

УДК 658.562

DOI: 10.22213/2413-1172-2023-3-41-52

## Процессный подход в определении модели учета и анализа затрат на качество

**Д. В. Антипов**, доктор технических наук, профессор, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия,

**О. Г. Губанова**, аспирант, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия

*С каждым годом требования потребителей к качеству продукции неуклонно возрастают и расширяются. Компания, стремящаяся укрепить свои позиции на конкурентном рынке, должна постоянно инвестировать в качество. Для определения объема инвестиций, принятия стратегических решений необходима полная и достоверная информация о затратах на качество. Основа любой организации – это бизнес-процесс, поэтому модель затрат на качество должна отражать полные затраты в каждом процессе, а не произвольно выбранные затраты на качество. Процессный подход в классификации затрат на качество позволяет поднять на поверхность скрытые затраты, что дает возможность их оценить и оптимизировать. Поскольку не все затраты на качество очевидны, это затрудняет их точное измерение и количественную оценку. Также есть много областей, где деятельность и процессы, связанные с обеспечением качества, пересекаются. Для определения классификации затрат на качество, основанной на процессном подходе, в статье использована типовая процессная модель системы менеджмента качества предприятия автомобилестроения и модель оптимального качества, также известная как модель «предотвращение – оценка – отказ». Данная классификация в дальнейшем позволит анализировать и управлять затратами на качество, а также станет источником необходимой информации для принятия стратегических решений.*

*Таким образом, с помощью данной классификации затрат можно достигнуть баланса между удовлетворением требований к качеству потребителей и затратами, понесенными для этой цели. Также представленная в статье классификация затрат на качество позволяет оценить эффективность мероприятий, направленных на повышение качества, и эффективность внедренной на предприятии системы менеджмента качества в целом.*

**Ключевые слова:** затраты на качество, классификация затрат, эффективность, система менеджмента качества, процессный подход.

**Введение**

Устойчивость и жизнеспособность предприятия в современных условиях во многом определяются его способностью удовлетворять потребности и ожидания потребителей. Генри Форд отмечал, что «острием в промышленной жизни является та линия, по которой происходит соприкосновение продукта производства с потребителем» [1]. Управление качеством является основным средством достижения удовлетворенности потребителей и поддержания конкурентоспособности любого предприятия [2].

С каждым годом требования потребителей неуклонно возрастают и расширяются, следовательно, компания, стремящаяся укрепить свои позиции на конкурентном рынке, должна постоянно инвестировать в качество. Затраты на качество – это затраты, которые необходимо понести, чтобы обеспечить удовлетворенность потребителя продукцией (услугами) [3].

С другой стороны, у высшего руководства и владельцев производственного предприятия часто возникают вопросы об объемах инвестиций, необходимых для улучшения качества, целесообразности этих инвестиций. Компания должна всегда стараться улучшить качество своего производства, и в то же время найти баланс между лучшим качеством и чрезвычайными затратами для компании [4]. Ответом на эти вопросы может послужить учет и анализ затрат на качество как оценка эффективности системы менеджмента качества (СМК). Целью учета затрат на качество является не только выявление областей, нуждающихся в улучшении, но и предоставление информации, позволяющей оценить эффективность внедренной на предприятии СМК [5–7].

Информация о затратах на качество является важным критерием принятия стратегических решений [8, 9]. Данные, получаемые посредством учета и анализа затрат на качество, являются

индикатором наличия проблем в области качества и могут служить основой для выбора наиболее эффективных путей решения этих проблем [10, 11]. Анализ затрат позволяет оценить эффективность внедренных мероприятий – принесли ли они пользу в виде улучшения результатов работы предприятия, повышения качества продукции.

Затраты, связанные с качеством, составляют существенную долю в общем обороте компании. Там, где затраты на качество должным образом учтены, они могут составлять от 2 до 25 % и более от объема продаж (оборота). Высокий процент затрат на качество показывает, насколько важно иметь систему учета, анализа и управления этой категорией затрат [12, 13].

В рамках всеобщего менеджмента качества (TQM) вся хозяйственная деятельность связана с процессами, следовательно, модель затрат на качество должна отражать полные затраты в каждом процессе, а не произвольно выбранные затраты на качество (см. ГОСТ 52380.1–2005). Процессный подход важен, поскольку организационные системы охватывают совокупность взаимосвязанных процессов, а поведение любой части системы влияет на поведение системы в целом [14].

**Цель** исследования – применение процессного подхода для классификации затрат на качество и разработка модели учета и анализа затрат на качество на основе процессной модели СМК предприятия автомобилестроения и модели оптимального качества «предотвращение – оценка – отказ» (PAF).

Основа любой организации – это бизнес-процесс. Ключом к управлению качеством является правильное определение потребностей входов процесса для получения эффективного выходного результата [15].

В процессе построения модели учета и анализа затрат на качество необходимо учесть классификацию затрат на качество с учетом процессной модели СМК предприятия автомобилестроения.

#### **Классификация затрат на качество**

Со второй половины XX века изучению проблемы учета и анализа затрат на качество посвящены труды многих известных ученых и практиков, таких как Эдвардс Деминг, Джо-зеф Джуран, Арманд Фейгенбаум, Филипп Кросби, Каору Исикава и др. Эволюция теоретических подходов к классификации затрат на качество рассмотрена Семеновым В. П. [16].

В настоящее время широко используется модель оптимального качества, также известная

как модель «предотвращение – оценка – отказ» (PAF), разработанная А. Фейгенбаумом в 1956 г. В сфере производства и услуг эта модель используется наиболее часто [17]. Модель PAF объясняет, как путем инвестирования затрат на предотвращение и оценку могут быть достигнуты оптимальные уровни затрат на отказ и минимальные общие затраты на качество [18].

Согласно данной модели затраты на качество подразделяются на следующие категории:

- предупреждающие затраты (расходы на любую деятельность, связанную с исследованием, предотвращением, снижением риска несоответствия или дефекта, расходы на планирование, мотивацию и обучение);

- оценочные затраты (стоимость оценки состояния качества, включающая, например, стоимость измерения, проверку, испытания, контроля, выполняемого на любой стадии жизненного цикла продукции);

- издержки вследствие внутренних отказов (из-за несоответствий или дефектов, обнаруженных внутри предприятия на любой стадии жизненного цикла продукции, такие как стоимость отходов, переделки, повторные испытания, устранение разногласий с документацией, сверхурочные работы по ремонтам и др.);

- издержки вследствие внешних отказов (затраты, возникающие вне предприятия после доставки потребителю, которые могут включать издержки вследствие рекламаций, стоимость замены и связанные с этим потери, а также цену штрафов).

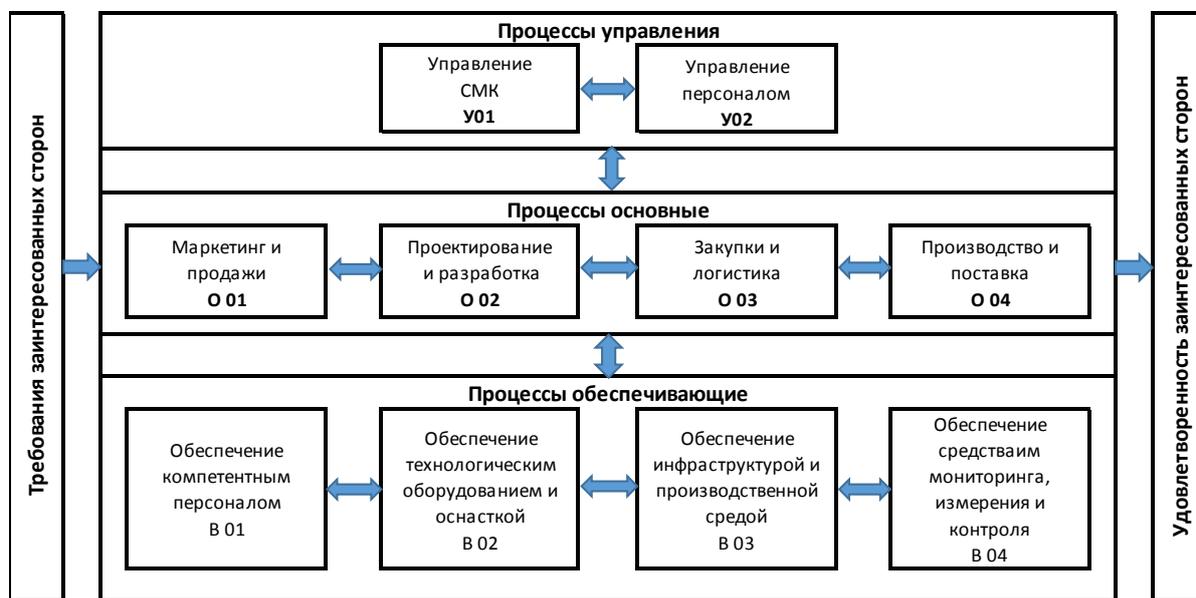
На предприятиях часто возникают проблемы с однозначной идентификацией затрат на качество. Поскольку не все они очевидны, это затрудняет их точное измерение и количественную оценку [19]. Также есть много областей, где деятельность и процессы, связанные с обеспечением качества, пересекаются. Во многих случаях менеджеры видят только те затраты, которые легко измерить и которые на самом деле являются лишь верхушкой айсберга, в то время как реальные затраты на низкое качество операций и доставку продукта или услуги лежат ниже поверхности и в наибольшей степени способствуют потере качества [20–22].

Для более точной и однозначной классификации затрат на качество предлагаем модель учета, основанную на процессном подходе. Для этого рассмотрим типовую процессную модель предприятия автомобилестроения (см. рисунок).

Хозяйственная деятельность предприятия описывается процессами, значит, полные затра-

ты на качество будут складываться из затрат на отдельные процессы. У каждого процесса существуют четыре возможные категории затрат:

- 1) предупреждение;
- 2) оценка качества;
- 3) внутренние несоответствия;
- 4) внешние несоответствия.

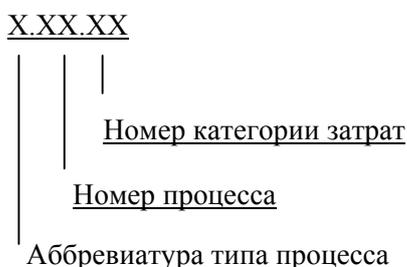


Типовая процессная модель предприятия автомобилестроения:  
 У – управляющие процессы; О – основные процессы; В – вспомогательные процессы

Typical process model of an automotive manufacturing enterprise:  
 Y - control processes; O - basic processes; B - auxiliary processes

Первые две категории затрат (предупреждение и оценка качества) относятся к затратам на соответствие качества, третья и четвертая (внутренние и внешние несоответствия) – к затратам на несоответствие. Каждое предприятие по-своему уникально, поэтому классификация затрат на качество может меняться в зависимости от специфики деятельности предприятия.

Рассмотрим классификацию затрат на качество в соответствии с типовой процессной моделью предприятия автомобилестроения (см. рисунок). Обозначение категорий затрат проводится по следующей схеме:



Например, У.01.1 – затраты на предупреждение управляющего процесса «Управление SMK».

В таблице 1 приведены затраты на качество процесса У.01 «Управление SMK». В этом про-

цессе основные затраты представлены в категории предупреждения и оценки.

Задачей процесса У.02 «Управление персоналом» является организация обучения и развития сотрудников, эффективной системы оценки личного вклада каждого работника, обеспечение здоровья и вовлеченности персонала. Поэтому затраты на качество в этом процессе распределены в категориях «предупреждение» и «оценка» (табл. 2).

Процесс О.01 «Маркетинг и продажи» является основным процессом и нацелен на изучение потенциальных возможностей рынка, продвижение продукции предприятия на рынке, взаимодействие с потребителями и реализацию продукции. Затраты на качество в этом процессе относятся к категориям «предупреждение», «оценка» и «внешние несоответствия» (табл. 3).

Целью процесса О.02 «Проектирование и разработка. Управление изменениями» является контроль хода подготовки производства к серийному выпуску новой и модернизированной продукции, удовлетворяющей требованиям потребителя по качеству и срокам освоения с минимальными затратами. В этом процессе затраты распределяются по всем категориям, кроме внешних несоответствий (табл. 4).

Таблица 1. Классификация затрат на качество процесса У.01 «Управление СМК»

Table 1. Classification of costs for the quality of the process U.01 “QMS Management”

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
У.01.1	Планирование качества	Разработка необходимых планов и документированных процедур
	Оценка и анализ СМК	Подготовка итогового отчета, проведение совещания, составление протокола
	Сертификация СМК	Оплата за аудит СМК третьей стороной по договору Подготовка, проведение, разработка ПКД
	Декларация продукции	Оформление декларации, протокола испытаний
	Сертификация продукции	Оформление сертификата, протокола испытаний
	Аккредитация лаборатории	Оплата за проведение аккредитации по договору Подготовка, проведение, разработка ПКД
	Аудит внутренний СМК	Подготовка, проведение, разработка ПКД
	Аудиты потребителей	Оплата за проведение аудита по договору Подготовка, проведение, разработка ПКД
	Страхование ответственности по качеству	Страховые взносы
	Участие в отраслевых конференциях по качеству	Взносы за участие, командировочные расходы
	Участие в конкурсах по качеству	Взносы за участие, экспертную оценку
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
	Цифровизация процесса управления СМК	Затраты на ПО процесса
У.01.2	Хранение протоколов	Затраты на оформление, сканирование протоколов, хранение в электронном и/или бумажном виде (входной контроль)
		Затраты на оформление, сканирование протоколов, хранение в электронном и/или бумажном виде (в процессе производства)
		Затраты на оформление, сканирование протоколов, хранение в электронном и/или бумажном виде (готовой продукции)
	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса

Таблица 2. Классификация затрат на качество процесса У.02 «Управление персоналом»

Table 2. Classification of costs for the quality of the process U.02 “Personnel Management”

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
У.02.1	Обучение в области качества	Затраты на разработку, применение, функционирование и поддержание программ обучения по вопросам качества.
	Консультации по вопросам качества	Оплата по договору
	Покупка специальной литературы по качеству, подписка	Оплата по договору
	Участие в семинарах, посвященных вопросам качества	Оплата по договору
	Цифровизация процесса управления персоналом	Затраты на ПО процесса обучения
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
У.02.2	Тестирование персонала на знание вопросов качества	Затраты на специальные программы, обработку результатов
	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса

Таблица 3. Классификация затрат на качество процесса О.01 «Маркетинг и продажи»

Table 3. Classification of costs for the quality of the process O.01 "Marketing and sales"

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
О.01.1	Маркетинговые исследования	Затраты на изучение ситуации на рынке, оценку тенденций, ведение внутренних статистических отчетов
		Затраты на участие в выставках, форумах
	Цифровизация процесса маркетинг и продажи	Затраты на ПО процесса
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
О.01.2	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса
О.01.4	Уступки	Издержки вследствие уступок, например, скидки, сделанные покупателю за принятую им продукцию, не соответствующую требованиям качества

Таблица 4. Классификация затрат на качество процесса О.02 «Проектирование и разработка.

Управление изменениями»

Table 4. Classification of costs for the quality of the process O.02 "Design and development.

Change management"

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
О.02.1	Планирование качества	Затраты, связанные с преобразованием требований к конструкции изделия и требований заказчика QFD
		Затраты, связанные с проведением широкого спектра работ с использованием инженерной методики APQP
		Затраты, связанные с проведением широкого спектра работ с использованием инженерной методики FMEA
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
	Цифровизация процесса проектирования и разработки	Затраты на ПО процесса
О.02.2	Контроль качества на этапе проекта	Затраты на проведение испытаний и измерений до начала производства для проверки соответствия проекта требованиям к качеству
	Анализ результатов контроля и испытаний, отчетность	Затраты на работы, проводимые до выпуска продукции и передачи ее потребителю с целью определения соответствия продукции требованиям качества с использованием методики SPC
		Затраты на работы, проводимые до выпуска продукции и передачи ее потребителю с целью определения соответствия продукции требованиям качества с использованием методики MSA
	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса
О.02.3	Разрешения на модификацию и отступления	Стоимость времени, потраченного на анализ продукции, проектов и спецификаций
	Освоение новой технологии	Затраты на проведение опытных работ в рамках освоения проектов

Процесс О.03 «Закупки и логистика» отвечает за своевременное обеспечение производства качественными материальными ресурсами (сырьем, материалами, полуфабрикатами, топливом, комплектующими изделиями и др.) и транспортными средствами для отправки готовой продукции и доставки комплектующих.

В данном процессе затраты на качество есть по всем категориям (табл. 5).

Основная функция процесса О.04 «Производство продукции» – производство продукции требуемого качества и количества в соответствии с планом. Кроме этого процесс вовлечен в разработку корректирующих действий по ре-

зультатам внутренних и внешних аудитов, анализ причин несоответствий, контроль качества в процессе производства. Следовательно, затраты на качество в этом процессе присутствуют во всех категориях (табл.6).

Задача процесса В.01 «Обеспечение компетентным персоналом» очень важна для обеспе-

чения качества выпускаемой продукции, так как обеспечение не в полном объеме производства кадрами и/или персоналом недостаточной компетентности способно остановить производство. Основные затраты, касающиеся качества, направлены на поиск и оценку персонала и относятся к категории «предупреждение» (табл. 7).

Таблица 5. Классификация затрат на качество процесса О.03 «Закупки и логистика»

Table 5. Classification of costs for the quality of the process O.03 “Purchasing and logistics”

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
О.03.1	Оценка и развитие поставщиков	Затраты на оценку, мониторинг
		Затраты на аудиты: подготовка, проведение, разработка ПКД
		Затраты на аудиты: командировочные расходы
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на отработку шагов процедуры решения проблем 8D
О.03.2	Цифровизация процесса закупок	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
	Входной контроль	Затраты на ПО процесса
	Оценка запасов	Затраты на проведение контроля и испытаний поступающих деталей, компонентов и материалов, в которые включают также затраты на проведение контроля на предприятии-поставщике силами покупателя
О.03.3	Оценка и анализ процесса	Затраты на контроль и испытания запасов изделий и запасных частей, имеющих ограниченный срок хранения.
	Дефекты продукции поставщиков	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса
О.03.4	Уступки	Потери из-за дефектов закупаемых материалов, а также затраты на рабочую силу
	Дополнительные перевозки	Затраты, связанные с применением материалов, не соответствующих требованиям
		Транспортные расходы, связанные с возвратом несоответствующей продукции от заказчика и отгрузкой просроченной продукции

Таблица 6. Классификация затрат на качество процесса О.04 «Производство продукции»

Table 6. Classification of costs for the quality of the process O.04 “Production of products”

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
О.04.1	Аудит продукта	Подготовка, проведение, разработка ПКД
	Аудит процесса изготовления	Подготовка, проведение, разработка ПКД
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
	Цифровизация процесса производства	Затраты на ПО процесса
О.04.2	Контроль качества в процессе производства	Затраты на контроль и испытания в процессе производства, окончательную проверку качества готовой продукции и ее упаковки (заработная плата работников производственной лаборатории)
		Амортизация оборудования производственной лаборатории
		Приобретение расходных материалов для производственной лаборатории
	Испытания в сторонних лабораториях	Оплата по договору
	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса

Окончание табл. 6

Table 6 (continued)

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
О.04.3	Производственный брак	Издержки на материалы, детали, компоненты, узлы и образцы готовой продукции, которые не соответствуют требованиям к качеству и не могут быть экономично переделаны. Также в эти издержки включают трудозатраты и накладные расходы, связанные с превращенными в отходы изделиями
	Устранение внутренних дефектов	Стоимость работ по замене и исправлению дефектных изделий
	Простои	Затраты на персонал и неиспользуемое оборудование из-за дефектов продукции и сорванных графиков производства
	Определение неисправностей, анализ дефектов/отказов	Затраты на проведение анализа несоответствующей продукции, материалов или компонентов с целью определения причин и выработки корректирующих мер пригодности несоответствующей продукции к использованию и принятия решения по ее окончательному применению
	Повторный контроль и повторные испытания	Стоимость контроля и испытаний забракованных изделий после их переделки
	Понижение сортности	Потери в результате разницы между обычной продажной ценой и сниженной ценой из-за несоответствия качества продукции
О.04.4	Забракованные и возвращенные изделия	Затраты на работы с возвращенными изделиями, которые могут включать работу по ремонту, замене и другим действиям с забракованной и возвращенной продукцией
	Рекламации и претензии	Предоставление компенсации в случае дефектной продукции или неправильной установки,
		Командировочные расходы на выезд к потребителю
		Издержки на анализ рекламаций
Рекламации в течение гарантийного срока эксплуатации	Издержки на замену или ремонт изделий в соответствии с гарантийными обязательствами поставщика, в которых заказчик (покупатель) обнаружил дефекты	

Таблица 7. Классификация затрат на качество процесса В.01 «Обеспечение компетентным персоналом»

Table 7. Classification of costs for the quality of the process В.01 “Providing competent personnel”

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
В.01.1	Создание кадрового резерва	Затраты на поиск и оценка персонала для включения в кадровый резерв
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
	Цифровизация процесса обеспечения персоналом	Затраты на ПО процесса
В.01.2	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса

Целью процесса В.02 «Обеспечение технологическим оборудованием и оснасткой» является постоянное поддержание производственного оборудования в состоянии, обеспечивающем требуемую производительность и качество выпускаемой продукции, за счет осуществления своевременного и качественного ремонта и обслуживания. Основные затраты на качество в этом процессе связаны с минимизацией затрат на аварийный ремонт и простои по различным причинам (табл. 8).

Процесс В.03 «Обеспечение инфраструктурой и производственной средой» отвечает за обеспечение и поддержание на всех рабочих местах предприятия оптимальных и допустимых условий труда, а также обеспечение необходимых условий для производственного процесса. Затраты на качество в этом процессе связаны с предупреждением и оценкой (табл. 9).

Целью процесса В.04 «Обеспечение средствами мониторинга, измерения и контроля» является обеспечение единства измерений при

производстве и испытаниях продукции. Процесс обеспечивает точность средств измерения, применяемых в процессе производства и контроля, что позволяет определять фактические измеряемые значения с установленной точностью. Исходя из цели и задач процесса основные затраты на качество сосредоточены на предупреждении и оценке (табл. 10).

Представленная классификация затрат на качество по процессам СМК не является полной и окончательной, она ориентирована прежде всего на предприятия, производящие автокомпоненты. Не существует универсальной модели учета затрат на качество, поэтому данная классификация может быть скорректирована индивидуально каждым предприятием с учетом собственных потребностей.

**Таблица 8. Классификация затрат на качество процесса В.02 «Обеспечение технологическим оборудованием и оснасткой»**

**Table 8. Classification of costs for the quality of the process В.02 “Provision of technological equipment and tooling”**

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
В.02.1	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
	Цифровизация процесса обеспечения технологическим оборудованием и оснасткой	Затраты на ПО процесса
В.02.2	Контроль качества после запланированного или незапланированного периода остановки производства	Затраты на проведение технологической точности оборудования и расчет индексов возможности оборудования
	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса
В.02.3	Простои	Затраты на персонал и неиспользуемое оборудование из-за дефектов продукции и сорванных графиков производства.
	Аварийный ремонт	Затраты на запасные части и работу персонала

**Таблица 9. Классификация затрат на качество процесса В.03 «Обеспечение инфраструктурой и производственной средой»**

**Table 9. Classification of costs for the quality of the process В.03 “Provision of infrastructure and working environment”**

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
В.03.1	Обеспечение стабильности работы ИТ-инфраструктуры	Затраты на проведение эмуляции кибер-атак
	Техническое обслуживание ИТ-оборудования	Затраты на поддержание в исправности ИТ-оборудования
	Проведение аудитов по промышленной безопасности, охране труда	Затраты на подготовку, проведение, разработку ПКД
	Аудит внутренний СЭМ	Подготовка, проведение, разработка ПКД
	Сертификация СЭМ	Оплата за аудит СЭМ третьей стороной по договору
		Подготовка, проведение, разработка ПКД
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
В.03.2	Цифровизация процесса обеспечения инфраструктурой и производственной средой	Затраты на ПО процесса
	Контроль состояния производственной среды	Затраты на проведение измерений ПДК вредных веществ; параметров производственной среды: температуры, влажности, освещенности, уровню шума
	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса

Таблица 10. Классификация затрат на качество процесса В.04 «Обеспечение средствами мониторинга, измерения и контроля»

Table 10. Classification of costs for the quality of the process В.04 “Provision of monitoring, measurement and control tools”

Категория затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат
В.04.1	Планирование качества	Проведение статистических исследований измерительных систем, на которые имеются ссылки в Планах управления с помощью методики MSA
	Метрологический надзор	Затраты на подготовку, проведение, разработку ПКД
	Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей
	Цифровизация процесса обеспечения средствами мониторинга, измерения	Затраты на ПО процесса
В.04.2	Калибровка и техническое обслуживание производственного оборудования, используемого для оценки качества:	Затраты на калибровку и поддержание в исправности шаблонов, калибров, крепежных приспособлений и других измерительных и оценочных приборов, в которые не должна входить стоимость оборудования, используемого для производства продукции.
	Оценка и анализ процесса	Подготовка отчета по результативности и эффективности процесса

### Мониторинг затрат на качество

Система учета и анализа затрат на качество на предприятии описывается в виде процедуры, в которую включены все организационные подразделения предприятия, охваченные системой обеспечения качества, определены обязанности и компетенции лиц, непосредственно участвующих в учете затрат на качество.

В процедуре должны быть отражены следующие действия:

- сбор необходимой информации по категориям затрат на качество;
- обработка информации по затратам и предоставление всем заинтересованным лицам в виде качественных стоимостных показателей;
- анализ затрат на качество и причин отклонений от плановых показателей;
- инициирование корректирующих и предупреждающих действий по результатам анализа.

Пример мониторинга затрат на качество по процессу «Управление СМК» представлен в таблице 11 (данные взяты с действующего предприятия).

### Выводы

Процессный подход в классификации позволяет поднять на поверхность скрытые и неочевидные затраты, что дает возможность их оценить и оптимизировать. Данная классификация в дальнейшем позволит анализировать и управлять затратами на качество, а также станет источником необходимой информации для принятия стратегических решений. Таким образом, с помощью данной классификации затрат можно достигнуть баланса между удовлетворением требований к качеству потребителей и затратами, понесенными для этой цели.

Учет и анализ затрат на качество в настоящее время является важнейшим элементом СМК как оценка эффективности системы. Представленная в статье классификация является первым шагом сбора всей необходимой информации для учета затрат на качество. Далее должны быть разработаны показатели, по которым будет проводиться анализ и оценка эффективности применения классификации затрат на качество с учетом процессной модели СМК предприятия автомобилестроения.

Таблица 11. Мониторинг затрат на качество процесса У.01 «Управление СМК»

Table 11. Cost monitoring for the quality of the process U.01 "QMS management"

Вид затрат	Виды деятельности	Источник и причина затрат	Методика расчета			Год					
			Фикс. стоим.		$Q_{чхк}$	Янв.	Фев.	...	Нояб.	Дек.	ИТОГО
			$Q_{з, руб.}$	$Q_{ч, руб.}$							
<i>У.01 «Управление СМК»</i>											
У.01.1 Предупреждение	Планирование качества	Разработка необходимых планов и документированных процедур		250	8	2000	2000		2000	2000	24 000
	Оценка и анализ СМК	Подготовка итогового отчета, проведение совещания, составление протокола		250	40		10 000		10 000		40 000
	Сертификация СМК	Оплата за аудит СМК третьей стороной по договору					250 000				672 600
		Подготовка, проведение, разработка ПКД		250	40	10 000	10 000				40 000
	Декларация продукции	Оформление декларации, протокола испытаний				3695	2505		2320	1285	34 054
	Сертификация продукции	Оформление сертификата, протокола испытаний				77 600	199 300		342 087	159 645	1 785 377
	Аккредитация лаборатории	Оплата за проведение аккредитации по договору							915 805		915 805
		Подготовка, проведение, разработка ПКД		250	40						60 000
	Аудит внутренний СМК	Подготовка, проведение, разработка ПКД		250	16	4000	4000		4000	4000	48 000
	Аудиты потребителей	Оплата за проведение аудита по договору									1 003 925
		Подготовка, проведение, разработка ПКД		250	40	10 000	10 000		10 000	10 000	100 000
	Страхование ответственности по качеству	Страховые взносы				40 000					160 000
	Участие в конференциях по качеству	Взносы за участие, командировочные расходы									0
	Участие в конкурсах по качеству	Взносы за участие, экспертную оценку									0
Анализ рисков и возможностей процесса	Затраты на идентификацию, анализ, оценку рисков, воздействие на риск, мониторинг и пересмотр рисков и возможностей		250	8	2000	2000		2000	2000	24 000	
Цифровизация процесса управления СМК	Затраты на ПО процесса									0	
ИТОГО						149 295	489 805		1 288 212	178 930	4 907 761

### Библиографические ссылки

1. Форд Г. Моя жизнь. Мои достижения. М. : АСТ, 2020. 349с.

2. Цыганенко А. В., Замиралова Е. В. Опыт внедрения подходов оценки затрат на качество на предприятии // Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 12 (90).

3. Панченко В. А. Затраты на качество // Стандарты и качество. 2022. № 9. С. 104–105.

4. Sánchez-Sierra S.T., Caballero Morales S.O., Sánchez-Partida D., Martínez-Flores J.L. (2018) Facility location model with inventory transportation and man-

agement costs. Acta logistica, 2018, vol. 5, no. 3, pp. 79-86. DOI: 10.22306/al.v5i3.98

5. Patrycja Kokot-Stepień (2021) The specificity of the functioning of the quality cost account within the quality management system of an enterprise. Production engineering archives, 2021, vol. 27, no. 4, pp. 283-290.

6. Самогородская М. И., Самогородская С. А. Особенности организации учета и оценки затрат на качество на предприятиях машиностроения // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2016. Т. 12, № 6. С. 116–125.

7. Ulewicz R., Novy F. (2019) Quality management systems in special processes. *Trnsportation Research Procedia*, 2019, no. 40, pp. 113-118. DOI: 10.1016/j.trpro.2019.07.019
8. Деунезева М. А., Терина Е. А., Малахова Ю. Г. Современные методы анализа затрат на качество // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2018. Т. 2, № 4(14). С. 553–555.
9. Zonnenshain A., Kennett R.S. (2020) Quality 4.0 - the challenging future of quality engineering. *Quality Engineering*, 2020, vol. 32, no. 4, pp. 614-626. DOI: 10.1080/08982112.2019.1706744
10. Разина И. С., Приймак Е. В. Учет затрат на качество как инструмент повышения эффективности деятельности организации // Управление устойчивым развитием. 2023. № 2 (45). DOI: 10.55421/2499992X.2023.2.14
11. Aqlan F., Al-Fandi L. (2018) Prioritizing process improvement initiatives in manufacturing environments. *International Journal of Production Economics*, 2018, no. 196 (February), pp. 261-268. DOI: 10.1016/j.ijpe.2017.12.004
12. Sturm S., Kaiser G. and Hartmann E. (2019) Longrun dynamics between cost of quality and quality performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 2019, vol. 36, no. 8, pp. 1438-1453. DOI: 10.1108/IJQRM-05-2018-0118
13. Bris P., Cermakova M., & Molnar V. (2022) Quality cost flows in manufacturing companies. *Acta Logistica*, 2022, no. 9(4), pp. 449-456. DOI: 10.22306/al.v9i4.345
14. Maja Glogovac, Jovan Filipovic, Nedeljko Zivkovic, Veljko Jeremic (2019) A Model for Prioritization of Improvement Opportunities Based on Quality Costs in the Process Interdependency Context. *Engineering Economics*, 2019, no. 30(3), pp. 278-293. DOI: 10.5755/j01.ee.30.3.14657
15. Aleksakhin A., Eliseeva E., Zaytsev I., Aleksakhina Y., & Kostygova L. (2019) Process improvement cost management in the quality management system of an industrial enterprise. Paper presented at the MATEC Web of Conferences, 2019, pp. 290. DOI: 10.1051/mateconf/201929005001
16. Семенов В. П. Классификация и проблемы оценки затрат в системе качества // Известия вузов. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2018. № 1 (35). С. 29–36.
17. Dimitrantzou C., Psomas E., Bouranta N., Kafetzopoulos D. (2021) The role of organizational culture in total quality management adoption and cost of quality. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2021, pp. 1-19.
18. Muhammad Rosiawan, Moses Laksono Singgih, Erwin Widodo (2019) Model of quality costs and economic benefits of a business process of manufacturing companies. *Cogent Engineering*, 2019, vol. 6, no. 1. DOI: 10.1080/23311916.2019.1678228
19. Pérez-Fernández L., Sebastián M. A., & González-Gaya C. (2022) Methodology to optimize quality costs in manufacturing based on multi-criteria analysis and lean strategies. *Applied Sciences (Switzerland)*, 2022, no. 12(7). DOI: 10.3390/app12073295
20. Biadacz R. (2020) Quality Cost Management in the SMEs of Poland. *The TQM Journal*, 2020, no. 33(7), pp.1-38. DOI: 10.1108/TQM-09-2019-0223
21. Teplicka K., Hurna S. (2021) New approach of costs of quality according their trend of during long period in industrial enterprises in SMEs. *Management Systems in Production Engineering*, 2021, vol. 29, Iss. 1. DOI: 10.2478/mspe-2021-0003
22. Martin J., Elg M., Gremyr I., Wallo A. (2021) Towards a quality management competence framework: exploring needed competencies in quality management. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2021, vol. 32, no. 3-4, pp. 359-378.

## References

1. Genri Ford (2020) *Moja zhizn'. Moi dostizheniya* [My life. My achievements]. Moscow, AST Publ., 2020 (in Russ.).
2. Tsyganenko A.V., Zamiralova E.V. (2018) [Experience in implementing quality cost assessment approaches in an enterprise]. *Nauka i biznes: puti razvitiya*, 2018, no. 12(90) (in Russ.).
3. Panchenko V.A. (2022) [Quality costs]. *Standarty i kachestvo*, 2022, no. 9, pp. 104-105 (in Russ.).
4. Sánchez-Sierra S.T., Caballero Morales S.O., Sánchez-Partida D., Martínez-Flores J.L. (2018) Facility location model with inventory transportation and management costs. *Acta logistica*, 2018, vol. 5, no. 3, pp. 79-86. DOI: 10.22306/al.v5i3.98
5. Patrycja Kokot-Stepień (2021) The specificity of the functioning of the quality cost account within the quality management system of an enterprise. *Production engineering archives*, 2021, vol. 27, no. 4, pp. 283-290.
6. Samogorodskaya M.I., Samogorodskaya S.A. (2016) [Features of the organization of accounting and evaluation of quality costs at engineering enterprises]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2016, vol. 12, no. 6, pp. 116-125 (in Russ.).
7. Ulewicz R., Novy F. (2019) Quality management systems in special processes. *Trnsportation Research Procedia*, 2019, no. 40, pp. 113-118. DOI: 10.1016/j.trpro.2019.07.019
8. Deunezheva M. A., Terina E. A., Malakhova Yu. G. (2018) [Modern methods of quality cost analysis]. *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavтики*, 2018, vol. 2, no. 4(14), pp. 553-555 (in Russ.).
9. Zonnenshain A., Kennett R.S. (2020) Quality 4.0 - the challenging future of quality engineering. *Quality Engineering*, 2020, vol. 32, no. 4, pp. 614-626, DOI: 10.1080/08982112.2019.1706744
10. Razina I.S., Priimak E.V. (2023) [Accounting for quality costs as a tool to improve the efficiency of the organization]. *Upravlenie ustoychivym razvitiem*, 2023, no. 2 (45) DOI: 10.55421/2499992X.2023.2.14 (in Russ.).
11. Aqlan F., Al-Fandi L. (2018) Prioritizing process improvement initiatives in manufacturing environments.

*International Journal of Production Economics*, 2018, no. 196 (February), pp. 261-268. DOI: 10.1016/j.ijpe.2017.12.004

12. Sturm S., Kaiser G. and Hartmann E. (2019) Longrun dynamics between cost of quality and quality performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 2019, vol. 36, no. 8, pp. 1438-1453. DOI: 10.1108/IJQRM-05-2018-0118

13. Bris P., Cermakova M., & Molnar V. (2022) Quality cost flows in manufacturing companies. *Acta Logistica*, 2022, no. 9(4), pp. 449-456. DOI: 10.22306/al.v9i4.345

14. Maja Glogovac, Jovan Filipovic, Nedeljko Zivkovic, Veljko Jeremic (2019) A Model for Prioritization of Improvement Opportunities Based on Quality Costs in the Process Interdependency Context. *Engineering Economics*, 2019, no. 30(3), pp. 278-293. DOI: 10.5755/j01.ee.30.3.14657

15. Aleksakhin A., Eliseeva E., Zaytsev I., Aleksakhina Y., & Kostygova L. (2019) Process improvement cost management in the quality management system of an industrial enterprise: Paper presented at the MATEC Web of Conferences, 2019, p. 90. DOI: 10.1051/mateconf/201929005001

16. Semenov V.P. (2018) [Classification and problems of cost estimation in the quality system]. *Izvestija vuzov. Serija Jekonomika, finansy I upravljenje proizvodstvom*, vol. 35, no. 1, pp. 29-36 (in Russ.).

17. Dimitrantzou C., Psomas E., Bouranta N., Kafetzopoulos D. (2021) The role of organizational culture in total quality management adoption and cost of quality. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2021, pp. 1-19.

18. Muhammad Rosiawan, Moses Laksono Singgih, Erwin Widodo (2019) Model of quality costs and economic benefits of a business process of manufacturing companies. *Cogent Engineering*, 2019, vol. 6, no. 1. DOI: 10.1080/23311916.2019.1678228

19. Pérez-Fernández L., Sebastián M. A., & González-Gaya C. (2022) Methodology to optimize quality costs in manufacturing based on multi-criteria analysis and lean strategies. *Applied Sciences (Switzerland)*, 2022, no. 12(7). DOI: 10.3390/app12073295

20. Biadacz R. (2020) Quality Cost Management in the SMEs of Poland. *The TQM Journal*, 2020, no. 33(7), pp.1-38. DOI: 10.1108/TQM-09-2019-0223

21. Teplicka K., Hurna S. (2021) New approach of costs of quality according their trend of during long period in industrial enterprises in SMEs. *Management Systems in Production Engineering*, 2021, vol. 29, Iss. 1. DOI: 10.2478/mspe-2021-0003

22. Martin J., Elg M., Gremyr I., Wallo A. (2021) Towards a quality management competence framework: exploring needed competencies in quality management. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2021, vol. 32, no. 3-4, pp. 359-378.

### Process Approach in Determining the Accounting Model and Quality Cost Analysis

*D.V. Antipov*, DSc in Engineering, Professor, Samara National Research University, Samara, Russia

*O.G. Gubanova*, Post-graduate, Samara National Research University, Samara, Russia

*Every year the requirements of consumers to the quality of products are steadily increasing and expanding. A company seeking to strengthen its position in a competitive market must constantly invest in quality. To determine the volume of investments, making strategic decisions, complete and reliable information on the costs of quality is required. The backbone of any organization is the business process, so the quality cost model should reflect the total costs of each process, not randomly selected quality costs. The process approach in the classification of quality costs allows raising hidden costs to the surface, which makes it possible to evaluate and optimize them. Since not all quality costs are obvious, this makes them difficult to accurately measure and quantify. There are also many areas where quality assurance activities and processes overlap. To determine the classification of quality costs based on a process approach, the article uses a typical process model of a quality management system for an automotive enterprise and an optimal quality model, also known as the Prevention-Assessment-Failure (PAF) model. This classification in the future will allow you to analyze and manage quality costs, and will also become a source of necessary information for making strategic decisions. Thus, with the help of this classification of costs, it is possible to achieve a balance between meeting the quality requirements of consumers and the costs incurred for this purpose. Also, the classification of quality costs presented in the article makes it possible to evaluate the effectiveness of measures aimed at improving quality, and, in general, the effectiveness of the quality management system implemented at the enterprise.*

**Keywords:** quality costs, cost classification, efficiency, quality management system, process approach.

Получено 19.04.2023

#### Образец цитирования

*Антипов Д. В., Губанова О. Г.* Процессный подход в определении модели учета и анализа затрат на качество // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. 2023. Т. 26, № 3. С. 41–52. DOI: 10.22213/2413-1172-2023-3-41-52.

#### For Citation

*Antipov D.V, Gubanova O.G.* (2023) [Process Approach in Determining the Accounting Model and Quality Cost Analysis]. *Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova*, 2023, vol. 26, no. 3, pp. 41-52 (in Russ.). DOI: 10.22213/2413-1172-2023-3-41-52.