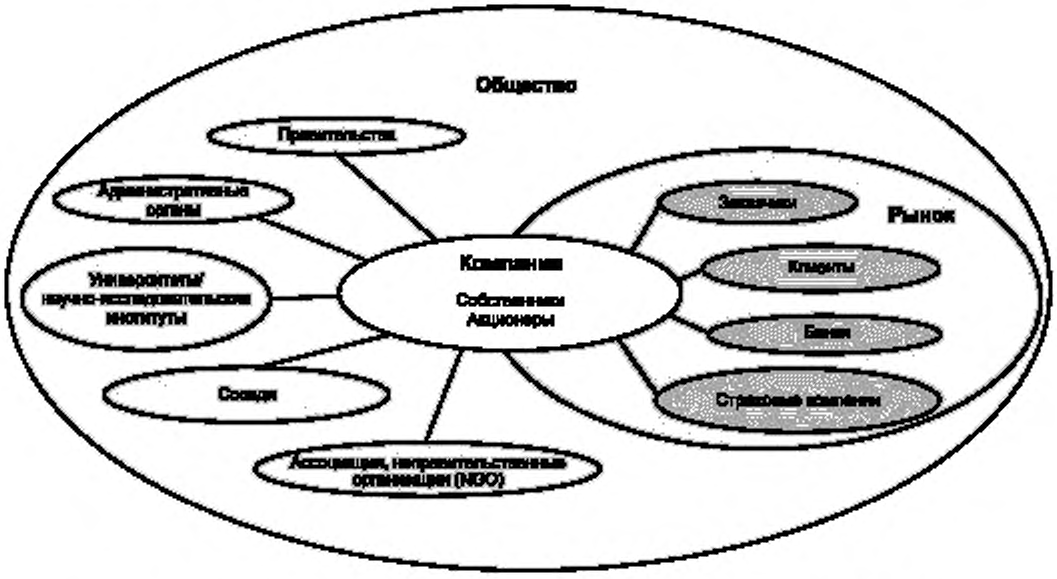


Рисунок 2 — Заинтересованные стороны, оказывающие влияние на рабочие операции

б) потребители, клиенты (например, посредством договора на поставку):

- путем определения особых требований к продуктам, к характеристикам продукта, используемым материалам и производственным процессам,
- путем определения требований к системам менеджмента (см. ГОСТ Р ИСО 14001, ГОСТ Р ИСО 50001);

в) банки и страховые компании:

- путем предоставления приемлемых сроков на возврат кредита с учетом страховых тарифов и возможных рисков,
- путем использования экологически безопасных и устойчивых инструментов управления,
- путем уменьшения масштабов использования опасных (взрывчатых) материалов.

В долгосрочной перспективе бóльшая часть вышеуказанных юридически обоснованных положений и договорных условий может быть реализована путем непрерывной и малозатратной практической реализации мер по обеспечению эффективности использования ресурсов.

5.3 Заинтересованные стороны внутри компании

Меры по обеспечению эффективности использования ресурсов затрагивают ряд заинтересованных сторон компании и должны определяться этими сторонами. В зависимости от принятой меры могут затрагиваться такие направления, как управление предприятием в целом, разработка продукции и организация производства [например, могут затрагиваться интересы проектировщиков установок; менеджеров процессов; специалистов по организации производственных процессов; специалистов отдела по предоставлению услуг; специалистов по техническому обслуживанию, планированию операций, контролю качества продукции и т. п.; службы закупок, материально-технического обеспечения, логистики, складского хозяйства, утилизации, продаж и маркетинга, контроллинга и ведения учета; специалистов по управлению персоналом; представителей вспомогательных служб (например, отдела охраны труда, отдела контроля качества, службы охраны окружающей среды и т. п.); сотрудников юридического отдела (например, усовершенствования производства допускаются только на основании специальных соглашений с потребителями)].

Необходимо тесно взаимодействовать со всеми заинтересованными сторонами, связанными с обеспечением эффективности использования ресурсов. Рекомендуется создавать новые специальные проектные группы (например, команды обеспечения эффективности использования ресурсов), расширять существующие рабочие группы (например, команды по обеспечению и реализации непрерывного совершенствования производственных процессов). Их работа должна встраиваться в существующую практику, отработанные и опробованные системы менеджмента (например, системы QM, EM, EnM и т. п.).

Подраздел 6.1 содержит рекомендации по вовлечению заинтересованных сторон в работу по обеспечению эффективности использования ресурсов.

5.4 Комплексная разработка продукта и производственного процесса

На МСП эффективность использования ресурсов для основного производства и во вспомогательных производственных процессах может быть повышена различными мерами, начиная от простых организационных изменений и заканчивая сложными техническими мероприятиями (см. 5.5). Если продукты и соответствующие производственные процессы оптимизируются комплексно в рамках всего жизненного цикла, то важно разработать методику совершенствования как продукта, так и самого производственного процесса. Рисунок 3 показывает связь между производственной цепочкой «разработка продукта» и производственной цепочкой «жизненный цикл продукта» как фундаментальной основы для разработки ресурсоэффективных продукционных систем.



Рисунок 3 — Связь между цепочкой «разработка продукта» и цепочкой «жизненный цикл продукта»

В процессе разработки продукта определяются функция (назначение), механизм действия, внешний вид и используемые материалы. Данный процесс разрабатывается на основании принятых решений в части технических, экономических и экологических характеристик продукта, а также решений по процессам производства и повторного использования продукта. Примерно 85 % производственных затрат определяются на данной фазе. Вышесказанное относится и к использованию ресурсов. Принятие целостных мер по повышению эффективности использования ресурсов начинается на фазе разработки продукта.

Характеристики продукта, производственные процессы и ресурсы определяются на всех фазах разработки продукта. Возможностей оказывать влияние на эффективность использования ресурсов больше на более ранних стадиях, таких как «разъяснение задания» и «концептуальное проектирование», чем на поздних стадиях типа «воплощение проекта» и «детальное проектирование». Например, выбор материала во многом определяет процесс обработки сырьевого материала. Особенности геометрии и требования к качеству поверхностей во многом определяют производственный процесс. Механизм действия и физические эффекты, рассматриваемые на фазе «концептуальное проектирование», определяют эффективность использования ресурсов на фазе «использование/потребление».

Оказываемое воздействие при разработке продукта во многом зависит от особенностей фазы жизненного цикла и существенно различается для каждого предприятия. Если компания может оказывать сильное влияние на процесс изготовления продукта, то на процесс использования/утилизации продукта ее влияние гораздо меньше. Сильное влияние также оказывает задержка между разработкой продукта и его производством, а также выбор конечного пользователя.

5.5 Стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов

Нижеследующее относится исключительно к стратегиям и мерам по повышению эффективности использования ресурсов и аспектам замещения ресурсов и их повторного использования. Таблица 1 содержит обзор и классификацию степени соотнесения стратегий (мер) с продуктами (производственными процессами), заинтересованными сторонами компании, влиянием фаз жизненного цикла на эффективность использования ресурсов и необходимостью анализа жизненного цикла продукции. Таблицы 2, 3 содержат детальные описания и примеры принимаемых мер.

1) Соответствие

Рассматриваемые стратегии классифицируются по степени их соответствия продукту (производственному процессу).

2) Заинтересованные стороны компании

Практическая реализация указанных стратегий и мер требует вовлечения различных заинтересованных сторон компании:

- разработчиков продукции[1)];
- специалистов по экономическому планированию[2)];
- специалистов по планированию операций[3)];
- специалистов по закупкам и материально-техническому обеспечению;
- специалистов по организации производства;
- специалистов по продажам.

3) Этапы жизненного цикла и их влияние

Рассматриваемые стратегии и меры оказывают различное воздействие на получаемую экономическую выгоду, на требования к ресурсу на различных фазах жизненного цикла: производство сырьевого материала, изготовление продукта, использование продукта, восстановление (утилизация) продукта, транспортирование продукта. В таблицах далее рассматриваются только те фазы жизненного цикла, в которых рассматриваемые стратегии (меры) оказывают существенное прямое (косвенное) воздействие на эффективность использования ресурсов. Основной целью является предоставление обзора процессов жизненного цикла продукта, подверженных неблагоприятным воздействиям.

4) Анализ жизненного цикла

Рассматриваемые стратегии и меры имеют различные уровни воздействия на производственные процессы конкретных фаз жизненного цикла. Локальные усовершенствования продукта не должны проводиться за счет повышения эффективности. Если есть сомнения, то следует проводить анализ жизненного цикла (типа «от колыбели до могилы», см. 6.6).

Анализ жизненного цикла не требуется в том случае, когда принятие некоторых мер приводит к повышению эффективности использования ресурсов без снижения функциональности отдельных подсистем и продукционной системы в целом. Оценка эффективности использования ресурсов проводится как для одного производственного процесса, так и для некоторых фаз жизненного цикла.

Анализ жизненного цикла требуется в том случае, когда некоторые прочие меры, сопровождаемые повышением эффективности использования ресурсов рассматриваемого производственного процесса, могут привести к снижению эффективности вышестоящих и нижестоящих производственных процессов. В данном случае оценку эффективности использования ресурсов проводят для всего жизненного цикла.

Анализ жизненного цикла проводят также при выполнении некоторых условий. Некоторые меры не требуют анализа жизненного цикла при определенных условиях. В данном случае оцениваются масштаб и область применения изменений вышестоящих и нижестоящих производственных процессов для рассматриваемых фаз жизненного цикла. Результаты оценки являются основанием для принятия решения о проведении анализа жизненного цикла в соответствии с настоящим стандартом.

5.5.1 Стратегии и меры, относящиеся к продукту

В таблице 2 сведены стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов, относящиеся главным образом к продукту.

5.5.2 Стратегии и меры, относящиеся к производству

В таблице 3 сведены стратегии повышения эффективности использования ресурсов, относящиеся главным образом к производству.

---

1) Разработка продукта включает стратегическое планирование номенклатуры изделий.

2) Планирование работы предприятия учитывает все действия структурных подразделений организаций, обеспечивающих функционирование производственной системы.

3) Планирование операций включает организацию последовательности действий. Планирование операций включает планирование работ (планирование методов, планирование затрат, планирование оборудования, кадровое планирование, планирование процедур и сроков, планирование использования материала), управление работами, а также планирование и контроль производства (планирование программы производства, планирование объема продукции, календарное планирование, планирование загрузки мощностей, планирование порядка выполнения заказа, мониторинг выполнения заказа).

Таблица 1 — Стратегии повышения эффективности использования ресурсов (обзор)

Стратегия		Относится к		Заинтересованные стороны в компании						Фазы жизненного цикла и их факторы					Анализ жизненного цикла		
		Продукт	Производство	Разработка продукта	Производственное планирование	Операционное планирование	Закупки/материально-техническое обеспечение	Производство	Продажи	Обработка сырьевых материалов	Изготовление продукта	Использование продукта	Восстановление/утилизация	Транспортировка	Необходим	Условно необходим	Нет необходимости
1	Выбор материала/замещение материала	•		•						•	•	•	•	•	•		
2	Проектирование облегченной конструкции	•		•						•		•		•		•	
3	Соответствие назначению и обеспечение безопасности	•		•						•		•					•
4	Миниатюризация	•		•													
5	Проектирование продукта, ориентированное на его производство	•		•		•		•			•					•	
6	Проектирование продукта, ориентированное на его использование	•		•								•		•	•		
7	Увеличение технического срока службы продукта	•		•						•	•				•		
8	Увеличение ресурса эксплуатации продукта	•		•						•	•					•	
9	Система оказания услуг (снижение материалоемкости)	•		•						•	•	•		•		•	
10	Каскадное использование продукта	•		•						•	•					•	
11	Ремонтопригодность	•		•						•	•					•	
12	Проектирование продукта, ориентированное на повторное использование	•		•									•		•		
13	Добавление поведенческих инструкций в руководство пользователя	•		•								•					•
14	Ресурсосберегающий дизайн упаковки	•		•				•	•	•	•			•		•	
15	Выбор и оптимизация процесса изготовления продукта		•		•	•		•			•					•	
16	Определение габаритов оборудования		•		•						•						•

Продолжение таблицы 1

Стратегия		Относится к		Заинтересованные стороны в компании						Фазы жизненного цикла и их факторы					Анализ жизненного цикла		
		Продукт	Производство	Разработка продукта	Производственное планирование	Операционное планирование	Закупки/материально-техническое обеспечение	Производство	Продажи	Обработка сырьевых материалов	Изготовление продукта	Использование продукта	Восстановление/утилизация	Транспортировка	Необходим	Условно необходим	Нет необходимости
17	Минимизация объема механической обработки		•	•	•	•		•			•					•	
18	Замещение вспомогательных материалов и расходных материалов		•				•	•		•	•				•		
19	Сухая механическая обработка и минимальная смазка		•		•			•		•	•						•
20	Минимизация планируемых потерь		•	•		•		•		•	•						•
21	Уменьшение планируемого количества лома		•			•			•	•	•						•
22	Предотвращение потерь на доработку		•	•				•		•	•						•
23	Предотвращение потерь на утилизацию готового продукта		•					•	•	•	•						•
24	Предотвращение потерь на утилизацию приобретенного материала		•				•	•		•	•						•
25	Предотвращение потерь на ненадлежащее хранение и моральный износ		•				•	•		•	•						•
26	Уменьшение потребления энергии		•		•			•			•					•	
27	Экономичное энергоснабжение		•		•						•					•	
28	Использование тепла производственного процесса и отходов производства		•		•			•			•					•	
29	Экономичная инфраструктура здания		•		•			•			•					•	
30	Экономичная защитная оболочка здания		•		•			•			•				•		
31	Экономичная очистка		•	•	•			•		•	•		•			•	

Окончание таблицы 1

Стратегия	Относится к		Заинтересованные стороны в компании						Фазы жизненного цикла и их факторы					Анализ жизненного цикла		
	Продукт	Производство	Разработка продукта	Производственное планирование	Операционное планирование	Закупки/материально-техническое обеспечение	Производство	Продажи	Обработка сырьевых материалов	Изготовление продукта	Использование продукта	Восстановление/утилизация	Транспортировка	Необходим	Условно необходим	Нет необходимости
32 Производственный процесс, связанный с повторным использованием (отходов производства)		•		•			•		•	•			•		•	
33 Каскадное использование вспомогательных и расходных материалов																
34 Экономичное транспортирование		•		•		•	•	•	•	•			•			•
35 Составление полной и достоверной документации на продукт		•	•	•	•		•			•						•
36 Детальное описание производственного задания, структурированная процедура передачи смены		•		•	•		•		•	•						•
37 Квалификация сотрудника/потенциал сотрудника		•	•				•			•						•

Таблица 2 — Стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов, относящиеся, главным образом, к продукту

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
1 Выбор материала/замещение материала	Выбор материала — решающий фактор оценки расхода ресурса на продукцию на всех фазах его жизненного цикла. Обеспечение эффективности путем замещения материала достигается использованием вторичных сырьевых материалов, использованием сырьевых материалов с экологически более безопасными и более экономичными производственными процессами, использованием восстанавливаемых сырьевых материалов. При использовании восстанавливаемых сырьевых материалов необходимо гарантировать, что расход материала будет не выше планового, что культивация почвы выполняется экологически безопасным способом и отвод земли не ущемляет потребности сельского хозяйства. ***Пример — На практике низкопрочные стали часто заменяются высокопрочными. Это позволяет повысить работоспособность конструкции и уменьшить ее вес. Уменьшение веса ведет к уменьшению потребности в сырьевых материалах, несмотря на высокую стоимость высокопрочной стали. Недостаток: использование высокопрочной стали сопряжено с повышенным износом инструментов механической обработки деталей.***

Продолжение таблицы 2

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
	Защита от коррозии металлических панелей обеспечивается использованием высоколегированной коррозионно-стойкой стали, а также использованием обычной стали со специальным лакокрасочным покрытием. ***Композитные материалы часто отделяют при переработке. Чистые материалы перерабатывать значительно легче.*** ***Прочность на растяжение пластиков ниже прочности на растяжение большинства металлов. Однако, формовка пластиков много легче. Вес пластиков значительно ниже в большинстве приложений. Если механическая прочность — не самое важное свойство, то использование пластиков предпочтительно.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, использование продукта (для мобильных продуктов низкой массы), восстановление/утилизация, транспортирование. Анализ жизненного цикла: необходим
2 Проектирование облегченной конструкции	Проектирование облегченной конструкции требует меньше рабочего материала (например, тонколистовые сварные составные заготовки), использования других облегченных материалов (например, армированных пластиков из углеволокна), изменения конструкции продукта (например, конструкции несущей рамы). Для мобильных продуктов эффективность возрастает на фазе использования. Недостаток: если для получения необходимой прочности используются композитные материалы, то возрастают затраты на фазе восстановления. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, использование материала, транспортирование. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если расход материала и экономическая выгода не изменяются
3 Соответствие назначению и обеспечение безопасности	На практике детали часто конструируют с большим запасом прочности. Основная цель стратегии заключается в следовании принципу «уменьшать при любой возможности, увеличивать только при необходимости». Чрезмерные требования безопасности существенно уменьшают эффективность расходования материала. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, использование продукта (для мобильных продуктов). Анализ жизненного цикла: нет необходимости
4 Миниатюризация	Миниатюризация имеет высокий потенциал в части потребления материала. Недостаток: дополнительные затраты при изготовлении продукта, недостаточный эффект «отдачи». ***Пример — миниатюризация электронных компонентов, модулей и продуктов повышает эффективность расходования ресурсов, связанных с конкретным продуктом. При этом изготовление продукта требует специальных ресурсов (например, для обеспечения стерильности производственного помещения). Эти потребности могут расти непропорционально.*** ***Турбонаддув в двигателях внутреннего сгорания (ДВС): рабочий объем цилиндра и в первом приближении размеры самого ДВС могут быть уменьшены вследствие турбонаддува.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, использование продукта, повторное использование продукта, восстановление/утилизация, транспортирование. Анализ жизненного цикла: необходим

Продолжение таблицы 2

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
5 Проектирование продукта, ориентированное на его производство	Кроме создания потенциала повышения эффективности использования ресурсов в производственном процессе (см. стратегии «выбор и оптимизация процесса изготовления продукта» и «определение габаритов оборудования» в таблице 3), уменьшается количество стружки и объем доработки продукта. ***Пример — использование клея вместо болтов и заклепок. Недостаток: повторное использование клеевых соединений затруднительно.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, специалисты по оперативному планированию, специалисты по организации производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если материал и экономическая выгода не изменяются.
6 Проектирование продукта, ориентированное на его использование	Для активных (энергозатратных) продуктов фаза использования — это самая ресурсозатратная фаза жизненного цикла. Концепция продукта и способ его практической реализации сильно влияют на расход ресурса при использовании продукта. Вследствие конструктивных изменений поведение пользователя может измениться в положительную сторону. В рамках данной стратегии всегда вносятся изменения в руководство пользователя продукта (см. стратегию «Добавление поведенческих инструкций в руководство пользователя»). Меры: меры, принятые по проектированию продукта, ориентированного на его использование, могут быть различными. Существенные аспекты: минимизация потребления энергии, минимизация поставок, экологически приемлемые операции, неизменность дизайна, модульная конструкция, оптимизация поведения пользователя и предотвращение нецелевого использования продукта, возможность расширения, возможность обновления, ремонтопригодность, функциональная оптимизация, удаление избыточных функций. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: использование продукта, транспортирование. Анализ жизненного цикла: необходим
7 Увеличение технического срока службы продукта	Технический срок службы продукта — интервал времени до момента наступления неисправности продукта. Даже если быстрые технологические изменения продукта преемника привели к повышению эффективности, то своевременная его замена может оказаться более выгодной экономически. Меры: включают высокий запас на износ, техническое обслуживание, ремонт и т. п. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: необходим
8 Увеличение ресурса эксплуатации продукта	Ресурс эксплуатации продукта — интервал времени до момента, когда прекращается использование (обычно функциональное) продукта. Даже если быстрые технологические изменения продукта преемника привели к повышению эффективности, то своевременная его замена может оказаться более выгодной экономически. Меры: неизменный дизайн, модульная конструкция, возможность расширения, возможность обновления, функциональная оптимизация, каскадное использование и т. п. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если ассоциированные требования к ресурсу достаточно низкие

Продолжение таблицы 2

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
9 Системы оказания услуг (снижение материалоемкости)	Системы оказания услуг предоставляют экономическую выгоду, а не продукт. Данные системы отделяют расход ресурса от экономической выгоды (снижение материалоемкости). Производитель остается собственником продукта. Это импульс для проектирования продукта, ориентированного на использование продукта (на повторное использование продукта), для увеличения срока службы продукта. Если продукт используется плохо, то система оказания услуг более выгодна, чем наличие права собственности на товар. Меры: лизинг, взятие в аренду, совместное использование. Пример: продажа фотокопий вместо фотокопировального аппарата, аренда инструмента (в магазине самообслуживания, у соседа и т. п.) Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, использование продукта, транспортирование. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если требования к ресурсу системы предоставления услуг не превышают рост экономической выгоды
10 Каскадное использование продукта	Продолжающееся использование продукта в последующем приложении с более низкими техническими требованиями по сравнению с предшествующим приложением. Пример: продолжающееся использование старого офисного компьютера в личных целях. Меры: Смотри стратегию «увеличение ресурса эксплуатации продукта». Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
11 Ремонтопригодность	Ремонтопригодность обеспечивает увеличение ресурса эксплуатации, более равномерное расходование запаса на износ всех компонентов продукта. Целесообразность ремонтопригодности снижается, если требования к ресурсам существенные, особенно для групп продуктов, подверженных быстрым технологическим изменениям. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
12 Проектирование продукта, ориентированное на повторное использование	Адаптация продукта к потенциальным процессам повторного использования. Повторное использование продукта в целом предпочтительно по сравнению с повторным использованием материала. Дополнительные потребности в ресурсах, связанные с проектированием продукта, ориентированным на его повторное использование, часто не дают какой-либо экономической выгоды, если продукт попадает в отходы домашнего хозяйства. ***Пример — упрощение извлечения загрязнений, облегчение разборки за счет использования защелок и винтовых соединений, отказ от клеевых соединений, повторное использование материала за счет сокращения номенклатуры используемых материалов, создание условий для повторного использования компонентов.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: восстановление/утилизация. Анализ жизненного цикла: необходим

Окончание таблицы 2

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
13 Добавление поведенческих инструкций в руководство пользователя	Поведение пользователя оказывает сильное воздействие на расход ресурса различных продуктов в течение их срока службы, на сам срок службы, на использование ресурса в течение всего жизненного цикла. Потенциал повышения эффективности использования ресурсов лежит в недопущении ошибок оператора, в недопущении нецелевого использования продукта (при котором повышение расхода ресурса связано с особенностями использования продукта и его возможным повреждением). ***Пример — описание форм поведения, минимизирующих расход ресурса в процессе использования продукта, руководство по зарядке (разрядке) мобильного продукта (ноутбука, телефона), обеспечивающее повышение срока службы устройства, и т. п.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: использование продукта (в некоторых случаях в течение всего жизненного цикла). Анализ жизненного цикла: нет необходимости
14 Ресурсосберегающий дизайн упаковки	Оптимальная защита продукта: следование принципу «уменьшать при любой возможности, увеличивать только при необходимости», минимизация объема и массы для уменьшения затрат на транспортирование. Меры: выбор надлежащего упаковочного материала и конструкции упаковки, использование тары многократного использования для упаковывания продукта, использование наружной упаковки, использование восстанавливаемых сырьевых материалов и т. п. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, специалисты по организации производства, специалисты по продажам. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, транспортирование. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если материал не меняется

Таблица 3 — Стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов, относящиеся, главным образом, к производству

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
1 Выбор и оптимизация процесса изготовления продукта	Выбор другого процесса изготовления продукта, если имеется альтернативное оборудование для рассматриваемого шага обработки детали. Оптимизация процесса изготовления продукта включает разработку нового производственного процесса и оптимизацию настроек существующего оборудования. Новый процесс изготовления продукта часто является результатом интенсивных научных исследований. ***Пример — нанесение покрытия простым окунанием вместо интенсивного напыления, сухая механическая обработка вместо механической обработки со смазывающе-охлаждающей жидкостью, разработка процесса изготовления продуктов из клееной ламинированной древесины или формованной древесины, разработка процесса литья полос из HSD-стали (высокопрочной вязкой стали), разработка печи для литья без давления больших титановых деталей.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, оперативное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
2 Определение габаритов оборудования	См. также стратегию «проектирование облегченной конструкции» и стратегию «соответствие назначению и обеспечение безопасности». ***Пример — Проектирование подвески для горячего цинкования, например с учетом дренирования, удельной тепловемкости материала, возможности очистки.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости

Продолжение таблицы 3

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
3 Минимизация объема механической обработки	Производство заготовок, максимально соответствующих форме готовой детали, повышение эффективности путем минимизации объема механической обработки, износа инструмента, времени работы оборудования, использование технологий точного литья (точного формования). ***Пример — Использование технологий точного литья (точного формования) вместо механической обработки заготовки произвольной формы.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, производственное планирование, оперативное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если производственный процесс не меняется
4 Замещение вспомогательных материалов и расходных материалов	Вспомогательные и расходные материалы составляют бóльшую часть материальных затрат. Они не являются частью продукта, после употребления сразу идут в отходы, их расход может быть очень большим. ***Пример — Смазывающе-охлаждающие жидкости (для механической обработки) на минеральной основе можно заменить продуктами переработки жира со сравнимыми рабочими характеристиками.*** Заинтересованные стороны компании: организация закупок, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: необходим
5 Сухая механическая обработка и минимальная смазка	Экономное использование смазывающе-охлаждающей жидкости (для механической обработки) и чистящих средств, увеличение скорости механической обработки, сокращение времени работы оборудования, переработка сухой стружки. Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
6 Минимизация планируемых потерь	Планируемые потери — это материал, удаленный по техническим причинам при изменении формы детали (например, стружка, высечки). Меры: уменьшение сетки высечки, поверхности зажима, обеспечение доступа к компьютерным программам, управляющим отходами производства (например, динамическая разметка листа для вырезки). Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, оперативное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
7 Уменьшение планируемого количества лома	Планируемое количество лома — это материал, выбрасываемый в результате переналадки системы (например, потери при переходе на другой режим работы, потери при запуске). Сюда также включают объем материала (компонентов, %), теряемый при выполнении конкретных операций. Параметры, оказывающие влияние на потери при переналадке: размер партии, методика планирования порядка выполнения заказа, изменение календарного плана, изменение квалификации персонала. Меры: оптимизация размера партии, влияющего на объем потерь. Заинтересованные стороны компании: оперативное планирование, специалисты по продажам (когда заказчикам предлагаются нереалистичные сроки поставок). Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости

Продолжение таблицы 3

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
8 Предотвращение потерь на доработку	Причины доработки: неправильное оформление документов на продукт, ненадежный процесс изготовления продукта, ненадлежащее обращение с материалом, компонентами и продуктами в процессе изготовления, транспортирование в несоответствующей упаковке. Меры: отслеживание сроков годности инструмента, наличие всей документации на продукт, проверка инструментов при необходимости, самопроверки исполнителей работ, привлечение сторонних организаций для выполнения критических работ. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
9 Предотвращение потерь на утилизацию готового продукта	Причины утилизации материалов (готового продукта) на складе: моральный износ, ненадлежащая организация сворачивания работ (изменения режима работы), ненадлежащее руководство работой склада, чрезмерные страховые запасы, перепроизводство. Заинтересованные стороны компании: оперативное планирование, продажи. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
10 Предотвращение потерь на утилизацию приобретенного материала	Особенно это характерно для материалов с коротким сроком годности, при изменении технологических режимов, для продуктов следующего этапа (могут не пригодиться). Заинтересованные стороны компании: закупки, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
11 Предотвращение потерь на ненадлежащее хранение и моральный износ	Меры: система управления движением материалов с использованием специальной базы данных позволяет контролировать сроки годности продуктов, гарантировать хранение, ориентированное на обеспечение спроса. ***Пример — Погодные воздействия, превышение срока годности.*** Заинтересованные стороны компании: закупки, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
12 Уменьшение потребления энергии	Меры: управление скоростью конкретного процесса, отключение на холостом режиме, использование приводных электродвигателей с преобразователем частоты, использование в приводах с продолжительной работой специальных высокоэффективных электродвигателей, использование устройств подачи сжатого воздуха с низкими потерями (предотвращение сужений поперечного сечения в сопряжениях, клапанах и т. п.), обеспечение подачи сжатого воздуха в зависимости от нагрузки, экономичные насосы, управление насосами с учетом требований технологического процесса, теплоизоляция установок с контролем температуры среды, планирование размера партии с учетом потребления энергии, предотвращение пиковых нагрузок. См. также стратегию «Использование тепла производственного процесса и отходов производства». Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим

Продолжение таблицы 3

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
13 Экономичное энергоснабжение	Использование надлежащих носителей энергии, недопущение необоснованных преобразований энергии, обеспечение надлежащего хранения носителей энергии, управление нагрузкой установки, корректировка коэффициента мощности. ***Пример — Генерация теплоты производственного процесса из газа, а не из электроэнергии.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
14 Использование тепла производственного процесса и отходов производства	Система генерации тепла производственного процесса и отходов производства может использоваться как внутри одной компании, так и несколькими компаниями сразу. ***Пример — Использование тепла, выделяющегося при охлаждении одних компонентов, на предварительный нагрев других компонентов, на отопление помещения.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
15 Экономичная инфраструктура здания	Меры: затраты на освещение и обогрев должны строго соответствовать установленным требованиям, экологически безопасные источники тепла, кондиционирование воздуха строго по необходимости и т. п. Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта, планирование интерьера здания. Анализ жизненного цикла: условно необходим
16 Экономичная защитная оболочка здания	Меры: теплоизоляция, выбор материала с учетом аспектов обеспечения эффективности использования ресурсов. Заинтересованные стороны компании: производственное планирование. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта, планирование интерьера здания. Анализ жизненного цикла: необходим
17 Экономичная очистка	Дизайн продукта, производственные процессы, связанные с изготовлением продукта и очисткой продукта, оказывают сильное воздействие на тип и количество используемых чистящих средств. Меры: дизайн продукта, облегчающий очистку продукта при его изготовлении и использовании (поверхности легкой очистки, отталкивающие грязь покрытия и т. п.), выбор чистящих средств в соответствии с аспектами обеспечения эффективности использования ресурсов, учет требований нижестоящего производственного процесса: исключение очистки после обработки, если очистку проводят перед началом следующего шага производства, разделение предварительной очистки и завершающей очистки, каскадное использование чистящих средств. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производственного планирования, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, восстановление/утилизация. Анализ жизненного цикла: условно необходим

Продолжение таблицы 3

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
18 Производственный процесс, связанный с повторным использованием (отходов производства)	Система повторного использования (отходов производства) может применяться как внутри одной компании, так и несколькими компаниями. ***Примеры — Восстановление вспомогательных материалов производства (например, формовочный песок для литья), повторное использование отходов производства (фидеры, гребешки коллекторов, литники при литье под давлением), производственные обрезки (разных приложений), переработка никель-содержащих полужидких отложений процесса гальванизации.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, транспортирование. Анализ жизненного цикла: условно необходим
19 Каскадное использование вспомогательных и расходных материалов	Продолжающееся использование веществ в последующих приложениях с более низкими техническими требованиями по сравнению с предшествующим применением. ***Пример — Ванны обезжиривания и очистки, внутреннее использование упаковочных материалов.*** Меры: См. стратегию «Увеличение ресурса эксплуатации продукта». Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
20 Экономичное транспортирование	Обеспечение экономичного транспортирования как в цехе, так и вне территории предприятия. Меры: различные типы транспортных средств, выбор расстояний транспортирования, исключение движения порожняком, штабелируемость товара и его носителей, соответствие заказанных и транспортируемых партий товара. Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, закупки, организация производства, продажи. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, транспортирование. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
21 Составление полной и достоверной документации на продукт	Наличие комплекта полной и достоверной документации на продукт и на изготовление продукта минимизирует количество отходов и объем доработки продукта. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производственного планирования, оперативное планирование. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
22 Детальное описание производственного задания, структурированная процедура передачи смены	Предотвращение ошибок, возникающих из-за неопределенности: производственные задания всегда оформляются в письменной форме, содержат аргументированные и утвержденные решения. ***Пример — Дозирование препарата проводят не ведрами и лопатами, а килограммами и литрами.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производственного планирования, оперативное планирование. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости

Окончание таблицы 3

Стратегия	Пояснения, меры, примеры
23 Квалификация сотрудника/ потенциал сотрудника	Сотрудники предприятия дают предложения по совершенствованию рабочего места, производственного процесса, конструкции компонентов, организационных последовательностей. Предварительные условия: индивидуальная ответственность, возможности для проявления инициативы, включение в процесс принятия решений, культура открытости в компании, механизм положительной обратной связи в части практической реализации предложений сотрудников предприятия. Меры: поддержка, практическая реализация, материальное поощрение предложений сотрудников. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости

6 Процедура повышения эффективности использования ресурсов

Каждая компания имеет возможность быстро идентифицировать потенциал повышения эффективности использования ресурсов на основе существующей информации и имеющихся инструментов, принять конкретные меры, связанные с продуктом (или с производством), и, таким образом, повысить эффективность и уменьшить затраты в краткосрочной перспективе (см. 5.5).

Чтобы дополнительно идентифицировать приемлемые точки отсчета (исходные данные для) усовершенствований, связанных с продуктом (связанных с производством), и оценить (или верифицировать) действие указанных мер на эффективность использования ресурсов, окружающую среду, а также на качество и затраты, необходимо задействовать специальную систематизированную процедуру, включающую оформление обоснованной документации, содержащей все соответствующие данные (рабочие показатели, характеристики жизненного цикла и т. п.).

Предложенная процедура фокусируется на мерах (см. 5.5), принимаемых МСП. Эти меры не оказывают воздействия на вышерасположенные и нижерасположенные производственные процессы жизненного цикла продукта (см. 6.4 и 6.5, рисунок 4). Для мер, относящихся к другим фазам жизненного цикла (см. 6.6 и 6.7, рисунок 5) разработаны дополнительные рекомендации. Доступ к данным о производственных показателях и показателях жизненного цикла — это базис рассматриваемой процедуры оценки (см. 6.2 и далее).

Если производственные показатели и показатели жизненного цикла недоступны в данный момент (но станут доступны позднее), то необходимо сделать предварительные шаги по повышению эффективности использования ресурсов. Вышесказанное включает конкретные меры, ведущие к уменьшению использования рабочих материалов и энергии, например:

- недопущение простоев;
- минимизация демонтированного оборудования (лома);
- уменьшение объема резки демонтированного оборудования (лома);
- предотвращение переделок.

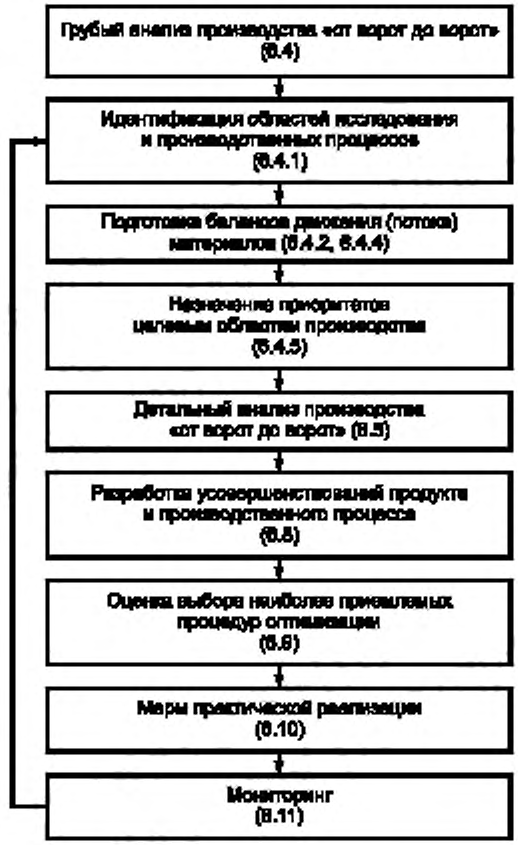


Рисунок 4 — Обзор пошагового подхода к повышению эффективности использования ресурсов на производстве («от ворот до ворот») с указанием соответствующего подраздела, пункта

Перед началом практической реализации вышеуказанных мер необходимо оценить их возможное действие на вышерасположенные (нижерасположенные) производственные процессы. На ранних стадиях данной процедуры необходимо привлекать сотрудников предприятия к сбору информации и к практической реализации вышеуказанных мер (см. 6.1 и 6.10).

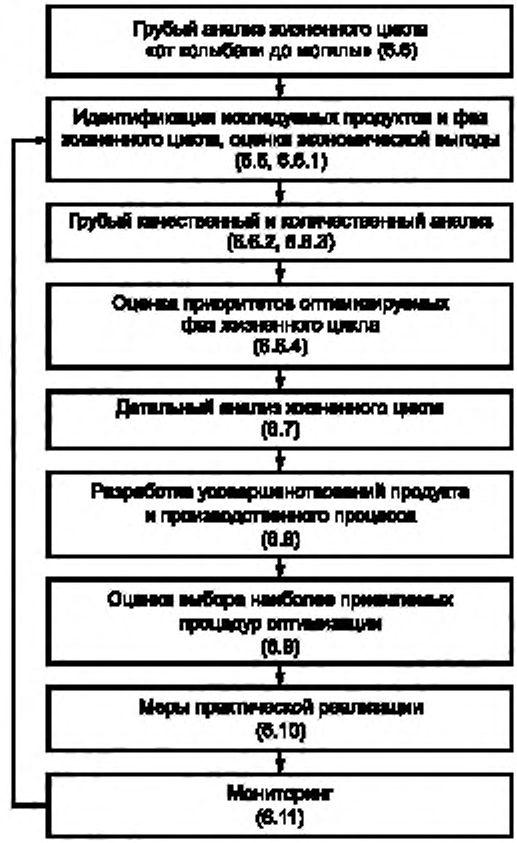


Рисунок 5 — Обзор пошагового подхода для повышения эффективности использования ресурсов, связанных с продуктом в течение всего его жизненного цикла («от колыбели до могилы») с указанием соответствующих подразделов, пунктов

6.1 Организация работ и вовлечение сотрудников предприятия

Для того чтобы отследить порядок действий, описанный в последующих подразделах, и приступить к его реализации (т. е. перейти от грубого анализа производственных процессов и продуктов к разработке, практической реализации и мониторингу мер оптимизации), необходимо зафиксировать вышесказанные производственные задания в организационной структуре компании путем закрепления их за проектной командой «по обеспечению эффективности использования ресурсов» под руководством сотрудников предприятия и состоящей по большей части также из сотрудников предприятия. Командная работа должна быть составной частью существующей системы управления предприятием (например, частью системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента, системы энергетического менеджмента и т. п.).

Тип и область применения организационных положений, сформулированных для успешного внедрения мер по повышению эффективности использования ресурсов, зависит от нескольких критериев, например от:

- принятых изменений, касающихся порядка использования рабочих и сырьевых материалов и связанных с совершенствованием законодательства, изменением рыночных условий или ослаблением конкурентного давления;
- того, касается ли это разового проекта или деятельности на постоянной основе;
- размера компании и вертикального диапазона производства;

- сложности и структуры продукта;
- общего отношения к проблеме эффективности использования ресурсов в компании и общих целей, связанных с решением данной проблемы.

Штатные сотрудники, задействованные в проекте по обеспечению эффективности использования ресурсов, должны знать цели и средства их достижения. Необходимо, чтобы по крайней мере один член команды был знаком с методологией повышения эффективности использования ресурсов. Его роль предполагает:

- создание внутренних связей и координации работ в случае приглашения сторонних специалистов и консультантов;
- инициирование исполнения, планирование и контроллинг проектов, связанных с повышением эффективности использования ресурсов, после детального инструктажа (дополнительного обучения).

Проектная команда должна иметь достаточные компетенции в следующих областях:

- знание рынка материально-технического обеспечения компании;
- знание эксплуатационных и функциональных характеристик продукта, а также его устройства;
- следование утвержденным принципам, совершенствование имеющихся производственных процессов и задействование альтернативных возможностей;
- формирование структуры затрат, соответствующей операционным требованиям и качеству продукта;
- реализация потенциала повышения эффективности использования ресурсов внутри компании.

Лидер проектной команды должен иметь высокий авторитет, его стиль управления группой должен соответствовать поставленным целям.

Необходимо гарантировать, чтобы работы по повышению эффективности использования ресурсов проводились последовательно и беспристрастно. Для этого руководитель проекта должен подчиняться непосредственно независимому руководителю компании с полномочиями, позволяющими определять основные положения экономической политики предприятия и утверждать внутренние руководящие документы (например, руководителю службы управления качеством предприятия, руководителю службы экологической политики предприятия и т. п.) или напрямую высшему руководству предприятия.

Сотрудники предприятия, не задействованные напрямую в команде «обеспечения эффективности использования ресурсов», должны играть важную роль при внесении изменений в производственный процесс или при внедрении усовершенствований. С одной стороны, как провайдеры новой информации, они могут ставить новые задачи и предлагать соответствующие решения. С другой стороны, они должны выступать в роли пользователей новой оптимизированной системы, а также удовлетворять требованиям информационной, организационной и производственной подготовки.

Вовлечение в работу сотрудников предприятия существенно по следующим причинам:

- получение информации о процессах предприятия;
- получение информации о текущих проблемах (например, слабые места производственного интерфейса), анализ проблемы методом «детального рассмотрения»;
- взаимодействие членов команды для «обеспечения непрерывного совершенствования процессов» (поиск решения вместо поиска виновного);
- всевозможное использование коммуникационного потенциала для повышения эффективности (задействование всех заинтересованных сторон, кого касается решаемая проблема);
- мониторинг и обеспечение самодостаточности сотрудников, отвечающих за оптимизацию и интеграцию рабочих процедур;
- гласное обсуждение целесообразности принимаемых решений (больше доверия и мотивации);
- использование всех доступных методов для обучения персонала (совершенствование профессиональных навыков);
- развитие жизнеспособной инновационной культуры предприятия и формирование соответствующих структурных подразделений.

В качестве первоочередных мер по повышению эффективности использования ресурсов в компании следует применять:

- задействование руководителей среднего звена, которые должны подавать пример и поддерживать действия руководства компании;
- акцент на проведение долгосрочных кампаний, а не отдельных мероприятий, мониторинг их эффективности,
- обеспечение доступа уполномоченным группам сотрудников к специальной информации, например к информации о новых материалах (производственных процессах);

- формирование командных структур (круглых столов);
- выработку предложений и практическую реализацию решений в части непрерывного совершенствования производства, создание структуры для рассмотрения и реализации рационализаторских предложений;
- задействование сотрудников отдела контроля качества в оценке производственного процесса, его анализа и путей совершенствования;
- задействование контактных и ответственных сотрудников (неравнодушных);
- придание гласности достигнутых результатов (организацию обратной связи);
- использование смешанной мотивации, т. е. рассмотрение не только проблем повышения эффективности использования ресурсов, но также проблем охраны и безопасности труда, совершенствования законодательства, снижения затрат, обустройства рабочих мест и т. п.;
- подготовку календарного плана обучения всех сотрудников предприятия, как задействованных, так и заинтересованных;
- регулярное информирование всех сотрудников предприятия о важных проблемах, связанных с обеспечением эффективности использования ресурсов [например, о смысле и целесообразности внесения изменений, успехах повышения эффективности, результатах мер по обеспечению интегрированной с производством экологической защиты (экологически чистое производство)];
- создание системы стимулирования наиболее активных участников (например, системы материальных поощрений), формулировку согласованных задач, мотивацию ускоренного роста;
- мотивацию сотрудников предприятия для внесения рационализаторских предложений.

Вышеуказанные шаги обеспечивают связь между повышением эффективности использования ресурсов и осознанием сотрудниками предприятия своего единства с компанией.

6.2 Производственные показатели

Производственный показатель — это переменная, количественно отражающая состояние объекта (в сокращенной форме) как в абсолютных единицах измерения (кг, л, $м^2$ и т. п.), так и в относительных единицах (кг/деталь, штуках/$м^2$ и т. п.). В настоящем подразделе рассмотрены производственные показатели, связанные с эффективностью использования ресурсов. Данные производственные показатели могут относиться к производственному процессу, продукту, группе продуктов, месту расположения предприятия и т. п. Для сравнения и контроля часто необходимо указывать их относительные значения.

Далее рассматриваются производственные показатели, используемые для определения положения точки отсчета целевой функции оптимизации, а также для сравнительной оценки предложений по совершенствованию производства, а именно.

а) производственные показатели, связанные с производством:
- удельные затраты энергии, например /(единица измерения),
- удельные затраты материалов, например /(единица измерения), /м, /$м^3$,
- потребление краски на единицу площади, например кг/$м^2$,
- потребление электроэнергии на единицу объема выброшенного воздуха, например кВт/$м^3$,
- количество отходов производства за единицу времени, например тонны/год,
- количество загрязнений на единицу объема выброшенного воздуха, например мг/$м^3$,
- количество отходов производства на единицу продукции, например кг/(единица измерения),
- потребление топлива, например вилочными автопогрузчиками (л/ч);

б) производственные показатели, связанные с фазами жизненного цикла вышерасположенных и нижерасположенных производств:
- требование к земле по содержанию сырьевого материала, например $м^2$/т,
- потребление воды на единицу ее массы, например л/кг,
- потребление электроэнергии холодильной камерой за единицу времени, например кВт·ч/год,
- потребление топлива автомобилем на единицу пути, например л/100 км.

Показатели могут быть использованы различными способами, например для:
- анализа конкретных продуктов, производственных процессов и станков методом временных рядов;
- сравнения различных материалов, продуктов, производственных процессов и станков, для сравнения расчетных показателей с установленными критериями (отраслевыми показателями, нормативными показателями по продукту и т. п.), со спецификациями изготовителя;
- анализа эффективности использования ресурсов;

- выявления негативных тенденций и слабых мест;
- вывода целевых функций оптимизации;
- мониторинга эффективности принятых мер для проверки полученного результата после оптимизации производственного процесса;
- определения степени соответствия показателей установленным требованиям (например, предельные значения выбросов);
- в качестве базовых значений для экологических отчетов и систем менеджмента (в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14001, ГОСТ Р ИСО 50001 и т. п.), а также для экологической маркировки продукции;
- усиления мотивации сотрудников предприятия;
- в качестве базы для точного распределения затрат и ведения учета;
- анализа экономической выгоды от реализации проекта;
- создания имиджа для отклика на запросы бизнес-партнеров, потребителей и прочих внешних заинтересованных сторон.

6.3 Предварительные требования к анализу

Следующий этап анализа делится на 2 фазы:

1) фаза анализа производства предприятия;

2) оценка всего жизненного цикла продукта.

Вышеуказанное соответствует производственному процессу, который выполняется между «входными воротами предприятия» и «выходными воротами предприятия».

В практике экологического анализа данная ситуация известна как анализ «от ворот до ворот» предприятия. Если вышесказанное включает все вышерасположенные и нижерасположенные фазы жизненного цикла продукта, то анализ имеет тип «от колыбели до могилы» (см. рисунок 6).

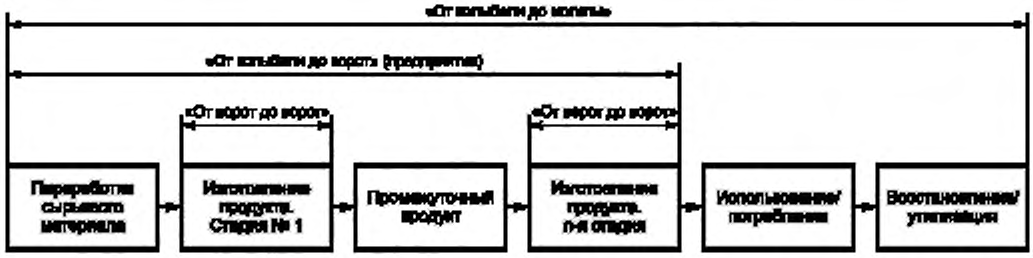


Рисунок 6 — Структурированный подход к процедуре оптимизации эффективности использования ресурсов для МСП (анализ жизненного цикла должен включать использование ресурса, задействованного средствами логистики между фазами)

Для обоих подходов сбор информации о структурированной практической реализации данного метода анализа делится на 2 фазы:

1) грубый анализ;

2) детальный анализ.

Грубый анализ (см. 6.4 и 6.6) нормально выполняется сравнительно небольшим числом сотрудников. Трудоемкость грубого анализа сравнительно невелика. Детальный анализ требует более глубокого погружения в суть вещей (см. 6.5 и 6.7).

6.4 Грубый анализ производства «от ворот до ворот»

Цель грубого анализа (экспресс анализа) производства заключается в инвентаризации. При этом идентифицируются точки отсчета для последующей оптимизации. Грубый анализ проводят на основе данных, находящихся в открытом доступе. Инструкции по подготовке данных содержатся в 6.4.3. Детальный анализ проводят на основе результатов грубого анализа. Его цель — разработка целевой функции оптимизации производства.

6.4.1 Область исследования

Для проведения грубого анализа производства все основные и вспомогательные производственные процессы компании, а также все производственные операции должны быть структурированы и нормированы.

На рисунке 7 показана организационная структура производственного процесса в литейном цехе. Необходимо определить его отличие от цепочки центрального производственного процесса, определяющей движение материалов, и цепочки вспомогательных производственных процессов. На рисунке 7 учтены стадии проектирования продукта и работы периферийного оборудования.

Рекомендуется следующая последовательность проведения грубого анализа: предприятие, рабочая единица, цепочка производственных процессов, конкретный производственный процесс.

6.4.2 Идентификация входных и выходных производственных потоков

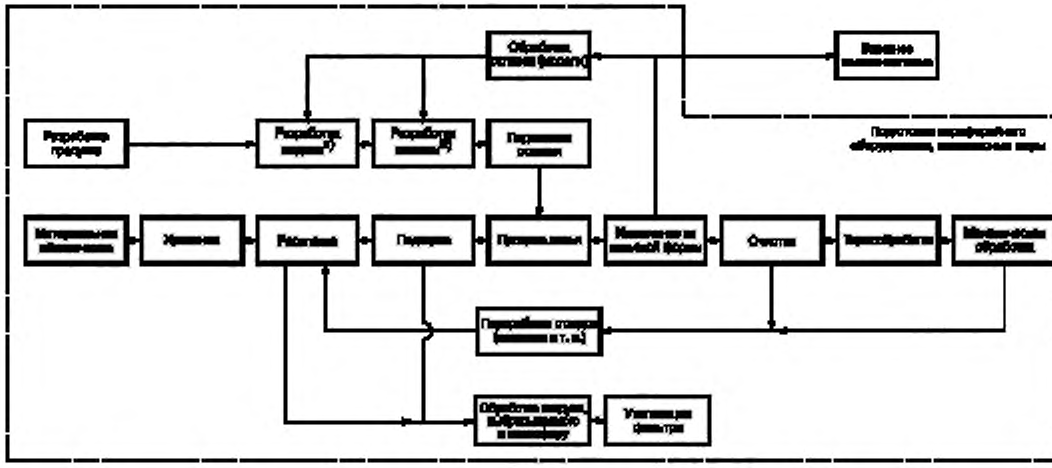
Входные и выходные производственные потоки для отдельных процессов, цепочек производственных процессов, рабочих единиц и т. п. (см. рисунок 8) характеризуются следующими качественными показателями:

а) входной производственный поток (примеры):

- материалы (базовые материалы, полуфабрикаты, компоненты, модули, вспомогательные материалы, рабочие материалы),
- вода (дождевая вода, питьевая вода, производственная вода, специальная вода, охлаждающая вода и т. п.),
- энергия (электричество, тепло, топливо, энергия потока, сжатый воздух и т. п.).

б) выходной производственный поток (примеры):

- основной продукт, побочный продукт,
- отходы производства, например лом,
- канализация, например охлаждающая вода, сточные воды,
- энергия, например тепло отходов производства, электричество, пар.



[a] Повторно используемая модель, утилизируемая модель.

[б] Утилизируемая отливка, повторно используемая отливка.

Рисунок 7 — Структурирование важнейших производственных процессов литейного цеха

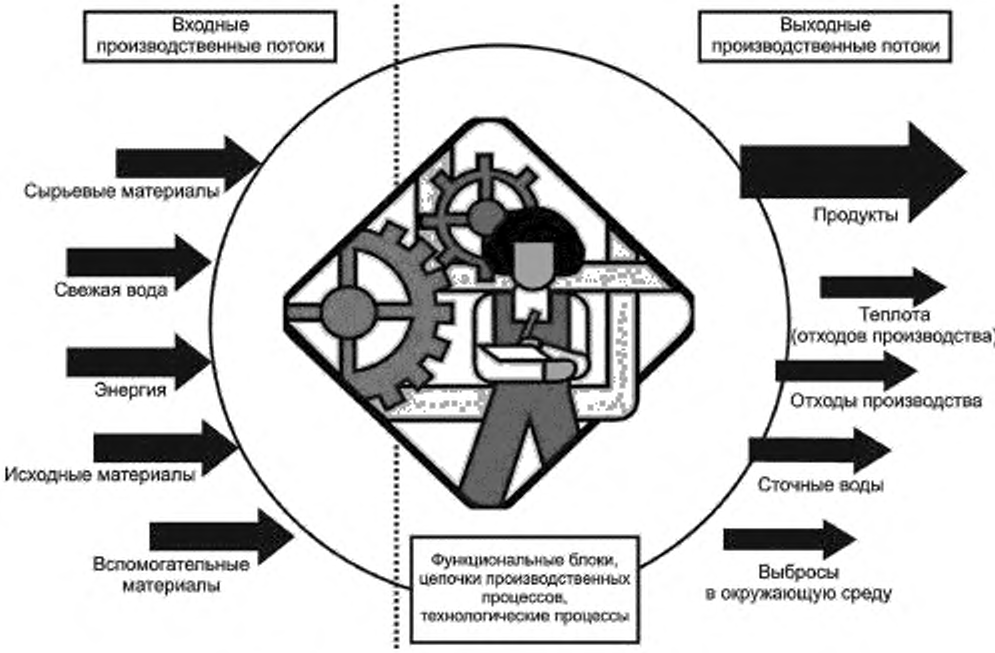


Рисунок 8 — Примеры входных и выходных производственных потоков

6.4.3 Обработка данных

Входные и выходные производственные потоки идентифицируются в соответствии с 6.4.2. Они регистрируются в количественном представлении. Рассматриваемые данные составляют основу для выбора точек отсчета для последующей оптимизации. На данной стадии собираются только данные, необходимые для выполнения оценки.

Массивы данных, с которыми работают компании, имеют различное происхождение:

- закупки: учет данных входных (например, объем материально-технического обеспечения производства) и выходных (например, объем утилизируемых отходов производства) производственных процессов;
- бухгалтерский учет: ведение учета данных выходных производственных процессов (например, объем продаж);
- финансовый контроллинг и управление операциями: распределение данных по различным подразделениям предприятия и производственным процессам;
- складское хозяйство и логистика: инвентарные данные, данные транспортирования;
- производство: данные по производству и потреблению, по объему отходов производства (измеренные значения производственных показателей).

Другие источники данных: инспекции на территории предприятия, пересмотр основополагающих документов (описание производственных процессов, описание производственных установок, планировки территории, планы установки оборудования, ведомость материалов, планы загрузки оборудования, балансовые ведомости предприятия и т. п.). Калькуляции и оценки выполняются на основе оценки работы подразделений, это особенно важно для расшифровки итоговых смет на составляющие.

Для сбора данных и их анализа необходимо заложить достаточное количество времени. Как правило, данная работа выполняется в течение года.

6.4.3.1 Рекомендации по использованию веществ повышенной опасности

Наличие в продукте веществ повышенной опасности существенно влияет на использование и характеристики данного продукта на различных фазах жизненного цикла. В контексте эффективности использования ресурсов наличие подобного вещества может значительно ограничить возможность его переработки и повторного использования.

Химические нормативы REACH накладывают требования по обмену информацией о веществах повышенной опасности как между производителями (B2B), так и между производителями и заказчиками (B2C). Информация о наличии веществ повышенной опасности SVHC в продукте (в концентрации, превышающей 0,1 % масс.) должна раскрываться каждый раз при смене собственника.

Компании должны собирать данные об используемых материалах из вышерасположенной цепочки поставок, использовать для этой цели сертифицированные подразделения контроля качества и защиты окружающей среды. Компании должны наладить работу производственных процессов и процедур сбора и совместного использования информации для обеспечения защиты и конкурентоспособности. Вышесказанное может быть выполнено либо путем устного опроса поставщиков, либо путем анализа спецификаций на материалы.

В различных секторах промышленности правила обмена данных и информация о составе материалов представляется в форме баз данных и стандартов.

6.4.4 Анализ достоверности

Цель анализа достоверности — проверить наличие необходимых данных и правильность их размещения. Анализ обычно проводится путем рассмотрения суммарных значений (показателей). С использованием анализа достоверности обычно проверяют нижеследующие аспекты:

- соотношение между входными и выходными производственными потоками;
- результат суммирования вложенных потоков значений по сравнению с контрольной суммой.

Дальнейшая информация получается при наличии значительных несоответствий, например превышающих 10 %. В случае возникновения несоответствий необходимо проконсультироваться у нижеследующих сотрудников предприятия: операторов станков, специалистов по техническому обслуживанию, специалистов по охране окружающей среды, контролеров. Причины несоответствий могут лежать в следующих областях:

а) при калькуляции грубого баланса материала могут не учитываться:
- фактический уровень заполнения мусорных контейнеров при сборе отходов,
- коэффициент загрузки производственных мощностей,
- плановая и неплановая работа оборудования вхолостую,
- простои станков;

б) при калькуляции грубого водного баланса могут не учитываться:
- содержание воды в отходах производства,
- содержание воды в продуктах,
- потери на испарение;

в) при калькуляции грубого баланса энергии:
- разность между установленным нормативом потребления электроэнергии и фактическим потреблением электроэнергии, в течение определенного периода времени,
- разность между общим временем работы устройства и временем обработки продукта (например, электродвигателей, станков, нагревателей, горелок и т. п.),
- могут не учитываться потери тепла при вентиляции и сбросе воды.

6.4.5 Оценка

Оценка результатов грубого анализа позволяет назначить приоритетные действия.

Основные аспекты характеризуются высокими относительными и абсолютными потерями.

- демонтированное оборудование, отходы производства,
- сточные воды,
- тепло отходов производства,
- высокое потребление энергии,
- интенсивное движение материалов,
- высокие затраты,
- высокая экологическая нагрузка,
- длительные сроки выполнения работ,
- критичность и ценовой тренд на сырьевые материалы и энергию,
- большие запасы.

При этом нет никакой гарантии, что следование вышесказанному существенно увеличит эффективность использования ресурсов. Так, высокоприоритетный оптимизированный производственный процесс может продолжать характеризоваться высоким уровнем потребления ресурсов (или потерями) на определенных стадиях, а низкоприоритетный процесс может приобрести высокий потенциал повышения эффективности использования ресурсов.

Важно идентифицировать области, требующие дополнительных вложений в новое оборудование, где старые станки и технологические установки исчерпали свой ресурс вследствие расширения ассортимента или внесения изменений в продукцию. Надлежащее планирование и выбор новой политики закупок могут сделать реальными перспективные, экологически обоснованные начинания, приносящие существенную экономическую выгоду и значительно повышающие эффективность использования ресурсов.

6.5 Детальный анализ производства «от ворот до ворот»

Цель детального анализа состоит в рассмотрении текущего производственного процесса и его основы (см. 6.4.5). Проще всего разбить рассматриваемый производственный процесс на несколько обозримых единиц оценки (например, частей технологической установки, производственных линий, станков, производственных процессов, технологий производства конкретных компонентов и т. п.). Далее следует идентифицировать входные (выходные) производственные потоки для каждой вышеуказанной единицы (см. 6.4.2). Они выражаются количественно с учетом их особенностей. Сотрудники предприятия, прямо ассоциированные с соответствующими единицами оценки, также задействуются в процессе проведения оценки (например, работа с опросниками).

При выполнении детального анализа единицы оценки первостепенными являются следующие вопросы:

- Что выполняет рассматриваемая единица оценки?
- Какой порядок ее задействования в цепочке производственных процессов?
- Какова продолжительность различных рабочих режимов (режим ожидания, холостой режим, режим замены инструмента, режим переналадки на другой продукт и т. п.)?
- Каковы типы и объемы входных производственных потоков (материалов, воды, вспомогательных материалов, потоков энергии и т. п.), используемых в рабочих операциях (измерениях, калькуляциях, оценках, исследованиях и т. п.)?
- Какое назначение поступающих материалов и потоков энергии?
- Каковы типы и объемы выходных производственных потоков (основных продуктов, побочных продуктов, отходов производства, тепла отходов производства, произведенной энергии и т. п.)?
- Каковы требования к качеству продукта, различны ли они для различных потребителей?
- Каково соотношение между объемом ненужного лома и объемом переработанных отходов (регистрация жалоб и случаев реализации гарантийных обязательств, проверка качества на этапе приемочного тестирования, включая неофициальные переделки, выполняемые по запросу или в результате отслеживания продукта и т. п.)?
- Имеется ли официальное утверждение параметров настройки станка (есть ли инструкция по заданию настроек)? Как можно изменить данные настройки?
- Существует ли техническое обслуживание используемого оборудования (предоставление услуг, инспектирование, техническое обслуживание и ремонт, усовершенствования и т. п.)?
- Задействованы ли стратегии технического обслуживания, определены ли цели, разработана ли система показателей?
- Определены ли непрямые затраты на техническое обслуживание (на перебои, на отходы запуска)?
- Как координируются движение материалов и потоки информации (выполняется ли анализ сопутствующих потоков информации)?
- Как часто обновляются данные о материалах?

Целевые функции оптимизации производства «от ворот до ворот» могут быть получены путем анализа ответов на вышеуказанные вопросы (см. 6.8).

Значительный потенциал повышения эффективности использования ресурсов находится за пределами предприятия. Поэтому перед началом сравнительной оценки планируемых мер необходимо принимать во внимание результаты грубого анализа жизненного цикла продукта (см. 6.6, 6.9).

6.6 Грубый анализ жизненного цикла

В двух предшествующих разделах определялся порядок идентификации потенциала повышения эффективности использования ресурсов для типа производства «от ворот до ворот». Необходимо иметь в виду, что и другие фазы жизненного цикла [например, переработка сырьевых материалов, использование продуктов, их восстановление и утилизация (см. рисунок 9)] могут также существенно влиять на общую эффективность использования ресурсов.

Большинство компаний имеют возможность проводить вышеуказанные мероприятия на рассматриваемых фазах жизненного цикла (например, изменять базовый рабочий материал, модифицировать продукты за счет уменьшения потребления энергии на фазе их использования или применять оригинальные системы утилизации продуктов по принципу обязательной утилизации продукции и т. п.).

Некоторые МСП не имеют возможности оказывать непосредственное влияние на вышерасположенные или нижерасположенные фазы производства.

Пример — Рассмотрим в качестве примера цех покраски. Потребители передают в цех заготовки. Толщина слоя краски заранее оговаривается перед началом процесса окраски. Окрашенные детали возвращаются потребителю. Компании такого типа, строго выполняющие заказы потребителей, сильно ограничены в части усовершенствований. Вместе с тем данные компании могут давать рекомендации потребителю по обеспечению эффективности использования ресурсов, указывать соответствующие мероприятия, связанные с конкретными фазами жизненного цикла.



Рисунок 9 — Фазы жизненного цикла продукта

6.6.1 Количественное представление экономической выгоды от реализации проекта

При выполнении анализа жизненного цикла важно определить и выразить количественно экономическую выгоду от реализации проекта. Эффективность использования ресурсов определяется путем деления экономической выгоды от реализации проекта (в отношении рассматриваемого производственного процесса, организации, продукта, предоставленной услуги[1)]) на величину природного ресурса, необходимого (затраченного, затребованного) для получения экономической выгоды. Для вычисления эффективности использования ресурсов необходимо дать определение экономической выгоды и выразить ее количественно.

Требования к количественному представлению экономической выгоды:

- экономическая выгода и необходимый для ее получения природный ресурс должны относиться к одному и тому же ссылочному объекту. Они должны полностью им определяться. Ссылочным объектом может быть продукт, услуга, набор продуктов и услуг, организация, предприятие, производственный процесс;

- экономическая выгода создается в результате функционирования ссылочного объекта (например, продукта или услуги). Выгода имеет техническое описание и выражается количественно. Методы оценки жизненного цикла относятся к данному описанию, как к функциональной единице. Такой способ количественного представления величины предпочтителен по сравнению с другими способами: данная оценка более воспроизводима;

- если ссылочных объектов несколько (продуктов, услуг, организаций и т. п.), то экономическая выгода — это суммарный результат функционирования указанных ссылочных объектов. Допускается ситуация, когда рассматриваемая рабочая характеристика не может быть агрегирована и выражена количественно техническими параметрами, а компоненты экономической выгоды невозможно описать технически. В этих случаях экономическая выгода должна выражаться количественно другими способами, например числом пользователей конкретной услуги, специальным экономическим параметром, таким как товарооборот организации и т. п.

К обязательным требованиям можно отнести:

1) экономическую выгоду, которая должна представляться количественно, при этом экономическая выгода и требования к природным ресурсам должны быть согласованы;

2) товарооборот, полученный в результате финансовых операций, который не учитывается, если требования к ресурсу касаются только производства.

Далее приведены конкретные примеры выбора описаний экономической выгоды:

[1)] Понятие «предоставленная услуга» входит в понятие «продукт» (в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040), но в настоящем стандарте для ясности оно рассматривается отдельно.

- производственный процесс. Для производственного процесса покраски металлических деталей выгода — это защита от коррозии свыше 10 лет для стальных листов площадью 1 м^2 с учетом конкретных условий производства;

- продукты. При упаковке напитков, выгода — это объем наполнения, равный, например, 1000 л газированного безалкогольного напитка для конкретного применения (для оптовой торговли, для розничной торговли);

- организации. Для МСП, расположенных в нескольких местах сразу, выгода — это совокупный годовой товарооборот всех точек;

- предоставление услуги. Для грузоперевозчика, выгода — это транспортирования определенного количества груза (вычисленного по весу, по объему) на определенное расстояние с учетом специальных требований (по продолжительности транспортирования, по датам перевозки и т. п.).

Результаты качественного анализа на основе матричного метода — это точка отсчета для грубого анализа жизненного цикла (см. 6.6.2). Может оказаться возможным путем небольших затрат собрать также и количественные данные обо всем жизненном цикле продукта (см. 6.6.3). Результаты грубого анализа (см. 6.6.4) — это основа для последующего детального анализа (см. 6.7). По результатам детального анализа формулируется целевая функция оптимизации производственного процесса (см. 6.8).

6.6.2 Качественный анализ на основе МЕТ-матрицы

Рассматриваемый в настоящем стандарте матричный метод предназначен для систематизированного анализа потребляемого ресурса, связанного с конечным продуктом в течение всего его жизненного цикла. Результаты грубого анализа могут использоваться для последующего качественного анализа и быть также основой для проведения количественного анализа (см. 6.6.3).

Метод составления и анализа МЕТ-матрицы позволяет пользователю упорядочить множество материалов, потоков энергии и выбросов в окружающую среду в течение всего жизненного цикла продукта и выявить область возможных конкретных действий. Элементы МЕТ-матрицы характеризуют движение материалов, расходование энергии и токсичные выбросы в окружающую среду (см. рисунок 10). Все фазы жизненного цикла продукта, начиная с фазы переработки сырьевого материала и изготовления продукта и заканчивая фазами поставки продуктов, использования продуктов и фазой восстановления (утилизации) продукта, заносятся в МЕТ-матрицу. Фазы жизненного цикла необходимо разбивать на отдельные производственные процессы. В результате формируется понимание порядка потребления ресурсов для конкретных продуктов и производственных процессов. Данный подход позволяет определить точки отсчета для оптимизации производства. Для завершения процесса анализа используется перечень контрольных показателей из области экологического проектирования (экодизайна).

Также допускается использовать и другие матричные методы, например МЕТА-матричный метод анализа и сравнения систем изготовления продуктов и предоставления услуг (PSS), AT&T-матричный метод анализа полуколичественных оценок, составленных по значениям специальных показателей по шкале от 0 до 4.

Фаза жизненного цикла	Производственный процесс	Движение материалов (вход/выход)	Потребление энергии (вход/выход)	Токсичные выбросы (выход)
Переработка сырьевого материала				
	…			
Изготовление продукта				
	…			
Поставка продуктов				
	…			

Рисунок 10 — Шаблон МЕТ-матрицы

6.6.3 Количественный анализ

Чтобы распределить собственное производственное воздействие («от ворот до ворот» в соответствии с 6.4 и 6.5) по всему жизненному циклу продукта («от колыбели до могилы»), необходим доступ к данным по оставшимся фазам жизненного цикла (или данным по всему жизненному циклу). Последние данные — это, как правило, опубликованные результаты анализа эффективности использования ресурсов, результаты оценки жизненного цикла аналогичного продукта. При интерпретации опубликованных данных и выполнении критического анализа необходимо принимать во внимание:

- область исследования (например, с учетом или без учета фазы использования и фазы утилизации);
- год опубликования (важно для данных по влиянию поставок электроэнергии, по утилизации отходов производства, по типу и объему используемых сырьевых материалов и т. п.);
- ссылки на публикацию (по входным параметрам, аналогично году опубликования);
- область применения исследования (потребитель, автор, социально-политические дискуссии во время публикации и т. п.).

Если нет возможности идентифицировать сравнимые продукты или нет данных об анализе общей эффективности использования ресурсов (или отдельно по конкретным фазам жизненного цикла продукта), то имеется специальная возможность получения данных о других фазах жизненного цикла, представляющих интерес. Результаты анализа эффективности использования ресурсов (фаз жизненного цикла продукта) для типа «от колыбели до ворот», выполненного поставщиком для цепочек производственного процесса, становятся доступными вместе с информацией о сырьевых материалах, используемых в собственном производстве. С другой стороны, общие данные о базовых рабочих материалах всегда доступны в спецификациях или в открытых базах данных (например, в базе данных экологического агентства PROBAS или базе данных Программы экологических инноваций). Другая возможность — собрать данные с использованием коммерческих, а также свободных (т. е. бесплатных) программных продуктов (например, продукта openLCA).

Значения характеристик приводятся в функциональных единицах измерения. Для материалов используются данные по совокупному спросу на:

- энергию (ГДж/т, ГДж/МВт·ч);
- сырьевые материалы (т/т).

Таблица 4 содержит примерные значения совокупного спроса на энергию и примерные значения совокупного спроса на сырьевые материалы, взятые из экологического профиля алюминиевого производства.

Таблица 4 — Совокупный запрос на энергию и сырьевые материалы для алюминиевого производства

Материал	Совокупный спрос на сырьевые материалы (CRD) в т/т	Совокупный спрос на энергию (CED) в МДж/т	Метаданные/шаги производственного процесса
Алюминий, литейный сплав	5,07	81563	Производство литейного сплава включает 60 % первичного и 40 % вторичного алюминия
Алюминий, кованый сплав	7,71	127547	Производство кованого сплава включает 70 % первичного и 30 % вторичного алюминия
Алюминий первичный	10,43	140700	Извлечение бокситов для производства первичного алюминия
Алюминий вторичный	1,27	16122	Производство вторичного алюминия из отходов производства (32,4 %) и алюминиевого лома (67,6 %). Сюда включают расплав, легирование и литье в каждом случае. Сбор алюминиевого лома оценивают в соответствии с текущим режимом работы транспорта (100 км по шоссе/200 км по железной дороге)
Алюминий, лист (вторичный/ первичный алюминий обработки не требуют)	0,37	9844	Включает резку, зачистку, горячую прокатку, холодную прокатку, исключая производство алюминия, включая потери на прокатку 0,12 кг/кг (расчет по первичному алюминию). Суммарные значения CED и CRD для алюминиевого листа рассчитывают путем суммирования соответствующих показателей по первичному алюминию и/или вторичному алюминию

Фаза использования жизненного цикла продукта особенно важна, если она ассоциируется с потреблением энергии и материала. Соответствующие данные могут быть опубликованы для сравнимых продуктов. С другой стороны, их оценка может быть выполнена по характеристикам самого продукта.

При использовании в домашнем хозяйстве (например, для кухонного миксера) потребление энергии на фазе использования продукта определяется частотой и продолжительностью включения продукта, средним потреблением энергии на одно включение и установленным сроком службы продукта.

При этом основой сравнительного анализа является выбор функциональной единицы измерения показателя.

Потребление материала при использовании продукта (например, воды и моющих средств для стиральных машин) во время предписанных рутинных операций технического обслуживания также включают в калькуляцию в зависимости от конкретного продукта.

Более трудным вопросом является получение информации о различных опциях, доступных по истечении срока службы. Публикации по утилизации сравнимых продуктов, по оценке эффективности метода утилизации, по учету последних достижений в практике утилизации продукта по истечении срока службы — это хорошая отправная точка для дальнейших исследований.

Для продуктов, возвращаемых изготовителю для утилизации, ситуация более благоприятная.

6.6.4 Оценка приоритетов оптимизируемых фаз жизненного цикла

Цель грубого качественного и количественного анализов заключается в выборе приоритетных аспектов оценки для различных фаз жизненного цикла (см. 6.4.5).

6.7 Детальный анализ жизненного цикла

Детальный анализ жизненного цикла включает в себя изучение данных по различным категориям ресурсов, используемых на всех фазах жизненного цикла продукта. Сравнительный анализ вышеуказанных данных — это сложный процесс. В последнее время данный тип анализа все чаще проводится внутри компаний или передается на аутсорсинг без публикации результатов во внешней среде.

6.8 Разработка усовершенствований

На основе рекомендаций, приведенных в 6.4 и 6.7, на следующей стадии следует определять:

- диапазоны производства с наибольшим движением материалов, наибольшими потоками энергии, наибольшими ассоциированными потерями, максимальным соответствием экологическим требованиям;
- фазы жизненного цикла продукта, ассоциированные с наибольшим расходом ресурсов, с созданием максимальной экологической нагрузки, а также полный перечень потребляемых ресурсов и экологических нагрузок.

Для определенных приоритетных точек отсчета идентифицируются приемлемые меры по оптимизации продуктов и производственных процессов. Данные меры повышают эффективность использования ресурсов в течение всего жизненного цикла продукта. При проведении мероприятий важно учитывать объем затрат и требования качества.

В зависимости от сектора производства, рассматриваемого продукта (услуги), основного производственного процесса, вспомогательного производственного процесса, начальной точки отсчета или промежуточной стадии, достигнутой при оптимизации производства, целью является выбор наиболее приемлемого решения из существующего диапазона имеющихся решений для имеющейся точки отсчета. Необходимо либо адаптировать имеющиеся решения, либо предложить новые ресурсоэффективные решения проблемы.

В большинстве случаев конкурентоспособность компании повышается просто путем принятия традиционных (адаптированных) решений. Инновационные решения, разработанные внутри самой компании, часто имеют дополнительный потенциал значительного роста экономической выгоды, роста конкурентоспособности предприятия. На рисунке 11 приведена систематизированная процедура разработки конструкции технических продуктов и систем.

В настоящем стандарте усовершенствование производства фокусируется на производственном задании № 2 «Определение функций и их структур» и производственном задании № 3 «Поиск методов решения и их комбинаций».

Идентификация рассматриваемых функций создает базу для поиска частных и комплексных решений. Данные решения приносят большой эффект при разработке функциональных структур.

Поиск надлежащего метода решения может проводиться на уровне отдельных функций. В настоящем стандарте рассматриваются проблемы, связанные с физическими, химическими и прочими эффектами, с выбором эффективных структур (геометрических, динамических) и выбором материалов. Методы решения проблем на уровне отдельных функций переносятся на методы решения общих проблем. Вышесказанное можно оценить перед началом (после окончания) процедуры детальной оценки (см. 6.9).

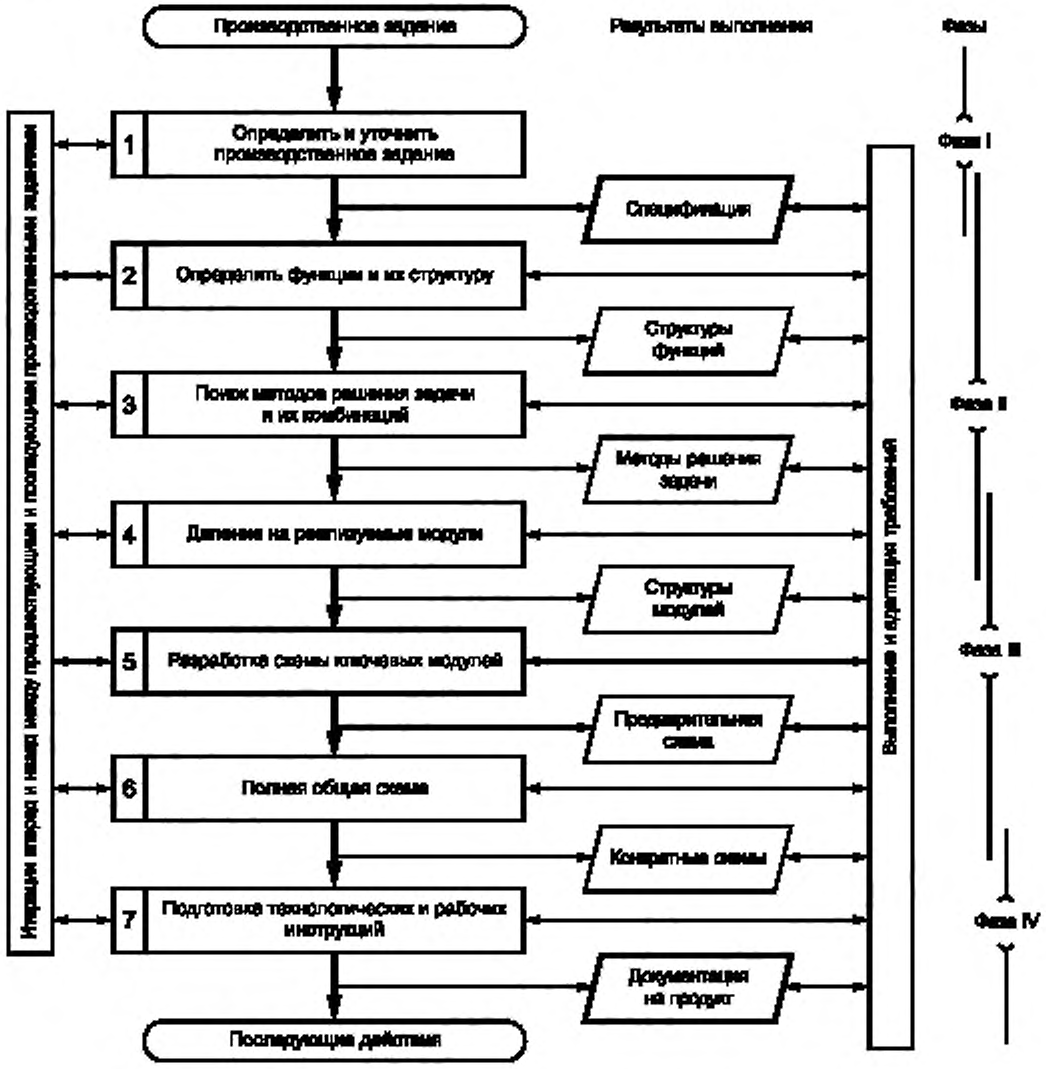


Рисунок 11 — Общий подход к систематизированной разработке и конструированию

Для поиска методов решения могут быть использованы интуитивные и дискурсивные подходы. Интуитивные методы включают креативные методики, например мозговой штурм, метод 635, карты идей и т. д. Вышеуказанные интуитивные методы командной работы задействуют коллег из соответствующих смежных областей (см. 6.1). Дискурсивные методы включают морфологический анализ (метод морфологического ящика), систематизированные вариации, листы проектов (решений), коллекции примеров (на уровне продукта или производственного процесса). См. также 5.5 и раздел 7.

МСП, как правило, не имеют информации о результатах научных исследований, имеющихся точках отсчета, процедурах оптимизации продуктов и производственных процессов для решения задач обеспечения эффективности использования ресурсов. Внешняя информация часто оказывается важной для оптимизации продукта и производственного процесса. Имеется широкий диапазон источников информации, включая литературу (информационные обзоры, контрольные перечни вопросов, отраслевые руководства и т. п.), семинары, коммерческие (групповые) консультации, различные ссылочные проекты с опробованными целевыми функциями оптимизации.

6.9 Процедура оценки

Процедура оценки заключается в рассмотрении возможных мер по оптимизации продукта (производственного процесса) и составлении их полного перечня. Затем из перечня выбирают наиболее приемлемые варианты.

На 1-м этапе выбирают меры, удовлетворяющие требованиям технической целесообразности и реализуемости, экономии затрат, качества продукции и т. п. Рассматриваемые меры сравнивают между собой, а также с установленными нормативами с учетом концепции эффективности использования ресурсов:

- в соответствии с 6.4 и 6.5 — для мер, относящихся только к производству;
- в соответствии с 6.6 и 6.7 — для оставшихся мер.

Если рассматривается только одна фаза жизненного цикла или небольшое количество фаз, то достаточно сравнить данные только для данных фаз. Если рассматриваемая фаза жизненного цикла задействует изменение материала (например, использование пластиковой обшивки вместо металлической), то необходимо сравнивать данные по всем фазам жизненного цикла.

Показатели целевой функции оптимизации, полученные на основе грубых допущений на стадии предварительного планирования, могут уточняться в ходе планирования дальнейших мероприятий. Сравнительную оценку эффективности использования ресурсов, как правило, учитывают при калькуляции экономии затрат и при рассмотрении экономических показателей, начиная с оценки эффективности практической реализации принятых решений (разработанных мер) (например, затраты на обучение персонала, затраты на простои оборудования и т. п.) и заканчивая оценкой критичности рабочих материалов. При оценке экономии затрат на практическую реализацию принятых решений принимают во внимание различные мероприятия по снижению затрат. Рекомендуется воспользоваться консультациями опытных сотрудников и сторонних организаций для верификации принятых мер по повышению эффективности использования ресурсов, рассмотреть целесообразность принятия более радикальных мер, связанных с дополнительными инвестициями и способствующих практической реализации принятых решений.

6.10 Практическая реализация

Практическая реализация комплексных решений по повышению эффективности использования ресурсов, как правило, требует дополнительных затрат и времени. Чтобы гарантировать, что сотрудники предприятия, затронутые проводимыми изменениями производства, и само руководство предприятия (независимо от существующих и возможных трудностей) примут участие и будут поддерживать проводимые мероприятия, необходимо:

открыто и четко показывать цели проводимых мероприятий (в части повышения эффективности использования ресурсов и экономического оздоровления компании);

раскрывать существо проводимых мероприятий прозрачным и понятным для всех образом (например, раскрывать результаты анализа на различных стадиях работы, разъяснять процедуру подачи рационализаторских предложений, согласованно выбирать критерии эффективности предлагаемых мер);

- обеспечить открытый диалог, гласную процедуру подачи рационализаторских предложений сотрудников компании, разработать методику их тестирования, открытого обсуждения и т. д.;
- обеспечить надлежащее обучение персонала.

При практической реализации комплексных мер важно довести их содержание (в форме специальных семинаров) не только до отдельных сотрудников, но также до персонала цехов и отдельных подразделений предприятия. На совместных встречах допускаются производственные конфликты и даются целевые установки. Все совещания в обязательном порядке протоколируются. Результаты работы семинаров и принятые решения выносятся на завершающее обсуждение для совместной разра-

ботки рабочих мероприятий. Быстрота и успех практической реализации принятых решений во многом определяются интенсивной поддержкой и квалификацией основного персонала (например, девелоперов, сменных мастеров, менеджеров по закупкам, представителей отдела контроля качества продукции и т. п.).

По истечении некоторого (достаточного, но непродолжительного) времени после реализации разработанных мер рассматриваются промежуточные результаты работы, направленной на достижение поставленных целей. Данные результаты доводятся до сведения всей компании. В зависимости от рабочих возможностей и уровня корпоративной культуры положительные результаты стимулируются путем материального вознаграждения сотрудников.

6.11 Мониторинг

В процессе практической реализации принятых мер их эффективность должна отслеживаться на постоянной основе. Для этого используют утвержденные производственные показатели и, при необходимости, показатели процессов вышерасположенных и нижерасположенных фаз жизненного цикла. Рассмотрение проводят через установленные интервалы времени. Результаты измерений сравниваются с плановыми нормативами. Допускается использование метода временных рядов.

Негативные отклонения от плановых нормативов и отрицательная динамика показателей — это основание для оценки правильности действий, для идентификации узких мест, для принятия утвержденных контрмер в соответствии с принятой методикой непрерывного совершенствования производства.

7 Рабочие инструменты

Провайдеры и уполномоченные органы (консультанты) обеспечивают МСП необходимыми рабочими инструментами по практической реализации процедур (в т. ч. методологическими), инструментами целевой оптимизации производства в соответствии с разделами 5 и 6.

Вышесказанное включает перечни контрольных показателей, базы данных, программное обеспечение, аудиторские мероприятия и специальные контрольные процедуры (например, калькуляции совокупного запроса на энергию, МЕТ-матрицы, проведение мозговых штурмов и т. п.). Данные ресурсы могут принимать форму программных (сетевых) баз данных, инструментов других форматов (например, стандартов, образцов бланков, перечней контрольных показателей и т. п.).

Данные рабочие инструменты облегчают получение и анализ данных об эффективности использования ресурсов для продуктов и производственных процессов, облегчают разработку и практическую реализацию мер оптимизации производства, обеспечивают функционирование производственных секторов, выпуск отдельных продуктов (или групп продуктов).

Некоторые рабочие инструменты могут быть использованы без специальной подготовки персонала, другие — требуют более глубоких знаний и специального обучения.

Структурированный перечень рабочих инструментов и соответствующих характеристик, поясняющих области и цели применения, существенно облегчают работу, обеспечивают поддержку пользователей инструментов и ресурсов. Таблица 5 содержит возможную структуру рассматриваемого перечня рабочих инструментов.

Таблица 5 — Пример структуры, описывающей перечень используемых рабочих инструментов

Элемент структуры	Характеристика
Предметная область	Общие положения, классифицирующие используемый инструмент. Предметная область включает анализ производственного процесса (качественный, количественный), порядок оценки, используемые методы приобретения знаний, разработки и принятие решения, сбора данных
Наименование	Наименование конкретного используемого инструмента и/или перечня инструментов
Рабочий инструмент, комплект рабочих инструментов	Отличия одного конкретного рабочего инструмента от комплекта инструментов

Окончание таблицы 5

Элемент структуры	Характеристика
Тип инструмента	Характеристика инструмента (например, отчет, руководство, прибор, методика и др.). В перечне указываются все ассоциированные элементы используемых инструментов. ***Пример — Рекомендации по внедрению метода, средства Excel® для подготовки калькуляций, требования стандартов по расчету показателей энергопотребления, база данных Probas, содержащая значения показателей энергопотребления***
Описание, область применения	В описании указывают задачи инструмента и, при необходимости, область применения, справочную систему (например, стандартные продукты, стандартные производственные процессы, систему обучения сотрудников)
Источник, издатель (владелец)	Порядок доступа к конкретным инструментам (например, ссылка, публикация)
Плата за использование	Да/нет

УДК 502.3:006.354

ОКС 03.100.01
13.020.01

Ключевые слова: экологический менеджмент, эффективность использования ресурсов, руководство по оценке эффективности использования ресурсов, малые и средние предприятия

БЗ 8—2019/16

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 16.09.2019. Подписано в печать 27.09.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12 Уч.-изд. л. 4,62.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru