

ЛЕКЦИИ

Тема 1.1 Техничко-экономический анализ, его цель, содержание и методы

1.1.1 Понятие и значение технико-экономического анализа

«Анализ» в переводе с греческого означает «разделяю», «расчленяю». Следовательно, анализ в узком смысле представляет собой расчленение явления или предмета на составляющие его части (элементы) для изучения их как частей целого. Такое расчленение позволяет заглянуть внутрь исследуемого предмета, явления, процесса, понять его внутреннюю сущность, определить роль каждого элемента в изучаемом предмете или явлении. Например, чтобы понять сущность себестоимости продукции, необходимо знать не только из каких элементов она состоит, но и от чего зависит ее величина по каждой статье затрат. Чем детальнее будет разложен прирост себестоимости по элементам и факторам, тем больше мы будем знать об этом экономическом явлении и более эффективно управлять процессом формирования себестоимости продукции.

Под анализом в широком плане понимается способ познания предметов и явлений окружающей среды, основанный на расчленении целого на составляющие части и изучении их во всем многообразии связей и зависимостей.

В науке и на практике применяются разные виды анализа: физический, химический, математический, статический, экономический и др. Они отличаются объектами, целями и методикой исследования. Экономический анализ в отличие от физического, химического и прочих относится к абстрактно-логическому методу исследования экономических явлений, где невозможно использовать ни микроскопы, ни химические реактивы, где-то и другое должна заменить сила абстракции.

Без комплексного всестороннего *Анализа деятельности предприятия* невозможно управлять сложными экономическими процессами, принимать оптимальные решения.

Особенность функционирования современных предприятий независимо от форм собственности и хозяйствования — постоянно меняющаяся экономическая ситуация. Эта нестабильность обусловлена такими факторами, как конкуренция, инфляция, нововведения в налоговом законодательстве, бухгалтерском учете, кредитовании, колебание спроса на материально-технические и

энергетические ресурсы, наличие безработицы и др.

Перед руководителями предприятий, экономистами, менеджерами постоянно встают вопросы: какой должна быть экономическая стратегия и тактика предприятия в создавшихся условиях, как рационально организовать деятельность для обеспечения безубыточной работы или выхода из кризиса, каким образом с наибольшей отдачей использовать имущество предприятия, с помощью каких мер можно добиться финансовой устойчивости? Ответы на перечисленные и многие другие вопросы могут быть найдены в результате проведения комплексного технико-экономического анализа.

Подлежащая анализу производственно-хозяйственная и финансовая деятельность предприятия находит выражение в экономической информации. Объективность и достоверность отражения процессов производства, обращения, распределения, использования природных, трудовых, материальных и финансовых ресурсов является главным требованием, которое предъявляется к информационному обеспечению анализа.

Источники информации подразделяют на учетные и внеучетные.

К *учетным источникам* относят бухгалтерский учет и отчетность, статистический учет и отчетность, оперативный учет и отчетность, выборочные учетные данные.

Внеучетными источниками являются материалы ревизий, внешнего и внутреннего аудита, данные проверок налоговой службы, материалы постоянно действующих производственных совещаний, объяснительные и докладные записки и другие источники.

1.1.2 Предмет, цель и задачи технико-экономического анализа

Предметом технико-экономического анализа является производственно-хозяйственная и финансовая деятельность предприятия, которая находит отражение в системе экономической информации, предоставляемой статистическим, бухгалтерским и оперативным учетом.

Технико-экономический анализ направлен на оценку конечных результатов деятельности предприятия за определенный период, а также на изучение факторов, их сформировавших. Конечный результат может характеризоваться финансовым состоянием предприятия, массой полученной прибыли (экономический результат), объемом произведенной и реализованной продукции (производственный результат), уровнем технического и социального развития. Перечисленные результаты взаимосвязаны и взаимообусловлены, так как являются

отражением эффективности деятельности в финансовой, экономической, производственной и социальной сферах.

Например, устойчивое финансовое положение может быть обеспечено увеличением капитала за счет собственных или заемных средств, которое предприятие может себе позволить только в случае высоких производственных и экономических результатов. В свою очередь, достижение конкурентоспособности выпускаемой продукции, выполняемых работ и оказываемых услуг невозможно без положительных результатов в технологическом и организационном развитии предприятия. Реализация социальных программ невозможна без высоких экономических результатов, которые, в свою очередь, зависят от эффективности использования основных производственных фондов, рабочей силы и оборотных средств.

Таким образом, задачи технико-экономического анализа определяются его направленностью. Основными из них являются:

- повышение научно-экономической обоснованности разработки бизнес-планов и внутрипроизводственных нормативов;
- оценка эффективности использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов (отдельно и в совокупности);
- поиск резервов на всех стадиях производства и реализации продукции (работ, услуг);
- подготовка аналитических материалов (предложений) для принятия управленческих решений по реализации выявленных резервов.

Технико-экономический анализ - дисциплина прикладная и оправдывает себя в полной мере лишь тогда, когда приносит реальную пользу. Роль анализа как составляющей при разработке бизнес-планов и нормативов значительно повысилась.

Поиск и реализация резервов являются единственным способом достижения лучших результатов. *Под резервами понимают неиспользованные возможности снижения затрат материальных, трудовых и финансовых ресурсов.*

В зависимости от целей анализа выявляют различные виды резервов, которые могут быть классифицированы по следующим признакам:

- по видам ресурсов - резервы материальных ресурсов, резервы использования основных производственных фондов, трудовых, финансовых ресурсов;
- в зависимости от места возникновения - внутренние и внешние;
- в зависимости от способа воздействия на конечный результат - интен-

сивные и экстенсивные;

- по времени возможной реализации - текущие и перспективные;
- по сложности выявления - явные (потери) и скрытые.

1.1.3 Виды технико-экономического анализа

При создании новых и при совершенствовании уже существующих изделий, товаров, конструкций, технологий, приходится анализировать множество параметров, отображающие техническую, экономическую, эксплуатационную и многие другие характеристики, которые зачастую идут в противоречие друг другу. К примеру, при улучшении такого экономического параметра как стоимость изделия, могут пострадать технические параметры. Для устранения подобных противоречий, необходим комплексный, всесторонний технико-экономический анализ, который рассматривает и оценивает все возможные варианты проектного решения, достоинства и недостатки новшеств и многие другие аспекты при участии как экономистов, так и разработчиков.

Таким образом, технико-экономический анализ необходим для повышения экономической эффективности изучаемого объекта при сохранении или улучшении его качества.

В современной научной и учебной литературе представлен довольно широкий спектр *видов анализа*, направленных на раскрытие той или иной стороны деятельности предприятия. Они отличаются целями, используемыми приемами и другими особенностями.

По *содержанию и направлениям исследований* различают:

- *экономический анализ* (экономических процессов, происходящих на предприятии, с целью выявления возможности экономии ресурсов);
- *технико-экономический анализ* (показателей, характеризующих производственно-хозяйственную и финансовую деятельность предприятия во взаимосвязи с показателями уровня техники, технологии, организации производства и труда);
- *финансовый анализ* (оценка и прогнозирование финансового состояния предприятия, использования его финансовых ресурсов);
- *функционально-стоимостный анализ* исследование функций определенного производственно-хозяйственного процесса или изделия, направленное на минимизацию затрат на всех стадиях его жизненного цикла).

В современных условиях происходит стирание граней между перечисленными видами анализа; показатели, применяемые в технико-экономическом

анализе, все больше отражают конечные результаты деятельности по различным направлениям.

По времени реализации принимаемых решений различают:

- *оперативный анализ* (осуществляется в процессе хозяйственной деятельности, может оказывать оперативное влияние на конечный результат);
- *перспективный анализ* (проводится с целью определения возможных результатов на будущее, его основная задача — выявление закономерностей и тенденций в хозяйственной деятельности на перспективу);
- *ретроспективный анализ* (определение эффективности и оценка результатов хозяйственной деятельности за отчетный период с целью использования данных в текущей работе и в перспективе).

В зависимости от *полноты изучаемых вопросов* анализ может быть общий (охватывает всю деятельность предприятия) и целевой (решает целевую задачу поиска резервов в определенном направлении).

По *широте изучения резервов* различают внутривоздушственный анализ (оценка деятельности предприятия и его структурных подразделений с целью выявления только внутренних резервов) и *сравнительный анализ* (оценка деятельности анализируемого предприятия и сравнение ее с показателями аналогичных предприятий).

Тема 1.2 Основные этапы проведения ТЭА

Осуществление ТЭА предусматривает реализацию четырех этапов:

- постановка цели и задач ТЭА;
- подготовка проведения ТЭА;
- разработка зависимостей расходных (заработная плата, материалы, энергия, себестоимость) и стоимостных (цена, прибыль) показателей от технических, технологических, конструкционных и других характеристик новой техники;
- соизмерение затрат и результатов, выбор системы решений по определенному критерию.

На первом этапе ТЭА решается комплекс задач, включающий оценочные задачи, задачи технико-экономического обоснования (ТЭО), оптимизационные и прогностические задачи.

Решение оценочных задач дает возможность установить формы связи затрат с эксплуатационными характеристиками на различных этапах создания новой техники. Задачами ТЭО являются:

- обоснование целесообразности создания новой техники;
- выбор вариантов технических решений;
- определение потребности в создаваемой: технике и областей ее применения;
- оценка экономической эффективности и др,

Решение оптимизационных задач необходимо для улучшения конструктивных, эксплуатационных характеристик и параметров новой техники, В современной практике конструирования оптимизация инженерных решений достигается благодаря использованию САПР, компьютерной техники. Прогностические задачи связаны с разработкой прогнозов развития техники данного назначения, масштабов ее производства и применения в различных сферах народного хозяйства.

На втором этапе ТЭА производится классификация объектов анализа, их технико-эксплуатационных параметров. Разрабатывается система показателей, характеризующих потребительские свойства объекта, осуществляются сбор и подготовка информации. Потребительские свойства, определяющие вид и степень полезности техники, отражают в своей совокупности систему показателей ее качества, включающую следующие основные группы эксплуатационных показателей:

- показатели, отражающие технические возможности объекта по основному назначению (производительность, мощность силового агрегата, точность и однородность работы и др.);
- показатели надежности работы — безотказность, долговечность, ремонтпригодность, износоустойчивость;
- экономические показатели;
- показатели, отражающие эргономические характеристики (шум, вибрация, температура, давление, уровень запыленности, освещенности и др.);
- показатели, отражающие эстетические характеристики конструкции;
- показатели эксплуатационных затрат (затраты на эксплуатацию объекта в единицу времени, на единицу продукции или работы).

Тема 1.3 Жизненный цикл продукции

Управление проектами – это процесс определения цели деятельности и организации людей и техники так, чтобы эта цель была достигнута при завершении деятельности.

В начале процесса управления должен быть проведен стратегический анализ с планированием жизненного цикла продукции, который в основном определяет эффективность производства.

1.3.1 Жизненный цикл изделия (продукции) — это совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукта.

Жизненный цикл продукции (ЖЦП) включает период от возникновения потребности в создании продукции до её ликвидации вследствие исчерпания потребительских свойств.

Основные этапы ЖЦП: проектирование, производство, эксплуатация, утилизация.

Жизненный цикл, изображенный в виде S – образной кривой (рисунок 1.3.1.) условно подразделяется на этапы:

- 0 – Исследование, проектирование и внедрение;
- 1 – начальный этап выпуска с отработкой технологии серийного выпуска;
- 2 – выпуск продукции с нарастающим ростом эффективности;
- 3 – замедление роста эффективности;
- 4 – понижение эффективности;
- 5 – спад эффективности.

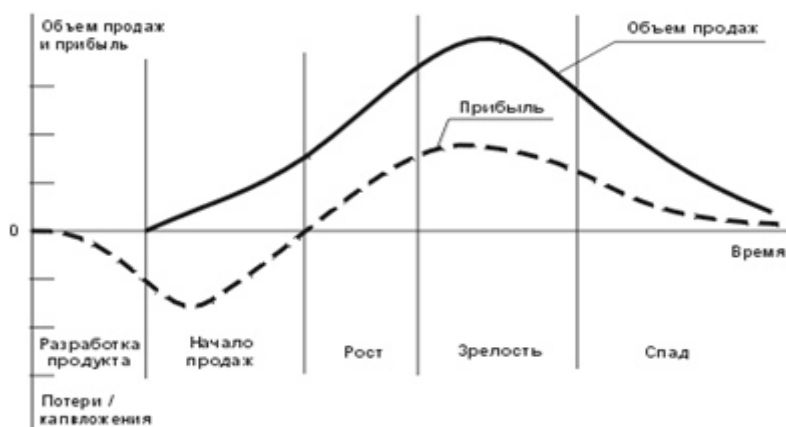


Рисунок 1.3.1 - Жизненный цикл

0-й этап включает возникновение идей проведения научно-исследовательских работ, покупку лицензий и патентов на основе стратегического анализа конъюнктуры рынка и процесса проектирования, при этом идут значительные затраты при отсутствии доходов. Затем по мере отработки технологии и начала выпуска ходового товара начинают расти доходы (1-й этап). После налаживания серийного выпуска происходит быстрый рост эффективности (2-й этап). По мере насыщения рынка прибыль снижается (3-й этап). Наконец, предельный, 4-й этап, когда средства, вкладываемые в совершенствование товара с целью поддержать его конкурентоспособность, практически равны эффекту от реализации, после чего начинается спад эффективности за счет появления на рынке другой, более конкурентоспособной продукции.

Характер изменения эффективности технологий показан на рисунке 1.3.2.



Рисунок 1.3.2 - Зависимость результатов технологий от затрат на их разработку для данного вида продукции

В процессе инновационного менеджмента осуществляется управление технологическими разрывами. При этом необходимо с минимальными затратами обеспечить переход на новую технологию в минимально короткое время. С целью сокращения затрат многие фирмы стараются кооперироваться в этот период. Например, для первых персональных компьютеров «IBM» закупила монитор у «Мацуситы», флоппи-диск у «Тендон», микропроцессор у «Интел», печатающее устройство у «Эпсон», а операционную систему у «Микрософт».

В процессе управления технологическими разрывами очень важно определить верхний предел S-образной кривой и перестать вкладывать деньги в то, что уже нельзя усовершенствовать, а начать готовить новую технологию для

этого процесса. Пределы определяют на основании анализа тенденций развития технологий и изменения конъюнктуры рынка. При подходе к пределу издержки, связанные с совершенствованием и реализацией продукции, резко возрастают. Предприятие, которое вовремя не определило предел, перемены могут застать врасплох и привести к большим убыткам, а иногда к полному краху.

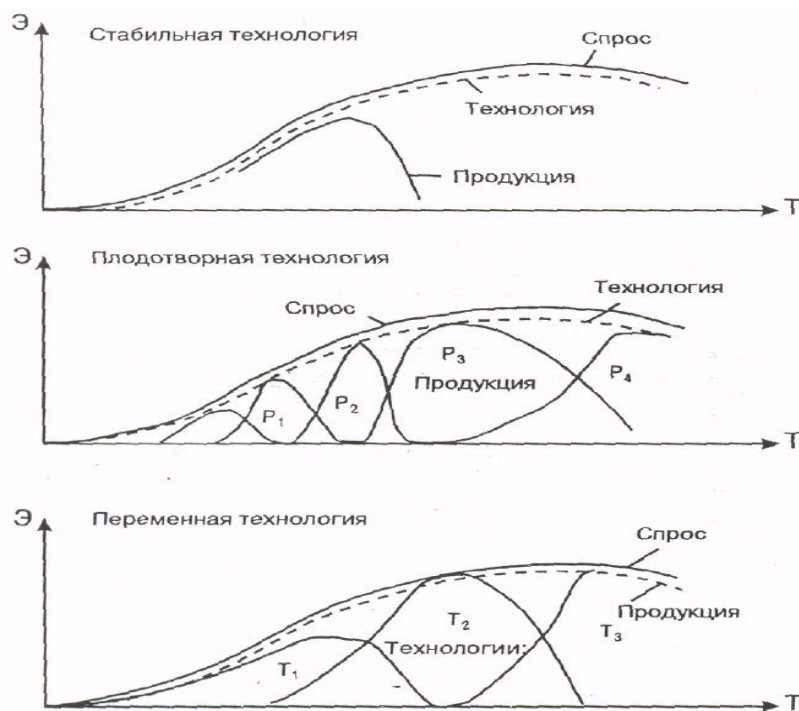


Рисунок 1.3.3 - Жизненные циклы спроса, технологии и продукции

1.3.2 Жизненный цикл спроса

Аналогично жизненному циклу продукции цикл спроса можно разделить на несколько характерных периодов.

1. Зарождение - интенсивный период становления отрасли, когда несколько фирм конкурируют между собой, стараясь захватить лидерство.

2. Ускорение роста - период интенсивного роста прибылей фирм, которые выдержали конкурентную борьбу при условии превышения спроса над предложением.

3. Замедление роста, когда предложение начинает превышать спрос.

4. Зрелость, когда достигнуто насыщение рынка и имеются избыточные мощности.

5. Затухание, когда снижается объем спроса за счет уменьшения потребления продукта, появления продуктов-заменителей, а также при изменении

экономических, демографических, политических и других условий.

Практика показывает, что если новая технология коренным образом отличается от старой, то фирмы часто отказываются от деятельности, в которой занимали лидирующее положение, потому что при появлении новой технологии фирма в процессе конкурентной борьбы тратит большие средства на создание новых видов продукции на основе старой технологии, в результате эти приведенные затраты являются психологическим препятствием для коренного изменения технологии, что способствует победе в конкурентной борьбе менее известных. При неправильно выбранной стратегии можно в результате внедрения проекта затратить большие средства и затем оказаться с малоперспективной технологией и неконкурентной продукцией.

1.3.3 Достижение конкурентного преимущества предприятия на основе повышения качества товаров и услуг

Согласно ГОСТ 15467–79. «Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения», качество продукции– это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять установленные потребности в соответствии с ее назначением.

В процессе конкуренции в условиях рыночной экономики качество продукции является главным фактором, обеспечивающим реализацию товара. Поэтому инновационный менеджмент должен обеспечить постоянное повышение качества товара с целью получения максимального экономического эффекта за счет реализации продукции. Хороший спрос обусловлен высоким качеством продукции, но чем выше качество, тем больше затрат на изготовление, тем выше цена и, следовательно, снижается спрос. Поэтому необходим системный подход к повышению уровня всей производственной деятельности на основе маркетинга.

Объектами управления качества продукции являются все элементы, образующие петлю качества. Под петлей качества в соответствии с международными стандартами ISO понимают замкнутый в виде кольца жизненный цикл продукции (рисунок 1.3.4), включающий в той или иной степени основные этапы жизненного цикла изделия.

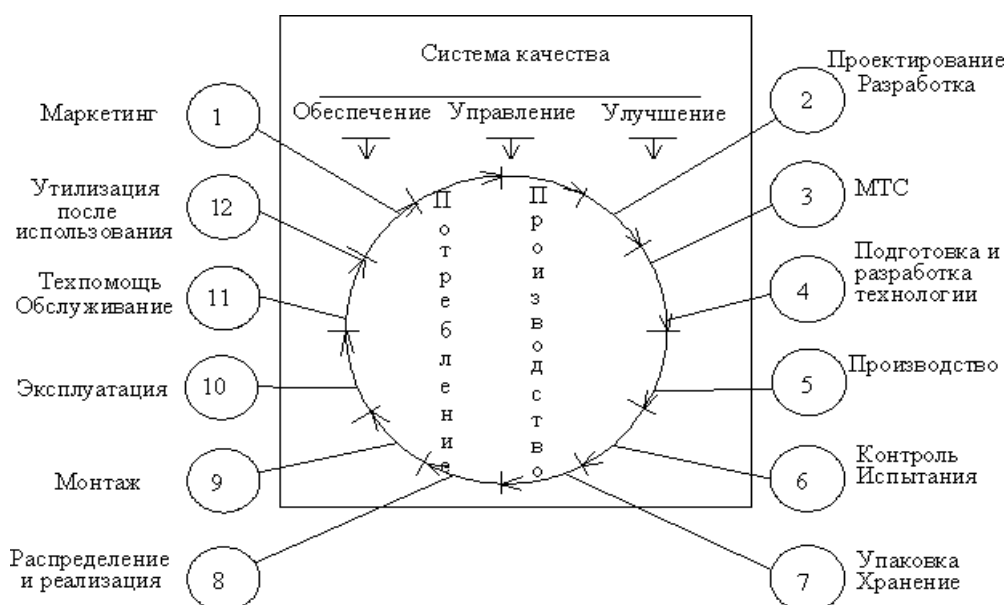


Рисунок 1.3.4 – Внешний вид петли качества

Здесь МТС – материально-техническое снабжение

С помощью петли качества осуществляется взаимосвязь изготовителя продукции с потребителем и со всеми объектами, обеспечивающими решение задач управления качеством продукции.

Управление качеством продукции осуществляется циклически и проходит через определенные этапы, **именуемые циклом Деминга**. Реализация такого цикла называется **оборотом цикла Деминга**.

Последовательность этапов цикла Деминга показана на рисунке 1.3.5 и включает 4 этапа:

1. **Планирование (PLAN)**– установление целей и действий необходимых для их достижений, выделение ресурсов;
2. **Осуществление (реализация) (DO)**– выполнение запланированных работ;
3. **Контроль (проверка) (CHECK)**– сбор информации о ходе выполнения работы;
4. **Управление воздействием (исправление, корректировка) (ACTION)**– принятие мер по устранению отклонений, обнаруженных на предыдущем этапе.



Рисунок 1.3.5 – Внешний вид цикла Деминга

1.3.4 Эффективность жизненного цикла продукции при внедрении новых технологий

Для анализа различных стратегий модернизации существующей техники целесообразно определить значение эффективности жизненного цикла. Изменение эффективности жизненного цикла можно определить по показателю чистой текущей стоимости NPV (net present value).

Метод чистой текущей стоимости (NPV) состоит в следующем.

1. Определяется текущая стоимость затрат, т.е. решается вопрос, сколько затрат в качестве инвестиций нужно вложить для проекта.
2. Рассчитывается текущая стоимость будущих денежных поступлений от проекта, для чего доходы за каждый год приводятся к текущей дате.

Результаты расчетов показывают, сколько средств нужно было бы вложить сейчас для получения запланированных доходов, если бы ставка доходов была равна барьерной ставке.

NPV показывает чистые доходы или чистые убытки инвестора от помещения денег в проект по сравнению с хранением денег в банке. Если $NPV > 0$, то можно считать, что инвестиция приумножит богатство предприятия и инвестицию следует осуществлять. При $NPV < 0$, то значит доходы от предложенной инвестиции недостаточно высоки, чтобы компенсировать риск, присущий данному проекту (или с точки зрения цены капитала не хватит денег на выплату дивидендов и процентов по кредитам) и инвестиционное предложение должно быть отклонено.

Чистая текущая стоимость (NPV) рассчитывается по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{(1+K)^i} - I_0$$

E_i - поступление денежных средств в конце i - го периода времени в результате реализации инвестиционного проекта.

K - ставка дисконтирования, ($K = K_1 + K_2 + K_3$);

K_1 - ставка банковского процента по депозитам;

K_2 - коэффициент инфляции;

K_3 - коэффициент, учитывающий степень риска инвестирования;

n - число периодов времени, в течение которых инвестиции будут приносить доход;

I_0 - первоначально вложенные средства для реализации проекта.

Срок окупаемости – период, начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с инновационным проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления.

Визуальное представление о сроке окупаемости дает график зависимости от времени накоплений текущей стоимости, она становится положительной за точкой, где время равно сроку окупаемости (рисунок 1.3.6).

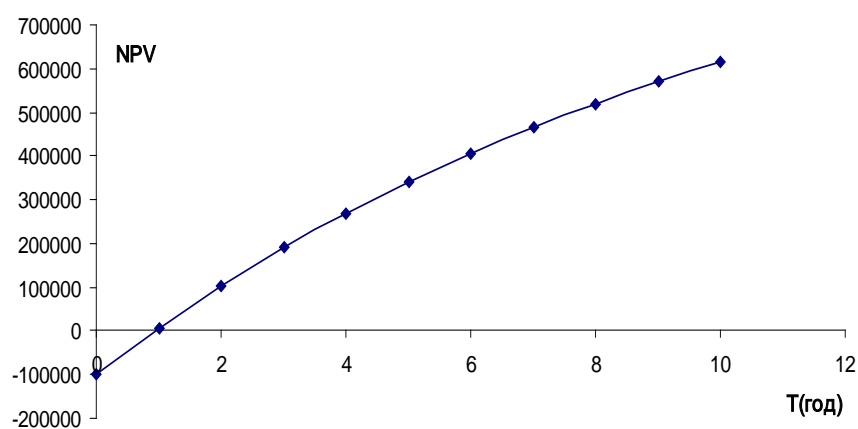


Рисунок 1.3.6- График зависимости NRV от времени

1.3.5 Достижение конкурентного преимущества предприятия на основе повышения качества товаров и услуг

В процессе конкуренции в условиях рыночной экономики качество продукции является главным фактором, обеспечивающим реализацию товара. Поэтому инновационный менеджмент должен обеспечить постоянное повышение

качества товара с целью получения максимального экономического эффекта за счет реализации продукции. Давно известно, что хороший спрос обусловлен высоким качеством продукции, но чем выше качество, тем больше затрат на изготовление, тем выше цена и, следовательно, снижается спрос. Поэтому необходим системный подход к повышению уровня всей производственной деятельности на основе маркетинга.

При значительном увеличении зарубежных товаров на нашем рынке для успешной деятельности необходимо не только оптимальное государственное регулирование внешнеэкономической деятельности, но глобальная политика в области совершенствования качества, которая позволит отечественным товарам успешно конкурировать как на внутреннем, так и на внешнем рынке. При разработке такой политики необходимо в первую очередь изучить опыт США и Японии, а также стран, которые за последние годы совершили резкий рывок и по качеству многих товаров приблизились к признанным лидерам. Это Южная Корея, Тайвань, Сингапур, Гонконг.

Сущность любой системы управления качеством заключается в том, что по каналам «обратной связи» непрерывно подаются сигналы, на основании которых вырабатываются соответствующие воздействия для устранения возникших отклонений от установленных показателей качества или стандартов. При различных подходах к процессам воздействия методы получения исходной информации и анализа принципиально одинаковы для всех передовых фирм во всех странах. Это статистические методы контроля, которые в основном были разработаны в США, но затем стали еще более эффективно использоваться в Японии и других странах.

Значительное повышение качества товаров и услуг на основе внедрения прорывных стратегий.

Процесс означает переход на новую S-образную кривую эффективности жизненного цикла. Этот процесс очень сложен и часто не вписывается в обычные понятия экономической эффективности и психологии менеджмента. Ни одна из фундаментальных характеристик TQM не определяет этот процесс, но комплексное понятие концепции TQM предполагает такие процессы. Согласно концепции TQM, прорывную стратегию можно определить как качественный переход на новую, более эффективную, характеристику жизненного цикла технологии или продукта. Причем прорывные технологии в начальной стадии внедрения обеспечивают более низкое качество продукта, но эти продукты обладают другими свойствами: дешевле, проще, меньше и удобнее в обращении.

В результате в мировой практике известно много случаев, когда прорывные технологии предопределяли крах ведущих компаний [3]. Это обусловлено тем, что предприятия, которые особое внимание уделяют совершенствованию обычных технологий и стараются быть последователями при внедрении новых, обычно сохраняют сильные позиции. Однако при появлении прорывных технологий на развивающемся рынке этих технологий доходы больше и конкурентные преимущества сильнее у тех, кто раньше других появился на нем.

На основании мирового опыта прорывных технологий Клейтон М. Кристенсен определил 7 основных особенностей.

1. Технический прогресс и технологии могут развиваться с разной скоростью. В результате продукты, которыми потребители не пользуются (прорывные технологии), завтра окажутся им необходимы. При этом обратная связь с потребителями имеет огромное значение при управлении поддерживающими инновациями, но она может давать обманчивые данные при внедрении прорывных технологий.

2. Управлять процессом внедрения инноваций трудно из-за сложности процесса распределения ресурсов. Обычно пока есть другие, финансово более привлекательные варианты, руководителям чрезвычайно трудно выделить ресурсы на разработку прорывных технологий.

2. Эффективно работающие компании научились успешно выводить поддерживающие технологии на рынок, постоянно предоставляя все более и более совершенные продукты. Это умение при работе с поддерживающими инновациями бесполезно в случае прорывных технологий. Обычно успех ждет того, кто найдет новый рынок, который оценит пока еще не слишком совершенную прорывную технологию, т.е. особое внимание процессу маркетинга.

2. Возможности и навыки организаций и отдельных сотрудников зависят от того, какие в прошлом решались проблемы и характеристики рынков, на которых работали эти организации. На новых рынках, создаваемых прорывными технологиями, обычно нужны совсем другие навыки.

2. Так как при прорывных технологиях обычно нет информации для того, чтобы принимать решения о крупных инвестициях, то необходимо совершать быстрые, недорогие и гибкие выходы на рынок. При этом можно потерпеть неудачу, извлечь уроки и сделать новую попытку, добиваясь успеха, изучая потребителей, рынки и технологии.

6. Необходимо применять различные стратегии как для прорывных, так и поддерживающих технологий. При этом прорывные технологии дают

значительные преимущества тем, кто их внедряет первым.

7. Прорывные технологии редко представляются приоритетными в то время, когда инвестиции в них особенно важны, поэтому привычная мудрость руководителей мощных фирм и оказывается тем барьером, который возводится перед предпринимателями и инвесторами.

Кроме того, мировой опыт показывает, что успешное внедрение прорывных инноваций часто происходит без технологических прорывов. При этом прорывные продукты созданы на основе испытанных технологий и соединены вместе в новой архитектуре продукта, которая предлагает потребителям недоступный прежде набор характеристик

Раздел 2 Система управления качеством

Тема 2.1 Система Деминга и тотальная система управления качеством

2.1.1 Принципы менеджмента качества

В настоящее время систему TQM рассматривают как основную часть общей системы управления предприятием и основу для разработки стратегии. Основные принципы TQM положены в основу стандартов серии ИСО 9000:2000 и по своей сути является принципами менеджмента качества:

1. Ориентация на потребителя. Организации должны понимать текущие и будущие потребности потребителей, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

2. Лидерство руководителя. Руководители обеспечивают стратегию, единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутренний психологический климат, который полностью вовлекает работников в решение задач организации.

3. Вовлечение работников. Работники всех уровней, вовлеченные полностью в дела организации, обеспечивают организации использовать их способности с максимальной выгодой.

4. Подход к системе, как к процессу. Эффективного результата добиваются когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом.

5. Системный подход к управлению. Выявление, понимание и менеджмент всех взаимосвязанных процессов, как единой системы, содействуют ре-

зультативности и эффективности деятельности организаций при достижении ее целей.

6. Постоянное улучшения. Постоянное улучшение процесса деятельности организации следует рассматривать как ее неизменную цель.

7. Принятие решений, основанных на фактах. Все эффективные решения основывают на анализе данных и информации.

8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Организация и ее поставщики взаимозависимы и их взаимовыгодные отношения повышают способность обеих сторон эффективно создавать ценности.

Вирусная теория менеджмента

В основу современной системы управления качеством TQM заложена вирусная теория менеджмента.

Сущность этой теории базируется на медицинских аналогиях. Медицина успешно применялась и в отсутствие знаний о микробах. При этом здоровье одних пациентов улучшалось, других ухудшалось, у третьих пациентов оставалось без изменений, и в каждом случае можно было разумно обосновать результат лечения. Не зная о вирусах, врачи назначили курс лечения своим пациентам в соответствии с тем, чему их учили в университете и с учетом практического опыта работы. При этом даже выдающиеся хирурги, несмотря на все умения и старание, часто убивали пациентов, потому что не мыли руки и не стерилизовали инструменты. В 1895 г. Пастер, изучая причины гибели гусениц шелкопряда, выделил бациллы двух вирусов и разработал методы предотвращения инфекционных заболеваний. В этом же году лорд Листер применил аналогичные идеи в медицине, но еще очень долго опытные врачи не хотели перестраиваться, изменяя привычные методы работы.

В 20-х гг. Вальтер Шухарт, изучая возможности увеличения надежности телефонных усилителей, в состав которых входили вакуумные лампы, обнаружил «вирус изменчивости», за счет действия которого время безотказной работы лампы становится неопределенным. Это обуславливается небольшими различиями химического состава исходных материалов, неточностями процесса производства, случайными попаданиями загрязнений и субъективным характером сборки. В результате некоторые лампы служат недолго и приводят к выходу из строя усилителей.

Как и работа Пастера, открытие Шухарта легло в основу вирусной теории менеджмента. Как Листер в свое время понял более широкое значение работ

Пастера в области медицины, так и доктор В. Эдвардс Деминг увидел значимость работ Шухарта для общей теории менеджмента. При этом было определено, что если устранить источник изменчивости на всех этапах производства, то окончательный результат станет более предсказуемым и производство более эффективным за счет ускорения деятельности производства путем сокращения простоев и задержек. Следовательно, основная идея состоит в уничтожении вируса изменчивости и таким образом улучшении воспроизводимости производства.

Аналогично медицине, где вирусы передаются от одного человека к другому, оказывая разрушительное действие на различные органы, вирус изменчивости передается от одного процесса к другому, воздействуя на различные подразделения, поражая всю систему.

Например, предприятие имеет свой литейный цех и отливки подвергаются затем механической обработке, осуществляемой на разных станках. В дальнейшем из этих отработанных деталей собирается изделие, в котором детали совершают возвратно-поступательные и вращательные движения с установленной точностью. Но металл, полученный в процессе литья, не абсолютно однороден за счет некоторой нестабильности технологического процесса. При этом разная структура и твердость попадают не только в разных отливках, но и в разных местах одной отливки.

При поступлении таких отливок на механическую обработку возникает различный износ инструмента. Кроме того, рабочему при обработке трудно точно задать скорость и подачу. При этом износ инструмента становится непредсказуемым. В результате требуется хранить большой запас инструментов на складе, чем тогда, когда срок службы инструмента можно было точно предсказать. Кроме того, неопределенные потребности в обслуживании приводят к увеличению количества наладчиков, которых надо принять на работу обучить. Обучение сразу большого количества людей приводит к перегрузке учебного процесса. В результате рабочие становятся не одинаково хорошо обученными и некоторые из них не следуют в точности инструкциям и правилам обслуживания, а это приводит к отказу станков гораздо раньше, чем ожидалось.

Таким образом, вирус изменчивости заражает всю систему.

Полностью устранить вирус изменчивости невозможно, но воздействия на систему можно добиться значительных результатов по снижению его действия. При этом можно сэкономить до 50% средств, как в сфере производства, так и в сфере обслуживания.

Джуран выразил сущность распространения инфекции в виде «правила - Джурана»:

Любая проблема на 85% определяется системой, а на 15% рабочим.

Поэтому, если система состоит из людей, машин и методов и вам ее приходится усовершенствовать, то надо не воздействовать на отдельные элементы, улучшая их работу, а улучшать саму систему.

Четырнадцать принципов Деминга

На основании этой концепции В. Эдвардсом Демингом разработана программа для менеджмента, которая включает 14 основных принципов.

1. Постоянство цели совершенствования товара или услуги.

Необходимо так руководить предприятием, чтобы стремление к совершенствованию товара или услуги стало постоянным, при этом обеспечить конкурентоспособность, занять прочное место в бизнесе и обеспечить рабочие места.

2. Новая философия.

Необходимо понять наступление новой экономической эры, начатой в Японии. Для этого начинать нужно с преобразования западного стиля менеджмента, который уживается с обычно принятым уровнем ошибок, дефектов в материалах, брака в работе. Стоимость жизни находится в обратной зависимости от количества товаров и услуг, которые можно купить за установленную сумму денег. При этом задержки и ошибки повышают стоимость. Поэтому необходимо добиться устранения этих негативных явлений, что позволит повысить благосостояние своего народа.

3. Устранение зависимости от массового контроля.

Существующий стопроцентный контроль с целью улучшения качества является неэффективным и дорогостоящим мероприятием. Для большинства производств необходимо проводить выборочный контроль, а все средства и усилия направить на предотвращение появления брака за счет совершенствования технологии, качества проектирования и процесса производства.

4. Прекращение предоставления заказа фирме и выбор поставщиков только на основе цены на их продукцию.

Цена на товар не имеет смысла без определения меры качества этого товара. Старайтесь уменьшить число поставщиков одного итого же продукта за счет отказа услуг из них, кто не смог статистически подтвердить его качество. Надо стремиться к тому, чтобы получать все поставки данного компонента только от одного производителя. В этом случае общие затраты будут мини-

мальными за счет сокращения расходов на рекламу и входной контроль. Это обуславливает установление доверительных, рассчитанных на длительную перспективу отношений, которые могут удовлетворять ваши потребности. При этом повышение качества продукции поставщика обеспечивает экономический эффект, который значительно выше той «экономии», которая получается при закупке продукции по самым низким ценам. Обычно, такие дешевые комплектующие в лучшем случае способствуют; возрастанию переделок, задержек и неритмичности выпуска, а в худшем случае наличию рекламаций и падению престижа фирмы.

Кроме того, при хороших взаимоотношениях с поставщиками значительно сокращаются расходы на приобретение и содержание запасов материальных ценностей.

5. Постоянное совершенство системы производства и обслуживания.

Необходимо постоянно находить проблемы для того, чтобы улучшить все виды деятельности и повысить качество и производительность. Надо постоянно уменьшать издержки за счет непрерывного улучшения системы, включающей разработку и проектирование, поставку комплектующих и материалов, обслуживание и улучшение работы оборудования, методов управления и организации, подготовку и переподготовку кадров. При этом руководители всех рангов в сфере их деятельности большую часть времени тратят на отыскание проблем и уничтожение их в самом «зародыше», а не тогда, когда они становятся опасными и могут нанести ощутимый ущерб организации. В результате такого воздействия на систему нестабильный процесс становится стабильным, а стабильный более эффективным. В нахождении проблем заложена возможность улучшения системы. При этом, если вы не отыщете проблемы, то будьте уверены, проблемы отыщут вас.

6. Регулярная подготовка и переподготовка кадров.

Необходимо ввести современные подходы к подготовке и переподготовке для всех работников, включая высших руководителей, чтобы они могли наиболее эффективно реализовать свои возможности. В результате они должны успевать реагировать на все изменения, применяя новые навыки и умение использовать материал, оборудование, технологии и методы обслуживания, а также эффективно управлять своими подчиненными. При этом обучение должно быть такой же частью рабочего процесса, как и собственное производство. Стоимость обучения работника незначительна по сравнению с потенциальными выгодами предприятия, получаемыми в результате того, что данный работник по-

нимает свою работу и знает, как выполнить ее правильно, с наибольшей пользой для предприятия. Кроме того, обеспечивается дополнительная выгода от того, что работники при этом получают удовлетворение от правильно выполняемой качественной работы и, следовательно, хотят ее продолжать и совершенствовать.

7. Работа руководителя.

Главная работа администрации состоит не в надзоре, а в руководстве. Руководители всех уровней в первую очередь должны отвечать за качество, улучшение которого автоматически приведет к повышению производительности.

Для достижения этих целей руководители должны работать над совершенствованием системы и при необходимости быстро информировать высшую администрацию об условиях, которые необходимо изменить, чтобы повысить качество и эффективность производства. При этом надо как можно меньше проводить оперативных совещаний и планерок с анализом браков, а выяснять причину и совершенствовать систему с целью предотвращения этих браков.

8. Устраните страх.

Известно, что любой работник, испытывающий страх перед вышестоящим руководителем, не может нормально сотрудничать с ним. В результате руководству передается неполная информация, замалчиваются негативные явления, и работа системы ухудшается. Из-за страха невозможно содействовать реализации самых важных интересов предприятия, поскольку необходимо выполнять, во что бы то ни стало производственные нормы. Страх глушит всякую инициативу и отрицательно действует на здоровье человека, что способствует увеличению промахов и ошибок.

9. Разрушьте барьеры.

Необходимо улучшить взаимоотношения между службами, подразделениями и отделами. Специалисты из разных функциональных подразделений: конструкторы, исследователи производственники, представители коммерческих и маркетинговых служб, при решении определенных проблем должны работать в группах (командах). Это обеспечит быстрое достижение цели при минимальных затратах.

Работа в группе предполагает, что каждый из участников будет компенсировать своими сильными сторонами слабости другого, так как любой может сделать свой ум острее, работая над общей проблемой.

10. Откажитесь от пустых лозунгов и призывов.

Необходимо исключить плакаты, лозунги и призывы к работникам о повышении производительности и качества, но не сообщая о методах достижения этой цели. Обычно такие призывы вызывают только враждебные отношения, так как основные проблемы низкого качества и производительности зависят от системы, и их решения находятся за пределами возможностей рядовых работников.

11. Устраните произвольные количественные нормы и задания.

Норма выработки часто устанавливается на среднего работника. Естественно, у одной части работников они будут выше среднего, у другой — ниже среднего.

В результате эта норма сдерживает работников, которые могут ее перевыполнить, а те, которые не могут ее выполнить при нормальных условиях, пытаются изо всех сил ее выполнить обычно за счет снижения качества, что приводит к значительным убыткам фирмы. Иногда нормы устанавливаются выше среднего. Это приводит к еще большей степени снижения качества продукции.

Сдельная работа еще больше вредна, чем работа по нормам. Кадровый работник на сдельной работе скоро понимает, что платят в основном за производительность, и повышает ее за счет снижения качества.

В Японии нет ни одного завода, где бы работали сдельно.

Нормы выработки, стимулирующая оплата и сдельная работа являются демонстрацией неспособности понять, что такое хорошее руководство, и обеспечить его.

Администрации, заинтересованной в повышении эффективности работы предприятия, необходимо устранить рабочие инструкции и стандарты, которые устанавливают произвольные нормы и количественные задания для руководителей, и заменить их поддержкой и помощью со стороны вышестоящих руководителей так, чтобы достичь непрерывного улучшения в качестве и производительности.

12. Устраните препятствия, которые лишают работников гордиться своим трудом.

Для работников администрации и служащих необходимо:

- отказаться от ежегодной аттестации (оценка деятельности работника);
- изменить акцент с получения краткосрочных прибылей и сиюминутных выгод, которые противоречат постоянной цели сохранения бизнеса;
- сократить текучесть административных кадров за счет частого переме-

щения работника с одного места на другое.

Оценивать выполнение обязанностей менеджеров, контролеров, мастеров не по количественным показателям, а на основании достижения качества.

Для рабочих:

- необходимо ознакомить каждого работника с приемлемым уровнем квалификации;
- обеспечить четкими и ясными инструкциями по выполнению работы;
- обеспечить качественным материалом и инструментом;
- организовать безотказный процесс работы оборудования;
- в качестве главных критериев применять не количественные, а качественные показатели.

13. Поощряйте образование и совершенствование. Учредите систему образования и самосовершенствования всех работников.

Каждый работник должен знать, что в любой области есть дефицит людей с высоким уровнем знаний.

Людям в их деятельности важны не столько деньги, сколько постоянно расширяющиеся возможности что-то делать обществу материально и духовно.

В современном мире все быстро изменяется. За счет этого повышается благосостояние, но эти изменения невозможно осуществить без новых знаний и образования.

14. Действуйте, чтобы осуществить изменения с целью повышения качества.

Четко определите твердую приверженность высшего руководства к постоянному улучшению качества и производительности и их обязательство проводить в жизнь все рассмотренные выше принципы.

Высшее руководство должно знать и понимать, в чем заключается сущность их деятельности для достижения поставленных целей.

Для этого образуйте структуру в высшем руководстве, которая будет постоянно давать импульсы для реализации преобразований на основе вышеприведенных 13 принципов.

Высшее руководство в первую очередь должно освоить статистические методы оценки качества, чтобы понимать результаты анализа на основе их применения.

Для реализации перемен полезно использовать изображенный на рисунке 2.1.1 цикл Шьюарта в качестве процедуры, которой можно следовать для оптимизации любой стадии и выявления причин отклонений, обнаруженных ста-

тистически.

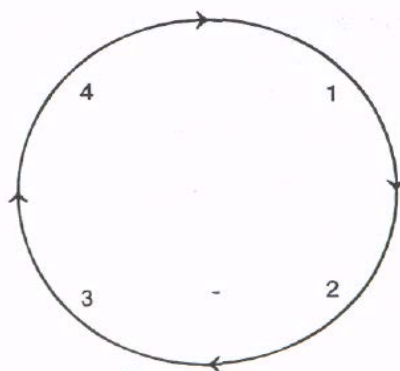


Рисунок 2.1.1- Цикл Шьюарта

Если результаты согласно шагу 4 оказались благоприятными, то можно повторить цикл, желательно при других внешних условиях, чтобы оценить, были ли результаты проверки случайными или они действуют постоянно при разных внешних условиях. При этом на каждой ступени цикла может потребоваться применение статистических методов для экономии, ускорения и предотвращения ложных выводов из-за неумения оценить результаты взаимодействия.

2.1.2 Обеспечение качества за рубежом

Началом борьбы за повышение качества продукции в Японии послужили лекции ученых В. Э. Деминга и Д. М. Журана из США, организованные Японским союзом ученых и инженеров (ЯСУИ), а также программа Х. Сарасона и У. Протимана подготовки менеджеров университетского уровня. Сущность методологии Деминга—Журана заключается в том, что *качество надо контролировать не на конечном продукте, а на каждой стадии производства*. Качество должно быть заложено в каждый проект и процесс. Его нельзя получить путем контроля. Необходимо устранять первопричину, а не симптом. У американцев японцы взяли и второй элемент стратегии борьбы за качество: решение проблемы качества зависит от руководителей всех уровней, а не только от органов технического контроля. Вырабатывая стратегию борьбы за конкурентоспособность своей продукции, японцы основной упор сделали на высший управленческий персонал. В результате ЯСУИ затратил более десяти лет на обучение руководителей верхнего звена по программе качества. При этом была выработана национальная политика управления качеством в масштабах всей страны. Основное внимание в этой национальной стратегии было уделено предотвраще-

нию, а не исправлению дефектов. Исследование показало, что такой подход значительно дешевле традиционного, так как исправление уже совершенных ошибок обходится очень дорого. На рисунке 2.1.2 представлены качественные зависимости издержек и показателей качества при различных стратегиях управления качеством.

Исследования на американских предприятиях показали, что руководители предприятий до 85% ответственности за контроль качества возлагали на

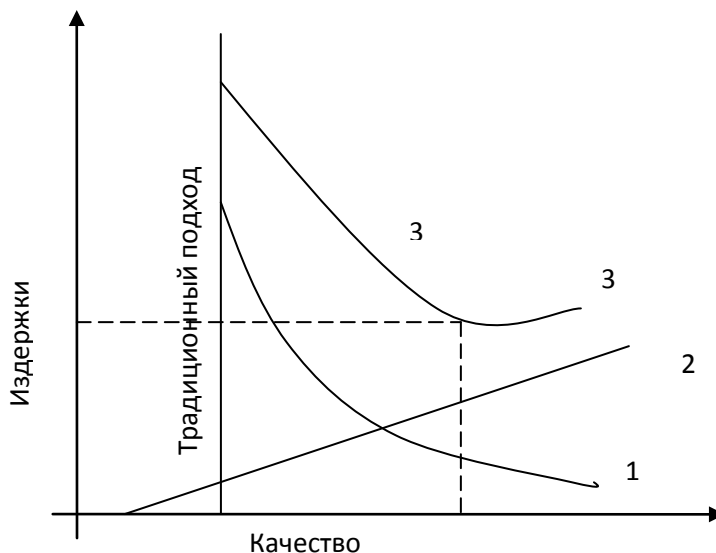


Рисунок 2.1.2 - Управление качеством по системе Деминга-Журана:

1-издержки ошибок и экспертиз; 2-издержки предупреждения;
3-общие издержки качества

линейных руководителей и инженерно-технических работников и только 15% - на рабочих. По методу Деминга—Журана эти цифры пришлось поменять местами, т.е. ответственность за качество возложить непосредственно на исполнителей. Это привело к поиску новых путей повышения качества в рамках новой стратегии. В результате возникла новая форма контроля — кружки контроля качества {ККК), где сами рабочие занимаются поиском путей повышения качества. Эти кружки впервые были организованы в США, но массовое распространение получили в Японии по инициативе профессора К. Исикава, который разработал причинно-следственную диаграмму для удобства работы над проблемами повышения качества в кружках (рисунок 2.1.3.).



Рисунок 2.1.3 - Диаграмма Исикавы для анализа связей причины-следствия в контроле качества

ККК представляют собой небольшие группы работников, добровольно решающих свои производственные проблемы. Обычно в кружке 6—10 человек, которые собираются 3—4 раза в неделю после работы. При этом они сами определяют цель занятия, но главной задачей является устранение причин возникновения брака на своем производственном участке. Кроме вопросов повышения качества ККК, особенно в последнее время, изучают проблемы экономии ресурсов, повышения производительности и улучшения условий труда. Один раз в месяц в торжественной обстановке проходит премирование членов ККК. Во многих фирмах премируют не только за те предложения, которые приняты к внедрению, но и за те, которые отклонены, чтобы стимулировать большее число рядовых работников заниматься инновационными процессами, так как это, в конечном счете, приносит большой доход предприятию. Руководители для ККК разрешают использовать ЭВМ фирмы для анализа и расчетов, а также оборудование предприятий для изготовления опытных образцов. Инженеры и менеджеры не входят в состав ККК, а подключаются только для оказания помощи при анализе, разработке чертежей, внедрения (осуществления) разработанных предложений в производство. В Японии издается журнал по проблемам повышения качества, а также создан общенациональный штаб

ККК, который дважды в год проводит конференции.

В Японии на большинстве фирм так организован производственный процесс, что все члены производственных бригад выступают как индивидуальные контролеры и несут коллективную ответственность за качество продукции. В результате создается такая психологическая обстановка, что любой брак является «позорным явлением» для всей бригады.

Предприниматели и менеджеры Японии уделяют большое внимание этой организаторской работе, исходя из того, что борьба за качество должна носить всеобщий характер, так как небольшое количество рационализаторов никогда не сможет добиться больших результатов, если остальные рабочие будут равнодушны или враждебно настроены. Поэтому в большинстве фирм на одного рабочего приходится от 60 до 100 рационализаторских предложений в год.

Кроме результирующих показателей по предложениям, внедренным в производство, участие в ККК способствует значительному повышению квалификации рабочих. При работе над решением выбранных проблем они применяют причинно-следственный анализ карты Парето и другие более сложные методы, а также изучают электронику и другие дисциплины, которые связаны с производственным процессом на данном предприятии. В результате повышается их профессиональный уровень и они берутся за решение проблем, которые не могут решать специалисты с высшим образованием. Благодаря такой политике многие японские изделия при более низкой цене имеют более высокое качество по сравнению, например, с американскими (автомобили, телевизоры).

В последнее время ККК в Японии перешли в новую фазу развития и их название уже не отражает полностью сущности их деятельности, так как она стала многогранной. Проблемы качества занимают лишь пятую часть деятельности ККК, а остальное приходится на решение вопросов повышения эффективности производства, снижения издержек, улучшения морального климата, обучения персонала и др.[11].

В настоящее время ККК широко применяются во многих странах мира, но особенно эффективно в странах Азии (Китай, Южная Корея, Тайвань и др.).

Тема 2.2 Оценка качества продукции

Качество – совокупность свойств товара, обуславливающих его способность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением товара. **Качество товара** – соответствие товара требованиям нормативного и технической документации. **Качество товара характеризуется:** комплексом присущих ему свойств, и степенью соответствия товара функциональным, органолептическим, эстетическим требованиям, определяющим возможность удовлетворения потребностей человека. **Свойства товара** – его объективные особенности, проявляющиеся в сфере товарного обращения, потребления или эксплуатации. Свойства товаров характеризуются **показателями качества**, которые классифицируют по ряду признаков. Важной является классификация по количеству характеризующих свойств: единичные и комплексные показатели качества.

Виды показателей

Показатель качества, характеризующий одно свойство изделия, называют **единичным**.

Показатель качества, характеризующий несколько свойств, называют **комплексным**.

Пример комплексного показателя – коэффициент готовности:

$$K_{\Gamma} = \frac{T_o}{T_o + T_{\text{в}}} \quad (2.2.1)$$

где T_o – среднее время наработки на отказ (показатель безотказности),

$T_{\text{в}}$ – среднее время восстановления работоспособного состояния (показатель ремонтпригодности).

Коэффициент готовности K_{Γ} – вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени в течение срока службы, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается

Относительно безотказности и ремонтпригодности с соответствующими им показателей T_o и $T_{\text{в}}$, коэффициент готовности K_{Γ} рассматривается как комплексный показатель. Соответственно T_o и $T_{\text{в}}$ как единичные показатели.

$$T_{\text{в}} = T_{\text{от}} + T_{\text{у}}, \quad (2.2.2)$$

где $T_{\text{от}}$ – среднее время отыскания неисправности.

$$И = \frac{\mathcal{E}}{З_c + З_{\mathcal{E}}} . \quad (2.2.3)$$

T_y — среднее время устранения неисправности.

Важнейшей разновидностью *комплексного показателя* является **интегральный показатель**, который согласно ГОСТ 15467-79 определяется отношением полезного эффекта от эксплуатации изделия к затратам на его создание и эксплуатацию.

где \mathcal{E} — полезный эффект от эксплуатации изделия,

$З_c$ — затраты на создание изделия (или на его приобретение),

$З_{\mathcal{E}}$ — затраты на эксплуатацию изделия.

Однако на практике под интегральным показателем понимается какой либо комплексный показатель, определяемый суммированием произведений единичных показателей на их весовые коэффициенты.

$$И = \sum_{i=1}^n K_i C_i . \quad (2.2.4)$$

где K_i — показатель качества,

C_i — соответствующий весовой коэффициент.

(Иногда вместо K_i выступает цена изделия.)

Интегральный показатель обращается в максимум при некотором оптимальном (лучшем по специально установленным критериям) соотношении эффекта от эксплуатации и затрат на его достижение. С тактической точки зрения повышение качества имеет смысл до тех пор, пока увеличивается интегральный показатель.

Величина, обратная интегральному показателю, называется **удельными затратами на единицу эффекта**.

Значение показателя качества, которое принимается за основу при сравнительной оценке качества, называют **базовым**.

Относительное значение показателя качества — это отношение соответствующего значения показателя качества текущего оцениваемого изделия к базовому изделию.

$$K_i = \frac{A_T}{A_B} . \quad (2.2.5)$$

где A_T — текущие показатели качества (показатели качества текущего изделия),

A_B — базовые показатели качества (показатели качества базового изделия).

Значение показателя качества, от которого отсчитываются отклонения, указанные в технической документации, называется **номинальным значением**.

Отклонение фактического значения показателя от номинального значения, лежащее в пределах границ, приведённых в технической документации, называется **допускаемым отклонением**.

Выход фактического значения за установленные границы говорит о том, что изделие имеет **дефект**.

Номенклатурные группы показателей качества

Можно выделить следующие номенклатурные группы показателей качества:

- 1) показатели назначения,
- 2) показатели надежности,
- 3) показатели экономного использования ресурсов
- 4) эргономические показатели,
- 5) эстетические показатели,
- 6) показатели технологичности,
- 7) показатели транспортабельности,
- 8) показатели стандартизации и унификации,
- 9) патентно-правовые показатели,
- 10) экологические показатели,
- 11) показатели безопасности,
- 12) показатели стойкости к внешним воздействиям,
- 13) экономические показатели.

Показатели назначения характеризуют свойства продукции, для выполнения которых она предназначена, определяют область её применения. Эти показатели практически всегда играют главную роль при оценке качества. Каждому виду продукции присущи свои показатели назначения.

Например, для комбайнов это пропускная способность, мощность двигателя, ширина захвата жатки

Показатели надежности

Надежность— свойство изделия выполнять свои функции, сохраняя значения показателей качества в установленных пределах в течение определен-

ного срока службы или определенной наработки в заданных условиях эксплуатации, хранения и транспортирования.

Надежность – это сложное свойство, которое состоит из следующих простых свойств: безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность. Каждому из простых свойств соответствуют свои единичные показатели качества. Кроме того, надежность характеризуется комплексными показателями качества.

Показатели экономного использования ресурсов

Показатели экономного использования ресурсов характеризуют уровень (степень) использования в конструкции изделия и при его эксплуатации сырья, материалов, энергии или трудовых ресурсов.

Часто используются показатели экономного использования ресурсов:

- 1) удельный расход сырья или материалов– количество сырья или материалов, которые используются в конструкции изделия,
- 2) потери сырья или материалов в процессе эксплуатации при регламентированных условиях,
- 3) удельный расход топлива, энергии,
- 4) удельная трудоемкость эксплуатации,
- 5) КПД.

Показатели технологичности

Технологичность характеризует приспособленность изделия к минимизации всех видов затрат при его производстве, ремонте и обслуживании.

Показатели технологичности:

- 1) Трудоемкость (Т) – суммарное время производства, определяется количеством времени, затрачиваемого на выполнение всех технологических операций при производстве изделия (измеряется в ч)
- 2) Материалоемкость (М) – суммарные затраты материалов (измеряется в кг).
- 3) Коэффициент применяемости материалов – насыщенность продукта конкретным материалом.

$$K_M = \frac{M_1}{M}, \quad (2.2.6)$$

где М– материалоемкость,

М₁– масса определенного вида израсходованного материала

4) Энергоемкость (А) – количество электроэнергии, израсходованное на производство изделия.

5) Технологическая себестоимость – складывается из стоимости сырья, материалов и комплектующих; отчислений на амортизацию технологического оборудования; зарплаты основных производственных рабочих; стоимости специального инструмента и технологической оснастки.

Отдельной группой выделяются удельные показатели технологичности:

1. Удельная трудоемкость

$$t_{уд} = \frac{T}{B},$$

где В - определяющий параметр продукции.

2. Удельная материалоемкость:

$$m_{уд} = \frac{M}{B}.$$

3. Коэффициент использования материалов

$$K_{им} = \frac{M_{г}}{M_{в}},$$

где М_г– масса материала в готовом изделии,

М_в– масса этого же материала, введенного в технологический процесс.

4. Удельная энергоемкость:

$$a_{уд} = \frac{A}{B}.$$

Экономические показатели– характеризуют затраты на создание изделия, а также экономический эффект от его производства и эксплуатации, учитываемые в интегральном показателе качества продукции (различные виды затрат, себестоимость, цена и пр.), при сопоставлении различных образцов продукции – технико-экономические показатели.

При оценке качества изделий необходимо учитывать экономические показатели, которые отражают экономическую эффективность производства и (или) использования изделий.

К экономическим показателям относятся:

- 1) себестоимость продукции,
- 2) экономическая эффективность от применения продукции,
- 3) затраты на единицу продукции, цена изделия и др.

Цена– это своеобразный интегральный экономический показатель качества. Она состоит из двух аддитивных компонент – технологической C_1 , которую разработчик и производитель стремится минимизировать, и назначенной C_2 , которая определяет прибыль от реализации изделия. При этом в условиях свободных цен может иметь место одна из двух ситуаций:

$$C_1 > C_2, \quad \text{или} \quad C_1 < C_2.$$

При нормальной экономической ситуации (превышение предложения над спросом, наличие конкуренции) неравенство (31) во времени усиливается ($C_1 \gg C_2$),

и обычно компонента C_2 составляет несколько процентов от общей суммы

$$C = C_1 + C_2,$$

При монопольной экономике и отсутствии конкуренции, как правило, $C_1 < C_2$ и даже

$$C_1 \ll C_2,$$

Большим достоинством денежного показателя (цена) является сопоставимость даже различных по назначению и категориям изделий, а для одинаковых по назначению изделий часто этот показатель для потребителя является доминирующим

При оценке уровня качества выпускаемой продукции в качестве базовых используют лучшие существующие отечественные или зарубежные аналоги.

При оценке уровня качества разрабатываемой продукции за базовые принимаются некоторые перспективные гипотетические образцы, которые характеризуются прогнозируемой совокупностью реально достижимых в будущем значений показателей качества.

Если при оценке уровня качества не рассматриваются экономические показатели, то это **технический уровень качества**. Если рассматриваются, то **технико-экономический**

Уровень качества – относительная характеристика качества товара, основанная на сравнении значений показателей качества оцениваемого товара с базовыми значениями соответствующих показателей.

Специфика определения уровня качества: сопоставляют совокупность показателей качества оцениваемого товара с аналогичной совокупностью базовых показателей:

$$K_y = Q/Q_{\text{баз}}$$

где K – показатель уровня качества;

Q – численное значение показателя качества оцениваемого товара;

$Q_{\text{баз}}$ – численное значение базового показателя.

В соответствии с "Методическими указаниями по оценке технического уровня и качества промышленной продукции" образцы промышленной продукции по результатам оценки их технического уровня относятся к одной из градаций, представленных в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 - Градация технической продукции по уровню качества

Градация качества продукции	Качественная характеристика продукции
Градация П - превосходный (высший) уровень	Превосходит лучшие мировые достижения; соответствует требованиям международных стандартов.
Градация С – средний уровень качества	Соответствует лучшим мировым достижениям и требованиям международных стандартов
Градация У – удовлетворительный уровень качества	Удовлетворяет требованиям потребителей и имеет спрос, но уступает лучшим мировым достижениям; соответствует требованиям стандартов и технических условий; морально устарела, подлежит модернизации.
Продукция низкого качества	Морально устаревшая, но еще пользуется спросом и поэтому не снята с производства; изготовлена без отступлений от требований стандартов и технических условий; подлежит снятию с производства.
Некачественная (бракуемая) продукция	Изготовленная с отступлением от требований стандартов и технических условий.

Промышленная продукция, которая по показателям технического уровня и качества превосходит лучшие отечественные и зарубежные достижения или соответствует им, определяет технический прогресс. Эта продукция обеспечивает значительное повышение производительности труда, экономию материалов, топлива и электроэнергии, экологически безопасна, удовлетворяет потребности населения страны и конкурентоспособна на внешнем рынке.

Отдельные относительные показатели уровня качества оцениваемой продукции в общем виде рассчитываются по формулам:

$$y_{ki} = \frac{P_i}{P_{ib}} \quad (2.2.7)$$

или

$$y_{ki} = \frac{P_{i\bar{b}}}{P_i}, \quad (2.2.8)$$

где P_i - значение i -го показателя качества оцениваемой продукции;

$P_{i\bar{b}}$ - значение i -го показателя качества базового образца;

n - количество принятых для оценки ТУ показателей качества; $i=1,2,\dots, n$.

Согласно ГОСТ 15467-79:

- *комплексный показатель качества* продукции (K) - показатель качества продукции, характеризующий несколько ее свойств;
- *обобщенный показатель качества* (Q) — это комплексный среднеарифметический или среднегеометрический показатель, характеризующий несколько близких по значимости (весомости) свойств (параметров).

Обобщенный показатель представляет собой функцию, зависящую от единичных показателей, которые характеризуют однородную группу свойств. К таким группам показателей относятся, например, показатели надежности, эстетичности, безопасности и т.п.

Обобщающим показателем качества может быть:

- главный, наиболее значимый единичный показатель, отражающий основное назначение изделия;
- средний взвешенный комплексный показатель.

В качестве комплексного (обобщающего) показателя качества часто используется один, но главный показатель, отражающий, например, функциональные возможности и назначение продукции. Этот показатель называется *определяющим* (показатель, по которому принимают решение об оценке ее качества).

По существу, комплексным показателем может быть моторесурс машины, годовая производительность и др.

Пример: годовая производительность автобуса

$$W_n = T_n V q \gamma \beta \alpha_n,$$

где T_n - средняя продолжительность времени в наряде, ч;

V - эксплуатационная скорость автобуса, км/ч;

q - номинальная вместимость автобуса, пасс;

γ - коэффициент использования вместимости автобуса,

β - коэффициент использования пробега автобуса;

α_n - коэффициент использования автобуса.

Уровень качества по комплексному методу определяется отношением главного показателя качества оцениваемого изделия $Q_{оц}$ к главному показателю базового образца $Q_{б}$, т.е.

$$y_k = \frac{Q_{оц}}{Q_{б}}. \quad (2.2.9)$$

В случае принятия условия, что сумма всех параметров весомости равна единице, т.е.

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1, \quad (2.2.10)$$

параметры весомости называют коэффициентами весомости. Параметры (коэффициенты) весомости чаще всего определяются с помощью экспертного метода. Вид (формулу) среднего взвешенного показателя и значения параметров (коэффициентов) весомости должны выбираться так, чтобы они наилучшим образом соответствовали целям оценки качества и управления им.

Метод интегральной оценки уровня качества изделий используется тогда, когда установлен суммарный полезный эффект от эксплуатации и суммарные затраты на создание и эксплуатацию изделия.

Интегральный показатель уровня качества оцениваемого изделия находят как частное от деления значения интегрального показателя качества оцениваемого изделия на соответствующее базовое значение, т.е.

$$y_{ин} = \frac{P_{ин}}{P_{ин.баз}} \quad (2.2.11)$$

Тема 2.3 Оценка качества технических и технико-экономических систем

Существуют три метода оценки уровня качества:

1. Дифференциальный. В этом методе единичные показатели качества текущего оцениваемого изделия сравниваются с единичными показателями базового изделия. При этом рассчитываются относительные показатели качества:

$$K_i = \frac{b_i}{b_{iбаз}}, \quad (2.3.1)$$

$$K_i = \frac{b_{i\text{баз}}}{b_i}, \quad (2.3.2)$$

где b_i – единичный показатель оцениваемого изделия,

$b_{i\text{баз}}$ – единичный показатель базового изделия.

Формулу (2.3.1) используют, когда увеличение показателя качества соответствует улучшению качества, формулу (2.3.2) в случае ухудшения.

Если все K_i больше или равны 1, то качество оцениваемого изделия выше либо равно базовому. Если часть K_i больше единицы, а часть меньше, то их разделяют на 2 группы. В первую относят наиболее важные показатели. Если все K_i первой группы и большая часть K_i второй группы больше 1, то качество оцениваемого изделия выше базового, если нет, то выводов с помощью дифференциального метода сделать нельзя.

2. Комплексный метод. Предусматривает использование некоторого комплексного показателя качества. Уровень качества определяется как отношение, где Q – комплексный показатель оцениваемого изделия,

$Q_{\text{баз}}$ – комплексный показатель базового изделия.

Вся сложность метода заключается в определении комплексного показателя. Существуют два варианта этого метода

а) когда можно выделить некую явную функциональную зависимость искомого показателя от известных единичных показателей.

$$Q = f(P_1, P_2, \dots),$$

б) когда явную зависимость установить невозможно, применяется взвешенные среднеарифметические показатели.

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n m_i P_i}{n},$$

где n – количество показателей,

P_i – единичный показатель качества,

m_i – коэффициент весомости.

Коэффициент весомости определяется экспертным методом. Каждый эксперт определяет ранжированный ряд для выбранных параметров. Далее определяется сумма по рядам и рассчитывается коэффициент весомости

Показатель	эксперт					Сумма Si	весомость
	1	2	3	4	5		$M_i = 1 - Si / \sum Si$
производительность	1	1	1	2	1	6	0.88

точность	3	3	2	1	2	11	0.78
габариты	4	2	3	4	4	17	0.66
отказы	2	4	4	3	3	16	0.68
$\sum S_i$						50	

Дифференциальный и комплексный методы не всегда успешно решают поставленные задачи. При оценке уровня качества сложной продукции, обладающей широкой номенклатурой показателей качества, с помощью дифференциального метода невозможно сделать обобщающий вывод, т.е. оценить продукцию в целом, а с помощью комплексного метода трудно уделить внимание отдельным наиболее важным показателям.

3. Смешанный метод. В этом методе отдельные показатели качества объединяются в группы (например, номенклатурные). Для каждой группы рассчитывается комплексный показатель. При этом отдельные наиболее важные показатели в группы не объединяются и рассматриваются как единичные. По полученной совокупности комплексных и единичных показателей определяют уровень качества дифференциальным методом.

В настоящее время для технических систем применяются 4 основных показателя: технический, технико-экономический, технико-эстетический и показатели надежности.

В качестве технического показателя обычно выбирается наиболее важный показатель для определения технического совершенства изделия

Для транспорта и других систем, которые не могут достаточно точно быть определены одним параметром, технический показатель — P_T рассчитывается по следующей формуле:

$$P_T = \sum_{i=1}^{i=n} m_i \cdot T'_i / T_i$$

где T'_i - i -й параметр исследуемого изделия;

T_i - i -й параметр, принятый за образец {лучший из мировых аналогичных изделий или планируемый};

m - коэффициент весомости i -го параметра;

n - число параметров, принятых для расчета технического показателя качества.

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1$$

Например, для локомотивов основными техническими параметрами являются: мощность (кВт), конструкционная скорость (км/ч), нагрузка от оси на рельсы (Т), длительная сила тяги (Т).

В качестве технико-экономического показателя обычно принимается стоимость единицы продукции, выполненной данным устройством или технической системой — A_T . Для транспортных систем это: тонно-километры (ткм), пассажиро-километры (пас, км), километры пробега или часы работы.

$$A_T^{zp} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_{общ} / \sum_{i=1}^n Q_i l_i$$

где A_T^{zp} - технико-экономический показатель работы транспортной системы при грузовой работе;

$\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_{общ}$ - общие эксплуатационные расходы и расходы по амортизации;

Q_i - вес перевозимого груза в т;

l_i - расстояние, на которое перевозится груз;

$\sum_{i=1}^n Q_i l_i$ - объем выполненной работы за установленный календарный период времени эксплуатации машины до предельного состояния или капитального ремонта;

i - конкретная перевозка;

n - число перевозок за установленный календарный период времени эксплуатации машины.

$$A_T^{nac} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_{общ} / \sum_{i=1}^n P_i l_i$$

где A_T^{nac} - технико-экономический показатель работы транспортной системы при пассажирской работе;

P - количество перевозимых пассажиров;

$\sum_{i=1}^n P l_i$ - выполненная работа в пассажиро-километрах.

$$A_T^{ман} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_{общ} / \sum_{i=1}^n T_i$$

где $A_T^{ман}$ - технико-экономический показатель работы транспортной системы при маневровой работе;

T_i - наработка в часах за i -й интервал времени;

n - число интервалов времени за установленный календарный период времени эксплуатации машины.

Технико-эстетический показатель качества определяется путем экспертной оценки группой специалистов. При этом вначале определяется номенклатура показателей (критериев), а затем весомость этих показателей в технико-эстетическом показателе качества. Причем даже для транспортных средств различного назначения этот показатель значительно отличается как по видам учитываемых критериев, так и по их весомости.

Например, для автомобилей используются следующие группы и виды критериев:

I. Эргономические критерии:

1. Удобство механических действий в процессе управления.
2. Удобство пользования приборами.
3. Обзорность.
4. Удобство технического обслуживания и текущего ремонта.
5. Комфортабельность пассажиров.

II. Критерии архитектоники:

1. Соответствие формы функциональному назначению.
2. Целостность композиции.
3. Соответствие формы и среды.
4. Соответствие материала и формы.
5. Соответствие декора форме.

III. Критерии товарного вида.

1. Качество наружной отделки.
2. Качество внутренней отделки.
3. Выразительность символов и знаков
4. Выразительность сопроводительной документации.
5. Качество системы обеспечения сохранности машины и прилагаемых материалов.

Показатель надежности является главенствующим показателем качества транспортных систем. Это связано с безопасностью жизни людей. Под надежностью понимается свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени и наработки. Надежность характеризуется четырьмя свойствами: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохранность.

Под *безотказностью* понимается свойство изделия сохранять работоспособность в течение требуемого времени без наличия отказов при эксплуатации его в заданных условиях.

Под *долговечностью* понимается свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта. При этом предельное состояние характеризуется или условиями безопасности (авиационная техника), или экономическими условиями, когда ремонт машины невыгоден.

Под *ремонтпригодностью* понимается приспособление изделия к предупреждению, обнаружению и устранению отказов путем проведения технического обслуживания и ремонтов. В настоящее время весомость показателя ремонтпригодности увеличивается, так как усложняется конструкция машин и найти причину отказа становится все труднее, а также увеличивается стоимость простоя машины.

Под *сохранностью* принято понимать свойство изделия сохранять установленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного в технической документации. Это обусловлено тем, что старение многих элементов электронных систем происходит с одинаковой скоростью как во время работы, так и при их хранении.

Согласно понятиям надежности считают, что любое изделие может находиться в одном из двух состояний: работоспособном или неработоспособном. При этом событие, определяющее нарушение работоспособности, называют *отказом*.

Если в течение времени T испытывается N изделий и m из них получили отказы, то вероятность появления отказа будет — $Q(\tau)$:

$$Q(\tau) = m / N$$

Поскольку изделие может находиться только в двух состояниях — быть работоспособным или неработоспособным, то по теории вероятности:

$$P(\tau) + Q(\tau) = 1$$

где $P(\tau)$ - вероятность безотказной работы.

$$P(\tau) = (1 - m) / N = N - m / N$$

Вероятность безотказной работы машины, у которой элементы соединены последовательно, будет определяться произведением вероятностей безотказной работы ее последовательных элементов

$$P(\tau) = P_1(\tau) \cdot P_2(\tau) \dots P_n(\tau) = \prod_{i=1}^{i=n} P_i(\tau)$$

Раздел 3 Функционально-стоимостной анализ

Тема 3.1 Сущность и задачи ФСА

Функционально-стоимостный анализ - методология непрерывного совершенствования продукции, производственных технологий, организационных структур. Задачей ФСА является снижение всех видов затрат при одновременном сохранении или повышении качества.

Функционально-стоимостный подход к рассмотрению объекта обоснован тем, что потребителя интересует не объект сам по себе, а его функции, качество их выполнения и затраты на приобретение этого качества.

Основным критерием совершенства (конкурентоспособности) объекта с позиции ФСА является его потребительная стоимость, определяемая соотношением качества (полезности) объекта и затрат потребителя.

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) первоначально родился на стыке техники и экономики, однако последние работы показывают, что ФСА с успехом может быть использован в любых областях, для совершенствования систем любой природы, где только возможно использование структурно-функциональных подходов.

Зародился ФСА во время второй мировой войны, когда в условиях дефицита материально-технических ресурсов и времени нужно было срочно находить эффективные инженерные решения. Конструкторы (полагая, что <это временная мера>) искали дешевые заменители дорогостоящим, да и просто отсутствовавшим материалам.

Например, перед самой войной был принят на вооружение самолет-истребитель ЛАГГ-3. В его конструкции широко использовалась так называемая "дельта-древесина", требовавшая для своего изготовления больших количеств фенольных смол, закупавшихся в Германии, и специальной сосны, произрастающей в Беловежской пуще. Накануне войны поставки смол прекратились,

а с началом войны исчез доступ к специальной древесине. Производство ЛАГГ-3 пришлось прекратить. Тогда всего за несколько месяцев конструкторское бюро С. А. Лавочкина сумело превратить ЛАГГ-3 в ЛА-5 - один из лучших истребителей войны. Он не требовал дефицитных материалов, имел меньшую стоимость и лучшие боевые качества, чем ЛАГГ-3.

Другой пример. В декабре 1941 года США вступили в войну. Немцами была применена тактика "тотальной подводной войны" и в считанные месяцы американцы потеряли почти весь тоннаж своего торгового флота. На тот момент длительность постройки судна от момента закладки на стапеле до спуска на воду и оснащения составляла 3 года и скорость пополнения торгового флота поставила под угрозу транспортировку грузов через Атлантику. Управление стратегических служб создало комиссию, куда вошли в том числе специалисты автомобиле- и авиастроения и был разработан блочно-модульный способ строительства судов, поставивший возобновление флота на поток. По этому способу первое судно типа "Либерти" было спущено на воду под оснащение оборудованием за 155 суток, в серии затраты времени составляли 21 сутки и был рекорд строительства - 7 суток.

После войны в 1947 году специалисты отдела снабжения американской электротехнической фирмы "Дженерал электрик" во главе с Л. Майлзом занялись анализом работы "заменителей" и оказалось, что переход на более доступные и дешевые материалы поставщиками не только не ухудшил технические характеристики машин, но в некоторых случаях даже улучшил их. Так подтвердилось предположение: в каждой, даже хорошо отработанной конструкции, есть не менее 20-25 % скрытых резервов улучшения.

Лоуренс Д. Майлз назвал свой метод стоимостным анализом (value analysis). В США этот метод известен также под названием инженерно-стоимостный анализ в организациях, где он осуществляется инженерами-конструкторами.

В чем состояла, наверное, подлинная организационная новация Л. Майлза, так это в том, что он обратил внимание на поставщиков, как на основной источник образования стоимости, не соответствующей потребительской стоимости изделий.

Интересно, что в 90-х годах в западный менеджмент был введен принцип "Обращайтесь с поставщиками так, как будто они являются частью вашей организации".

Практическое применение этого принципа означает, что иногда от внешних поставщиков требуется выполнять шаги процесса, которые раньше выполнялись внутри организации.

В Советском Союзе в конце сороковых годов конструктор Пермского телефонного завода Ю. М. Соболев разработал метод поэлементной отработки конструкции. Он предложил рассматривать каждый элемент конструкции в отдельности, разделив элементы по принципу функционирования на основные и вспомогательные. Из анализа становилось ясно, где "спрятаны" излишние затраты. Соболев применил свой метод на узле крепления микротелефона и ему удалось сократить перечень применяемых деталей на 70 %.

Так на основе работ Майлза и нашего соотечественника Соболева сформировался метод, который называют функционально-стоимостным анализом.

Функционально-стоимостной анализ основывается на утверждении, что каждый продукт, объект производится и существует для удовлетворения определенных потребностей (выполнения своих функций). Для создания этих функций в продукте или товаре нужно затрачивать определенное количество живого и овеществленного труда. Придание объекту многочисленных полезных функций требует от производителя определенных затрат.

Отдельные функции можно отнести к *основным*, другие – к *вспомогательным* – без них невозможно осуществление главных целевых функций. Можно обнаружить ненужные (лишние, а иной раз и вредные) функции. Однако в любом случае для создания этих функций в предмете были затрачены средства. Очевидным становится вывод о том, что если функции не нужны, то и затраты на их создание также лишние.

Поэтому ФСА подразделяет все затраты на:

- функционально-необходимые для выполнения объектом своего функционального назначения;
- излишние, порожденные неправильным выбором или несовершенством конструкторских решений.

Разные способы осуществления функции достигаются разными технологическими и техническими путями и, соответственно, требуют разных объемов затрат. Это значит, что при выборе того или иного способа осуществления определенной функции, заранее закладывают минимальную сумму затрат на ее создание.

ФСА представляет собой эффективный способ выявления резервов сокращения затрат, который основывается на поиске более дешевых способов вы-

полнения главных функций (путем организационных, технических, технологических и других изменений производства) при одновременном исключении лишних функций.

Конечная цель ФСА – поиск наиболее экономичных, с точки зрения потребителя и производителя, вариантов того или иного практического решения. Для достижения этой цели с помощью анализа решаются следующие задачи:

- дается общая характеристика объекта исследования;
- производится его детализация на функции и группировка выделенных функций на главные, вспомогательные и ненужные;
- определяются и группируются затраты соответственно выделенным функциям;
- исчисляется сумма затрат на изготовление изделия при исключении лишних функций и использовании других технических и технологических решений;
- разрабатываются предложения по технологическому и организационному усовершенствованию производства.

Объектами ФСА могут быть как отдельные виды изделий, так и технологические процессы.

Критериями выбора объекта являются показатели, характеризующие:

- объем производства изделий;
- себестоимость изделий;
- уровень рентабельности продукции;
- удельный вес каждого вида продукции в общем выпуске продукции в перспективе;
- количество рекламаций;
- характер и причины брака.

На основе анализа этой информации отбирается изделие, которое в первую очередь подлежит ФСА.

Основной постулат ФСА – постоянное наличие резервов развития у любой искусственно создаваемой системы. Другими словами, нет (и не будет) идеальных систем, важно уметь находить недостатки и пути их устранения.

В частности, наличие резервов повышения эффективности любых производственных систем можно проиллюстрировать формулой:

$$S3 = S3_{\text{ф.н}} + S3_{\text{ф.и}}, \quad (1)$$

где $S3$ – суммарные затраты на разработку, производство и эксплуатацию системы;

S3ф.н – сумма функционально-необходимых затрат (затрат на разработку, производство и эксплуатацию элементов, выполняющих полезные функции);

S3ф.и – сумма функционально-избыточных затрат (затрат на разработку, производство и эксплуатацию элементов, выполняющих вредные и ненужные функции).

ФСА базируется на трех теоретических принципах: системном, функционально-структурном и стоимостном.

Системный подход означает рассмотрение объекта, как элемента системы более высокого порядка (надсистемы), состоящей из взаимосвязанных элементов (подсистем). Таким образом, система рассматривается не изолированно, а во взаимосвязи с окружающей средой и другими системами.

Кроме того, объект рассматривается как динамичная развивающаяся система на основе объективных законов развития систем (ЗРС).

Функционально-структурный подход

В науке и технике при анализе систем используются структурный и функциональный подходы. При структурном подходе изучаются элементы системы и связи между ними. Таким образом, рассматривается конкретное вещественно-полевое воплощение (устройство) системы.

Функциональный подход позволяет подойти к системе как к носителю определенных функций, а не как к набору определенных конструктивных и технологических элементов. Такой подход позволяет более полно раскрыть природу иерархических структур, к которым может быть отнесено большинство технических и производственных, в т.ч. управленческих систем. Это позволяет также уменьшить психологическую инерцию специалистов.

Широкое использование в настоящее время функционального подхода при изучении объектов техники, производственных и непроизводственных систем, его универсальность объясняется, прежде всего, функциональной природой всех изучаемых явлений.

Так как функции реализуются лишь в структуре, досконально исследовать систему только через призму функций невозможно и поэтому необходимо совмещать структурный и функциональный подходы.

Стоимостной подход

Специфика функционального подхода требует увязки затрат с функциональными особенностями объектов, их структурой и технологией создания (изготовления). Иными словами, должен работать принцип соответствия значимости функций (полезности действий, элементов, связей, реализующих эти функ-

ции) и затрат на их осуществление, позволяющий различать функционально-необходимые и излишние затраты.

Существуют различные методы, позволяющие оценивать и распределять затраты на функции, например, метод экспертных оценок, математические методы и т.д. Обычно такая оценка крайне затруднена и на практике чаще оценивают затраты труда, материалов, энергии на отдельные элементы систем.

Качественное проведение ФСА требует знания техники, экономики, теории управления, других наук. Поэтому его должна проводить группа специалистов различных профессий. Коллективная работа специалистов в составе одной рабочей группы способствует разностороннему и объективному анализу.

Для реализации функционально-стоимостного подхода к объекту анализа, необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Что представляет собой объект, функции которого необходимо осуществить с минимальными затратами?
2. Какую точно функцию он выполняет?
3. Каковы фактические затраты на реализацию этой функции?
4. Каковы максимально допустимые затраты на реализацию этой функции?
5. Какое другое изделие может более экономично осуществить эти функции?
6. Сколько «это» будет стоить?

Для получения ответов на эти вопросы при проведении ФСА выполняются три процедуры:

1. Определение функций объекта анализа при абстрагировании его как такового (1-2-й вопросы).
2. Оценка функций в денежных выражениях, или стоимостная оценка функций (3-4-й вопросы).
3. Поиск альтернативных вариантов осуществления функций и выбор оптимального варианта со всех точек зрения его реализации (5-6-й вопросы).

Методы применения ФСА

Основной целью ФСА является:

- на стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ - предупреждение возникновения излишних затрат при обязательном соблюдении параметров, обеспечивающих реализацию функционального назначения объекта;

- на стадиях производства и применения (эксплуатации) объекта - сокращение (исключение) неоправданных затрат и потерь при сохранении или улучшении потребительских его свойств.

С помощью функционально-стоимостного анализа достигается:

- оптимальное соотношение между потребительной стоимостью и затратами (ценой, себестоимостью) при создании объекта;
- снижение себестоимости и повышение качества выпускаемой продукции;
- снижение эксплуатационных и транспортных расходов;
- снижение материалоемкости, трудоемкости, энергоемкости и фондоемкости объекта;
- повышение производительности труда;
- замена дефицитных, дорогостоящих и импортных материалов;
- сокращение или ликвидация брака;
- устранение узких мест и диспропорций и т.д.

Итогом проведения функционально-стоимостного анализа должно быть снижение затрат на единицу полезного эффекта, которое достигается:

- сокращением затрат при одновременном повышении потребительских средств;
- повышением качества при сохранении уровня затрат;
- уменьшением затрат при сохранении уровня качества;
- сокращением затрат при обоснованном снижении технических параметров до их функционально необходимого уровня.

В отдельных случаях возможно повышение качества при экономически оправданном незначительном увеличении затрат. ФСА имеет принципиальное отличие от обычных способов сокращения производственных и эксплуатационных затрат, так как предусматривает *функциональный подход*, сущность которого - *рассмотрение объекта не в его конкретной форме, а как совокупность функций, которые он должен выполнять*. Каждая из них анализируется с позиции возможных принципов и способов исполнения с помощью совокупности специальных приемов. Оценка вариантов построения объекта производится по критерию, учитывающему степень выполнения и значимость функций, а также размер затрат, связанных с их реализацией на всех этапах жизненного цикла.

Функциональный подход дает возможность более четко понимать цели и

способы совершенствования систем. Теоретической базой функционального подхода служат принципы *функциональной организации* систем, в том числе технических, которые позволяют вскрыть истоки организованности объектов и их жизнеспособности.

Под функциональной организованностью понимается комплексная характеристика объекта, отражающая степень его совершенства с точки зрения удовлетворения четырех основных принципов, таких как: актуализация функций, их сосредоточение, совместимость и гибкость.

Наряду с функциональным подходом при проведении ФСА обязательным являются;

- *системный подход*, означающий рассмотрение объекта как элемента системы более высокого порядка и как системы, состоящей из взаимосвязанных элементов;

- *принцип соответствия значимости функций (полезности действий, элементов, связей, реализующих эти функции) и затрат на их осуществление*, позволяющий различать функционально необходимые и излишние затраты;

- *принцип коллективного творчества*, предусматривающий совместную работу разных специалистов и использование методов активизации мышления (мозговой штурм, морфологический анализ, теория решения изобретательских задач и др.).

Системный подход заключается в том, что требуется исследование объекта, с одной стороны, как единого целого или как системы, включающей в себя другие составные элементы, находящиеся во взаимодействии, а с другой - как части другой системы более высокого уровня, в которой анализируемый объект находится с остальными подсистемами в определенных взаимоотношениях. Всякому целому, как известно, присущи некоторые черты, характерные для его составляющих. В то же время оно обладает свойствами, присущими ему как системе. Из этого следует, что в отдельных компонентах системы улучшение соотношения «качество - затраты» не может производиться обособленно. Такого рода совершенствование обязательно должно учитывать то влияние, которое оно окажет и на состояние вышестоящего уровня. Таким образом, результатом ФСА обязательно должно быть эффективное технико-экономическое равновесие рассматриваемого объекта как системы.

Принцип соответствия значимости функций (полезности действий, элементов и связей, реализующих эти функции) и затрат на их осуществление заключается в том, что каждая функция исследуется с точки зрения ее значимости по отноше-

нию к другим функциям анализируемого объекта. Полученная (чаще всего экспертным путем) значимость функции сопоставляется с затратами на ее реализацию, вернее, с долей этих затрат (в сумме всех затрат), необходимых для создания совокупности функций рассматриваемого объекта.

С помощью этого методического приема осуществляется своеобразный экономический диагноз того или иного технического решения, анализируется целесообразность имеющейся или предлагаемой структуры объекта.

Принцип коллективного творчества обусловлен тем, что при ФСА требуется знание техники, экономики, управления, психологии и т.д. Поэтому его проводит группа специалистов разных профессий, что позволяет выполнить исследование с разных позиций благодаря синтезированию знаний и опыта сотрудников, хорошо знакомых с *конструированием, технологией, экономикой, управлением, организацией производства, нормированием, материаловедением, снабжением, сбытом, эксплуатацией и другими процессами, связанными с производством и функционированием анализируемого объекта.* Коллективное мнение работников, объединенных общей целью решения задачи, способствует более объективной оценке принимаемых решений.

Для поиска новых (более прогрессивных) вариантов решений в ФСА используются методы активации творчества: алгоритм решения изобретательских задач, мозговой штурм, морфологический анализ, синектика, метод контрольных вопросов и ряд других. Исходя из разнообразия решаемых задач, используют различное сочетание индуктивных, дедуктивных и других способов мышления или их комбинацию.

Наряду с перечисленными принципами, являющимися основополагающими, ФСА предусматривает использование и ряда производных принципов.

Принцип планового проведения ФСА. означает:

- обязательное его использование в качестве инструмента управления эффективностью как одного из средств планируемого обеспечения высоких конечных результатов деятельности производственного или научного коллектива;

- установление заданий, намечаемых к получению благодаря применению ФСА, и контроль их выполнения;

- отражение этих заданий в планах развития науки и техники НИИ и в соответствующих разделах плана развития предприятия (организации);

- использование результатов ФСА как в текущих, так и в перспективных

планах совершенствования объектов (изделий, процессов, хозяйственных структур);

- введение определенного порядка в сам процесс проведения ФСА, ограничение этого процесса временными и пространственными рамками, а также размером ресурсов, выделяемых на исследование.

Программно-целевой принцип проявляется в ФСА при оценке роли функций, определении допустимых затрат на них исходя из их взаимосвязи и значимости функций для объекта с точки зрения потребителя и изготовителя. Таким образом, задается цель по затратам, т.е. граница совокупных затрат на осуществление требуемых функций анализируемого объекта, превышение которой, как правило, не должны допускать исследователи или разработчики. Этот методический прием стимулирует целенаправленный поиск наиболее экономичных вариантов выполнения рассматриваемых функций. Обычно в качестве целевых затрат рассматривают сумму минимально возможных затрат на все носители функций, из которых должен состоять объект ФСА. Кроме того, программно-целевой принцип присутствует и в организации работ по функционально-стоимостному анализу при использовании так называемого рабочего плана проведения ФСА, включающего в себя ряд взаимосвязанных этапов (подготовительный, информационный, аналитический, творческий, исследовательский, рекомендательный, внедрение).

В методологии ФСА главный акцент делается на установление и упреждение причин несоответствия между качеством и затратами, устранение его последствий. Эта особенность указывает на активный характер ФСА по сравнению с другими методами анализа. При анализе последствий неэффективного соотношения между потребительной стоимостью и затратами особое внимание при ФСА уделяется объяснению существующего состояния анализируемой структуры, дается своеобразный диагноз имеющимся потерям.

Приоритет в анализе причинности позволяет прогнозировать и определенный порядок в улучшении соотношений качества и затрат, способствует заблаговременному предупреждению возможных потерь.

Тема 3.2 Функции, принципы и цели ФСА

3.2.1 Понятие функции

Определяющим в ФСА является функциональный подход. Под функцией (в методе ФСА) понимается назначение, состояние анализируемого объекта, его способность к действию, воздействию, удовлетворению потребностей.

До недавнего времени в исследовании материальных объектов в течение многих десятилетий основным был предметный подход. Специалист, занимающийся проблемой снижения затрат, формулировал задачу следующим образом: как снизить затраты на данное изделие? Внимание концентрировалось на поиске лучших способов изготовления изделия в рамках уже принятого конструктивного решения.

При функциональном подходе специалист, наоборот, абстрагируется от реальной конструкции анализируемой системы и сосредотачивает внимание на ее функциях. Для него исследуемый предмет - это комплекс функций, их совокупность. Специалист, четко определив функции анализируемого объекта, совершенно по-другому формулирует задачу и определяет, необходимы ли эти функции? Если да, то необходимы ли предусмотренные количественные характеристики? Каким наиболее экономичным путем можно достичь выполнения этих функций?

При определении функций учитывают следующие правила:

- а) формулировка должна быть изложена по возможности двумя словами - глаголом и существительным (например, для электролампы - излучает свет);
- б) в формулировках необходимо использовать существительные, которые обозначают величины, имеющие размерности (силу, вес и т.д.).

С позиции ФСА все затраты на изготовление изделия делятся на необходимые и излишние. Под первым понимается минимум затрат, необходимых для разработки, изготовления и эксплуатации объекта, для выполнения объектом его функционального назначения; под вторыми - издержки, обусловленные наличием ненужных функций и неэкономичных конструктивных и технологических решений, принятых для осуществления необходимых функций.

3.2.2 Классификация функций

По области проявления функции делятся на внешние (общеобъективные), которые отражают сущность всего объекта как обособленной системы, его отношения со сферой применения, с внешней средой, и внутренние (внутриобъективные), которые отражают внутреннее состояние объекта, сущность его элементов, действия и взаимосвязи между ними. Они обусловлены как принципом создания объекта, так и особенностью его исполнения.

Общеобъективные (общесистемные или внешние) функции по их роли в удовлетворении потребностей делятся на *главные* (эксплуатационные), которые определяют назначение, сущность, смысл совершенствования исследуемого объекта в целом (и именно они играют для потребителя решающую роль). *Второстепенные*, которые не влияют на работоспособность объекта, отражают побочные цели его создания (эстетические, эргономические и т.п.).

Определение главной функции должно быть таким, чтобы были ясны как потребительские свойства объекта, которые обеспечиваются при его использовании (эксплуатации), так и параметры, определяющие его структуру и поведение. Каждый объект имеет, как правило, одну главную функцию. Однако встречаются объекты многофункционального назначения.

Основные функции выражают работоспособность объекта, создают необходимые условия для осуществления главной функции, без любой из них объект не может функционировать.

Вспомогательные функции прямо или косвенно выполняют вспомогательную роль в реализации задач основных функций, делают их выполнение более полным. Как правило, на одну основную функцию приходится несколько вспомогательных. Иногда одна вспомогательная функция может обслуживать сразу несколько основных функций.

По степени полезности функции делятся на полезные, бесполезные и вредные.

Полезные (необходимые, требуемые, позитивные) функции отражают функционально необходимые потребительские свойства, обеспечивают выполнение анализируемым объектом заданий (требуемой цели).

Бесполезные (ненужные) функции представляют собой проявление состояния или действия, которые ничего не добавляют к потребительским свойствам объекта исследования. Например, они могут выражаться в виде избыточного ресурса.

Вредные (негативные, нежелательные) функции оказывают отрицательное воздействие на работоспособность объекта, ухудшают его потребительские свойства, удорожают его.

Процесс последовательной проверки необходимости каждой функции является составной частью функционального подхода. Этот процесс в теории ФСА носит название верификации функций, т.е. подтверждения их целесообразности.

3.2.3 Расчет параметров функций

Основная цель ФСА - максимизация отношений между потребительной стоимостью и затратами на ее обеспечение.

Показатель потребительной стоимости $P1$ определяется по формуле

$$P1 = F1/C1 \rightarrow \max,$$

где $F1$ - уровень или степень выполнения функции (степень полезности);

$C1$ - величина собственных затрат (цен), необходимых для реализации этой функции.

Иногда расчет P_i ведут не по отношению, а по разности, т.е.

$$P_i = F_i - C_i.$$

Отдельные иерархические ступени функций можно охарактеризовать следующим образом:

- главная функция выражает сущность поведения объекта, главный смысл его существования. Она всегда единственная и, являясь первичной, представляет все логические группы функций объектов. Главная функция форсунки - подача распыленного топлива в цилиндр дизеля;

- основные функции комплексно характеризуют всегда только одну часть поведения объекта, ориентированную на одну потребительскую систему;

- вспомогательные функции дополняют основные функции, главную функцию и всю функциональную систему в целом. Их число зависит от сложности функциональных связей

Для оценки функций необходимо подсчитать следующие критериальные составляющие:

- показатель значения функции F_i ;
- величину затрат на функцию C_i ;
- величину степени невыполнения функции B_i .

Показатель значения функции может измеряться в процентах исходя из предположения, что значение общеобъектной (главной) функции форсунки равно 100%. Поэтому экспертным путём определяем значимость каждой внутриобъектной функции. При этом первоначально производят определение процентов по элементам форсунки, которые являются носителями ряда функций, а затем количество процентов, приходящихся на каждый элемент, распределяют по функциям, выполняемым элементом.

$$\sum F_i = 100, \quad i = 1, n.$$

Величина затрат на функцию C_i находится аналитическим путём, Сущность этого метода заключается в экспертном профессиональном определении доли участия отдельных элементов в обеспечении отдельных

функций.

Так как каждый элемент (или совокупность элементов) выполняет ряд функций, то затраты, приходящиеся на элемент распределяют по выполняемым каждым элементом функциям, руководствуясь при этом сложностью осуществления функциональных свойств.

3.2.4 Порядок выполнения ФСА

ФСА проводится в несколько этапов, представленных в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 - Этапы ФСА

Этапы ФСА	Содержание этапов
1.Подготовительный	<ul style="list-style-type: none">- построение организационной структуры ФСА- подбор объекта для проведения ФСА
2. Информационный	<ul style="list-style-type: none">- сбор и систематизация информации- разработка структурной схемы объекта- определение издержек производства для составных частей объекта
3. Аналитический	<ul style="list-style-type: none">-о пределение функций составных частей объекта- распределение функций изделия- построение таблицы сопоставления коэффициентов значимости функции и их стоимости,- определение возможных путей снижения затрат
4. Творческий	<ul style="list-style-type: none">- генерация идей (дивергенция, расширение границ)- трансформация полученных идей- конвергенция (сужение границ)
5. Рекомендательный	<ul style="list-style-type: none">- экспертиза полученных идей- оценка работоспособности- оценка экономической целесообразности- проверка наличия ресурсов для осуществления идей- оценка конструкторских, технологических и производственных возможностей производства
6. Этап внедрения	<ul style="list-style-type: none">- согласование плана-графика внедрения рекомендаций ФСА с другими разделами плана повышения эффективности производства- контроль выполнения плана-графика внедрения- принятие мер по соблюдению плана-графика

Тема 3.3 Методы анализа затрат по функциональным частям объекта

Целью анализа затрат по функциональным частям объекта является выявление тех функциональных частей в объекте, решения по которым не рациональные и вызывают значительные издержки при их создании. На основании данных анализа намечают пути поиска новых решений. При этом применяют следующие методы:

1. Метод поиска и подбора простейших решений;
2. Метод ранжирования функциональных частей по сумме затрат (ABC-метод);
3. Метод установления пропорций между затратами на изготовление основных и вспомогательных частей объекта;
4. Метод сопоставления затрат с оценками значимости функциональных частей;
5. Метод исследования факторов снижения затрат.

Метод поиска и подбора простейших решений заключается в том, что для каждой полезной функции подбирается самый простой и дешевый способ её исполнения (например, техническое решение типа защелка, крышка). Вопрос о совместимости решения между собой не рассматривается. Метод позволяет оценить наименьшую функционально достаточную себестоимость объекта. В качестве примера рассмотрим расчет наименьшей функционально достаточной себестоимости изготовления **дверцы шкафа**.

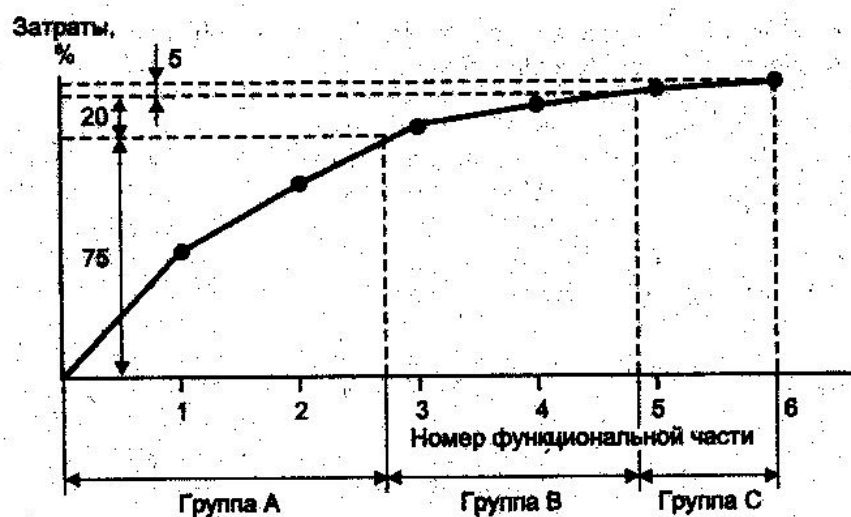
Функции	Технические решения	Затраты, руб.	Вид затрат
1. Осуществлять доступ к содержимому	Ручка Петли	$30 + 50 + 20 = 100$	Стоимость материала + затраты на оплату труда
2. Защищать содержимое от внешнего воздействия	ДСП	$0,5 * 1,5 = 0,75$ $0,75 * 300 = 225 + 20 = 245$	Стоимость материала + затраты на оплату труда
3. Декоративная внешняя отделка	Лак Уголки	$30 + 80 = 110 + 20 = 130$	Стоимость материала + затраты на оплату труда
4. Фиксация двери	Магниты Винты	$45 + 20 = 65$	Стоимость материала + затраты на оплату труда
Итого		540	

Метод ранжирования функциональных частей по сумме затрат

Этот метод является наиболее распространенным методом при проведении анализа затрат. Принцип этого метода таков, что резервы экономии больше там, где больше затраты. Поэтому в первую очередь выделяют и анализируют те части объекта, которые характеризуются наибольшими затратами. Вначале рассчитывают себестоимость тех функциональных частей, на которые расчленен объект, затем их располагают в порядке убывания себестоимости. Далее строят суммирующую кривую (кривую Парето), которая показывает нарастание затрат по мере включения в рассмотрение ранее упорядоченных частей (см. рисунок ниже)

Сумма затрат (производственная себестоимость объекта) разбивается на три части: 75, 20 и 5%.

На графике проводят горизонтальные линии, соответствующие этим значениям, до пересечения с суммирующей кривой. Точки пересечения разбивают функциональные части на три группы: А, В и С. Наибольшие затраты и соответственно резервы экономии в частях, которые попали в группу А, их подвергают анализу в первую очередь, а во вторую очередь идут части группы В.



Метод установления пропорций между затратами на изготовление основных и вспомогательных частей объекта.

Этот метод исходит из того, что затраты на изготовление вспомогательных частей не должны превышать затрат на создание основных частей объекта,

так как вспомогательные части менее значимы (с точки зрения полезности). Этот метод указывает лишь на качественный индикатор приемлемости структуры себестоимости объекта. Считается, что если 50 % и более себестоимости объекта приходится на вспомогательные части, то структура себестоимости неблагоприятная. Данный метод исходит только из логических посылок, но пока сколько бы надежных рекомендаций по пропорциям между затратами на основные и вспомогательные функции нет.

Метод сопоставления долей по стоимости и функциональной значимости

Этот метод исходит из того, что нормирующим условием распределения затрат между функциональными частями объекта является значимость выполняемых ими функций. Под функциональной значимостью частей анализируемого объекта понимается степень участия этих частей в формировании таких эксплуатационных свойств объекта, как безотказность, долговечность, производительность и др.

Метод реализуется следующим образом. Оценивают стоимость у каждой функциональной части одного уровня вхождения. Определяют долю каждой части в суммарной стоимости совокупности рассматриваемых частей. С помощью экспертов назначают состав критериев для оценки функциональной значимости и получают значения этих критериев для каждой части, например, в баллах по определенной шкале. Сводят оценки по критериям в интегральную оценку функциональной значимости для каждой части. Определяют долю части в общей сумме баллов по всем рассматриваемым частям. «Критическими» признаются те части, у которых наибольшая положительная разность между долями по стоимости и по значимости.

Пример. Бытовая ручная мясорубка состоит из четырех функциональных частей:

- 1) Приемной части (функция «принимать и направлять мясо к шнеку», элементы: загрузочная тарелка, толкач, вертикальная трубка в корпусе);
- 2) Сжимающей части (функция «подавать мясо к ножу под давлением», элементы: шнек, основная часть корпуса);
- 3) Режущей части (функция «рубить мясо», элементы: нож, диск с отверстиями, передняя часть шнека, прижимное кольцо, передняя часть корпуса);
- 4) Приводной части (функция «вращать шнек», элементы: рукоятка, гайка, хвостовая часть шнека, задняя часть корпуса).

Себестоимость каждой функциональной части определили по себестоимости входящих в часть элементов.

Были выбраны два примерно равноценных критерия функциональной значимости: 1) безотказность работы; 2) обеспечение легкости вращения рукоятки. Была применена 50-балльная шкала: значимость высокая – 50; средняя – 40; ниже средней – 30; небольшая – 20; несущественная – 10. Итоговую оценку значимости получали как среднее значение по двум указанным выше критериям.

Из таблицы следует, что «критическими» частями можно признать режущую и приводную части в мясорубке.

Сопоставление долей по себестоимости и значимости у функциональных частей мясорубки

Показатель	Функциональная часть			
	приемная	сжимающая	режущая	приводная
Себестоимость, руб.	90	290	370	240
Доля части по себестоимости, %	9,1	29,3	37,4	24,2
Функциональная значимость, баллы:				
- по безотказности	30	40	50	20
- по легкости вращения	20	50	50	40
- среднее значение	25	45	50	30
Доля части по функциональной значимости, %	17	30	33	20
Разность между долями по себестоимости и по функциональной значимости, %	-7,9	-0,7	4,4	4,2

Удельный вес отдельных функций в общей совокупности потребительных свойств изделия называется **коэффициентом важности** или **значимости**. Функции перечисляются по степени убывания их важности и снижения удельного веса в общей совокупности потребительных свойств изделия.

Отношение удельного веса параметра (функции) в затратах к значимости или важности параметра (функции) называется коэффициентом затрат по отдель-

ным функциям. В ФСА оправданное соотношение между затратами и функцией должно быть равным или близким к 1. Если коэффициент затрат меньше 1, соотношение считают более благоприятным. При коэффициенте, превышающем 1, рекомендуется принимать меры по снижению затрат на получение параметра (функции).

Результатом проведенного ФСА являются варианты решений, в которых необходимо сопоставить совокупные затраты на изделия, являющиеся суммой поэлементных затрат, с какой-либо базой. Этой базой могут служить минимально возможные затраты на изделие.

Метод исследования факторов снижения затрат

Этот метод исходит из того, что возможность получения экономии определяется не только уровнем затрат, но и факторами их снижения. В качестве факторов снижения применительно к машинам и оборудованию исследуются следующие факторы:

- применение прогрессивных заготовок, экономичных материалов;
- применение новых решений, ноу-хау и изобретений;
- устранение функционально излишних элементов;
- устранение завышенных требований к параметрам и характеристикам изделия;
- рационализация конструкции изделия;
- повышение технологичности конструкции;
- повышение коэффициента унификации и стандартизации;
- повышение применяемости деталей;
- применение экономичных комплектующих изделий.

Чтобы активизировать поиск новых решений и установить их влияние на снижение затрат, применяют контрольные вопросы. Для этого в специальной таблице на каждый вопрос по каждой функциональной части необходимо проставить индекс ответа: 0 или 1 (0-да или 1-нет). Затем по каждой части подсчитывают количество положительных ответов, что свидетельствует о числе и составе влияющих факторов. Ожидаемая экономия от снижения затрат по функциональным частям равна:

$$\mathcal{E}_i = \frac{P_{\phi}}{100} \cdot m_i \cdot S_i,$$

где P_{ϕ} - средний результат от одного фактора по снижению затрат, %;

S_i - затраты по изготовлению i -той функциональной части;
 m_i - число факторов для i -той функциональной части.

В первом приближении принимают $P_\phi = 10\%$, затем по мере накопления информации этот показатель уточняют.

Полученные значения экономии затрат по функциональным частям сравнивают между собой и выявляют части с максимальной экономией.

Все перечисленные методы дают лишь примерные оценки для дальнейшей работы, поэтому для повышения надежности проведения анализа, необходимо их комбинировать, либо применять одновременно.

3.4 ФСА изделия

ФСА ножниц для разрезания материала

Ножницы для разрезания перевязочного материала (Н-11М) (тип 2) с полимерными ручками и треугольными заостренными концами режущих кромок (рисунок 3.4.1) имеют размер 230x95 мм.

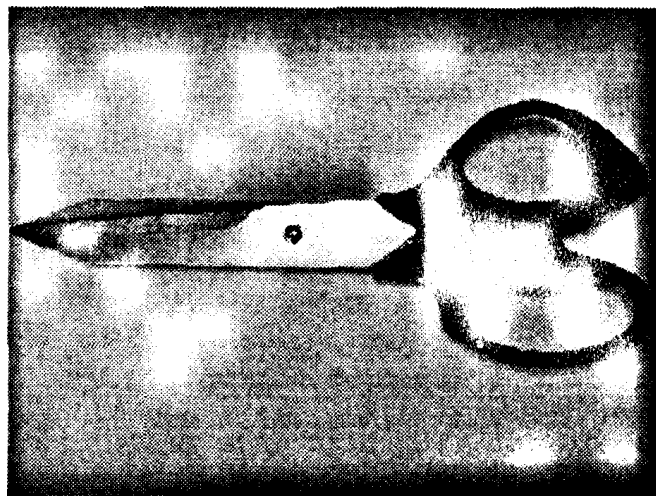


Рисунок 3.4.1- Объект исследования ФСА

Функционально-стоимостный анализ ножниц начинается с *составления структурно-элементной модели (СЭМ)*, приведенной на рисунке 3.4.2. К основным составляющим модели относятся: ножи 1 и 2; ручки 1 и 2; винт.

Примечание: в данном анализе изделие рассматривается в пределах двух уровней

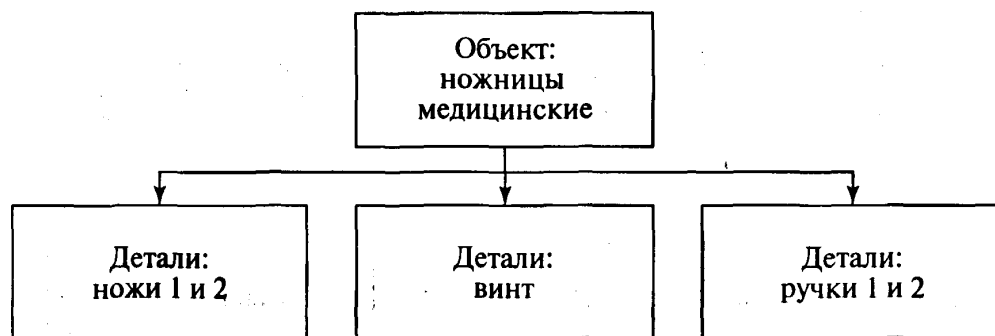


Рисунок 3.4.2 - Структурно-элементная модель ножниц (СЭМ)

Главная общеобъектная функция ножниц — F0 — обеспечить резку материала.

Каждая функциональная часть выполняет свою основную функцию: режущая часть — функцию F1 — резать материал; рычажная часть — функцию F2 — передавать усилие; приводная часть — функцию F3 — воспринимать усилие.

Конструктивные элементы ножниц для разрезания перевязочного материала (Н-11 М) представлены на рисунке 3.4.3.

В таблице 3.4.1 представлены функции элементов анализируемого объекта, проведена кодировка функций.

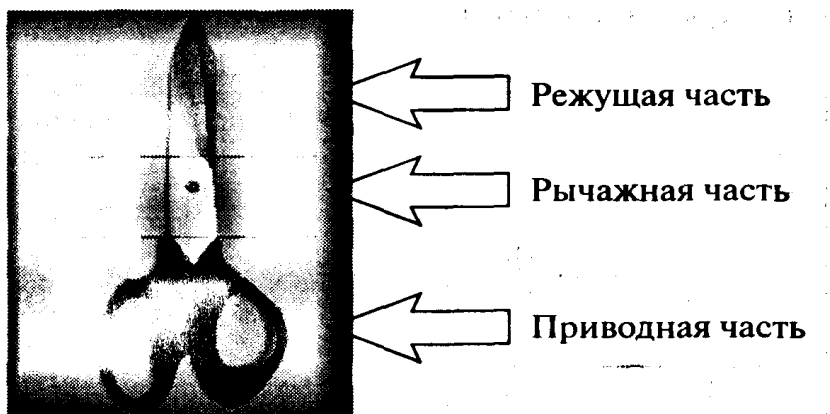


Рисунок 3.4.3 - Конструктивные элементы ножниц

Таблица 3.4.1 - Таблица функций анализируемого объекта

Изделие, узел, деталь	Функция	Вид функции	Код функции
Ножницы для разрезания перевязочного материала	Обеспечить резку материала	Главная	F0
Нож 1	Резать материал	Основная	F1
Нож 2	Резать материал	Основная	F1
Винт	Передавать усилие	Основная	F2
Ручка 1	Воспринимать усилие	Основная	F3
Ручка 2	Воспринимать усилие	Основная	F3

В таблице 3.4.2 представлены по аналогии функции и их затраты [3].

Таблица 3.4.2 – Функции и затраты

Предметная часть	Себестоимость, руб.	Функции и затраты					
		режущая (F1)		рычажная (F2)		приводная (F3)	
		%	руб.	%	А	%	руб.
Нож 1	26	100	26	0	0	0	0
Нож 2	26	100	26	0	0	0	0
Винт	4	0	0	100	4	0	0
Ручка 1	12	0	0	0	0	100	12
Ручка 2	12	0	0	0	0	100	12
<i>Итого</i>	80	-	52	-	4	-	24

Из таблицы 3.4.2 видно, что наибольшие удельные затраты приходятся на режущую часть (52 руб.), затем идет приводная часть (24 руб.) и далее рычажная часть (4 руб.). Из этого следует, что необходимо проводить оптимизацию режущей части ножниц, обеспечивающую выполнение функции F1 — резать материал.

Таким образом, задачей ФСА ножниц является определение места сосредоточения наибольших затрат — функции с наибольшими затратами (в нашем случае таковой функцией является F1 — резать материал) и разработка новой и более совершенной конструкции, которая выполнит необходимые функции проще, с более высоким качеством и более технологичными процессами и оборудованием. В отличие от сокращения затрат по результатам ФСА изменяется концепция конструкции анализируемого объекта, создается

возможность управления стоимостью.

Особое место в функционально-стоимостном анализе занимает расчет затрат и значимости функций

Таблица 3.4.3- Расчет затрат и значимости функции

Деталь ножниц	Функция	Значимость, %	Затраты, руб.	Доля в за- тратах, %
Ножи 1 и 2	F1	0,6	52	65
Винт	F2	0,1	4	5
Ручки 1 и 2	F3	0,3	24	30
Итого		1	80	100

В таблице 3.4.3 определены затраты на изготовление деталей существующей конструкции ножниц. Значимость функций определялась экспертным путем.

Наибольший удельный вес в затратах на функцию занимают ножи 1 и 2 — 65%, затем идут ручки 1 и 2 — 30% и винт — 5%.

Ранжирование по значимости:

$$F1 \rightarrow F3 \rightarrow F2.$$

$$(0,6) \rightarrow (0,3) \rightarrow (0,1)$$

Ранжирование по затратам:

$$F1 \rightarrow F3 \rightarrow F2.$$

$$(65) \rightarrow (30) \rightarrow (5)$$

Ранжирование функций по значимости и затратам показало, что функция F1 имеет наибольшее рассогласование и занимает первое место по сумме затрат и значимости.

На основе определения затрат и значимости определяется функционально-стоимостная диаграмма (ФСД) ножниц и кривая Парето.

На рисунке 3.4.4 представлена функционально-стоимостная диаграмма (ФСД) ножниц и кривая Парето для существующего варианта.

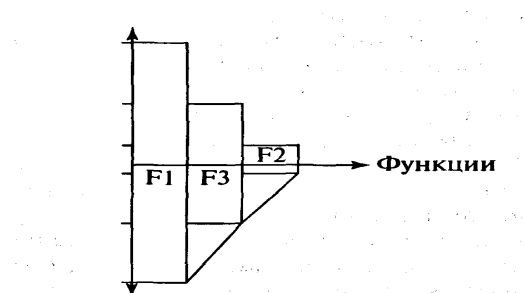


Рисунок 3.4.3- Функционально-стоимостная диаграмма (ФСД) ножниц и кривая Парето

На основании функционально-стоимостной диаграммы можно сделать вывод, что объектом анализа становятся ножи 1 и 2, обеспечивающие выполнение основной функции – резать материал, составляющие 60% значимости и 65% затрат в стоимости.

Совершенствование конструкции ножниц предполагает разработку новой конструкции, обеспечивающие более качественное выполнение технологического процесса.

Основным фактором, влияющим на себестоимость ножниц, является материал, из которого изготовлен инструмент. Самые распространенные и недорогие модели изготовлены из стали. Более высокими качественными характеристиками обладает сталь, прошедшая специальную термическую обработку. Наиболее износостойким и прочным является сплав с добавлением кобальта, кремния, титана или никеля. Соответственно, ножницы из легированной стали будут намного дороже своих собратьев из обыкновенной стали.

Но не только материал, используемый для производства, влияет на качество инструмента. Такой показатель, как заточка, тоже имеет значение. Так, например, стандартная заточка под углом 42—45° хорошо подходит для тупого среза, а вот для скользящего среза идеальным вариантом будут ножницы с углом заточки, равным 32°.

Удобство в работе будет зависеть от степени мягкости при открытии и закрытии инструмента. Оптимальным вариантом является мягкое закрытие и возможность в любой момент остановить полотно (которые фиксируются в точно заданном положении).

И последнее, на что следует обратить внимание, — форма ножниц. Для профессионального инструмента важно наличие тонких кончиков, причем чем тоньше кончики, тем точнее будет срез. До сих пор нет однозначного ответа на вопрос: какая же форма ножниц лучше — стандартная или асимметричная. В плане нагрузки на мышцы запястья ножницы со смещенными кольцами имеют преимущество. Однако только тактильные ощущения смогут подсказать, какие ножницы будут удобны в каждом конкретном случае.

Исходя из вышесказанного предложения по совершенствованию конструкции ножниц заключаются в следующем:

1. Снизить издержки производства за счет использования новой технологии при изготовлении деталей — ножей 1 и 2, обеспечивающих выполнение

функции F1 — резать материал.

2. Изменить заточку ножниц для повышения удобства в эксплуатации.

3. Изменить форму ножниц для повышения легкости в использовании.

В табл. 2.4.10 представлено сравнение затрат на функции в проектном и существующем вариантах.

В целом затраты по ножницам снизились за счет совершенствования конструкции на 12 руб.

В таблице 3.4.4 представлена эффективность проектного варианта.

Таблица 3.4.4 - Эффективность проектного варианта

Деталь ножниц	Функция	Код функции	Затраты, руб.		
			Существующий вариант	Проектный вариант	Изменение
Ножницы	Обеспечить резку материала	F0	80	68	+ 12
Ножи 1 и 2	Резать материал	F1	52	40	+ 12
Винт	Передавать усилие	F2	4	4	0
Ручки 1 и 2	Воспринимать усилие	F3	24	24	0

Таблица 3.4.5- Отбор идей исполнения функции F1

Оценочные критерии	Вес по значимости, баллы, K1	Наилучшие альтернативы			
		Идея А (существующая)		Идея Б (проектная)	
		Балл K2	Общий вес K1*K2	Балл K2	Общий вес K1*K2
Надежность	15	6	90	8	120
Удобство в эксплуатации	20	5	100	10	200
Удобство в производстве	15	8	120	7	105
Качество	20	8	160	9	180
Легкость использования	20	6	120	10	200
Габариты	10	8	80	10	100
Общий весовой критерий, взвешенные баллы	100	670		905	
Себестоимость, руб.		80		75	
Уровень потребительной стоимости, бал./руб.		$670/80 = 8,56$		$905/75 = 12,07$	

Из таблицы видно, что идея Б (проектная) имеет большую величину удельной потребительной стоимости, 12,07 бал./руб., что. делает ее более конкурентоспособной, чем идея А (существующая) (8,56бал./руб.).

Критерий интегрального качества — величина, обратная удельной потребительной стоимости.

Критерий интегрального качества для существующего варианта — $80/670 = 0,119$.

Критерий интегрального качества для проектного варианта — $75/905 = 0,083$.

Проектный вариант имеет меньшую на 0,036 руб./бал. величину затрат на условную единицу качества, поэтому выбирается как более эффективный.

Отбор идей исполнения функции F1 — резать материал позволил подтвердить правильность выбора проектного решения.

Проведенный функционально-стоимостный анализ ножниц позволил разработать предложение по снижению издержек производства ножниц при одновременном повышении конкурентоспособности, при этом потребительная ценность продукции повысилась.

Таким образом, поставленные цели были достигнуты. Можно сделать заключение о том, что метод функционально-стоимостного анализа является универсальным и эффективным.

Тема 3.5 Функционально-стоимостный анализ функций управления

ФСА может использоваться не только для анализа изделий промышленности, но и для технико-экономического исследования функций управления.

Анализ базируется на трудоемкостно-стоимостной оценке, обеспечивающей возможность выбора наиболее экономичных способов выполнения функций и снижения затрат на них. **Объектами** исследования в рамках систем управления могут быть все подсистемы (общие линейные, целевые, функциональные, обеспечивающие) и их **элементы** (кадры управления, технические средства управления, информация, методы управления, технология управления, функции управления, организационная структура управления, управленческие решения).

Функционально-стоимостный анализ управления может проводиться:

- при исследовании систем управления действующего предприятия;

- разработке систем управления вновь создаваемого предприятия; исследовании и разработке проекта развития организации, ее разделении или объединении с другими;
- совершенствовании СУ объединений организаций;
- исследовании реконструируемых организаций и их объединений;
- совершенствовании СУ, связанных с возникшими негативными ситуациями;
- исследованиях, связанных со сменой организационно-правовой формы организации.

Для понимания сущности метода ФСА следует остановиться на некоторых терминах и их определениях.

Важнейшей категорией метода ФСА является функция управления, понимаемая как относительно обособленное направление управленческой деятельности, позволяющее осуществлять управляющее воздействие. Конкретные функции управления выполняют менеджеры различного уровня управления, специалисты и технические исполнители управления родственных профессий с целью выработки, обоснования и принятия управленческих решений.

Все функции управления могут подвергаться *декомпозиции*, т.е. расчленяться на подфункции управления — управленческие *процедуры*, а процедуры — на *операции*.

Управленческую процедуру в данном случае следует понимать как часть управления, которая предусматривает содержание и последовательность осуществления управленческих операций, характеризует исполнителя операций, место исполнения, используемые технические средства, затраты времени на каждую операцию и необходимую информацию для выполнения всех операций.

Управленческая операция — составная часть управленческой процедуры, выполняемая менеджером, специалистом или техническим исполнителем с целью выработки, обоснования или принятия решений по управлению.

При проведении ФСА СУ следует использовать:

- *функциональный подход*, предполагающий исследование функций управления (выявление, определение, анализ, выводы с предложениями) с целью обеспечения наиболее полного и эффективного их выполнения;
- *стоимостной подход* к определению той или иной выполняемой функции управления;

- *системный подход*, означающий исследование управления как системы во взаимосвязи и взаимодействии всех ее элементов и подсистем между собой и с внешней средой;

- *общесфункциональный подход* к оценке результатов функционирования СУ и затрат на ее обеспечение;

- *принцип соответствия* степени полезности и значимости функций управления размеру затрат и уровню качества их осуществления;

- *принцип коллективного творчества* для поиска и выработки наиболее эффективных вариантов совершенствования управления производством.

В ФСА ключевую роль играет функциональный подход.

Цель использования функционально-стоимостного анализа СУ:

- снижение затрат на осуществление функций управления при сохранении или повышении уровня их качества;

- повышение производительности труда персонала управления;

- повышение эффективности организации, достижение наилучшего соотношения между результатами функционирования управляющей подсистемы и у всей социально-экономической системы организации и затратами на содержание СУ;

- улучшение использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов;

- улучшение использования производственных фондов;

- сокращение или ликвидацию дефектов и брака в работе;

- устранение «узких» мест и диспропорций в СУ и производственной системе.

ФСА деятельности планово-экономического отдела предприятия

В результате обследования состояния управления предприятием в качестве объекта для проведения управленческого ФСА выбран планово-экономический отдел (ПЭО), который является подразделением финансово-экономической службы.

Задачи управленческого ФСА планово-экономического отдела:

- совершенствование организационной структуры управления ПЭО;
- уточнение выполняемых отделом функций: выявление главной функции, основных, необходимых вспомогательных, несвойственных, лишних, дублирующих и вредных;
- уточнение функций, выполняемых отдельными сотрудниками, в составе

объекта анализа;

- совершенствование функциональных взаимосвязей ПЭО с другими подразделениями предприятия, внешними организациями и органами управления; повышение качества выполнения функций отдела;

- снижение расходов, связанных с содержанием персонала и выполнением функций.

Финансово-экономическая служба является структурным подразделением предприятия и подчиняется непосредственно генеральному директору. В состав финансовой службы входят бухгалтерия, планово-экономический отдел и финансовый отдел. Во главе службы стоит финансовый директор. Структурно-элементная модель объекта исследования показана на рисунке 3.5.1.

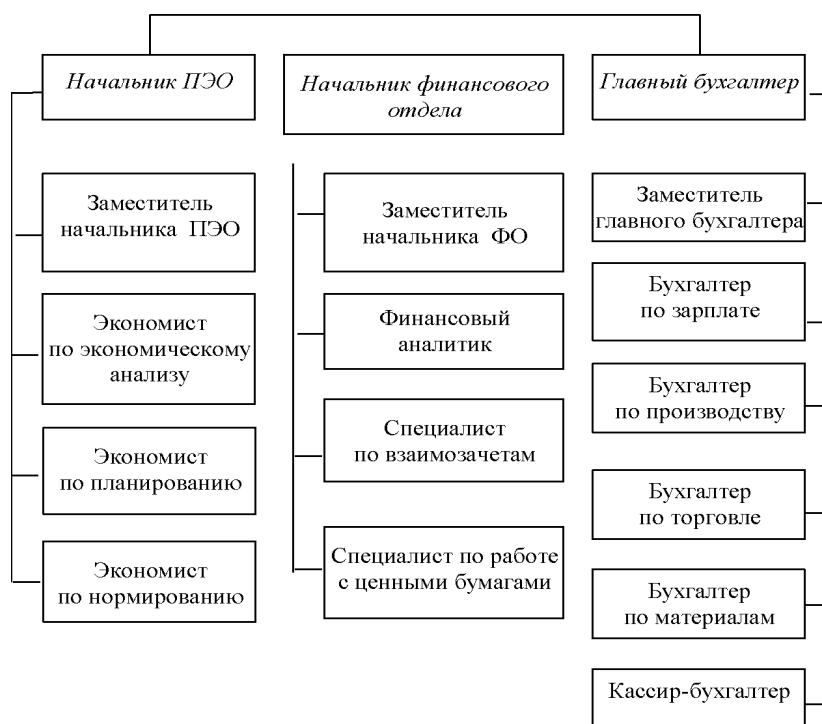


Рисунок 3.5.1- Организационная структура управления финансово-экономической службы

Планово-экономический отдел состоит из пяти человек: начальника ПЭО, заместителя начальника ПЭО, экономистов по экономическому анализу, планированию и нормированию. ПЭО планирует производственную деятельность предприятия, составляет калькуляцию себестоимости выпускаемой продукции, проводит экономический анализ состояния предприятия, нормирование производственных расходов.

Таблица 3.5.1- Штатное расписание планово-экономического отдела

Должность	Оклад, руб. в месяц
Начальник ПЭО	
Заместитель начальника ПЭО	
Экономист по экономическому анализу	
Экономист по планированию	
Экономист по нормированию	
Итого	

Для наглядного учета затрат на выполнение функций управления в части заработной платы в табл. 1 приведено штатное расписание планово-экономического отдела.

Построение функциональной модели и функционально-стоимостной диаграммы планово-экономического отдела

На основании анализа структурно-элементной модели проведем классификацию функций (таблица 3.5.2) и построим функциональную модель планово-экономического отдела в виде FAST-диаграммы.

Общая сумма затрат на выполнение главной функции ПЭО «Составлять план производства» формируется суммой годовых окладов сотрудников и канцелярскими расходами, а также арендной платой (если она есть) за помещение, где находится отдел (в нашем случае арендная плата составляет 63 150 р.), расходами на поддержание помещения в рабочем состоянии (в нашем случае эти расходы отсутствуют), расходами на содержание оргтехники в рабочем состоянии (18 745 р.) и ее амортизации - 16 630 р., прочими расходами - 31 075 р.

Затраты на реализацию основных функций определяются экспертным путем начальником планово-экономического отдела.

Таблица 3.5.2 - Формулировка, классификация функций ПЭО и затраты на их выполнение

Номер функции	Наименование функции			Вид функции	Затраты на выполнение функции, р.
	Глагол	Существительное	Дополнение		
<i>1</i>	<i>Собирать</i>	<i>информацию</i>	<i>о продукции</i>	<i>О</i>	<i>23 500</i>
1.1	Получать	показатели	по плану	В	3 000
1.2	Проводить	переговоры	с руководством	В	4 000
1.3	Уточнять	показатели	по плану	В	4 000
1.4	Запрашивать	информацию	дополнительную	В	7 500
1.5	Корректировать	величины	исходные	В	5 000

2	Оценивать	информацию	полученную	О	23 000
2.1	Проверять	информацию	на полноту	В	10 000
2.2	Проверять	информацию	на достоверность	В	13 000
3	Анализировать	данные	полученные	О	60 000
3.1	Формулировать	критерии	анализа	В	10 000
3.2	Запрашивать	данные	прошлых периодов	В	15 000
3.3	Изучать	динамику	показателей	В	12 500
3.4	Оформлять	результаты	анализа	В	22 500
4	Планировать	производство	продукции	О	90 000
4.1	Изучать	цены	н сырье и материа-	В	15 000
4.2	Составлять	калькуляцию	изделий	В	40 000
4.3	Проводить	переговоры	с руководством	В	5 000
4.4	Оформлять	результаты	планирования	В	30 000
5	Выдавать	задание	плановое	О	25 500
5.1	Проводить	переговоры	с руководством	В	8 500
5.2	Собирать	заседание	плановое	В	4 500
5.3	Согласовывать и	задание	плановое	В	5 000
5.4	Передавать	задание	в подразделения	В	8 000
ИТОГО стоимость главной функции					222 000

В качестве дополнительного обоснования стоимости функций как базы распределения затрат на практике может быть применен показатель *трудоемкости* работ. Применительно к персоналу управления определение трудоемкости заключается в установлении меры затрат труда на выполнение необходимого объема работ за определенный период. Мера затрат труда может быть выражена либо непосредственно в рабочем времени персонала требуемой квалификации на выполнение поручаемой ему конкретной функции, либо стоимостью рабочего времени специалиста, выполняющего функции.

В результате анализа исходных данных по предприятию выявлено, что суммарные затраты на осуществление основных функций ПЭО составляют 222 000 р. в год.

Наиболее дорогие функции:

- «Анализировать полученные данные» - 60 000 р. в год;
- «Планировать производство» - 90 000 р. в год;
- «Выдавать плановое задание» - 25 500 р. в год.

Высокая стоимость выполнения этих функций связана с привлечением большого числа сотрудников, получающих высокую зарплату, использованием компьютерной техники, значительными расходами по ее обслуживанию и совершенствованию программного обеспечения. Проверку целесообразности вы-

соких затрат на выполнение этих функций осуществим в результате анализа качества их выполнения и функционально-стоимостной диаграммы.

С помощью метода расстановки приоритетов определим степень значимости функций в баллах. Результаты попарного сравнения значимостей функций ПЭО приведены в таблице 3.5.3, а расчет значимости функций - в таблице 3.5.4.

Таблица 3.5.3 - Результаты попарного сравнения функций ПЭО

Функция	1	2	3	4	5
1	1,0	0,5	0,5	0,5	1,5
2	1,5	1,0	0,5	0,5	1,0
3	1,5	1,5	1,0	0,5	1,5
4	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5
5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0

Примечание. Условные обозначения функций: 1 - «Собирать информацию»; 2 - «Оценивать информацию»; 3 - «Анализировать данные»; 4 - «Планировать производство»; 5 - «Выдавать плановое задание».

Таблица 3.5.4 - Расчет значимости функций ПЭО

Функция	1	2	3	4	5	P(0)	P ⁿ (0)	P(1)	P ⁿ (1)
1	1,0	0,5	0,5	0,5	1,5	4,0	0,16	0,72	0,15
2	1,5	1,0	0,5	0,5	1,0	4,5	0,18	0,82	0,18
3	1,5	1,5	1,0	0,5	1,5	6,0	0,24	1,10	0,24
4	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	7,0	0,28	1,36	0,29
5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	3,5	0,14	0,66	0,14
Итого	-	-	-	-	-	25,0	1,00	4,66	1,00

Напоминаем еще раз основные положения попарных сравнений метода расстановки приоритетов:

$$F = \begin{cases} 1,5, & \text{если } F_i > F_j \\ 1, & \text{если } F_i = F_j \\ 0,5, & \text{если } F_i < F_j \end{cases}$$

где $F_i > F_j$ означает что i -я функция более предпочтительна, чем j -я; $F_i = F_j$ означает, что сравниваются одинаковые функции; $F_i < F_j$ означает, что i -я функция менее предпочтительна, чем j -я.

Таким образом, наибольшей значимостью обладает функция «Планировать производство», что объясняется важностью и сложностью ее выполнения.

Итерированная оценка нулевого порядка $P_i(0)$ получена как сумма результатов попарного сравнения функций.

Например:

$$1. P(0) = 1 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 1,5 = 4.$$

$$4. P(0) = 1,5 + 1,5 + 1,5 + 1 + 1,5 = 7.$$

Нормированная итерированная оценка рассчитывается как отношение итерированной оценки нулевого порядка к сумме итерированных оценок.

Например:

$$1. P^H(0) = 4/25 = 0,16.$$

$$4. P^H(0) = 7/25 = 0,28.$$

Итерированная оценка первого порядка получена как сумма произведений показателей попарного сравнения функций (значений соответствующей строки) и показателей нормированной итерированной оценки нулевого порядка.

Например:

$$1. P^H(1) = 1 \cdot 0,16 + 0,5 \cdot 0,18 + 0,5 \cdot 0,24 + 0,5 \cdot 0,28 + 1,5 \cdot 0,14 = 0,16 + 0,09 + 0,12 + 0,14 + 0,21 = 0,72.$$

$$4. P(1) = 1,5 \cdot 0,16 + 1,5 \cdot 0,18 + 1,5 \cdot 0,24 + 1 \cdot 0,28 + 1,5 \cdot 0,14 = 0,24 + 0,27 + 0,36 + 0,28 + 0,21 = 1,3.$$

Итерационный расчет оценок прерывается после того, как разность между итерированными оценками становится достаточно мала, по мнению специалиста, определяющего значимость функций. В качестве показателя значимости функций выбирается итерированная оценка последнего порядка.

Построим функционально-стоимостную диаграмму основных функций ПЭО (рисунок 3.5.2).

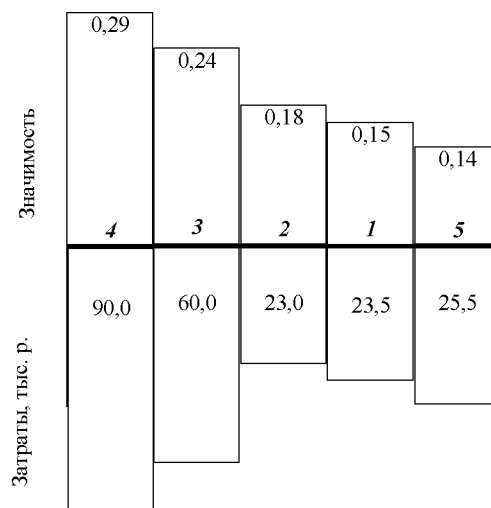


Рисунок 3.5.2- Функционально-стоимостная диаграмма основных функций ПЭО

Построенная диаграмма позволяет визуально выделить затраты, которые не сбалансированы со значимостью соответствующих функций. Затраты по функциям «Собирать информацию» (1) и «Выдавать плановое задание» (5) гораздо выше, чем их значимость. В то же время на функцию «Оценивать информацию» (2), которая обладает достаточно высокой значимостью, затраты сравнительно ниже.

Следующей частью анализа будет пересмотр статей расходов по отмеченным функциям.

В результате анализа функциональной диаграммы (FAST), структурной модели финансово-экономической службы и всего предприятия выявлено, что некоторые функции, которые выполняет ПЭО, являются ненужными. Следовательно, от них можно отказаться. Удаление ненужных связей позволит снизить затраты на выполнение основных функций и уменьшить коэффициент дублирования функций.

Рассмотрим более подробно, какие функции ПЭО являются ненужными и как от них можно отказаться.

1 Функция «Уточнять плановые показатели и сроки планирования» (вспомогательная для основной «Собирать информацию») - излишняя. Она должна выполняться на стадии переговоров с руководством и корректировки исходных данных, а фактически данная функция выделяется в отдельную из-за несовершенства управленческих коммуникаций на предприятии.

2 Функция «Запрашивать данные прошлых периодов в архиве» (вспомогательная для основной «Анализировать данные») выполняется нерационально. Использование вычислительной техники, электронных баз данных значительно уменьшит трудоемкость данной функции. Можно отметить, что данная проблема - временная, так как вычислительная техника на предприятии имеется, но данных прошедших периодов в электронном виде нет.

3 Функция «Изучать цены на сырье и материалы» (вспомогательная для основной «Планировать производство») является дублируемой. Подобного рода анализ выполняет служба снабжения, и ПЭО следует наладить с ней связь по данному вопросу, чтобы экономить время и уменьшить затраты.

4 Функция «Проводить переговоры с руководством» (вспомогательная для основной «Составлять план производства») - лишняя. Устоявшиеся принципы управления на данном предприятии предполагают контроль работы отделов в большем объеме, чем это бы следовало. Таким образом, руководству нужно частично отказаться от данной функции, делегировав принятие решений на местах. 5 Функция «Проводить переговоры с руководством» (вспомогательная для основной «Выдавать плановое задание») - лишняя (см. п. 4).

В таблице 3.5.5 сопоставлены данные по затратам на выполнение основных функций до устранения излишних функций и после него.

Экономия по основной функции «Собирать информацию» получена за счет устранения лишней функции «Уточнять плановые показатели», годовые затраты на которую составляли 4 000 р., а также за счет сокращения расходов на выполнение функции «Проводить переговоры с руководством» на 50 %.

Таблица 3.5.5 -Экономия средств в результате применения управленческого ФСА

Основная функция	Затраты на функцию, р. в год		Экономия, %
	до ФСА	после ФСА	
1. Собирать информацию	23 500	17 500	25,5
2. Оценивать информацию	23 000	23 000	0
3. Анализировать данные	60 000	45 000	25,0
4. Составлять план производства	90 000	70 000	22,2
5. Выдавать плановое задание	25 500	17 000	33,3
Всего	222 000	172 500	22,3

Экономия по основной функции «Анализировать данные» получена за

счет устранения лишней вспомогательной функции «Запрашивать данные прошлых периодов в архиве», затраты на которую составляют 15 000 р.

Экономия по основной функции «Составлять план производства» была получена за счет устранения несвойственной функции ПЭО «Изучать цены на сырье и материалы», затраты на которую составляли 15 000 р., а также за счет устранения лишней функции «Проводить переговоры с руководством, при составлении плана производства», затраты на которую составляли 5000 р.

Экономия по основной функции «Выдавать плановое задание» получена за счет устранения лишней функции «Проводить переговоры с руководством», стоимость которой для отдела составляла 8500 р.

При этом общая экономия средств на выполнение функций ПЭО после внедрения результатов обследования предприятия составит 49 500 рублей в год, что составляет 22,3 %. То есть при существующем штате сотрудников отдела в количестве 5 человек мы можем сэкономить 22,3 % средств.

Чтобы вновь наглядно представить соответствие значимости функций ПЭО затратам на их выполнение, построим новую диаграмму (рисунок 3.5.3), аналогичную приведенной на рисунке 3.5.2, только сейчас отложим затраты на выполнение функций ПЭО после удаления излишних и дублируемых.

Удаление лишних функций приведет к тому, что коэффициент дублирования функций будет близок к 1.

В данном случае нецелесообразно сокращать численность сотрудников ПЭО, так как выполнение объединенных функций одним экономистом при увольнении другого будет достаточно неэффективным: «если мы завалим работой сотрудника, то в итоге он ничего не сделает» - один из постулатов менеджмента. Внутри ПЭО существует нерациональное распределение средств, не соответствующее выполняемой сотрудниками работе.

В завершение управленческого ФСА произойдет перераспределение затрат на выполнение функций в соответствии с их значимостью. Это возможно осуществить с помощью перераспределения заработной платы, изменения затрат на канцелярские расходы и амортизацию (предоставление других площадей, оргтехники и т. п.).

Анализ выявленного несоответствия между значимостью функций и затратами на их осуществление позволяет обоснованно перераспределить денежные средства и людские ресурсы более равномерно между основными функциями. В частности, в заключение работ по функционально-стоимостному анализу планово-экономического отдела необходимо

пересмотреть распределение заработной платы пропорционально значимости выполняемых функций. Так, следует несколько уменьшить расходы на функции «Собирать информацию» (1) до уровня 23, а на функцию «Оценивать информацию» (2) - поднять до уровня 23,5 тыс. руб.

Таким образом, общие затраты на выполнение всех основных ПЭО не изменятся, трансформациям подвергнутся только пропорции распределения средств. Зависимость между значимостью функции и новыми затратами на ее осуществление показана на диаграмме, приведенной на рисунке 3.5.3.

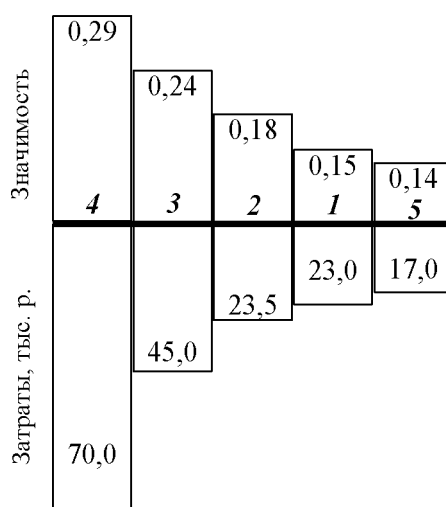


Рисунок 3.5.3-Функционально-стоимостная диаграмма основных функций ПЭО после управленческого ФСА

На данном этапе управленческий функционально-стоимостный анализ можно закончить. Результаты проделанной работы по планово-экономическому отделу представлены в таблице 3.5.5.

Таким образом, опыт проведения функционально-стоимостного анализа различных объектов позволяет сделать вывод о необходимости последовательного перехода от изолированных работ к комплексному ФСА многих областей научной и хозяйственной деятельности. Речь идет о формировании такого подхода к управлению экономикой, который предполагает использование основных принципов ФСА не только в жизненном цикле объекта: при научных исследованиях, проектировании, подготовке и освоении производства, организации самого процесса производства