

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет

М.В. ЛАТЫШЕВ

А.Г. СЕРГЕЕВ

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ПРОЦЕССАХ АВТОСЕРВИСА

Монография

Владимир 2005

УДК 625.712.63

ББК 39.313

Л27

Рецензенты

Доктор технических наук, профессор Московского
автомобильно-дорожного института (технического университета)

В. Е. Ютт

Доктор технических наук, профессор
Владимирского государственного университета

И. Н. Аринин

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Л27 **Латышев, М. В.** Управление качеством в процессах автосервиса :
моногр. / М. В. Латышев, А. Г. Сергеев ; Владим. гос. ун-т. – Влади-
мир : Изд-во ВлГУ, 2005. – 160 с. – ISBN 5-89368-615-2.

В предлагаемой монографии затронуты научные, методические и организационные вопросы планирования уровня качества продукции и процессов АС, способного удовлетворить запросы потребителей. Отмечена ключевая роль планирования качества в создании системы менеджмента качества предприятий АС в целом. Сделан акцент на объяснение сути «процессного подхода» к АС, дана экономическая оценка качеству.

Предназначена для специалистов в области автомобильного транспорта, руководителей предприятий АС, студентов, аспирантов и широкого круга читателей.

Разделы 3.3 и 5.1 написаны доктором технических наук А.Г. Сергеевым, остальные – кандидатом технических наук М.В. Латышевым.

Ил. 25. Табл. 23. Библиогр. : 60 назв.

УДК 625.712.63

ББК 39.313

ISBN 5-89368-615-2

© Владимирский государственный
университет, 2005

© Латышев М.В. Сергеев А.Г., 2005

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА АВТОСЕРВИСА.....	8
1.1. Современное определение качества.....	8
1.2. Введение в понятие «качество автосервиса».....	12
1.3. Процессный подход и непрерывное улучшение в менеджменте качества автосервиса.....	16
1.4. О системах менеджмента качества в автосервисе.....	30
Глава 2. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА АВТОСЕРВИСА.....	43
2.1. Принципы структурирования качества автотехобслуживания.....	43
2.2. Структурирование внешней результативности автосервиса	51
2.2.1. Классификация видов продукции процессов АС.....	51
2.2.2. Структурирование качества продукции процессов АС.....	53
2.2.3 Структурирование качества обслуживания в процессах АС.....	60
2.3. Структурирование внутренней результативности процессов автосервиса	62

Глава 3. ПЛАНИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА АВТОСЕРВИСА.....	64
3.1. Изучение требований к качеству процессов автосервиса.....	64
3.2. Анализ потенциального качества процессов автосервиса.....	74
3.3. Нормирование качества процессов автосервиса.....	85
Глава 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА АВТОСЕРВИСА.....	102
4.1. Система администрирования менеджмента качества.....	102
4.2. Управление персоналом в системе менеджмента качества.....	111
4.3. Обеспечение качества при работе с поставщиками.....	117
Глава 5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ АВТОСЕРВИСА...	122
5.1. Основы контроля качества процессов автосервиса.....	122
5.2. Статистическое управление процессами автосервиса.....	136
Заключение.....	153
Список использованной литературы.....	155

ВВЕДЕНИЕ

Рынок услуг автосервиса (АС) один из самых развиваемых и емких в России сегодня. Его объем в ближайшие 5 – 10 лет может удвоиться из-за увеличивающегося парка автомобилей. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, услуги АС не могут быть освоены только фирменными станциями технического обслуживания автомобилей (СТОА) автопроизводителей. В последние годы наметилась тенденция преобладания так называемых независимых от изготовителей предприятий, которые в основном обслуживают автомобили по истечении гарантийного срока, то есть в течение 10 – 15 лет срока службы. По данным Московского автомобильно-дорожного института (технического университета) (МАДИ(ТУ)), на отечественном рынке АС в ближайшие годы будут действовать следующие основные формы обслуживания автомобилей [45]:

- фирменные и дилерские предприятия (15 – 25 % объемов работ);
- независимые сервисные и ремонтные предприятия (45 – 60 %);
- мастерские транспортных предприятий (5 – 10 %);
- самообслуживание (до 20 – 25 % объемов), которое также должно поддерживаться вторичным рынком (предоставление рабочих мест, оборудование, инструмент, информационное обеспечение и т.п.).

Произойдут серьезные изменения и трансформация работ в сфере АС. Помимо традиционных работ (уборочно-моечных, смазочных, регулировочных, шинных, кузовных и др.), удельный вес которых будет сокращаться, получают преобладающее развитие:

- подбор и доставка необходимых для предприятия или клиента автотранспортных средств, технологического оборудования, запасных частей и материалов, гарантирование их качества;
- обеспечение работоспособности конструктивно новых агрегатов и систем автомобиля (впрыск, нейтрализация отработавших газов, автоматические коробки передач, встроенная диагностика, антиблокировочные тормозные системы);
- контроль и обслуживание систем, обеспечивающих безопасность и комфортабельность (системы освещения, сигнализации информации, защитные системы, кондиционирование, отопление и вентиляция);
- переоборудование, обслуживание и ремонт автомобилей, использующих альтернативные виды топлива и энергии;
- модернизация и тюнинг;
- кузовные, малярные, антикоррозийные работы с использованием экологически чистых материалов и технологий;
- замена масел, технических жидкостей по состоянию; подбор и взаимозаменяемость;
- более активное и оперативное участие в подготовке и проведении государственного инструментального технического осмотра;
- оценка и подготовка к продаже подержанных автомобилей, включая грузовые и автобусы;
- оказание помощи на линии, эвакуация, выполнение работ ТО и ремонта по месту хранения автомобилей (выездная схема), оказание помощи владельцам при самообслуживании;
- включение предприятий вторичного рынка в рециклинг, т.е. сбор, утилизацию, вторичное использование, подготовку к переработке отходов и утиля, в том числе и с использованием зачета остаточной стоимости;
- информационное обеспечение владельцев автотранспортных средств, транспортных предприятий и производителей.

Проблема достижения высокого качества и конкурентоспособности охватывает все стадии деятельности предприятий АС от проектирования автомобиля, и его узлов до их утилизации, а также управление технологическими процессами. Качество выполняемых работ и услуг находится в прямой зависимости от их конкурентоспособности и становится ключевой проблемой для всех занятых АС. Единственное за счет чего сегодня можно быть конкурентоспособным на рынке АС – это обеспечение эффективного управления основными и вспомогательными процессами, которые постоянно усложняются из-за технического прогресса в автомобильной промышленности.

Исторический опыт экономически развитых стран показывает, что технический прогресс возможен только при системной работе над качеством. Автомобильная промышленность США достигла своих высот благодаря научному и системному подходу к проблемам качества. Всемирно известны: производственная система Форда – Тейлора, программа менеджмента качества Э. Деминга, программа «Ноль дефектов» Ф. Кросби, «петля качества» Д. Джурана, контрольные карты Шухарта, работы А. Фейгенбаума и др. Япония дала миру «кружки качества» и диаграммы «причина-следствие» К. Ишикавы, работы по планированию качества Г. Тагути, методы организации управления качеством на фирме «Тойота». Германия, Корея и ряд других стран показывают, что обеспечение прогресса в области качества путем применения эффективных систем управления является одним из основных рычагов, с помощью которого им удалось преодолеть кризис в экономике и занять прочные позиции на мировом рынке.

Сегодня современные технологии менеджмента качества приходят в российский АС.

Глава 1. ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА АВТОСЕРВИСА

1.1. Современное определение качества

Термин «качество» широко применяется на практике и, казалось бы, всем понятен. Однако дать однозначное определение этому слову оказывается не так просто. Известные ученые, специалисты промышленности и сферы услуг, представители государственных и муниципальных органов управления и надзора пытаются дать собственную трактовку качеству. Причем, с развитием общества, меняется и понимание качества. Эволюцию определения качества как свойства объектов рассмотрим на примере последних десятилетий, когда безоговорочно признали, что прогресс и развитие общества напрямую связаны с пониманием этого термина.

До последнего времени большинство российских специалистов определяли качество применительно к продукции как *«совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением»*, используя рекомендации действующего ранее ГОСТ 15476-79.

В международной практике существовало множество различных трактовок качества. Один из самых авторитетных ученых в области управления качеством американец Уильям Эдвардс Деминг считал, что *«качество нацелено на требования потребителя, настоящие и будущие»* [50]. Таким образом, он ставил во главу цели любой компании удовлетворение требований потребителей, которые и дают окончательную оценку качеству. К этому следует добавить, что потребители имеют не всегда одинаковые вкусы и даже не всегда знают, что они хотят от продукции или услуги. Поэтому и компании не должны работать на одинаковом уровне качества для всех.

Джозеф Джуран определил качество продукта как *«пригодность для определенной цели и использования»* [55]. Его коллега Филипп Кросби (США) считал, что качество определяется *«согласованностью с требованиями»* [49]. Говоря о требованиях, он имел в виду не только нормы, установленные в законах и стандартах, но и желания потребителей.

Развернутое и подробное определение качества сформулировано Армандом Фейгенбаумом: *«... качество есть обобщенные комплексные характеристики рыночного исследования, проектирования, производства и обслуживания, в результате которых определяется степень соответст-*

вия производственной продукции или услуги ожиданиям потребителя» [51]. Из этого определения вытекают следующие выводы:

- только потребитель может решить, насколько хорошо реализованы в товаре или услуге его нужды, требования и ожидания;
- потребитель будет судить о качестве товара или услуги не только во время покупки, но и в процессе их эксплуатации;
- необходимые характеристики товара или услуги, ожидаемые потребителями, могут быть как четко установлены, так и не до конца известны производителю;
- характеристики качества товара или услуги могут быть четко сформулированы только потребителем;

Фейгенбаум показал, как трудно определить качество применительно ко всем товарам и услугам сразу. Характеристики качества различны, как и люди.

До 2000 г. официальное определение качества в международном стандарте на термины и определения в области управления качеством ISO 8402 звучало как *«совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворить установленные и предполагаемые потребности»*. Установленные потребности определяются законами, стандартами, общепринятыми нормами как формальными, так и нет. Например, ни одна автомобильная компания не может продавать автомобили, не соответствующие условиям безопасности и экологичности, записанным в международных или национальных стандартах. Эти требования закреплены законодательно. Вместе с тем, наличие аудиоаппаратуры в автомобиле также очевидная потребность покупателей и все автопроизводители учитывают это. Но данное требование не является обязательным и не регламентировано стандартами.

Другое дело предполагаемые потребности. Их присутствие в товаре или услуге определяется изучением требований конкретных потребителей, зачастую не совпадающих между собой. Поэтому создавая кабриолет или полноприводный автомобиль, производитель предполагает, что одна часть потребителей захочет комфортной поездки в жаркую погоду, другая будет учитывать проходимость автомобиля.

15 декабря 2000 г. Международная организация по стандартизации (ISO – International Standard Organization) ввела в действие новый стандарт на термины в области качества ISO 9000 : 2000 (российский эквивалент его ГОСТ Р ИСО 9000-2001). Таким образом, современная трактовка качества – *«способность совокупности собственных характеристик продукции, системы или прогресса удовлетворять требования потребителей и других заинтересованных сторон»*.

Обобщая целый ряд определений качества, сделаем несколько важных замечаний:

1. Удовлетворенность, а следовательно, качество товаров и услуг, зависит от оценок потребителей. Она может быть задана внутренними стандартами производителя или продиктована покупателями. Любая компания в промышленности или сфере услуг должна определять уровень качества для организации собственных процессов производства только после изучения запросов потребителей.

2. Изучение требований и ожиданий внешних и внутренних потребителей должно быть задачей всех подразделений компании.

3. Достижение удовлетворенности потребителей обычно является долгосрочной задачей, так как основано на получении информации не только в процессе продажи товара или результата услуги, но и в период их эксплуатации и даже утилизации.

4. Качество – это динамично развивающееся свойство. Любые товары и услуги должны постоянно улучшаться. То, что было качественным вчера, не является таковым сегодня и тем более не будет завтра.

5. Качество определяется большим набором требований от существующих и потенциальных потребителей. Оно часто предполагает наличие различных параметров в продукте для разных людей. Компания должна найти своего потребителя и сектор рынка, в котором собирается работать.

Математическое моделирование понятия качество представляет требования потребителей в виде N -мерного вектора [44]

$$R_z = (r_1, r_2, \dots, r_N),$$

компонентами которого могут быть как количественные, так и качественные характеристики. Последние, как правило, можно определять посредством балльных оценок с учетом весовых коэффициентов значимости.

Фактические характеристики продукта или процесса представляются в виде N -мерного вектора

$$M = (m_1, m_2, \dots, m_N),$$

компоненты, которого имеют тот же физический смысл, что и компоненты вектора R_z , и измеряются в тех же единицах. Для изделий, выпускаемых серийно, $M = \bar{M}$, где \bar{M} – среднее значение вектора M по массиву выпущенных изделий.

Меру удовлетворенности потребителя можно оценить нормой вектора разности R_z и M :

$$Q = \|R_z - M\|.$$

Если предположить, что пространство, которому принадлежат векторы R_z и M , является евклидовым, что практически всегда имеет место, то

$$Q = \sqrt{\sum_{i=1}^N (r_i - m_i)^2} .$$

В задачу системы менеджмента предприятия входит такое управление процессами жизненного цикла продукции, которое обеспечивает минимизацию величины Q при выполнении ряда ограничений, в частности, на ресурсы:

$$Q \longrightarrow \min .$$

Таким образом, первой важной задачей на пути управления качеством в любой компании, которую необходимо решить, является поиск совокупности характеристик объекта, определяющих это самое качество. Эта задача далеко не всегда простая, тем более в сфере услуг вообще, и в автосервисе в частности. Совокупность ожидаемых потребителем параметров качества продукта или услуги и будет составлять *ценность*, которая необходима потребителю. Эволюцию преобразования конкретных требований потребителя в ожидаемую им ценность продукта можно проиллюстрировать на примере учета его пожеланий по установке автомобильной противоугонной системы (рис. 1.1).

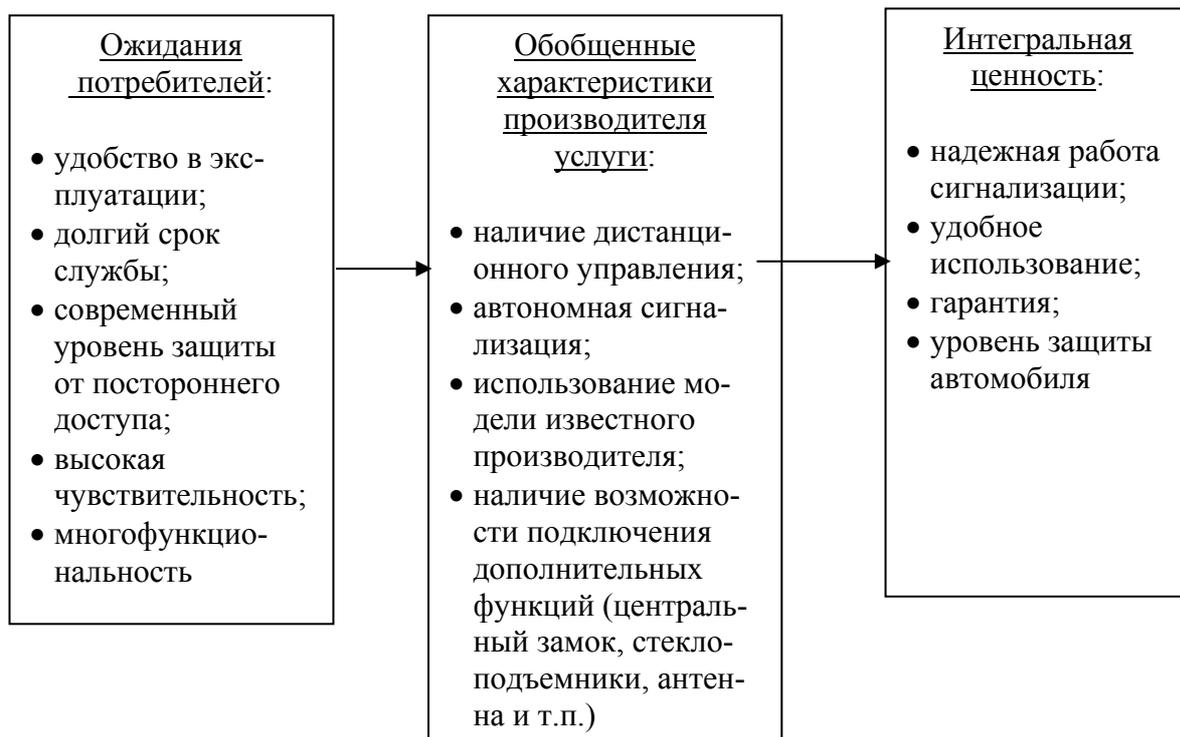


Рис. 1.1. Преобразование ожиданий потребителя в интегральную ценность

Понятие качества будет трансформироваться и дальше, т.к. изменяются все факторы, влияющие на качество – уровень конкуренции, требования

потребителей, новые технологии, законодательство и др. Для примера приведем формулировки, принятые в компании FORD в 70-х гг. XX в. При традиционном подходе к управлению деятельностью считалось, что «качество – это соответствие всем необходимым техническим требованиям, которые определены в рабочих чертежах, технических условиях и других подобных документах». При современной философии менеджмента качества *«качество определяется покупателем; покупатель хочет иметь изделия и услуги, которые в течение всего срока их службы удовлетворяют его или ее потребностям и ожиданиям по цене, соответствующей ценности».*

1.2. Введение в понятие «качество автосервиса»

В данном разделе попробуем определить, что такое качество АС с позиций современного менеджмента качества. Согласно трудам известной научной школы профессора Е.С. Кузнецова, в МАДИ(ТУ) понятие качества технической эксплуатации автомобилей (ТЭА) определяется как *«совокупность свойств, определяющих степень пригодности автомобиля, технологического оборудования, агрегата, детали, материала к выполнению заданных функций при их использовании по назначению, т.е. к эксплуатации».*

Качество складывается из свойств исследуемого объекта [45]. Каждое свойство характеризуется одним или несколькими показателями, которые могут принимать при эксплуатации различные количественные значения и оцениваются по параметрам.

О.Д. Марков в книге «Автосервис» определяет качество АС как *«способность удовлетворить потребности потребителей, связанные с использованием, эксплуатацией, поддержанием и восстановлением работоспособности автомобиля».* Там же он говорит о качестве услуг СТОА как о способности удовлетворить потребности потребителя, связанные с поддержанием работоспособности и восстановлением автомобиля.

Однако отметим, что в основном все исследования в области качества ТЭА и АС в настоящее время проводятся вокруг продукции, являющейся результатом деятельности различного вида (процесса) – автомобилей, их систем и агрегатов, деталей, материалов и др. Приведем простой пример. После ТО заказчик получил с СТОА технически исправный автомобиль. Показатели, предусмотренные ГОСТами, в норме. Но время выполнения работ, порядок приемки-выдачи, вежливость персонала оставили не луч-

шее впечатление у автовладельца. Он не удовлетворен работой данной СТОА полностью, и считать, что этот вид АС был качественным, нельзя.

АС сегодня не только производственный процесс, но и комплекс всевозможных услуг:

- подбор и доставка необходимых для предприятия или клиента автотранспортных средств, оборудования, запасных частей и материалов;
- купля и продажа новых и подержанных автотранспортных средств и агрегатов, их оценка;
- предпродажное обслуживание и гарантийный ремонт;
- заправка, мойка, уборка и хранение;
- техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств в течение их эксплуатации;
- инструментальный технический осмотр и подготовка к нему;
- продажа запасных частей, материалов, комплектующих изделий и принадлежностей;
- предоставление автотранспортных средств в прокат и лизинг;
- техническая помощь на линии, эвакуация;
- модернизация, переоборудование и дооснащение автотранспортных средств, тюнинг;
- сбор и утилизация отходов, образующихся при эксплуатации автотранспортных средств, включая прием и направление на переработку списанных изделий;
- информационное обеспечение владельцев автотранспортных средств;
- обучение консультация персонала автотранспортных предприятий, предпринимателей, физических лиц – владельцев автотранспортных средств.

Поэтому и взгляд на качество АС должен быть иным. Управление качеством АС должно рассматриваться не столько с точки зрения оценки конечного продукта какого-либо процесса, сколько с позиции удовлетворенности потребителей этим процессом или услугой. К качеству конечного продукта АС добавляется качество обслуживания, которое включает:

- своевременную и достоверную информацию и рекламу о составе, стоимости и особенностях выполнения услуг;
- достоверность получения услуг (удобное время);

- гарантию качества;
- выполнение требований или заказа точно в срок;
- информацию об изменении состава и стоимости работ и согласие на это клиента;
- предоставление клиенту отчета о фактическом содержании выполненных работ;
- предоставление клиенту во время выполнения заказа дополнительных услуг (размещение, отдых, питание, связь, развлечение, покупки, транспортные услуги и т.п.);
- льготное обслуживание (скидки, удобное для клиента время обслуживания, дополнительные услуги и т.п.).

Часто потребителя интересует обслуживание даже при покупке обычных продуктов. Джуран подчеркивал, что *«покупатель покупает молоко, но реально он хочет питания; он покупает автомобиль, но реально он хочет возможности передвижения при помощи транспорта»*. Увеличение доли услуг означает не уменьшение производства в промышленности, а лишь концентрацию усилий в этой области. Поэтому качество услуг для фирмы, производящей любой продукт, приобретает первостепенное значение с позиций «акцент на потребителя». Сервис более приближен к потребителю, чем продукт. Это происходит потому, что услуга проявляется в момент ее совершения, в то время как производство продукта изолировано от потребителя. Качество продукта АС воспринимается очень часто через качество обслуживания заказчика.

Деятельность СТОА должна сегодня в значительной мере направляться на планирование процессов АС и включать определение требований потребителя и постановку целей компании в области качества. Это предусматривает:

- определение предполагаемого круга потребителей;
- определение приоритетов по группам потребителей;
- сбор пожеланий потребителей;
- организацию обработки пожеланий;
- определение рейтинга параметров качества АС для потребителей.

Только после того, как полностью выполнена эта работа по уточнению требований потребителя, можно приступить к определению целей СТОА в области качества.

Новая философия качества АС, порожденная ведущей ролью потребителя, заключается в следующем:

- процессы существуют, чтобы удовлетворять нужды людей и потребности общества;
- процессы полезны, если они добавляют ценность для людей и общества;
- желания и нужды различны во времени и пространстве (для различных категорий потребителей);
- процессы могут быть различны в различных условиях;
- потребности и процессы их удовлетворения могут быть смоделированы и отслежены с использованием статистического анализа;
- лучшая модель процесса удовлетворения потребностей общества должна быть принята руководством при непосредственном участии каждого члена общества.

Удовлетворение потребителя в условиях рынка является первостепенной задачей любого предприятия или специалистов, выполняющих работы в сфере АС. В то же время это не означает удовлетворение потребностей только внешних потребителей. Каждый участник процесса АС имеет своих собственных потребителей – исполнителей следующих операций производственного цикла, которых мы называем внутренними потребителями. Их нужды в соответствии с требованием «делать работу хорошо» также должны удовлетворяться. Для того, чтобы иметь возможность удовлетворить внешних потребителей (внешнее качество), на СТОА должны удовлетворять сначала внутренних потребителей (внутреннее качество), не допуская тем самым низкого уровня внутреннего качества.

Производитель услуг АС должен постоянно работать над улучшением качества за счет постоянного поиска новых вариантов выполнения процессов на этапе планирования качества.

Вполне понятно, что взгляды производителя и потребителя на вопросы качества будут различаться. СТОА стараются сделать продукт идеальным с точки зрения имеющейся в их распоряжении информации. Но окончательная оценка качества процесса АС произойдет конкретным потребителем. Причем, на его решение помимо качества исполнения самого продукта могут оказать влияние следующие факторы:

- уверенность в производителе (имидж СТОА);
- доверие к качеству продукта на основании информации (рекламы) производителя;

- информация, получаемая от других потребителей этого (или подобного) продукта;
- опыт использования подобного продукта, имеющийся у потребителя.

Вопрос об оценке качества в общем, и для АС в частности, в настоящее время еще далек от своего окончательного решения. Поэтому очень важно при создании продукта или процесса на СТОА тщательно планировать качество, чтобы как можно раньше понять, какие свойства будут оценены и оплачены потребителем, а какие будут для него бесполезными, следовательно, не оплачиваемыми, и поэтому должны компенсироваться производителем.

Обобщая сделанные выводы, качество АС, можно определить, как *«совокупность внутренних и внешних характеристик процессов, направленных на удовлетворение заказчиков с позиций технической готовности автомобилей, уровня обслуживания и оптимальности стоимости»*.

1.3. Процессный подход и непрерывное улучшение в менеджменте качества автосервиса

В соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 9000-2001 менеджмент качества – это скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству. При этом руководство и управление применительно к качеству обычно включают в себя ряд взаимосвязанных процессов:

1. Разработка политики и целей в области качества

Высшим руководством официально формулируются общие намерения и направления деятельности организации в области качества.

2. Планирование

Часть менеджмента качества направлена на установление конкретных целей в области качества и определяет необходимые операционные процессы жизненного цикла продукции и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества.

3. Управление

Процессы предприятия направлены на выполнение требований к качеству.

4. Обеспечение

Процессы, выполняемые для создания уверенности в том, что требования к качеству будут выполнены.

5. Улучшение

Часть менеджмента качества направлена на увеличение способности выполнить требования к качеству.

Базовые принципы менеджмента качества, сформулированные в стандарте ГОСТ Р ИСО 9000-2001, можно сопроводить соответствующими комментариями применительно к АС:

1. Ориентация на потребителя

Предприятия АС зависят от своих потребителей как внутренних, так и внешних, включая все заинтересованные стороны. Они должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и соответствовать их ожиданиям.

2. Лидерство руководителя

Руководство обеспечивает единство цели и направления деятельности СТОА в области качества. Его задача создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой рабочие и сотрудники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации в области качества.

3. Вовлечение работников

Персонал всех уровней составляет основу предприятия. Их положительная мотивация, полное вовлечение в улучшение деятельности и рациональное использование их потенциала дает возможность максимально использовать способности людей на пользу предприятия.

4. Процессный подход

Желаемый результат достигается эффективнее, если деятельностью персонала и соответствующими ресурсами управляют как процессом. Это приводит к необходимости определения всех жизненноважных процессов на предприятии, назначению ответственных за эти процессы и документальной регламентации этих процессов.

5. Системный подход к менеджменту

Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы содействуют результативности и эффективности АС как комплекса услуг.

6. Постоянное улучшение

Улучшение деятельности на СТОА должно стать постоянной задачей персонала всех уровней. Требования заказчиков растут и необходимо быть постоянно готовым к новому уровню качества услуг АС при приемлемых ценах.

7. Принятие решений, основанное на фактах

Эффективные решения основываются на анализе фактов, данных и информации. Это предполагает построение действенной системы сбора и анализа информации обо всех аспектах деятельности СТОА и его взаимоотношениях с «внешней средой». Такая информация должна включать значения показателей качества рабочих процессов и результатов деятельности, а также системно анализироваться на степень достижения целей по качеству АС.

8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками

Все СТОА и ее партнеры-поставщики зависимы от качества АС, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон быть конкурентоспособными в бизнесе.

Учитывая рекомендации ГОСТ Р ИСО 9001-2001, «процессный подход» предполагает ведение любой деятельности, в том числе по планированию качества АС, на основе цикла непрерывного улучшения: «Планирование – Выполнение – Проверка – Действия (по улучшению)» (PDCA). Этот цикл, представленный на рис. 1.2, основан на простом предположении того, что для достижения непрерывного улучшения какого либо процесса необходимо спланировать этот процесс, выполнить намеченный план, сделать проверку и, проанализировав результаты, действовать ради улучшения.

Не существует каких-либо строгих правил выполнения этого процесса, хотя общая методология и содержание четырех его этапов сводятся к следующему:

1. При планировании процесса на основе общей стратегии СТОА и изучения запросов потребителей устанавливаются конкретные цели и задачи некоторого рабочего процесса, функции или работы. При этом находят ответы на следующие вопросы: «Что собственно требуется и какие результаты необходимо получить?», «Какие изменения для этого нужно предпринять?», «Какими данными и фактами мы располагаем, и какая требуется дополнительная информация?», «С какими потенциальными препятствиями при этом можно встретиться?».

Ответы на поставленные вопросы позволяют спланировать рассматриваемый процесс или работу, после чего переходят к этапу их реализации.

2. На этапе «Выполнение» осуществляется реализация рабочего процесса или работы с внесенными изменениями в соответствии с планом.

3. Этап «Проверка (контроль качества)» является необходимым условием управления процессом. Он включает измерение параметров процесса и сравнение их с нормативными значениями и самоконтроль, который выполняют операторы процесса.

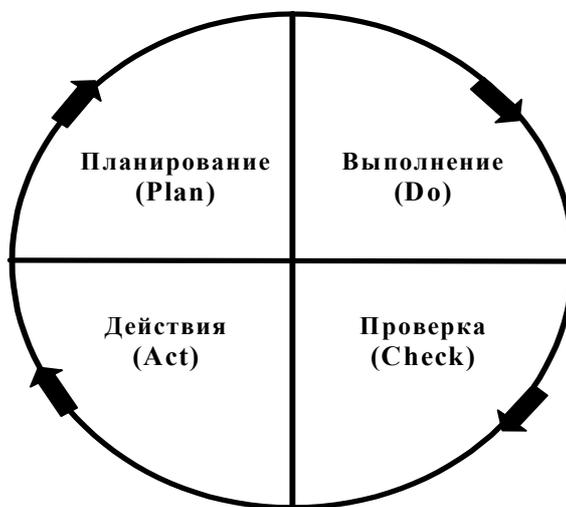


Рис.1.2. Цикл управления процессом (PDCA)

С этой целью за каждым процессом должны быть закреплены ответственные лица. Руководитель процесса – лицо, ответственное за показатели эффективности его функционирования. Его основные задачи:

- согласовать входные и выходные данные к процессу;
- нести ответственность за корректировку возможных несоответствий и содействовать разрешению возникающих проблем;
- предусмотреть возможность для исполнителей вносить изменения в операции, способствующие улучшению процесса и соответственно качества итогового продукта.

Исполнитель процесса отвечает за улучшение работы процесса и должен иметь возможность принимать самостоятельные решения. Руководитель цеха, например, отвечает за функциональный процесс, в то время как токарь является владельцем операции, производимой на токарном станке, то есть лицом, принимающим самостоятельное решение, как лучше выполнить ту или иную токарную операцию при изготовлении детали с заданными параметрами качества, исходя из своих возможностей и возможностей токарного станка.

Для этого исполнители процессов АС на СТОА должны знать:

- требуемые параметры качества на выходе процесса независимо от того, на какой операции они работают;

- методы проверки соответствия заданным требованиям;
- где и как провести корректирующие действия;
- как выявлять и устранять все причины несоответствия на своей операции без привлечения к решению этого вопроса руководителя процесса.

Руководитель процесса осуществляет общий надзор и подключается только тогда, когда возникают проблемы, неразрешимые исполнителем. Его задача не только решить проблему, но и предусмотреть улучшение процесса, исключающее появление этой проблемы в дальнейшем или позволяющее оператору принимать самостоятельное решение.

4. Этап «Действия (улучшение качества)» в отличие от процессов планирования и контроля не имеет четко определенной фазы в жизненном цикле процесса. Например, предложения по улучшению процесса могут возникнуть в конце фазы планирования как результат предварительных испытаний или в ходе выполнения процесса как результат операционного контроля. Начинать эту деятельность необходимо, как правило, в связи с недостаточными экономическими показателями качества АС. Экономические потери от недостаточного уровня качества – основной фактор при инициировании улучшения процессов.

В результате постоянных мелких (система KAIZEN) или периодических крупных (система KAIRYO) улучшений процесс в итоге должен представлять собой четкую последовательность операций.

Процессы АС по своей сущности могут быть трех видов:

- индивидуальный процесс, выполняемый отдельным специалистом;
- функциональный, или вертикальный процесс, отражающий деятельность по вертикали и соответствующий структуре взаимодействия руководителей, отделов, подразделений и служащих СТОА;
- деловой, или горизонтальный процесс, который пересекает по горизонтали деятельность подразделений и представляет собой совокупность взаимосвязанных интегрированных процессов, обеспечивая конечные результаты, соответствующие интересам СТОА.

Из всего сказанного становится очевидным, что качество услуг АС, определяющее его ценность для потребителя, является результатом не

только производственных, а всех выполняемых как внутри СТОА, так и вне ее процессов.

Понятие процесса является фундаментальным как для современного менеджмента вообще, так и для менеджмента качества в частности. Под процессом в самом широком смысле понимается некоторая последовательность взаимосвязанных или взаимодействующих действий (работ, операций), целью которой является преобразование «входов» процесса в его «выходы» для достижения некоторого результата.

Фундаментальное понятие «процесс» определяется в международном словаре терминов и определений по управлению и обеспечению качества [12] как совокупность взаимосвязанных ресурсов и деятельности, которая преобразует «входы» процесса в его «выходы» (результаты). Ресурсы, обеспечивающие процесс, принято подразделять на так называемые долгосрочные ресурсы (или ресурсы длительного пользования): персонал, оборудование, технологии и методы, и преобразуемые ресурсы: финансовые и материальные ресурсы, материалы и комплектующие. На рис. 1.3 показана модель типового процесса и его основные компоненты.

Область применения понятия «процесс» не ограничивается технологическими и производственными процессами, или процессами обслуживания. Фактически, любая работа, выполняемая людьми или машинами, – это процесс. Таким образом, процесс можно рассматривать, с одной стороны, как всю совокупность людей, оборудования, материалов, методов, измерений и внешней среды, которые взаимодействуют между собой с целью получения «выхода» требуемого качества, а с другой, в более узком смысле, как определенную ограниченную работу или операцию, выполняемую конкретным человеком или машиной.

Вся работа, выполняемая в организации, представляет собой некоторую последовательность процессов. Любая организация – это совокупность процессов, на входе которых присутствуют требования, нужды или ожидания потребителей как внешних, так и внутренних. Все выходы процессов поставщиков (контрагентов) – это входы в процессы вашей органи-

зации. На выходе ваших процессов – продукция, услуги, информация и вознаграждение, которое вы получаете от ваших заказчиков или потребителей за стоимость, добавленную к входным процессам.

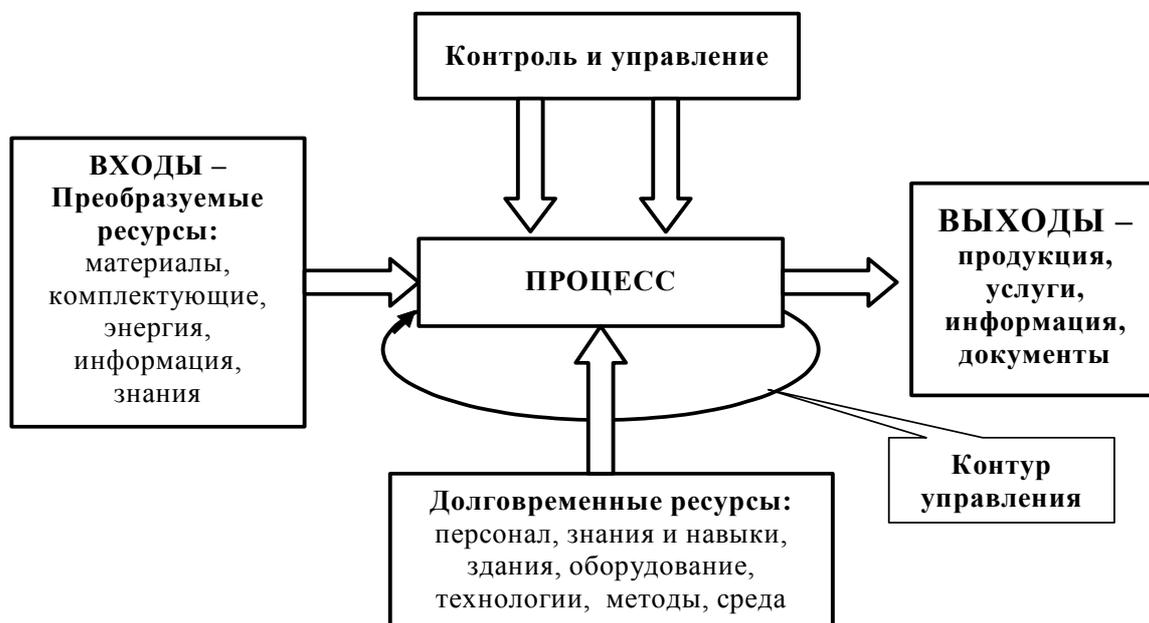


Рис. 1.3. Модель типового процесса и его основные компоненты

Входом процесса являются поставляемые материалы и необходимая информация, выполненные в соответствии с требованиями качества целей. При этом под поставляемыми материалами подразумевается не только сырье и полуфабрикаты, но и вся необходимая конструкторско-технологическая и нормативная документация, разработанная на предыдущем этапе.

Выходом процесса является готовый продукт, ценность и стоимость которого определит спрос на него у потребителя.

По мере изготовления продукта на разных стадиях процесса производства увеличиваются затраты на его изготовление и соответственно растет добавленная ценность продукта. Основная цель процесса – добавление ценности продукта при минимальных затратах на каждой операции.

Существует две точки зрения на то, что представляет собой процесс:

- 1) процесс – это организация ресурсов;
- 2) процесс – это организованная деятельность.

Современная методология управления качеством построена на втором определении, рассматривая процесс как организованную деятельность,

спланированную генерировать предварительно установленный для определенного пользователя выход, обеспечив при этом необходимый вход процесса. Такая деятельность может быть любого рода, например, планирование, проектирование, производство, продажа, администрирование, исследования и т.п. Процессами АС, например, являются сборка агрегатов и систем автомобиля; доставка запасных частей заказанных потребителем; выполнение гарантийных обязательств; периодический отчет руководству.

Управление качеством интегрированных процессов можно разделить на три фазы: планирование, контроль и улучшение качества.

Планирование качества как первая фаза управления качеством включает:

- 1) определение круга потребителей (сектора рынка);
- 2) уточнение целей потребителей и целей процесса на выходе;
- 3) требования к поставщикам и поставляемым материалам;
- 4) цели по эффективности (затраты и время);
- 5) проектирование процесса (последовательность работы, персонал, оборудование и технология);
- 6) разработку системы контроля, направленную на улучшение показателей качества на входе и выходе, показателей эффективности системы обратной связи и ответственности;
- 7) проверку правильности проектирования по результатам запуска процесса.

Таким образом, фаза планирования должна полностью идентифицировать процесс для последующей системы контроля.

Контроль качества является базой управления процессом. Он включает измерение параметров процесса и сравнение их с целевыми значениями, контроль стабильности протекания процесса, заключающийся в обеспечении стабильного выхода с допустимыми отклонениями, которая может быть нарушена при неожиданном изменении входных характеристик, и самоконтроль, который выполняют операторы процесса.

Для этого они должны:

- знать требуемые параметры качества выхода процесса независимо от того, на какой его операции они работают;

- иметь средства и знания для проверки соответствия требованиям спецификации;
- знать, где и как сделать корректирующие действия для проведения процесса в соответствии с требованиями спецификации;
- уметь выявлять и устранять все причины несоответствия на своей операции, без перекладывания решения этого вопроса на руководителя процесса.

Руководитель процесса нужен только тогда, когда в процессе возникают проблемы, неразрешимые оператором. Задача менеджера не только решить проблему, но и предусмотреть улучшение процесса, исключающее появление этой проблемы в дальнейшем или позволяющее оператору принимать самостоятельное решение.

Улучшение качества в отличие от процессов планирования и контроля не имеет четко определенной фазы в жизненном цикле любого процесса. Например, предложения по улучшению процесса могут возникнуть в конце фазы планирования как результат пробных испытаний или в любой момент в ходе выполнения процесса как результат операционного контроля. Процесс улучшения сдерживается иногда отсутствием возможностей обеспечить заданные пользователем допуски на выходе процесса. И здесь важную роль играет менеджер процесса, который должен оптимально соотносить возможности процесса и допуски на выходе с целью улучшения результатов и стоимости процесса. Основным стимулом совершенствования процесса является улучшение возможностей использования его выхода для большого числа пользователей.

Начинать эту деятельность необходимо в связи со спецификой самого процесса, которая не может оставаться на прежнем уровне из-за существующей цены брака. Стоимость брака – основной инициатор улучшения процесса и его арбитр, определяющий все проекты улучшения процесса.

Процессы в любой компании по своей сути могут быть трех видов:

- индивидуальный процесс, выполняемый отдельным специалистом;
- функциональный, или вертикальный процесс, отражающий деятельность компании по вертикали и соответствующий структуре

взаимодействия руководителей, отделов, подразделений и служащих компании;

- деловой, или горизонтальный процесс, который пересекает по горизонтали деятельность компании и представляет собой совокупность взаимосвязанных интегрированных процессов, обеспечивая финальные результаты, соответствующие интересам компании.

С этой целью каждый процесс должен иметь руководителя и своего владельца. Руководитель процесса – лицо, ответственное за его качественное функционирование и выполнение. Его основные функции:

- согласовать входные и выходные требования;
- нести ответственность за корректировку возможных недостатков и содействовать разрешению возникающих проблем;
- предусмотреть возможность для исполнителей вносить изменения в операции, способствующие улучшению процесса и соответственно качества его продукта.

Владелец процесса отвечает за улучшение работы процесса и может принимать самостоятельные решения. Руководитель цеха, например, отвечает за функциональный процесс, в то время как токарь является владельцем операции, производимой на токарном станке, т.е. лицом, принимающим самостоятельное решение, как лучше выполнить ту или иную токарную операцию с заданными параметрами качества, исходя из своих возможностей и возможностей токарного станка.

Из вышеизложенного очевидно, что качество услуг АС, определяющее их ценность для потребителя, является результатом не только производственных, но и всех процессов как внутри компании, так и вне ее. Фокусировка внимания на процесс означает, что главным фактором является профилактика, а не исправление допущенных ошибок. Влияние на процесс, а не на результаты процесса – базовая концепция управления процессами на СТОА в настоящее время. Нельзя ожидать конечного результата, а затем исправлять ошибки, необходимо влиять на сам процесс, чтобы не допустить их.

Непрерывное улучшение качества и, таким образом, максимизация ценности услуг АС для потребителя должны быть реализованы через создание специальной программы.

Сегодня для поддержания своей конкурентоспособности СТОА должна разработать программу планирования улучшения качества на основе методологии «процессного подхода» к АС. Основные этапы программы (табл. 1.1):

- 1) определение требуемого уровня качества по принятой системе показателей и оценка степени необходимых изменений входов процессов АС;
- 2) разработка мероприятий по улучшению качества готовой продукции процессов АС (выхода);
- 3) разработка мероприятий по улучшению качества технологических процессов получения результата АС;
- 4) выбор оптимального варианта действий по улучшению качества продукции и процессов;
- 5) контроль проводимых улучшений качества и проведение корректирующих действий.

На этапе планирования улучшений в области качества входами в процесс являются информация от потребителей услуг АС и конкурентов, требования действующих стандартов, результаты внутренних и внешних аудитов качества процессов на СТОА и т.д. «Голос потребителя» изучается через опросы в устной или письменной формах, технико-экономические показатели АС в заданном сегменте рынка и т.д. Большое значение имеет создание базы данных по проводимым гарантийным обслуживаниям, количествам и видам рекламаций от потребителей, анализу поставщиков запасных частей и материалов. Изучение требований потребителя при планировании качества потребует от руководства СТОА создание коллектива специалистов, которые будут принимать решения по улучшению качества на основе фактических данных, т.е. собирать, обрабатывать и анализировать информацию о качестве. Изменения в области качества АС могут быть также продиктованы новыми бизнес-планами СТОА, учитывающими сроки, стоимость, виды и объемы внедрения новых процессов.

Таблица 1.1

Этапы программы непрерывного улучшения качества АС

Вход	Этап 1	Вход/ выход	Этап 2	Вход/ выход	Этап 3	Вход/ выход	Этап 4	Вход/ выход	Этап 5	Выход
Требования потребителей Цели СТОА Конкуренция Технические регламенты и стандарты Имидж СТОА	Определение требуемого уровня качества процесса АС	Требуемый уровень качества процесса	Повышение внешней результативности процесса (готового продукта)	Нормы для показателей качества автомобиля (его элементов) и сервиса	Повышение внутренней результативности процесса (управления ресурсами)	Нормы для качества управления процессом	Формирование требований к СМК* сети процессов СТОА	Документация СМК СТОА	Контроль эффективности функционирования СМК	Данные об удовлетворенности внутренних и внешних потребителей Показатели стабильности процессов АТО Экономическая эффективность СМК

* СМК – система менеджмента качества

Большую пользу при определении требований по качеству приносит проведение сравнения и анализа достигнутого уровня с лучшими достижениями в этой области, которые определяются как цели. В качестве целей могут быть выбраны наиболее успешные показатели конкурентов, желаемые результаты со стороны потребителей или требования передовых стандартов. Здесь может помочь методология, называемая бэнчмаркинг [10, 18, 35], широко распространенная в международной практике.

Результаты (выходы) планирования качества АС являются исходной информацией (входами) для дальнейшего развития программы улучшений. Цели СТОА по качеству определяются путем преобразования «голоса потребителя» в конкретные процессы оказания услуг АС – объемы работ, технические параметры, сроки выполнения, стоимость и виды предоставляемых услуг, данные о необходимых запасных частях и материалах, технологиях проведения работ, методах оценки качества планируемых улучшений. Наиболее известной технологией определения целей нового проекта является метод развертывания функции качества (QFD) [10, 34, 45].

Улучшение качества продукции АС (отремонтированных или обслуженных автомобилей, их систем и агрегатов) сопряжено с действиями персонала СТОА и всех заинтересованных сторон, включая потребителей и субподрядчиков, по двум направлениям – разработке технических решений по совершенствованию непосредственно продукта (проектирование продукции) и корректировке процессов обслуживания заказчиков. Здесь стоит учесть опыт применения метода FMEA в автомобильной промышленности [56, 59].

Улучшение качества процессов АТО затрагивает вопросы поиска новых методов и средств, направленных на обеспечение стабильности и управляемости всех процессов на СТОА, которые, как правило, касаются:

- документального описания процессов СТОА в специальном документе, называемом «Руководство по качеству»;

- представления всех основных процессов обеспечения качества АС в виде блок-схем для возможности постоянного анализа эффективности их протекания;
- планов производственных участков СТОА, чтобы определить расположение исполнителей процессов, мест сбора первичной информации по качеству, пунктов сбора дефектной продукции и материалов;
- методик анализа взаимосвязи параметров процесса АС и производственных условий;
- анализа критичности потенциальных несоответствий при выполнении того или иного процесса, особенно при введении новых видов услуг на СТОА;
- предварительной оценки процессов с целью предупреждения несоответствий путем определения необходимых операций контроля качества, методов их реализации, статистической оценки и аудитов качества;
- разработки рабочих инструкций для персонала СТОА;
- оптимизации системы управления контрольно-измерительным оборудованием;
- изучения стабильности протекания процессов в заданных пределах;
- создания инструкций по упаковке, транспортировке, складированию (для отремонтированных изделий);
- роли руководства СТОА при внедрении, функционировании и корректировке разработанных процессов.

После создания программы улучшений становится ясным:

- какие методы и методики оценки стабильности процессов на СТОА принять;
- как оценивать характеристики измерительного оборудования;
- какими показателями будет оцениваться эффективность процессов АС;
- как вести документирование параметров процессов;

- какие методы испытаний и контроля продукции и процессов применить;
- как организовать оптимальные поставки запасных частей и других комплектующих;
- как оценить уровень упаковки, чтобы избежать повреждений и изменения характеристик продукта;
- какие действия будет принимать руководство СТОА при управлении улучшением качества и т.д.

Оценка проводимых улучшений качества и проведение корректирующих мероприятий проводится статистическими методами. Результаты статистического сбора данных по качеству, их обработки и принятия решений должны касаться не только случаев возникновения дефектов и несоответствий, но и первых признаков появления нестабильности процессов на СТОА. Очень часто нестабильность возникает при попытке сэкономить время или финансы без учета последствий для потребителей. Улучшение качества должно проводиться только через изучение требований потребителей. СТОА и ее потребители должны стать партнерами при проведении корректирующих действий по улучшению качества АС.

1.4. О системах менеджмента качества в автосервисе

Качество АС обеспечивается практически на всех этапах производственного цикла СТОА. Невозможно реализовать хорошее конструкторское или управленческое решение, если не уделять должного внимания производству, и наоборот, даже тщательным образом выполненная операция не может быть признана качественной, если проект ее не учитывает всех требований по качеству. А ведь автомобиль или его деталь надо еще испытать, подготовить к выдаче заказчику, реализовать, организовать систему гарантийного обслуживания. Если какой-то из этих этапов не выполнить должным образом, ожидания потребителя не будут оправданы. Эффективное взаимо-

действие этапов и процессов их составляющих обеспечивается созданием на СТОА системы менеджмента качества.

Системный менеджмент качества начинает свою историю в начале XX в. До этого времени была характерна индивидуальная сборка изделий, а качество составляющих деталей было связано лишь с конкретным изделием. Возможности замены деталей не было, взаимозаменяемость отсутствовала. У истоков развития современного менеджмента качества стоит производственная система Ф.У. Тейлора, предложенная им для организации работы в компании FORD в 1905 г. Благодаря этой системе в производственную практику вошли понятия верхнего и нижнего пределов качества, поля допуска, технические средства измерения допуска в виде проходных и непроходных калибров. В связи с необходимостью осуществления контроля качества деталей появилась новая должность – инспектор качества (контролер ОТК). Эта система позволила разделить массовую продукцию на соответствующую и дефектную, использовала экономические и административные санкции в отношении рабочих, допускающих дефекты.

Совершенствование СМК, основанных на контроле качества, привело к появлению методов статистического управления процессами, позволяющими на основе части продукции (выборки) оценивать весь результат работы. Еще в 1924 г. в американской фирме Bell Telephone Laboratories (ныне корпорация AT&T) была создана группа под руководством доктора Р.Л. Джонса, которая заложила основы статистического управления качеством. Это были разработки контрольных карт, выполненные Вальтером Шухартом и таблицы выборочного контроля качества, разработанные Х. Доджем и Х. Ромингом. Применение методов статистического управления производственными процессами показывает быстро и четко основные причины появления дефектов – несоответствующее выполнение технологий, человеческий фактор, неисправности оборудования и т.д.

Достижения японских предприятий по эффективному управлению качеством в 50-е гг. XX в. привели к пониманию того, что качество – это задача каждого работника на предприятии, а не столько инспектора или ин-

женера по качеству. Однако, чтобы сделать качество задачей каждого, необходимы были определенные системы по распределению задач, ответственности и полномочий в части обеспечения качества. На этом этапе начали развиваться системные принципы управления качеством, получившие название тотального контроля качества (Total Quality Control – TQC). Эти принципы объединили и скоординировали работу всех подразделений предприятий, начиная от отделов маркетинга и производственных отделов и заканчивая работой по контролю качества при приемке продукции от поставщиков.

Положительный опыт по созданию СМК имелся в период с 50-х до 80-х гг. XX столетия в Советском Союзе. Он может с успехом быть применен на предприятиях АС сегодня.

Наиболее развитой с учетом опыта предыдущих систем и успешно применяемой на СТОА в 80-е гг. XX столетия стала разработанная в 1975 г. комплексная система управления качеством продукции (КСУКП). О ее эффективности говорит тот факт, что к концу 1986 г. КСУКП в Советском Союзе внедрили более 33 тыс. предприятий разных отраслей [17].

Основные принципы менеджмента качества универсальны и применимы для любой отрасли экономики, как для процессов производства продукции, так и для сферы обслуживания. Наличие единых требований к СМК оптимизирует бизнес-процессы, исключая сложности для потребителей по субъективной оценке уровня предприятия, для поставщиков – при ориентации на требования по качеству их заказчиков, для органов надзора и контроля качества – при создании критериев оценки соответствия. Поэтому, учитывая, что сейчас в России нет единого подхода к менеджменту качества АС как в научном, так и в методическом аспектах, полезно ориентироваться на мировую практику и известные модели СМК.

Самой широко распространенной моделью СМК являются требования, заложенные в серию стандартов по менеджменту качества ИСО 9000. Данные стандарты устанавливают требования к процессам менеджмента

качества на предприятиях всех видов деятельности и формы собственности. Первая их редакция была принята в 1987 г., вторая – в 1994 г.

В декабре 2000 г. Международная организация по стандартизации (ISO) приняла новую версию стандартов данной серии. В новой третьей редакции остается три стандарта – ISO 9000 : 2000 «Системы менеджмента качества. Основы и словарь», ISO 9004 : 2000 «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по улучшению деятельности», ISO 9001 : 2000 «Системы менеджмента качества. Требования». Россия приняла данные стандарты как национальные ГОСТ Р ИСО 9000-2001, ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ Р ИСО 9001-2001.

Модель СМК, базирующейся на таких принципах, представлена на рис. 1.4. Для ее внедрения предприятия АС должны обязательно:

- идентифицировать процессы, определяющие качество;
- установить последовательность и взаимодействие этих процессов;
- определить критерии и методы управления этими процессами;
- обеспечивать актуальность информации, необходимой для нормального функционирования и контроля этих процессов;
- измерять и анализировать процессы;
- осуществлять меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения.

Набор современных требований к СМК предусматривает ответственность руководства предприятия за управление качеством, оптимальное управление ресурсами для достижения целей по качеству, организацию производства продукции и механизмы измерения, анализа и улучшения качества.

Широко применяемые в мире стандарты серии ISO 9000 постоянно дополняются отраслевыми требованиями. Автомобильная промышленность и, следовательно, АС также не исключение. Требования к СМК для тех, кто «работает на автомобиль», регламентируют стандарты ISO 16949 и QS 9000.

В данных отраслях принято устанавливать дополнительные требования к процессам менеджмента качества и, соответственно, к планированию качества. К ним относятся:

- согласование производства материалов, комплектующих изделий, инструмента, оснастки и т.п. для технологических процессов автомобильных компаний (процесс РРАР);



Рис. 1.4. Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе в соответствии со стандартами ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ Р ИСО 9004-2000

- непрерывное усовершенствование качества и производительности за счет решения проблем неоправданных простоев оборудования, чрезмерной длительности производственного цикла, избыточной изменчивости производства, перерасхода сырья и материалов, нестабильности показателей качества, чрезмерных затрат на устранение брака и т.д. Для этого QS 9000 требует использования таких технологий улучшения качества, как расчет индексов воспроизводимости производственных процессов C_p и C_{pk} , применение контрольных карт (по количественному и альтернативному признакам)

и карт CUSUM, методики планирования экспериментов (DOE), эволюционное планирование процессов (EVOP), теория ограничений, общая эффективность оборудования, анализ числа несоответствий на миллион контролируемых объектов (PPM), расчет затрат на качество, численный анализ, решение проблем, бэнчмаркинг, анализ эргономики, предотвращение ошибок;

- производственные возможности (планирование и эффективность использования площадей, оборудования и процессов; предупреждение ошибок, в том числе применение метода FMEA; разработка и производство инструмента; управление инструментальным хозяйством).

Несмотря на огромную популярность и всемирное признание модели СМК по стандартам ISO 9001 или ISO 19649, многие компании, в том числе и в сфере услуг, применяют модели на основе оценки соответствия критериям различных премий по качеству. Если стандарты рассматривают внутренние проблемы компании в вопросах обеспечения качества, то премии качества нацелены в основном на внешние проблемы компании, являющиеся результатом ее внутренних проблем. В этом и состоит наиболее существенная разница между ними.

Наиболее известными и принятыми за основу во многих странах моделями премий в области качества являются приз Деминга (Deming Application Prize – DAP) в Японии, национальная награда за качество Мэлкома Бэлдриджа (Malcom Baldrige National Quality Award – MBNQA) в США и Европейская награда за качество (European Quality Award – EQA) для компаний Европы, модель которой принята Россией.

Критериями одинаково весомыми, по которым формируются процессы СМК в компании, претендующей на приз Деминга, являются:

- значимость политики и целей в области качества;
- методы организации работы;
- значение, придаваемое образованию персонала, повышению его квалификации;
- методы и средства сбора, распространения и использования информации для улучшения качества;
- технологии анализа проблем качества;
- уровень стандартизации;

- эффективность контроля качества;
- владение современными методами обеспечения качества;
- достигнутые результаты в области качества и в бизнесе в целом;
- дальнейшие планы.

Фактически данный перечень показывает направления менеджмента качества вообще и задачи для планирования качества в частности, установленные на основе японского опыта.

Национальная премия (награда) качества США М. Бэлдриджа (Malcolm Baldrige Award – МВА) учреждена в августе 1987 г. Цель премии – повысить значимость качества в работе американских компаний. Премия присуждается трем категориям компаний – производственным компаниям; сервисным компаниям; компаниям малого бизнеса, под которыми понимаются производственные или сервисные компании с числом служащих не более 500 человек.

Согласно американскому опыту построения СМК, по критериям премии МВА должно быть уделено внимание следующим направлениям деятельности (в скобках приводится удельный вес критерия):

1. Руководство (10 %). Оцениваются успехи высшего руководства в создании культуры качества внутри компании.

2. Информация и анализ (7,0 %). Оцениваются успехи компании в сборе и анализе информации для улучшения и планирования качества.

3. Стратегия планирования качества (6 %). Оцениваются успехи компании в изучении требований потребителя для улучшения качества работы.

4. Человеческие ресурсы (15 %). Изучается вопрос о том, насколько успешно компания вовлекает своих служащих в работу по улучшению качества, используя их знания и опыт.

5. Уверенность в качестве товаров и услуг (14 %), обеспечиваемая соответствующим управлением качеством всех процессов. Оценивается деятельность компании в достижении хорошего качества всех операций технологического процесса и проведении постоянных улучшений.

6. Результаты качества (18 %). Изучаются успехи компании в работе по качеству и его улучшению, оцениваемые соответствующими коли-

чественными показателями качества и подтвержденные результатами измерений.

7. Фокус на потребителя и удовлетворение его нужд и пожеланий (30 %). Анализируется вопрос о том, насколько хорошо компания определяет требования потребителей своей продукции и насколько хорошо эти требования удовлетворяются.

Все перечисленные семь критериев в переносе на процессы АС должны составлять важнейшую часть работы СТОА в области качества, делая при этом основной упор на планирование предупреждающих действий и непрерывное улучшение. Например, один из победителей конкурса MBA в 2000 г. компания Spicer Driveshaft, входящая в корпорацию DANA Corp., являющуюся поставщиком комплектующих изделий для автомобильной промышленности, имела следующие результаты в области качества:

- количество внутренних дефектов при выполнении технологических операций уменьшилось более чем на 75 % с 1996 по 2000 гг.;
- рекламации от потребителей уменьшились с 6,8 на 1 млн проданных изделий в 1995 г. до 2,8 в 2000 г.;
- удовлетворенность потребителей по оценкам независимых экспертов выросла на 80 % с 1998 по 2000 гг.;
- 3400 работников компаний выдвинули более 100000 предложений по улучшению работы в 2000 г. [58].

В России более известна и применяется как национальная модель Европейской премии качества (EQA), которая была учреждена в 1992 г. Европейским Фондом Управления Качеством (The European Foundation for Quality Management – EFQM) при поддержке Европейской Организации Качества (The European Organization for Quality – EOQ) и Европейской Комиссии (The European Commission). EQA базируется на модели деятельности компании, которая в наибольшей степени соответствует модели TQM для Западной Европы. Чтобы получить награду, претендент за последние несколько лет должен продемонстрировать, что его подход к TQM вносит значительный вклад в удовлетворение потребителей, служащих и других заинтересованных сторон, а применяемая им модель направлена на продолжение улучшения.

Модель оценки организации, претендующей на EQA, характеризуется девятью критериями, которые представляют направления совершенствования деятельности в области качества. Участники конкурса оцениваются в баллах по приведенной на рис. 1.5 модели, включающей две группы критериев.

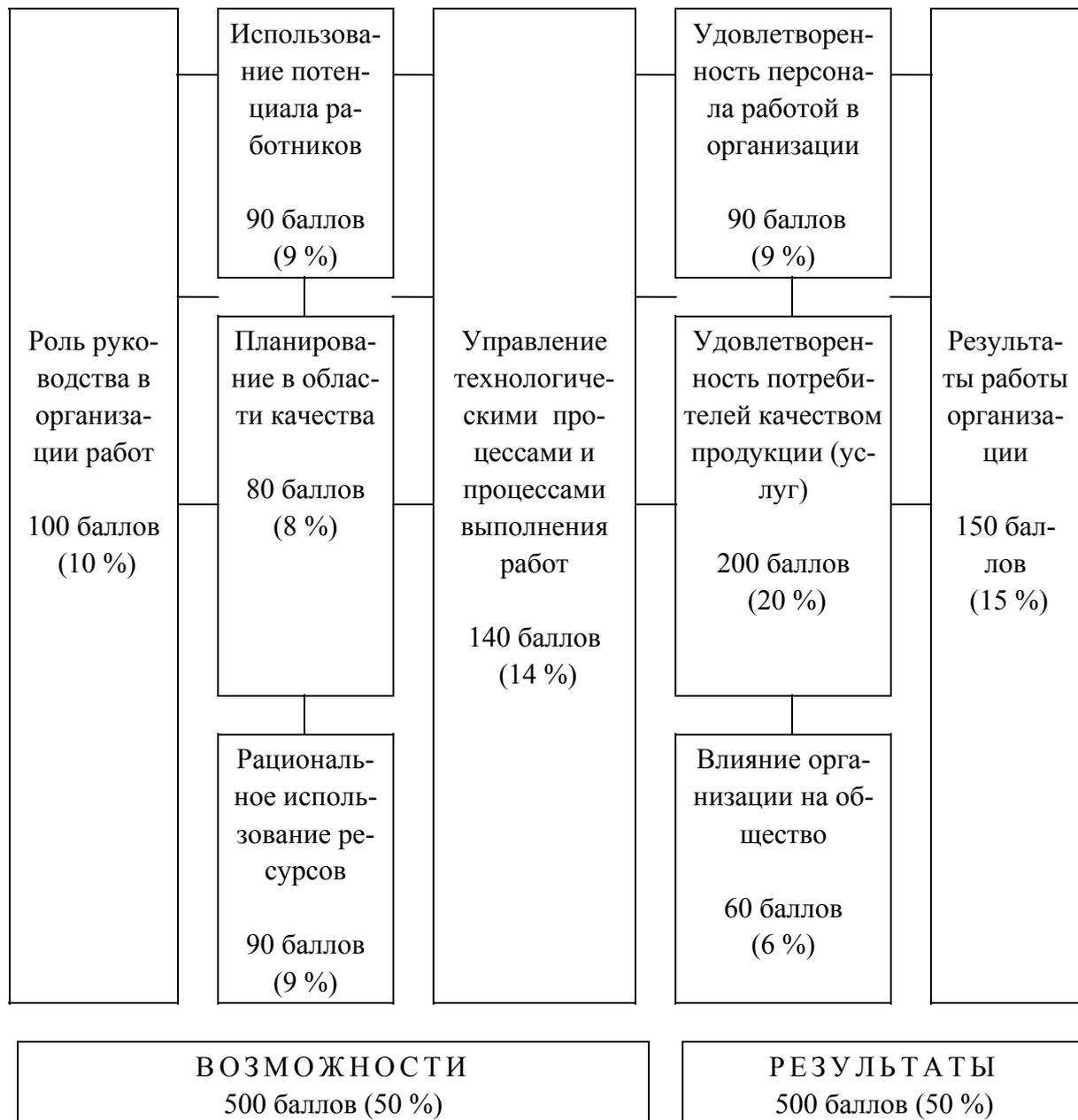


Рис. 1.5. Модель Европейской премии по качеству

Первая группа, состоящая из пяти критериев, характеризует возможности организации добиваться результатов в области качества. Вторая группа, состоящая из четырех критериев, характеризует результаты, то есть достижения организации.

Критерии возможностей в области качества, то есть направления для достижения требуемого качества следующие:

1. Роль руководства в организации работ – степень демонстрации его приверженности культуре качества; содействие процессам улучшения качества, обеспечение процессов управления качеством ресурсами; участие в работе с потребителями, поставщиками и другими заинтересованными сторонами; оценка и поощрение усилий и достижений персонала в области качества.

2. Использование потенциала работников – планирование и совершенствование работы с персоналом; поддержка и развитие способностей и квалификации работников; обеспечение согласованности целей по качеству отдельных работников, групп и организации в целом; поощрение и признание инициативы и участия персонала в совершенствовании работы по качеству; обмен информацией между разными категориями работников и руководителей.

3. Планирование в области качества – методы сбора и анализа разносторонней информации о качестве; каким образом осуществляется планирование; как и в какой степени цели организации доводятся до подразделений и персонала; каким образом обеспечиваются регулярный анализ и корректировка планов и целей организации.

4. Рациональное использование ресурсов – как осуществляется управление финансовыми ресурсами; информационными ресурсами; закупками; зданиями, оборудованием и другим имуществом; интеллектуальной собственностью и использованием технологий.

5. Управление технологическими процессами – как определяются требуемые технологические процессы; как осуществляется систематическое управление процессами и анализ процессов; как совершенствуются процессы на основе нововведений и использования творческой активности работников; как вносятся изменения в процессы и оценивается их эффективность.

Третий критерий фактически указывает направления действий предприятий АС при планировании качества своей работы.

Критерии для оценки результатов в области качества:

1. Удовлетворенность потребителей (как потребители воспринимают организацию, ее продукцию и услуги и как сама организация оценивает удовлетворенность потребителей ее деятельностью и продукцией).

2. Удовлетворенность персонала работой в организации (как персонал оценивает свою удовлетворенность работой в организации и как сама организация оценивает удовлетворенность персонала).

3. Влияние организации на общество (как общество воспринимает деятельность организации и как сама организация оценивает свое воздействие на общество).

4. Результаты работы организации (финансовые показатели работы организации и результативность процессов).

Основная идея оценочной модели EQA состоит в том, что удовлетворение заказчиков и покупателей, удовлетворение рабочих, и влияние на общество достигаются через лидерство в политике и стратегии, управлении персоналом, ресурсами и процессами, приводящими в итоге к успешному бизнесу.

Последние годы построение СМК на ведущих предприятиях мира основано на принятии интегрированной системы управления организацией на базе принципов TQM. Total Quality Management – всеобщий менеджмент качества или сокращенно TQM – с середины 1980-х гг. получил развитие как высшая ступень идеологии качества и интегрированный метод менеджмента организации, целиком ориентирующий ее деятельность на полную удовлетворенность потребителей (внешних и внутренних), сотрудников и общества в целом. TQM охватывает все процессы организации и предусматривает вовлечение в деятельность по непрерывному улучшению качества всех ее сотрудников.

В процессе развития TQM был сформулирован перечень важнейших принципов TQM, которые составляют основу его философии и которые необходимо учитывать при проведении всей управленческой деятельности. В этом смысле TQM может рассматриваться как основа философии управления организации, отраженная в его системной модели.

Принципы TQM необходимо понимать как указания к действию по правильной разработке методов и процессов управления на СТОА сегодня:

1. Ориентация на потребителей и их удовлетворенность.
2. Уверенное руководство.
3. Ориентация на сотрудников, их вовлечение и мотивация.

4. Качество (эффективность) менеджмента процессов.
5. Системный подход к управлению.
6. Непрерывное улучшение и инновации.
7. Управление, основанное на фактах и данных.
8. Развитие корпоративного сотрудничества с партнерами.
9. Ориентация на результат и достижение целей.
10. Постоянное обучение сотрудников.
11. Ответственность перед обществом.

Основные понятия и принципы TQM символически можно представить с помощью так называемого «Дома всеобщего качества» (рис. 1.6) [43]. Основными компонентами «Дома всеобщего качества» являются:

- «крыша», представляющая собой структуру взаимодействующих между собой социальной, технической систем и системы менеджмента организации;
- четыре «колонны» (опоры), отражающие в сконцентрированном виде четыре базовых принципа TQM: ориентация на потребителей и их удовлетворенность; непрерывное улучшение системы менеджмента качества; управление, основанное на фактах и данных; ориентация на сотрудников, их вовлечение и мотивация;
- основание из четырех уровней менеджмента: стратегического менеджмента, менеджмента процессов, проектного менеджмента и персонального менеджмента работ (заданий);
- четыре краеугольных камня фундамента, определяющие различные уровни планирования развития и деятельности организации.

Три подсистемы организации – система менеджмента, социальная и техническая системы (образующие крышу «Дома всеобщего качества») и базовые принципы TQM (его опоры) приводятся в действие посредством четырех уровней планирования и менеджмента, которые образуют основание и краеугольные камни фундамента «Дома всеобщего качества». Именно с процесса планирования, основанного на фактах и данных, начинаются реальные действия по созданию СМК организации, именно здесь мы сталкиваемся с первыми реальными трудностями и проблемами, которые не-

обходимо решить. Разработанные планы различных уровней претворяются в жизнь различными уровнями менеджмента, которые являются движущим механизмом развития организации.



Рис. 1.6. «Дом всеобщего качества»

Успешное внедрение принципов TQM и результативность усилий по непрерывному улучшению качества работы СТОА требуют понимания со стороны руководства важности указанных подсистем и системного подхода к управлению. Только при системном подходе к управлению становится возможным полное использование обратной связи с потребителями как внутренними, так и внешними для выработки стратегических планов и интегрированных в них планов по качеству. Один из основоположников современного менеджмента качества Э. Деминг утверждал: *«Люди работают в системе. Обязанностью менеджера является работа над системой с целью ее непрерывного совершенствования с их помощью».*

Глава 2. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА АВТОСЕРВИСА

2.1. Принципы структурирования качества автосервиса

Качество АС определяется свойствами, которые составляют его потребительскую ценность. Свойства эти относятся как к готовому продукту АС, так и к технологическим процессам его создания и обеспечения. Свойства, которые должны быть включены в объект качества, необходимо формализовать, иначе невозможно планировать их появление в проекте процесса и контролировать результат. В связи с тем, что потребители называют свои приоритеты качества комплексными понятиями «надежный», «удобный» и т.д., существует проблема структурирования свойств процесса АС от сложных (составных) до простых (оцениваемых конкретным параметром). Причем, и те, и другие имеют свое назначение при планировании качества АС. Показатели качества на уровне сложных свойств могут служить для оценки процесса в целом, а на уровне простых свойств для оценки составляющих процесса – отдельных операций или действий (рис. 2.1).

В большинстве работ по квалиметрии и управлению качеством [1, 8, 10, 11, 17, 30], в том числе работах по организации процессов ТЭА [25, 37, 45, 46], понятие качества рассмотрено, в основном, для продукции в виде технических средств. В этом случае показатели качества на уровне сложных технологических свойств, принято подразделять на функциональные, ресурсосберегающие, природоохранные, безопасности и т.д.

Сегодня для комплексной оценки качества АС необходимо провести анализ и систематизацию показателей качества не только для готовой продукции процесса, но и для действий СТОА по достижению данного результата.

Важным фактором для понимания совокупности свойств качества АС является понятие «группа потребителей» (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Соотношение понятий «потребители»
и «группа потребителей качества» АС

Потребители	Группа показателей качества
1. Внутренние (работники СТОА)	Для технологических процессов и промежуточных продуктов
2. Внешние прямые (заказчики)	Для готовой продукции
3. Внешние косвенные (общество)	Для регламентированных социальными нормами к продукции и процессам

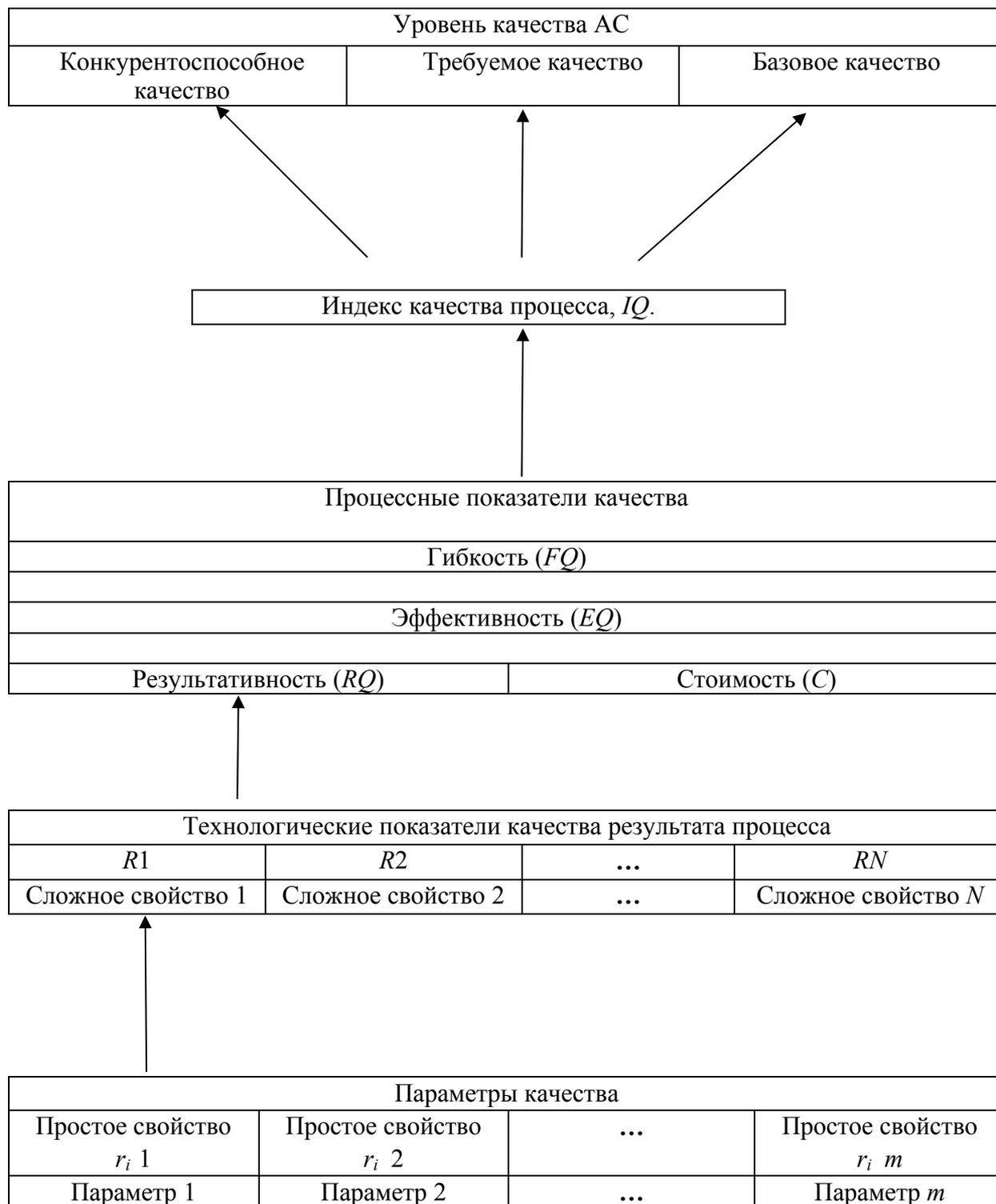


Рис. 2.1. Структурирование качества процессов АС

По отношению к группе потребителей могут различаться:

- показатели качества для внутреннего потребителя (качество для первой стороны – работников СТОА, ее поставщиков, смежников);

- показатели качества для прямого внешнего потребителя (качество для второй стороны – заказчика процесса АС);
- показатели качества для косвенного внешнего потребителя (качество для третьей стороны – заинтересованные представители общества).

В практике АС чаще встречается термин «группа потребителей» по отношению к непосредственным заказчикам. Принятая группа потребителей означает сектор рынка в области АС, который выбирает предприятие АС или СТОА. Возможны случаи работы СТОА во всех секторах рынка (обслуживание как ВАЗов, так и «Лексусов») или в определенных областях (фирменные СТОА официальных дилеров и мелкие частные мастерские). Именно на таком понимании групп заказчиков АС основана приведенная в работе методология.

Так как АС – это процесс, то его общее интегральное качество характеризуется процессными показателями. На основе исследований в области менеджмента бизнес-процессов [10, 13, 14, 26, 42, 53] определим их:

- как результативность процесса;
- эффективность процесса;
- гибкость процесса.

Назначение данных показателей в менеджменте качества АС – оценить процесс в целом и определить его значимость в обеспечении качества всей системой процессов АС. Данные показатели – инструмент для эффективного менеджмента качества со стороны высшего руководства СТОА.

Результативность процесса (показатель RQ) отражает степень соответствия готового продукта процесса запланированному проекту. По определению ГОСТ Р ИСО 9000-2001, *«результативность – степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов»* и *«проект – уникальный процесс, состоящий из совокупности скоординированной и управляемой деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения цели, соответствующей конкретным требованиям, включающий ограничения сроков, стоимости и ресурсов»*. Если достигнут планируемый уровень качества продукции процесса АС, то это означает достижение требуемой результативности.

Достижение СТОА запланированного показателя качества RQ для конкретного процесса или системы процессов АС еще не гарантирует удовлетворенности со стороны заказчиков. Достигнуты желаемые характеристики качества на уровне свойств и параметров. Но потребителя, в пер-

вую очередь, интересует оптимальное для него соотношение «цена – качество». Готов ли потребитель к оплате данного уровня качества или он рассчитывал на другую стоимость АС. Удовлетворенность потребителя будет достигнута только тогда, когда реальная стоимость результата АС будет соответствовать его ожиданиям, в том числе с учетом последующей эксплуатации автомобиля.

Эффективность процесса (показатель EQ) по определению ГОСТ Р ИСО 9000-2001 – «связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами». Данный комплексный показатель качества процесса связан с оценкой результата управления ресурсами, которые должны быть минимальными, но и достаточными для достижения заданной результативности.

Таким образом, эффективность процесса определяется не только внешней результативностью (качеством готового продукта), но и внутренней результативностью действий по использованию ресурсов, связанной с возможными несоответствиями и, следовательно, дополнительными затратами на выполнение заказа. Чем меньше проблем с качеством менеджмента ресурсов процесса, тем быстрее получается готовый продукт. То есть внутренняя результативность определяет внешнюю, а вместе они формируют общую результативность процесса:

$$RQ = f(R_{ext}, R_{int}),$$

где R_{ext} – внешняя результативность процесса. Она складывается, применительно к АС, из результативностей продукта процесса и уровня обслуживания, если процесс сопряжен с взаимодействием исполнителя с заказчиком; R_{int} – внутренняя результативность процесса.

Эффективность процесса EQ есть не что иное, как отношение общей результативности процесса к его стоимости, которая формируется при управлении ресурсами процесса АС,

$$EQ = \frac{RQ}{C},$$

где C – стоимость процесса.

Для конкретного заказчика эффективность процесса можно считать показателем потребительской удовлетворенности. Но СТОА не проектирует процессы под кого-то конкретно. Индекс качества процесса может изменяться в зависимости от требований разных групп заказчиков. Чтобы планировать процесс, максимально включающий в себя ценные для них свойства, введен показатель гибкости процесса.

Гибкость процесса (показатель FQ) – свойства, дающие возможность в ходе процесса создавать продукт для различных групп потребителей в соответствии с их требованиями. Это означает, что показатель эффективности для каждой условной группы заказчиков должен быть оптимален. Математически это запишется так:

$$FQ = \prod_{i=1}^n (EQ_i)^{\alpha_i} ,$$

где n – количество групп заказчиков; α_i – весомость группы заказчиков для СТОА.

Следовательно, с учетом сказанного выше интегральный показатель качества (индекс конкурентоспособности) процесса есть функция его гибкости

$$IQ = FQ = \prod_{i=1}^n \left(\frac{RQ}{C} \right)^{\alpha_i} .$$

Если СТОА удастся выполнять конкретный процесс АС с высокой результативностью и приемлемой ценой для всех своих заказчиков, то это и есть конкурентоспособный процесс.

Интегральный показатель характеризует полную потребительскую ценность процесса АС по всем группам потребителей. С его помощью можно оценить готовность процесса выполнить требования заказчика на одном из трех уровней качества (рис. 2.2).

Если набор свойств АС превосходит ожидание потребителя, это означает, что он получил дополнительную ценность, которую не ожидал получить до момента обращения на СТОА. Таким образом, уровень качества превзошёл сложившийся на рынке и, соответственно, заранее представляемый потребителем. Заказчик не требовал наличия данных свойств, но получив их, высоко оценил деятельность СТОА по выполнению его заказа. Это означает, что достигнуто конкурентоспособное качество. Применительно к АС оно соответствует, например, выполнению заказа вне очереди, получению дополнительных бесплатных услуг (мойка, диагностирование, тюнинг и т.д.), организации системы скидок в оплате, дополнительному информационному обслуживанию и т.д.

Для соответствия ожиданиям потребителей СТОА должна стараться включать в результаты процессов АС набор свойств, соответствующих принятому уровню качества в выбранном секторе рынка. Способность создать продукт, соответствующий требуемому уровню качества, свидетельствует о возможности СТОА работать на общепринятом уровне запросов потребителей. Например, четко соблюдать сроки выполнения ТО и ремон-

та, согласованные с заказчиком, предлагать общепринятые набор услуг и сроки гарантии. Удовлетворённость заказчиков возрастает, когда набор свойств на уровне требуемого качества оказывается выше ожидаемых.

Минимальный допустимый уровень качества (базовое качество) определяется включением в объекты свойств, наличие которых потребитель считает обязательным и даже не думает говорить о них при обращении на СТОА. Например, установление регламентированных законодательством сроков гарантийного обслуживания, сохранение надлежащего внешнего вида автомобиля после ТО и ремонта, вежливое обращение персонала, применение расходных материалов и запасных частей требуемых моделей и т.п.

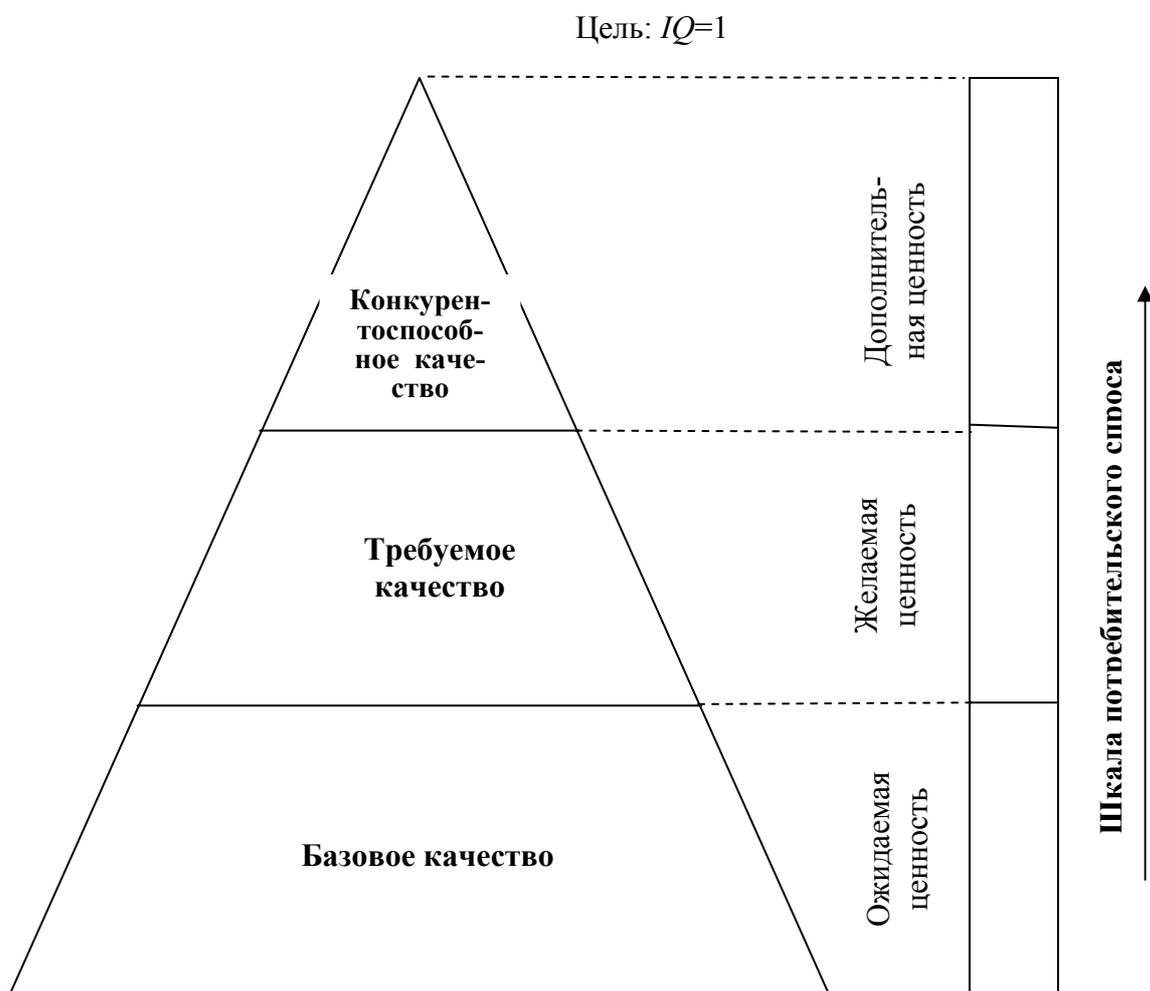


Рис. 2.2. Уровни качества АС

Переменным аргументом в функции качества процесса является RQ , так как стоимость процесса C определяется рынком АС и ее можно при-

нять постоянной. Следовательно, можно сделать важный вывод, что структурирование качества АС сводится к структурированию результативности процессов.

Потребительские свойства качества результата процесса АС определяются соответствующими сложными свойствами, которые должны быть известны специалистам СТОА, и мероприятия по их реализации должны быть включены в технологию процесса. Для изучения и оценки данных свойств введем понятие технологических показателей качества процесса, дающих представление об отдельных группах свойств, имеющих ценность для потребителей. Данными показателями обычно оперируют менеджеры среднего звена – начальники цехов и участков, менеджеры проектов, руководители отделов.

Простые свойства качества результата процессов АС, в свою очередь, могут быть оценены с помощью конкретных параметров, которые характеризуют состояние результата процесса на параметрическом уровне. На данном уровне показатели качества отражают единичное «параметрическое» свойство объекта и являются исходными параметрами качества. Пример пояснения такого подхода представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Пример формирования результативности процессов АС

Свойства		
потребительские	сложные	простые
Показатели качества		Параметры качества
процессные	технологические	характеризующие сложное свойство
Результативность внешняя	Свойства продукта процесса. Например надежность	Время работы до первого отказа Межконтрольная наработка и др.
То же внутренняя	Характеризующие управления ресурсами процесса. Например управление персоналом	Интенсивность ошибок персонала Укомплектованность и др.

На уровне потребительских свойств качество АС оценивается по процессным показателям. Процессный показатель RQ , характеризующий

свойство «результативность», можно определить по формуле средневзвешенного геометрического показателя для относительных величин:

$$RQ = \prod_{i=1}^n (R_i)^{\alpha_i} \frac{1}{2},$$

где R_i – i -й технологический показатель результативности;

n – количество сложных свойств результативности;

α_i – коэффициент весомости показателя R_i в обобщенном показателе RQ .

Для его определения можно использовать выражение

$$\alpha_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i},$$

где V_i – значимость i -го показателя для потребителя.

Показатель R_i , служащий для оценки сложных свойств результативности АС, определяется по формуле

$$R_i = \prod_{j=1}^m (r_j)^{\alpha_j},$$

где r_j – характеристика параметра качества для j -го простого свойства;

α_j – коэффициент весомости;

m – количество параметров, характеризующих простое свойство.

Единичный показатель r_j характеризует состояние отдельного параметра для простого свойства продукта АС. Оценка его должна вестись на основе статистических исследований результатов процесса.

Если требуется разовая оценка уровня результативности процесса АС, то следует воспользоваться относительными показателями:

$$r_j = \frac{x_j}{x_{jn}}, \text{ если нормативное значение больше фактического}$$

или

$$r_j = \frac{x_{jn}}{x_j}, \text{ если нормативное значение меньше фактического.}$$

Таким образом, на основе поэтапной оценки каждого уровня формируется представление о качестве как отдельных операций и технологиче-

ских процессов, так и АС как системы в целом, что дает возможность исправить ситуацию до появления дефектного готового продукта. Очень важно, что происходит это на основе количественной информации. То есть появляется инструментарий для реализации одного из ключевых базовых принципов современного менеджмента качества на СТОА – принятия решений по улучшению качества на основе фактов.

2.2. Структурирование внешней результативности автосервиса

2.2.1. Классификация видов продукции процессов АС

Результат процесса АС имеет две составляющие – результат, направленный на внешнего потребителя и результат, который ожидали получить внутри СТОА. Первая составляющая относится к продукции, предоставляемой заказчику после процесса, и уровню обслуживания, который сопровождал заказ. Вторая определяется результативностью управления процессом, то есть его ресурсами.

Свойства, имеющие ценность для внешнего потребителя, следовательно, объединяются таким показателем процесса, как внешняя результативность (рис. 2.3). По стандарту ГОСТ Р ИСО 9000-2001 приняты четыре общие категории продукта процессов:

- 1) услуга (например, техническое обслуживание или перевозки);
- 2) программное средство (например, компьютерная программа, словарь или справочник);
- 3) техническое средство (например, узел двигателя);
- 4) перерабатываемый материал (например, моторное масло).

Применительно к АС, где велика доля контрольно-диагностических процессов и очевидно их высокое влияние на качество работ, к классификации международного стандарта следует добавить еще и такой вид продукта как измерительная информация.

В процессах АС создаются или используются все виды продукции, так как автомобиль состоит из технических средств, например, шин или сте-

кол, перерабатываемых материалов (горючее и охлаждающая жидкость), программных средств (программное управление двигателем и инструкция водителю). Многие процессы АС сопровождаются выполнением услуг, например, консультации по эксплуатации автомобиля.



Рис. 2.3. Структура внешней результативности процесса АС

В процессах ТО и ремонта автомобилей, почти всегда содержащих контрольно-диагностические операции, подавляющее большинство процессов направлено на создание таких видов продукта, как техническое средство и информация об объекте, полученная путем измерений, а также услуги, предоставленные заказчику при этом.

Техническое средство является материальным объектом. Технические средства и перерабатываемые материалы часто называются изделиями.

Формирование показателей внешней результативности процессов АС представлено в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Показатели внешней результативности АС

Результативность			
продукции		обслуживания	
Отслеживаемые процессы АС			
ТО и ремонт	Диагностирование	Создание программных продуктов	Взаимодействие с заказчиками
Сложные свойства результативности			
Функциональность	Достоверность	Функциональность	Надежность
Надежность	Информативность	Надежность	Отзывчивость
Эргономичность		Эффективность	Доверительность
Стандартизуемость		Практичность	Внимательность
Эстетичность		Сопровождаемость	Осязаемость
Технологичность		Мобильность	Безопасность
Ресурсоемкость			Экологичность
Безопасность			
Экологичность			
Простые свойства результативности			
...

2.2.2. Структурирование качества продукции процессов АС

Технические средства как продукт процессов АС могут быть выражены:

- материалами (например, подготовленные моющие средства для участка мойки автомобилей);
- расходными изделиями (крепежные элементы, электрические провода и т.п.);
- неремонтируемыми изделиями (например, некоторые элементы электрооборудования);
- ремонтируемыми изделиями.

Типовые виды данной продукции процессов АС и показатели качества их потребительских свойств приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Показатели качества технических средств на уровне сложных свойств

Показатели	Виды технических средств			
	Материалы и продукты	Изделия		
		расходные	неремонтируемые	ремонтируемые
Функционального назначения	+	+	+	+
Надежности:				
безотказность	-	-	+	+
долговечность	-	-	+	+
ремонтпригодность	-	-	-	+
сохраняемость	+	+	+	+
Стандартизации и унификации	-	±	+	+
Эргономические	±	+	+	+
Эстетические	±	+	+	+
Ресурсопотребления	+	+	+	+
Технологичности	+	+	+	+
Экологические	±	±	±	±
Безопасности	±	±	±	±

Примечание. В таблице знак «+» означает применяемость, знак «-» неприменяемость, знак «±» ограниченную применяемость.

Группа показателей функциональной пригодности является наиболее значимой, поскольку определяет технические возможности продукта АС, а также эффективность его эксплуатации. Например, обобщенными показателями качества здесь могут выступить мощность двигателя, коэффициент полезного действия, чувствительность, производительность, скорость, расход электроэнергии, топлива и др. Показатели назначения очень значимы при оценке технического уровня продукции потребителем и используются как критерии при управлении качеством. Они тесно связаны с другими показателями, так как без обеспечения приемлемых значений показателей надёжности, эргономических и других невозможно эффективное выполнение продукцией своего назначения.

Показатели надёжности характеризуют свойства продукта АС выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей. Если изделие не обладает необходимой надёжностью, то все его функциональные возможности теряют своё практическое значение, ибо не могут быть полностью реализованы.

Надёжность технических средств является свойством, которое состоит из свойств более низкого уровня – безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости [2, 19].

Безотказность характеризует свойства автомобиля или его узлов непрерывно сохранять работоспособность в течение заданного времени или при определенном пробеге. К показателям безотказности неремонтируемых изделий относятся вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа, а ремонтируемых изделий – параметр потока отказов, наработка на отказ.

Долговечность определяется свойством изделия сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов. К показателям долговечности относятся: гамма-процентный ресурс, средний ресурс, назначенный ресурс, средний ресурс между средними (капитальными) ремонтами, средний срок службы, средний срок службы до списания и др.

Ремонтпригодность характеризует приспособленность к предупреждению и обнаружению причин возникновения несоответствий в технических средствах, устранению их последствий путём проведения ремонтов и технического обслуживания. К показателям ремонтпригодности можно отнести среднее время восстановления, вероятность восстановления в заданное время и др.

Сохраняемость – свойство изделия непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение заданного срока. К показателям сохраняемости относятся средний срок сохраняемости, гамма-процентный срок и др.

Таким образом, под надёжностью понимается свойство продукта сохранять значения своих параметров качества в определённых пределах, ожидаемых потребителем, в течение определённого (гарантированного производителем) времени и при определённых (заранее установленных потребителем и производителем) условиях эксплуатации.

Эргономические показатели характеризуют систему «человек – продукция» и учитывают степень соответствия изделия комплексу гигиенических, антропометрических, физиологических, психофизиологических и

психологических требований. Исходными данными для включения этой группы свойств в продукт АС являются изученные функциональные возможности человека в процессе эксплуатации автомобиля, которые обеспечили бы наибольший эффект от применения продукта – максимум удобств и безопасности для здоровья человека.

Эстетические показатели характеризуют выразительность, рациональность формы, целостность композиции и совершенство производственного исполнения продукции. Эстетические свойства проявляются во внешнем виде изделия.

Экологические показатели характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при эксплуатации или потреблении продукции.

Показатели безопасности характеризуют особенности продукции, обеспечивающие безопасность как персонала СТОА при выполнении процесса АС, так и заказчика при использовании продукта процесса. На уровне простых свойств такими показателями могут быть – электробезопасность, уровень шума или вибрации, а на параметрическом уровне, например – время срабатывания защитных устройств или значение сопротивления электрической изоляции токоведущих частей изделия.

Например, требования Европейской директивы 92/53 ЕЕС по безопасности автомобилей распространяются на следующие показатели, которые можно считать простыми свойствами сложного свойства «безопасность»:

- уровень шума внешнего и внутри салона;
- токсичность выхлопных газов;
- соответствие рулевого управления;
- требование к тормозной системе;
- соответствие ремней безопасности;
- соответствие фар установленным характеристикам;
- соответствие автомобиля прочностным характеристикам (удар).

Показатели эксплуатационного ресурсопотребления продукции характеризуют затраты материалов, топлива, энергии, труда и времени при непосредственном использовании продукции по назначению. Для количественной оценки ресурсопотребления необходимо конкретизировать вид затрачиваемых ресурсов и использовать соответствующие показатели. Эти показатели характеризуют, например, расход топлива, смазок или масел;

количество операторов и потребное время их работы в натуральном и удельном выражении (отнесённом к одному из классификационных показателей или основных показателей функциональной пригодности в расчете на единицу количества используемой продукции).

Показатели стандартизации и унификации. Применение в изделии стандартных и унифицированных составных частей снижает время и средства на проектирование и изготовление изделий в целом, обеспечивает высокую ремонтпригодность и гарантирует установленный в стандартах и другой нормативно-технической документации стабильный уровень качества. Следовательно, чем выше насыщения изделия стандартизованными и унифицированными составными частями, тем выше и стабильнее функциональные показатели изделия. Степень стандартизации и унификации изделия характеризуется следующими показателями – коэффициент применяемости, повторяемости, взаимной унификации и унификации для группы изделий.

Показатели технологичности характеризуют свойство продукции, отражающее оптимальное распределение затрат и времени на технологическую подготовку производственных процессов, изготовление и эксплуатацию продукции. Эффективность работ по обеспечению технологичности изделия определяется следующими факторами: выбором рационального принципа действия; рациональной компоновкой продукции; преемственностью конструктивных решений; ограничением номенклатуры и правильным выбором конструктивных материалов; соответствием конструкции условиям производства, технологического обслуживания и ремонта изделия; соответствием конструкции составных частей изделия требованиям типовых технологических процессов.

Все чаще в процессах АС приходится иметь дело с информационными технологиями. Например, при диагностировании и обслуживании электронных систем управления двигателем или при установке охранных сигнализаций в качестве продукта процесса может выступать программное средство. В табл. 2.5 приведены свойства и показатели качества программных средств, регламентированные международным стандартом ISO 9126 [24].

Результативность контрольно-диагностических процессов определяется достоверностью полученной измерительной информации об объекте контроля. Природа формирования результативности такого вида следующая.

Параметры продукции, оцениваемые при диагностировании или контроле, обычно могут отклоняться от номинального значения Π_n как в одну, так и в другую сторону. Данную ситуацию можно показать следующим неравенством

$$\Pi'_{\Pi} < \Pi'_{\Delta} < \Pi_n < \Pi_{\Delta} < \Pi_{\Pi},$$

где Π_{Π} и Π'_{Π} – предельные отклонения параметра; Π_{Δ} и Π'_{Δ} – допускаемые отклонения.

Таблица 2.5

Показатели качества программных продуктов²
(по стандарту ISO 9126)

Свойства программных средств	
Сложные	Простые
Функциональные возможности	Функциональная пригодность Корректность-правильность Способность к взаимодействию Защищенность
Надежность	Завершенность Устойчивость к дефектам Восстанавливаемость Доступность – готовность
Эффективность	Временная эффективность Используемость ресурсов
Практичность	Понятность Простота использования Изучаемость Привлекательность
Сопровождаемость	Анализируемость Изменяемость Стабильность Тестируемость
Мобильность	Адаптируемость Простота установки Сосуществование – соответствие Замещаемость

² Следует отметить, что структурирование качества программного обеспечения приведено исключительно с информационной целью и не является предметом глубоких исследований в данной работе.

В этом случае автомобиль или его узел работоспособны, если $\Pi'_d < x < \Pi_n$; требуют замены, если $\Pi'_n < x < \Pi'_d$ или $\Pi_d < x < \Pi_n$; и неработоспособны, если $\Pi'_n > x$ или $x > \Pi_n$.

При известной плотности $f(x)$ закона распределения значений параметра данная ситуация может быть представлена:

$$\text{автомобиль работоспособен } P_1 = \int_{\Pi'_d}^{\Pi_n} f(x) dx;$$

автомобиль неработоспособен, так как требует замены или регулировки по

$$\text{контролируемому параметру } P_2 = \int_{\Pi_n}^{\Pi'_n} f(x) dx + \int_{\Pi_d}^{\Pi_n} f(x) dx;$$

$$\text{автомобиль неработоспособен (произошел отказ) } P_3 = \int_{-\infty}^{\Pi'_n} f(x) dx + \int_{\Pi_n}^{\infty} f(x) dx.$$

Вероятности P_1 , P_2 и P_3 – априорные вероятности появления события без учёта погрешности измерения Δ_n , которая приведёт к деформации закона распределения параметра и вместо фактической величины x будет зарегистрирована случайная величина $y = x \pm \Delta x$.

Это приводит к возникновению другой допусковой области и фактические границы примут вид: $a = \Pi_d - \Delta$; $a' = \Pi_d + \Delta$; $b = \Pi_n + \Delta$; $b' = \Pi_n - \Delta$. Поэтому в реальных условиях будет наблюдаться одно из восьми несовместимых событий (табл. 2.6). События H_1 , H_4 , H_5 , и H_8 соответствуют правильным результатам измерения, а события H_2 , H_3 , H_6 , и H_7 – неверным заключениям, и соответствующие им вероятности $P(H)$ характеризуют степень достоверности D результатов контроля, то есть его качество:

$$D = P(H_1) + P(H_4) + P(H_5) + P(H_8) = 1 - [P(H_2) + P(H_3) + P(H_6) + P(H_7)].$$

Специалистов СТОА интересуют, в основном, события H_2 , H_3 , H_6 , и H_7 , поскольку при событиях H_2 и H_6 «годный» параметр признаётся негодным, а при событиях H_3 и H_7 – «негодный» параметр признаётся годным. Поэтому назовём суммы $P(H_2) + P(H_6) = P_I$ – вероятностью ошибки I рода, а $P(H_3) + P(H_7) = P_{II}$ – вероятностью ошибки II рода. В специализированной литературе [3, 16, 22, 31, 36, 40] эти ошибки называют по-разному: риском поставщика и риском заказчика, ложным и необнаруженным отказами, ложной тревогой и ложным отбоем, ложным стиранием и необнаруженной ошибкой и т.п. Однако физический смысл здесь заложен один: P_I характеризует вероятность забракования по результатам контроля параметра годного элемента, а P_{II} – вероятность признания бракованного элемента годным.

Тогда достоверность контроля, количественно характеризующаяся вероятностью принятия правильного решения по результатам контрольно-измерительной процедуры АС, можно оценить как $D = 1 - (P_I + P_{II})$.

При многопараметрическом контроле по m параметрам, что, как правило, имеет место при диагностировании автомобилей, вероятности ошибок определяются как

$$P_{I\Sigma} = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - P_{Ii}); \quad P_{II\Sigma} = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - P_{IIi}),$$

а достоверность диагноза $D_{\Sigma} = 1 - (P_{I\Sigma} + P_{II\Sigma})$.

Таблица 2.6

Вариации границ параметров контроля

Событие	Истинное значение (x)	Измерение значения (y)
H_1	$\Pi_d' < x < \Pi_d$	$a' < y < a$
H_2	$\Pi_d' < x < \Pi_d$	$y < \Pi_d; y > \Pi_d$
H_3	$x < \Pi_d'; x > \Pi_d$	$a' < y < a$
H_4	$x < \Pi_d'; x > \Pi_d$	$y < \Pi_d; y > \Pi_d$
H_5	$\Pi_n' < x < \Pi_n$	$b' < y < b$
H_6	$\Pi_n' < x < \Pi_n$	$y < \Pi_n; y > \Pi_n$
H_7	$x < \Pi_n'; x > \Pi_n$	$b' < y < b$
H_8	$x < \Pi_n'; x > \Pi_n$	$y < \Pi_n'; y > \Pi_n$

2.2.3. Структурирование качества обслуживания в процессах АС

Вторая составляющая внешней результативности процессов АС – уровень обслуживания. Исследования качества в сфере услуг приведены в работах [9, 10, 22, 25, 26, 42, 47, 59]. Услуга является результатом, по меньшей мере, одного действия, обязательно осуществленного при взаимодействии поставщика и потребителя. Как правило, услуги в АС оказываются при ожидании, предоставлении и получении заказа, а также при последующей эксплуатации автомобиля потребителем.

Предоставление услуги может включать:

- деятельность, осуществленную на поставленной потребителем материальной продукции (например, приемка-сдача автомобиля, нуждающегося в ремонте);
- предоставление нематериальной продукции (например, консультация по эксплуатации автомобиля);
- создание благоприятных условий для потребителей (например, в местах ожидания при выполнении работ по ТО на СТОА).

Структурирование свойств, определяющих качество обслуживания заказчиков при АС, представлено в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Структурирование качества обслуживания

Свойства, определяющие качество услуг в процессах АС				
Регулируемые законодательно		Не регулируемые законодательно		
Сложные свойства				
Безопасность	Экологичность	Функциональность	Культура обслуживания	Надежность
Простые свойства				
Безопасность по видам: электро-; вибро-; шумо-; прочие виды	Экологичность по видам: токсичность атмосферы; вредные примеси в используемых материалах и т.д.	Персонал Дизайн и эргономичность обстановки Применяемое оборудование Информационная поддержка Компьютерное обеспечение Скорость обслуживания и т.д.	Уверенность – знания и опыт рабочих, способные вызвать доверие Вежливость (симпатия) – забота и индивидуальный подход к заказчикам Отзывчивость (ответственность) – готовность помочь заказчику и обеспечить быстрое обслуживание; и т.п.	Контролируемость (контролепригодность) Стабильность (сохраняемость) Возможность корректировки (аналог ремонтпригодности) Опыт работы на рынке (аналог долговечности).
Параметры качества, характеризующие каждое отдельное простое свойство				
...

По способу оценки показатели качества услуг выделяются в две группы:

1) определяемые количественно – например, время ожидания услуги; время предоставления услуги; характеристики оборудования, инструмента, материалов; надежность; характеристики процесса исполнения услуги; безопасность; уровень автоматизации, механизации.

2) определяемые на качественном уровне – например, вежливость, внимание, компетентность, доступность персонала; доверие персоналу; комфорт и эстетика; эффективность контактов исполнителя и клиента.

Поэтому для оценки качества уровня обслуживания в АС часто применяются экспертные методы. В это случае параметры качества, характеризующие каждое отдельное свойство услуги, представляют собой вероятность удовлетворения заказчиков $P = \frac{n}{N}$, где n – число несоответствующих услуг какого-либо вида по исследуемому свойству; N – общее число предоставленных услуг данного вида.

При выборе показателей качества уровня обслуживания следует учесть, что требования по безопасности и охране окружающей среды строго регламентированы.

Следует отметить также, что качество услуг АС во многом определяется компетентностью исполнителей, то есть их опытом и квалификацией. При этом необходимо учитывать:

- профессиональную компетентность непосредственных исполнителей процесса;
- деятельность руководства по обеспечению качества работы персонала (организация периодического повышения квалификации персонала, материально-технического обеспечения документацией, оборудованием, инструментом, а также процессов взаимодействия с потребителем).

Особую роль в качестве услуг играют показатели культуры обслуживания. Это связано с тем, что любая услуга содержит этапы общения исполнителя с потребителем (непосредственные, либо опосредованные через технические средства).

Таким образом, внешняя результативность процессов АС складывается из способности СТОА максимально приблизиться к требуемым значениям параметров, определяющих свойства продукта процесса, и свойства, предоставленных заказчику услуг.

2.3. Структурирование внутренней результативности процессов автосервиса

Внутренняя результативность процессов АС – результативность управления процессом или технологическая результативность. Она свидетельствует о грамотной организации процесса и вместе с внешней результативностью определяет эффективность процесса. Этот показатель качест-

ва АС характеризует степень организации процесса или, другими словами, качество менеджмента ресурсов процесса.

Как ресурсы процесса могут рассматриваться:

- персонал СТОА, участвующий в процессе (кто выполняет работу);
- технологическое оборудование, компьютеры, вспомогательные материалы (с помощью чего выполняется работа);
- контрольно-измерительное (диагностическое) оборудование;
- запасные части и материалы;
- инфраструктура и помещения (где выполняется работа);
- информационные ресурсы и технологическая документация (как выполняется работа).

При планировании управления видами ресурсов СТОА может руководствоваться стандартами ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ Р ИСО 9004-2001.

Определить внутреннюю результативность R_{int} управления перечисленными ресурсами можно по формуле

$$RQ_{int} = \prod_{i=1}^n (R_i)^{\alpha_i}$$

Относительный показатель R_i качества управления конкретным видом ресурса

$$R_i = q_{(н)} / q_{(ф)},$$

где $q_{н}$, $q_{ф}$ – характеристики уровня несоответствий в процессе АС при управлении видом ресурса, нормативная и фактическая соответственно. Например, это может быть вероятность появления несоответствия или интенсивность несоответствий.

Нормативные значения $q_{н}$ устанавливаются на СТОА с применением соответствующих методик, разработанных в главе 4 данной книги, или после изучения рынка услуг АС и анализа конкурентов, например, с применением методологии бэнчмаркинга.

Коэффициент весомости по виду ресурса α_i устанавливается руководством СТОА по приоритетности в решении проблем качества. Например, качество результата процесса на 50 % и более может определяться квалификацией персонала (немеханизированные, или творческие, процессы) или почти на 100 % зависеть от комплектующих изделий. Соответственно общая весомость равная единице может распределяться как равномерно по всем видам ресурсов, так и определяться одним из них.

Глава 3. ПЛАНИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА АВТОСЕРВИСА

3.1. Изучение требований к качеству процессов автосервиса

Планирование качества АС и соответственно выбор параметров качества на СТОА должен осуществляться на основе изучения требований различных групп потребителей. То есть необходимо провести идентификацию уровней качества. Для этих целей предлагается использовать метод развёртывания функции качества (РФК). Он является методологией, ставящей целью гарантировать качество с самой первой стадии создания и развития продукта АС. РФК – это систематизированный путь развёртывания нужд и пожеланий потребителя через развёртывание функций и операций деятельности СТОА по обеспечению качества на каждом этапе жизненного цикла выполнения процессов АС (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Этапы развёртывания функции качества

Номер	Наименование	Результат
1	Изучение требований потребителей к результату процесса АС	Перечень потребительских свойств и показателей качества
2	Перевод требований потребителей в характеристики процесса АС	Параметры качества процесса
3	Исследование взаимосвязи требований потребителей и характеристик качества	Оценка значимости параметров качества процесса
4	Выбор цели в достижении удовлетворенности потребителей	Номенклатура параметров качества, определяющая достижение цели
5	Выбор приоритетных характеристик процесса АС	Номенклатура параметров качества и их рейтинг

Методика РФК основана на применении специальной матричной формы («дома качества») [10, 26, 47], в которую заносится практически

вся информация, необходимая СТОА для разработки конкурентоспособной продукции или услуги (рис. 3.1).

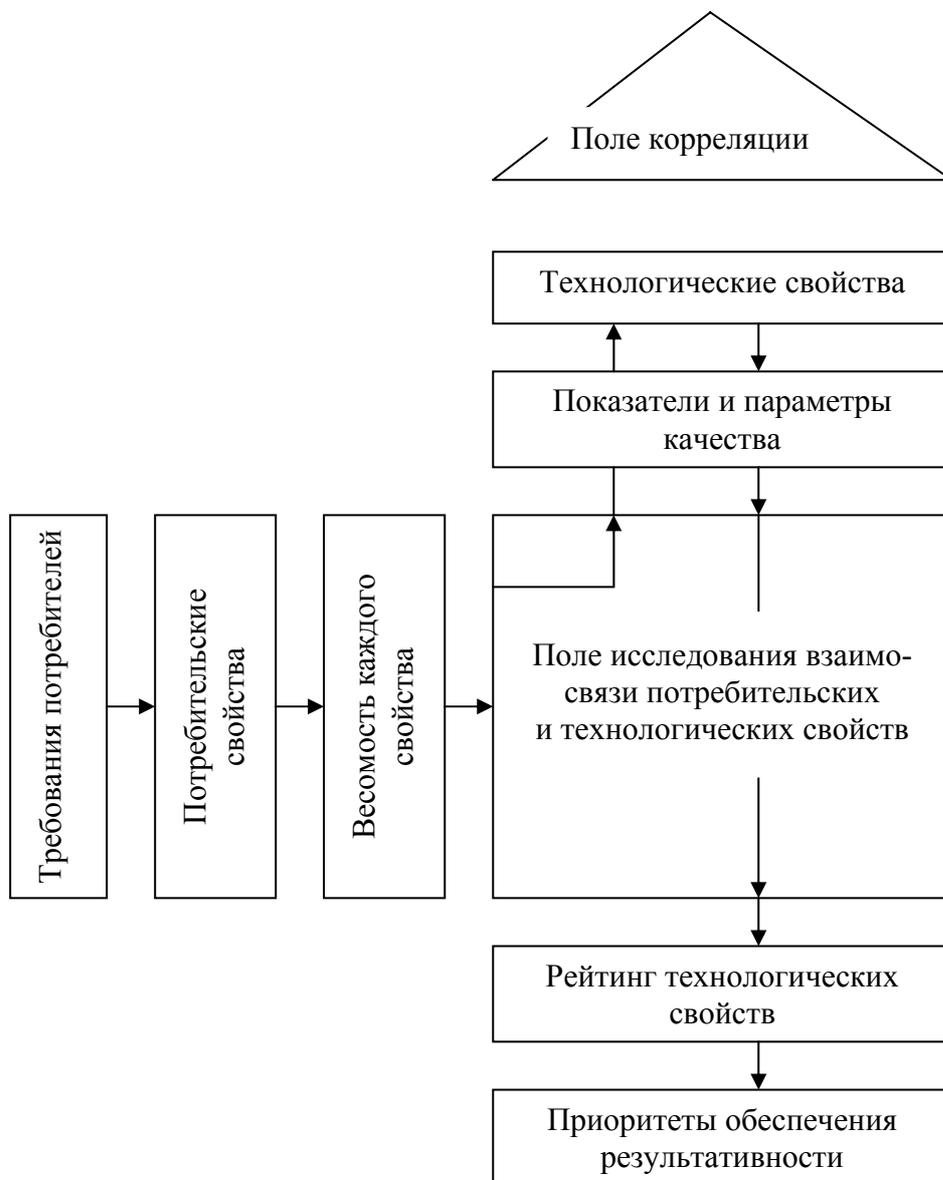


Рис. 3.1. Общий вид матрицы РФК

Первым этапом РФК является изучение и уточнение требований потребителей к качеству результата АС – продукции и уровню услуг. Автолюбители формулируют свои пожелания, как правило, в абстрактной форме типа «необходим меньший расход топлива» или «создать более комфортные условия в салоне автомобиля». Задача специалистов СТОА состоит в том, чтобы с помощью различных методов, в том числе через личный контакт с потребителем, развернуть (преобразовать) «голос потреби-

теля» в конкретные параметры, формирующие ценность продукта АС. Другими словами, необходимо перевести требования потребителя в прямую взаимосвязь с четкими характеристиками процесса. Только после этого можно ответить на вопрос: «Какие показатели качества необходимо включить в результат процесса для удовлетворения ожиданий потребителя?». Именно в этом заключается главная задача планирования качества процесса АС на первом этапе РФК.

Вторым этапом РФК является перевод требований потребителя в технические характеристики продукта АС – параметры качества. Иначе говоря, после второго этапа должно быть известно как воплотить в жизнь перечень пожеланий потребителя, то есть достичь требуемых показателей качества в процессе АС. При этом необходимо так выбирать параметры, чтобы они были измеряемыми, а не абстрактными.

Выбор параметров качества продукции и процессов АС должен основываться на изучении базовых принципов назначения номенклатуры контролируемых параметров технических объектов [3, 4, 20, 36, 37, 46]. В первую очередь должна быть исследована взаимосвязь параметров и показателей качества процессов АС, проиллюстрированная на рис. 3.2.

Различают:

- единичную связь, когда с изменением конкретного параметра качества изменяется один показатель качества (рис. 3.2, а);
- множественную связь, когда изменение одного параметра ведет к изменению n показателей качества (рис. 3.2, б);
- неопределенные связи, когда один показатель качества изменяется при изменении m параметров качества (рис. 3.2, в);
- комбинированные связи, когда возможны комбинации вышеназванных связей (рис. 3.2, г).

Естественно, что предпочтительной является первая из перечисленных ситуаций. Однако в практике АС при выборе параметров и показателей качества данный вариант не всегда применим и рассматривать приходится все случаи, кроме последнего.

Из всех возможных вариантов назначения параметров качества процессов АС необходимо учитывать базовые требования. К ним относятся:

1. Однозначность – соответствие каждому значению параметра качества только одного состояния контролируемого объекта. То есть в диапазоне возможных изменений показателя качества экстремумы отсутствуют.
2. Стабильность – определяется отклонением величины параметра качества от среднего значения при неизменных условиях измерения.

3. Чувствительность – изменение параметра качества при изменении показателя качества.
4. Информативность – снижение энтропии (снятие неопределенности) состояния объекта после контроля данного параметра качества;
5. Технологичность – технико-экономическая эффективность контроля параметра качества.

Если параметры качества процессов АС удовлетворяют указанным требованиям, то изучаются их характерные признаки (табл. 3.2).

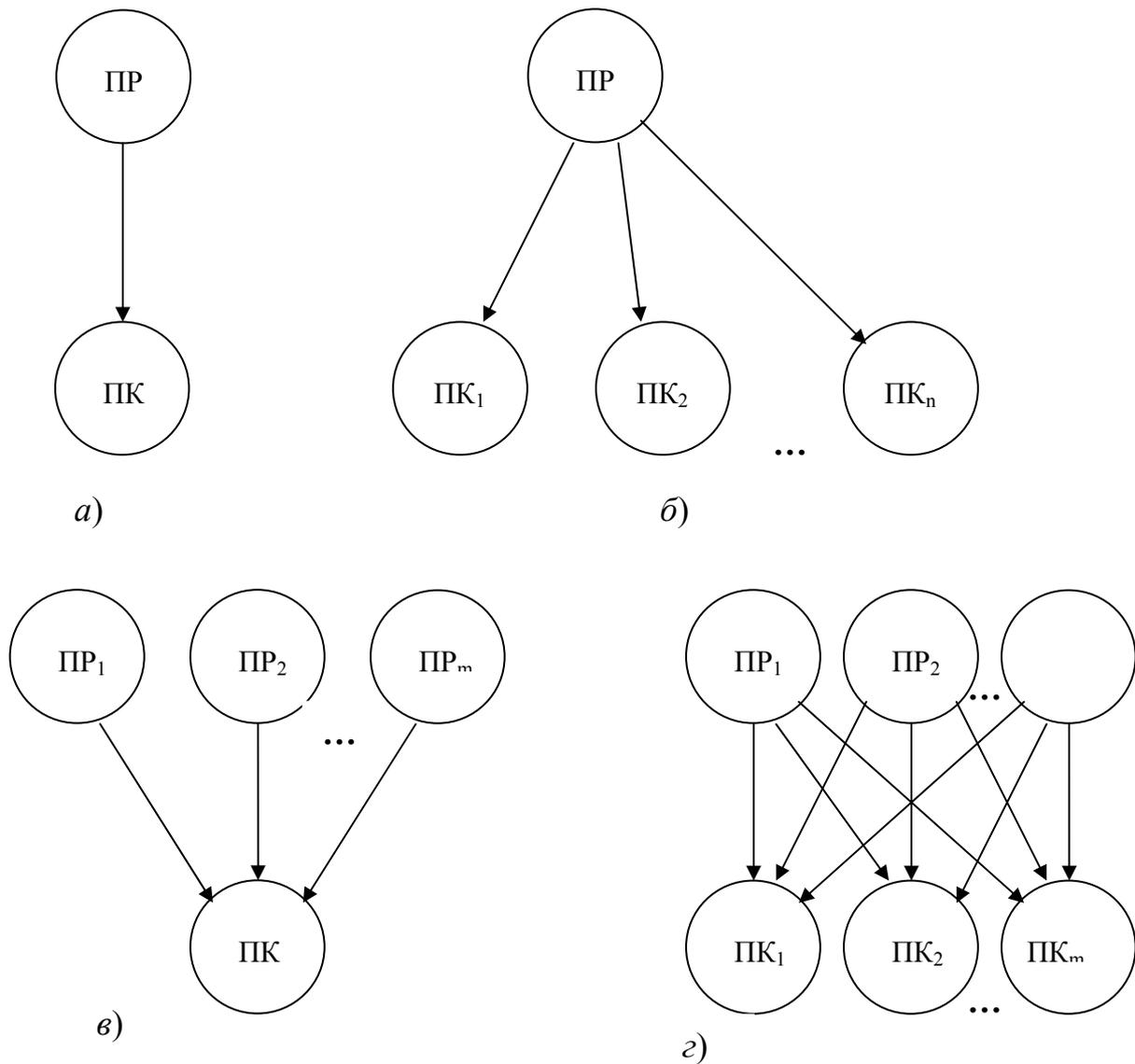


Рис. 3.2. Взаимосвязь параметров и показателей качества (ПК – показатель качества; ПР – параметр качества)

Таблица 3.2

Характеристики параметров качества

Характерные признаки	Возможные варианты	Предпочтительный вариант
Способ выражения	Количественный Качественный	Количественный
Динамика	Постоянный (не изменяемый во времени) Переменный	Постоянный
Метод контроля	Прямой Косвенный	Прямой
Информативность	Обобщенный Частный	Частный

Предпочтение должно отдаваться параметрам, которые определяются количественно с достаточной степенью точности и технико-экономически обоснованно. Такими параметрами обычно характеризуется результативность процессов АС.

Динамика параметров качества во времени или при наработке автомобиля присутствует в значительной степени для большинства контрольных параметров автомобиля. При планировании качества процессов ТО и ремонта приходится оперировать именно такими параметрами, так как задача данных процессов восстанавливать узлы и агрегаты автомобиля, регулируя их элементы путем приведения значений параметров к норме. При капитальном ремонте часто проводится замена элементов автомобиля, значения которых не изменяются во времени или при пробеге. Такие узлы называются необслуживаемыми, например, некоторые модели аккумуляторных батарей, электронные блоки и т.д.

Желательно назначать такие параметры качества, которые можно контролировать прямыми методами измерений. В данном случае исключаются методические погрешности измерений, характерные для известных зависимостей показателей и параметров качества.

Третьим этапом РФК является выявление тесноты связи между соответствующими показателями и параметрами качества. Исследованию этой взаимосвязи помогают матричные диаграммы. Теснота связи зависит от того, насколько весома та или иная характеристика продукта в удовлетворении конкретного пожелания потребителя.

Четвёртым этапом РФК является выбор цели, то есть выбор таких значений параметров качества создаваемого продукта АС, которые, по мнению специалистов СТОА, не только будут соответствовать пожеланиям потребителя, но и обеспечат конкурентоспособность планируемых видов услуг в данном секторе рынка.

Пятым этапом РФК является установление рейтинга важности всех перечисленных требований потребителей. На основе этих данных определяется рейтинг параметров продукции и процессов АС, влияющих на качество желаемое потребителями. Для того чтобы провести это преобразование, необходимо разработать шкалу зависимости между требованиями потребителей и характеристиками проектируемого объекта. Например, сильные связи можно оценить баллом «9», средние – «3» и слабые – «1» [10, 26]. Присвоение символам веса «9 – 3 – 1» даёт ощутимое различие между важными и менее важными компонентами. Оценка потребителя (весомость показателя качества) является исходной базой для определения приоритетных параметров качества продукта процесса. Результат пятого этапа показывает важность той или иной характеристики создаваемого продукта и тем самым определяет для СТОА приоритетные показатели качества.

Методика проведения РФК для задач АС выглядит следующим образом:

1. Составляется перечень требований потребителей к процессу АС и его результату.
2. Требования группируются по «родству» свойств качества. Например, желание увеличить срок службы агрегата и иметь гарантию от СТОА означает применение специалистами запасных частей известных и надежных автопроизводителей, возможно даже более дорогих по цене.
3. Требования потребителей конкретизируются, составляется рейтинг, определяющий их важность, и они переводятся в технические характеристики планируемого объекта.

4. Строится матрица связи требований потребителя «что» и характеристик процесса «как» – основа «дома качества».
5. Выбираются цели, которых должен достигнуть проектируемый процесс АС, и строится полная матрица планирования качества. На рис. 3.3 представлена матрица планирования качества для процесса регулировки углов установки колес (РУУК) автомобиля, где применена более плавная система связей «1-3-5-7-9».

Важной информацией, которую можно получить при РФК, является оценка уровня конкуренции в сфере АС. В основании формы на табл. 3.3 показаны фактические баллы СТОА по достижению планируемого качества, баллы компании-конкурента и цели, которые ставятся при совершенствовании процесса АС. Оценку можно вести по пятибалльной системе от 1 (плохо) до 5 (отлично). С правой стороны формы РФК можно сводить данные о мнении потребителя по отношению к проектируемому процессу. Их анализ также очень важен при принятии окончательного решения при выборе параметров качества.

Полностью метод РФК заканчивается надстройкой «крыши» «дома качества», которая называется корреляционной матрицей. Она заполняется символами, указывающими на положительную или отрицательную корреляционную связь между соответствующими техническими характеристиками процесса с позиции интересов потребителя. Именно корреляционная матрица позволяет окончательно скорректировать номенклатуру параметров качества.

Программа РФК для планирования качества технологических процессов на СТОА включает четыре этапа:

1. Планирование качества продукта АС;
2. Проектирование качества продукта АС – этапа, предусматривающего воплощение выбранных на предыдущем этапе характеристик продукта в его проекте;
3. Проектирование качества технологического процесса АС;
4. Проектирование процессов контроля качества АС.

Конечным результатом первого этапа должна быть идентификация важнейших характеристик продукта АС, соответствующих ожиданиям потребителя и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке.

РФК на этапе проектирования продукта предусматривает реализацию в проекте наиболее важных характеристик создаваемого продукта, влияющих на качество АС и выявленных в результате анализа пожеланий потребителя. В результате этого этапа должен быть выбран тот проект, который в наибольшей степени отвечает ожидаемым ценностям для потребителя. При этом для характеристик продукта, которые наиболее востребованы на рынке, принятый проект должен обязательно предусматривать возможные пути улучшения их значений и дальнейшего проведения соответствующих работ по оперативной корректировке свойств продукта АС в зависимости от реакции рынка.

На этапе проектирования конкретного технологического процесса указанные в проекте характеристики продукта АС трансформируются в параметры технологических операций. Этот этап РФК предусматривает определение параметров качества на каждой операции для последующего выбора методов их контроля. На этапе разработки технологического процесса АС обязательно должны быть рассмотрены все составляющие качества – результативность, эффективность и гибкость.

Создание плана контроля качества процессов АС завершает реализацию программы РФК на СТОА. На данном этапе определяются методы и средства контроля качества протекания процесса – внутренние и внешние аудиты, применение статистических методов, оценка стабильности, сертификация и др.

Таким образом, РФК используется для совершенствования планирования качества продукта АС и процессов его производства. Развёртывая качество на начальных этапах жизненного цикла продукта в соответствии с пожеланиями потребителя, удаётся избежать или, по крайней мере, свести к минимуму, корректировки качества продукта после его появления на рынке, и, следовательно, обеспечить высокую ценность и конкурентоспособную стоимость АС.

3.2. Анализ потенциального качества процессов автосервиса

Менеджмент качества при создании новых и совершенствовании действующих процессов АС предусматривает решение двух основных задач:

- 1) улучшение качества результата АС – технического состояния автомобиля заказчика;
- 2) совершенствование собственных технологических процессов на СТОА.

Вся деятельность специалистов СТОА при создании новых процессов или при совершенствовании существующих, таким образом, направлена на устранение возможных несоответствий (дефектов) в конечном продукте и в собственной работе. Корректирование номенклатуры параметров качества процесса АС, установленных на основе изучения потребительских свойств – один из ключевых этапов планирования качества.

Ситуации отсутствия дефектов могут быть выражены следующим образом:

- продукт АС однозначно соответствует ожиданиям заказчика;
- риски последующей эксплуатации автомобиля максимально уменьшены как техническими решениями, так и принятыми мерами безопасности;
- заказчик достаточно ознакомлен с условиями безопасной эксплуатации продукта АС и т.д.

Наличие несоответствий в процессах АС можно констатировать:

- если имеют место отклонения от принятых норм для результатов и условий протекания процессов;
- существует опасность в эксплуатации автомобиля после АС из-за несоответствий в проекте выполняемых работ, даже если они выполнялись идеально;
- не реализованы все запланированные мероприятия по достижению показателей качества, значимых для заказчика;

- не продуманы адекватные меры по безопасной и технически грамотной эксплуатации автомобиля или его узлов и т.д.

Таким образом, все возможные несоответствия АС можно разделить на три вида: несоответствие конструкции или проекта (Design Defect), несоответствие выполнения процесса (Manufacturing Defect), несоответствие обслуживания или эксплуатации (Service Defect).

Для организации контроля качества АС на СТОА и для предупреждения потенциальных несоответствий на стадии планирования качества процессов должен быть установлен окончательный перечень показателей и параметров качества. Эффективным инструментом для этого может стать метод анализа потенциальных несоответствий (АПН). Он базируется на всемирно известной методологии FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) [5, 56, 59]. Для ее изучения можно воспользоваться ГОСТ Р 51814.2-2001 «Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных отказов».

Как нужно начинать проведение АПН на СТОА? Лучше всего после получения информации о требуемом качестве АС от потребителей по методу РФК. Причем не нужно ждать исчерпывающей информации от потребителей. Она постоянно меняется и, обычно, не может быть собрана полностью.

При менеджменте качества возможно применение четырех видов АПН:

1. *АПН для систем* – поиск потенциальных несоответствий в сложных системах и подсистемах и их влияния на функции этих систем. В центре внимания анализ взаимодействия между системами и элементами систем. Результатами проведения АПН для систем являются:

- перечень потенциальных несоответствий и оценка их опасности в количественной форме по специально разработанным шкалам;
- перечень функций системы, которые могут быть нарушены из-за выявленных несоответствий;
- перечень конструктивных решений, исключающих дефекты различного вида, влияющие на безопасность, и другие негативные последствия.

Основные преимущества применения данного вида АПН на СТОА:

- помощь в выборе оптимальной конструкции системы из возможных альтернатив;
- помощь в ограничении избыточности;
- помощь в поиске основных процедур диагностирования систем;
- увеличение вероятности, что потенциальные дефекты будут определены;
- идентификация возможных несоответствий и оценка их влияния на другие системы и подсистемы.

2. *АПН проекта* – анализ прототипа продукта, процесса или услуги перед производством. Он обращает внимание на виды несоответствий, которые имеют место в подготовленном проекте. Результаты АПН проекта:

- перечень несоответствий проекта и уровень их опасности в количественной форме;
- перечень критичных или существенных несоответствий проекта;
- перечень действий, направленных на исключение несоответствий или снижение уровня их опасности;
- перечень требований к процессам испытаний, контроля и методам снижения опасных последствий;
- перечень рекомендованных действий по особо важным и критичным параметрам проекта.

Преимущества АПН проекта для СТОА:

- установление приоритетных действий для улучшения проекта;
- документирование рациональных предложений;
- идентификация критичных несоответствий;
- помощь в оценке уровня проекта и сравнение с альтернативными вариантами;
- снижение опасных последствий;
- выявление возможных несоответствий на самых ранних этапах создания продукта, процесса, услуги.

3. *АПН процесса* – анализ технологических и внепроизводственных процессов на СТОА. Результаты АПН процесса те же, что и при АПН проекта. После его проведения на СТОА появляется:

- план проведения корректирующих действий для недостаточно стабильных процессов;
- план контрольных мероприятий за процессами, имеющими несоответствия;
- перечень первоочередных корректирующих действий;
- база данных, позволяющая в дальнейшем быстрее и экономичнее модернизировать процессы АС.

4. *АПН услуг* – анализ услуг перед тем, как они достигают потребителя. Данный анализ направляется на исключение ошибок при выполнении услуг, связанных с действиями персонала, работой оборудования, состоянием помещений и документации и т. д. Результаты и преимущества АПН услуг аналогичны указанным выше.

Выбор параметров качества АС следует осуществлять во время проведения АПН проекта. Метод базируется на определении итогового коэффициента риска K_p по каждому из всех рассматриваемых параметров качества, который определяется по формуле $K_p = K_1 K_2 K_3$. Он показывает, какие несоответствия в процессе АС являются наиболее существенными и по каким параметрам нужно контролировать процесс и принимать предупреждающие меры в первую очередь. Значения составляющих K_p определяются по специально разработанным шкалам. Основываясь на опыте проведения FMEA в автомобильной промышленности, на СТОА можно применить значения коэффициентов по табл. 3.4 – 3.6.

На основании принятых в таблицах шкал каждый из трех коэффициентов может иметь числовые значения в пределах от 1 до 10, поэтому коэффициент риска K_p изменяется в пределах от 1 до 1000. Специалистам СТОА следует обращать внимание на устранение тех причин, которые характеризуются наибольшим значением K_p . По опыту автомобильной промышленности, следует считать опасными причины при $K_p > 100 \dots 150$. Од-

нако нужно также иметь в виду, что часто оценка бывает субъективна и вывод только по неравенству $K_p > K_{\text{норм}}$ может быть некорректным. Некоторые фирмы при проведении FMEA (например, BOSCH) считают, что если хотя бы один из коэффициентов K_1 , K_2 или K_3 имеет значение равное 10, то при любом значении обобщенного коэффициента риска K_p следует изменять ситуацию. При проектировании качества АС варианты K_1 , K_2 , $K_3 = 10$ принимать также нельзя. Вообще, правильным может быть только подход, при котором все рассматриваемые причины несоответствий должны быть согласованы с технико-экономическими показателями работы СТОА. При этом руководство СТОА должно ориентироваться на убывающую величину K_p , то есть значение K_p устанавливает приоритет и последовательность необходимых мероприятий по планированию качества.

Таблица 3.4

Коэффициент K_1 , учитывающий степень значимости отклонения параметра качества от нормы

Характеристика несоответствия по параметру качества	K_1	Примеры
Нет ощутимых последствий после появления несоответствия. Параметр качества не характеризует свойства, представляющие потребительскую ценность	1	Несоответствия в маркировке или мелкие царапины
Незначительные последствия для потребителя. Функционирование объекта не нарушено. Параметр качества не является определяющим	2...3	Тяжелое вращение ручки стеклоподъемника
Ощутимое последствие для потребителя. Функции объекта нарушены. Параметр качества отражает важные функциональные свойства объекта	4...6	Нет смазки в замке двери багажника
Существенное последствие. Объект качества не работоспособен по функциональным характеристикам. Параметр качества относится к важным потребительским свойствам	7...8	«Провалы» в работе двигателя, слабая динамика
Очень существенное последствие. Большие экономические потери СТОА	9	«Заклинивание» двигателя
Критическое последствие. Несоответствие требованиям законодательства	10	Нарушены тормозные свойства

Таблица 3.5

Коэффициент K_2 , учитывающий сложность выявления
несоответствия и его причины

Характеристика несоответствия по параметру качества	Значение K_2	Примеры
Явное распознавание несоответствия	1	Дефекты распознаются визуально
Малая вероятность невыявления (не более А %)	2...3	Дефекты определяются инструментально с различной степенью достоверности
Средняя вероятность невыявления (не более Б %)	4...5	
Высокая вероятность невыявления (не более В %)	6...7	
Несоответствие выявляется с большими экономическими затратами для СТОА	8...9	Дефекты связаны с серьезной разборкой агрегатов и применением дорогого оборудования
Несоответствие выявить нельзя до его появления	10	Дефекты применяемых материалов

Примечание. Нормативные значения А, Б, В вероятности невыявления должны быть установлены экспертами СТОА до начала применения метода АПН.

Таблица 3.6

Коэффициент K_3 , учитывающий частоту появления
несоответствия

Характеристика несоответствия по параметру качества	K_3
Несоответствие по параметру качества практически не возникает	1
Редкое появление несоответствия (менее 0,27 % при $C_p = 1 - 1,33$)	2...3
Среднее появление несоответствия (более 0,27 % при $C_p = 0,85 - 1$)	4...6
Высокое появление несоответствия (более 1 % при $C_p < 0,85$)	7...8
Значительное появление несоответствия (более 5 % при $C_p < 0,65$)	9
Практически постоянное появление несоответствия (более 10 % при $C_p < 0,55$)	10

Примечание. C_p – коэффициент стабильности процесса.

Вообще командой специалистов АПН на СТОА большое внимание должно быть уделено полученным числовым значениям K_p , так как именно на их основании принимаются решения по корректирующим действиям. Субъективность, присущая экспертным методам проведения АПН должна быть сведена к минимуму. Процедуры, направленные на уменьшение критических значений K_p должны быть определены, документированы и выполняться на СТОА.

Общая методика проведения АПН на СТОА может быть представлена 8 этапами.

Этап 1. Формирование команды специалистов по решаемой проблеме и проведение «мозгового штурма». Основные требования к команде – межфункциональность и совместимость ее членов. Основные вопросы, обсуждаемые командой:

- Какой вид АПН применить?
- Какие проблемы имеют место? Каким образом они выявлены?
- Как они влияют на ситуацию?
- Вовлечены ли потребители и поставщики в решение проблем или принято решение действовать независимо от них?

Этап 2. Построение блок-схем процессов. Для АПН систем и проектов нагляднее строить структурные схемы анализируемых объектов. Для АПН процессов и услуг удобнее пользоваться блок-схемами или алгоритмами. Благодаря этому все члены команды представляют наглядно весь объект исследований, его принцип работы, последовательность операций, взаимодействие элементов и подсистем.

Этап 3. Установление приоритетов в исследовании. После того, как члены команды осмыслили проблемы, приводящие к несоответствиям, часто возникают вопросы: какой аспект проблемы важнее? С чего начинать? Чаще всего специалисты СТОА получают приоритетное направление действий непосредственно от заказчиков или от гарантийной службы.

Этап 4. Формирование базы данных. На этом этапе специалисты команды начинают сбор информации по несоответствиям процессов, систем, услуг или проектов. Обязательно ведутся записи по всем видам несоответствий в специальной форме АПН (табл. 3.7).

Этап 5. Анализ. Все собранные материалы анализируются. Для этого используются современные методы обработки количественной и качественной информации – «мозговой штурм», РФК, базовые и новые методы статистического управления качеством, математическое моделирование, системный анализ, планирование эксперимента и др. По итогам этого этапа в специальные колонки формы АПН заносится информация о виде несоответствия, существующих методах контроля, обсуждается мнение о его критичности, вероятности появления и возможностях обнаружения.

Этап 6. Результаты. После анализа информация о несоответствиях выражается в количественной форме через показатели K_1 , K_2 , K_3 , и K_p .

Этап 7. Оценка критичности несоответствия. После получения значения K_p принимается решение о критичности несоответствия. Критерий критичности должен быть разработан на СТОА с учетом конкретной ситуации. Если ситуация не соответствует установленным нормам, то принимаются решения о проведении корректирующих мероприятий для снижения значений K_1 , K_2 и K_3 .

Этап 8. Начинать все сначала. После успешно проведенных 7 этапов, команда приступает к работе вновь, так как философия АПН – постоянное улучшение. Долгосрочная цель создания команды АПН на СТОА – исключить каждый вид дефекта в операциях АС. Краткосрочная цель – минимизировать их количество. Цели эти определяются политикой СТОА в области качества, формирования цен на услуги, конкурентоспособности и удовлетворения потребителей.

Таблица 3.7

Формуляр проведения АПН на СТОА

***** (1)	Ответственный за проведение АПН: (4)	Номер АПН: (6)	Лист (7) Листов
	Сроки проведения АПН: (5)		
Наименование объекта АПН: (2)		Ответственный за объект АПН: (8)	
Исполнитель: (3)			Дата: (9)

Крат- кое описа- ние объек- та АПН	Воз- мож- ное не- соот- ветст- вие	Воз- мож- ное по- след- ствие несо- ответ- ствия	К ₁	Кри- тич- ность несо- ответ- ствия	Воз- можные причи- ны не- соот- ветст- вия	К ₃	Меры по обнару- жению несоот- ветствия	К ₂	К _р	Меры по предупре- ждению несоответ- ствия	Ответст- венный за ис- полнение и сроки	Результаты предупре- дающих действий					
												Вид дейст- вий	К ₁	К ₂	К ₃	К _р	
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)				
<i>Результаты работы команды АПН на СТОА</i>																	
Ответственный исполнитель АПН: (24)																	
Руководитель СТОА: (25)																	

После проведения АПН на СТОА необходимо убедиться, что поставленные цели достигнуты. Должны быть получены ответы на следующие вопросы:

- Достаточно ли четко идентифицированы проблемы?
- Как компетентно установлены случаи появления несоответствий, их последствий и симптомы?
- Корректирующие действия проведены и достаточны?
- Правильно ли трактуются результаты АПН?
- Нет ли проблем в терминологии?

Единой формы для документирования результатов процесса АПН нет. Каждое предприятие АС может разработать свою собственную форму таблиц АПН. Мы предлагаем взять за основу бланк, разработанный для поставщиков автомобильной промышленности, приведенный в таблице 3.7. Он разделен на три части. Позиции 1 – 9 – титульная часть, где представлена общая информация об исследуемом объекте, позиции 10 – 23 – результаты процесса АПН, позиции 24 – 25 – места подписей исполнителей и ответственных.

Назначение позиций формы АПН:

1. Шифр (цифровой или буквенный) объекта АПН. Необходим для сопровождения базы данных на СТОА.
2. Модель или тип объекта АПН – автомобиль, система, агрегат, деталь, технологический процесс и т.п.
3. Ф.И.О. исполнителей АПН (члены команды).
4. Ф.И.О. ответственного за проведение АПН.
5. Сроки проведения АПН.
6. Идентификационный номер процесса АПН на СТОА. Например, ПР-1/3 – процесс № 1 в подразделении № 3.
7. Номер страницы отчета по АПН.
8. Ф.И.О. ответственного за объект АПН (руководитель процесса, изготовитель продукции и т.д.).
9. Дата последней ревизии формы АПН.

10. Краткое описание процесса. Как правило, перед заполнением этой колонки строят диаграмму процесса и анализируют реальное состояние процесса.

11. Наименование возможного несоответствия процесса АС, которым считается любое отклонение выполняемой операции или ее продукта от заданных норм.

12. Возможное последствие несоответствия. Источниками получения информации о возможных последствиях несоответствия могут быть потребители, результаты гарантийных работ, специалисты СТОА, дилеры, специальные организации (ГИБДД, Транспортная инспекция, Оценочное бюро и т.д.), результаты предыдущих процессов АПН.

13. Рейтинг последствий несоответствия. Определяется значением коэффициента K_1 .

14. Уровень критичности несоответствия. Отмечается в специальной колонке «Да» или «Нет».

15. Возможные причины несоответствия. В графе указываются причины, по которым оно могло произойти. Необходимо рассматривать все возможные случаи. Для этого проводится «мозговой штурм». Основные причины, как правило, могут сводиться:

- к нарушению работы оборудования из-за неадекватного проектирования продукта,
- неправильному выбору запасных частей и агрегатов,
- неправильному выполнению процессов,
- неадекватным процедурам контроля,
- неправильному монтажу и настройке,
- недостатку мер по обеспечению безопасности и учету окружающих факторов,
- неаккуратному обращению с различными предметами,
- несанкционированным изменениям в конструкции продукции и процессов,
- неправильным рабочим инструкциям для персонала,
- «человеческому фактору» – ошибкам исполнителей,

- неправильному выбору материала,
- работе в ситуации стресса и утомляемости персонала,
- воздействию окружающей среды (коррозия, пыль, удары, вибрация и т.д.).

16. Частота появления несоответствия. В данной графе проставляется рейтинг вероятности появления несоответствий. Он определяется значением коэффициента K_3 с использованием методов теории надежности, планирования эксперимента, системного анализа, статистической оценки процессов.

17. Меры по обнаружению несоответствия. В графе указываются возможные методы и средства обнаружения отказов или несоответствий. Среди наиболее часто применяемых простых методов можно выделить «мозговой штурм», аудиты внутренний и внешний, статистический анализ. К более сложным относятся: анализ сложных систем, компьютерное моделирование, лабораторные испытания и т.п.

18. Вероятность пропуска несоответствия. Данная колонка формы АПН содержит значения рейтинга возможных методов обнаружения несоответствия с точки зрения их эффективности. В качестве количественной оценки рейтинга используется значение коэффициента K_2 .

19. Приоритетный коэффициент риска. Приоритетный коэффициент риска K_p определяет очередность рассмотрения возможных отказов или несоответствий, возникающих в АС. Чем выше значение K_p , тем опаснее пропуск несоответствия данного вида. Пути снижения значения K_p :

- возможные последствия несоответствия (K_1) могут быть уменьшены только изменением конструкции изделия и новым проектом процесса АС,
- вероятность появления несоответствия (K_3) уменьшается путем улучшения условий эксплуатации автомобиля и его агрегатов, более четким нормированием технических характеристик, строгим соблюдением технологий,
- меры по обнаружению несоответствия в ходе эксплуатации автомобиля или процесса АС (K_2) будут более эффективными при внедре-

нии новых или улучшении существующих методов и средств контроля.

20. Меры по предупреждению несоответствия. В графе кратко указываются меры, разработанные командой специалистов СТОА по проведению АПН, направленные на уменьшение приоритетного коэффициента риска K_p . К типовым рекомендациям можно отнести выполнение определенных действий персоналом СТОА в нужное время, разработку систем контроля продукции и процессов, внесение изменений в конструкцию изделия или технологический процесс.

21. Ответственное лицо за проведение предупреждающих мероприятий и сроки исполнения. Обязательно необходимо установить персональную ответственность и четкие сроки по выполнению мер по предупреждению отказов и несоответствий.

22. Вид реализованных предупреждающих действий. Не все, что бывает задумано командой АПН, реализуется на практике. В графе 22 указываются только конкретно принятые меры.

23. Новые значения коэффициентов K_1 , K_2 , K_3 , K_p . После проведения предупреждающих действий команда АПН должна провести новую оценку сложившейся ситуации. Новые значения коэффициентов, определяющих приоритетность риска несоответствия, заносятся в графу 23. Если значение K_p соответствует принятым на СТОА нормам, то процесс АПН можно считать законченным. В противном случае, все продолжается по известной схеме.

24. Ответственный исполнитель АПН: Ф.И.О. и подпись руководителя процесса АПН.

25. Руководитель СТОА. В данной графе приводятся Ф.И.О. и подпись специалиста, утверждающего результаты АПН. Как правило, это директор СТОА, главный инженер или менеджер по качеству.

В заключение приведем рекомендации по формированию команды АПН из специалистов СТОА. Ее наличие при проведении процесса АПН обязательно. По количеству наиболее оптимальна команда из 5 – 7 человек. В ее состав могут войти:

- инженер (менеджер) по качеству,
- специалист по надежности,
- инженер-метролог,
- руководитель анализируемого процесса,
- исполнитель анализируемого процесса,
- инженер-технолог,
- внутренние поставщики и потребители анализируемого процесса,
- специалист по маркетингу.

3.3. Нормирование качества процессов автосервиса

Установление норматива на качество процесса – один из ключевых этапов управления АС. Контроль качества и, следовательно, менеджмент качества не возможны без процедур сравнения фактического значения параметра с требуемой нормой качества.

В практике АС имеют место два подхода к нормированию качества. Первый основан на установлении норм на параметры физических величин, как правило, отражающих результативность процессов или технологические режимы их проведения. Поэтому назовем данное нормирование качества *параметрическим*.

Второй подход связан с нормированием показателей качества в виде вероятностных оценок, получаемых экспертным путем при исследовании, например, качества обслуживания или уровня менеджмента ресурсов процесса в целом. Это есть *процессное* нормирование.

Параметрическое нормирование качества в системе ТО и ремонта автомобилей по фактическому состоянию при фиксированной периодичности контроля предусматривает установление нормативных значений контролируемых параметров. Из теории надежности известно, что состояние автомобиля характеризуется тремя значениями параметров технического состояния – допускаемыми x_d , предельными $x_{пр}$ и номинальными x_n (рис. 3.3). Эти значения установлены в нормативной документации на процессы ТО и Р. Изменение параметра в пределах допускаемых значений x_d

соответствует допусковой области (полю допуска). Область изменения величин параметра в пределах $x_{пр}$, при которой не нарушается свойство функционирования узлов автомобиля, называется областью устойчивого функционирования. Середину поля допуска, как правило, принято считать номинальным значением.

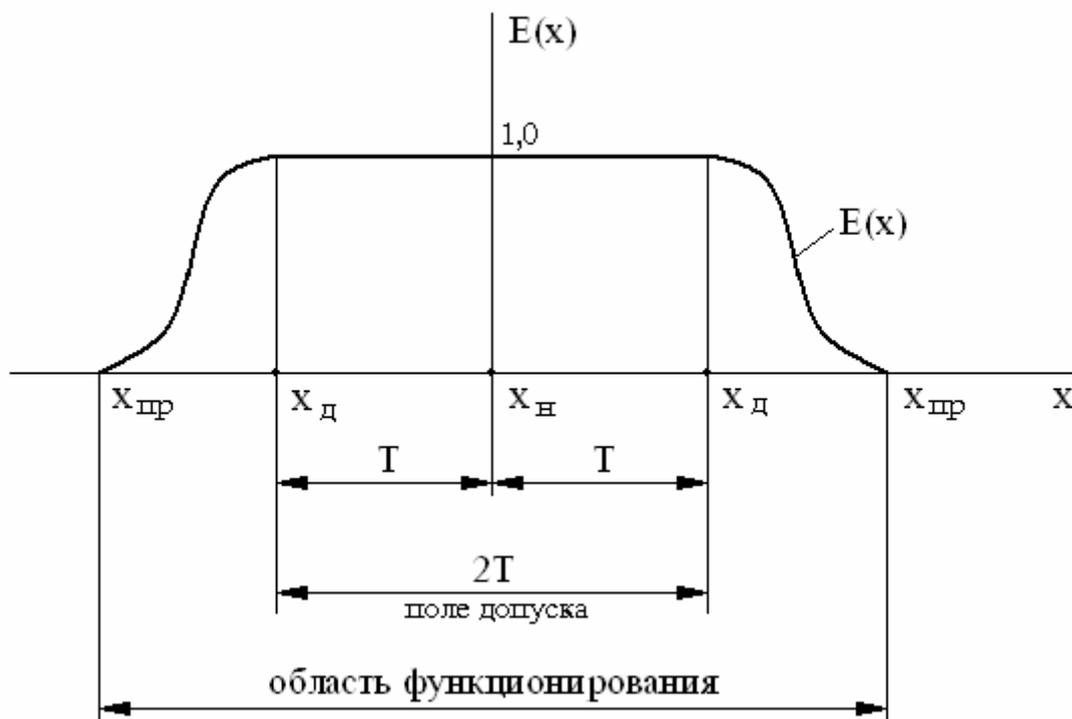


Рис. 3.3. Область функционирования, допусковая область (2Γ) и функция эффективности $E(x)$ выполнения объектом поставленных задач при двустороннем допуске на параметр x

Назначению нормативных значений параметров качества должен предшествовать анализ блок-схем процессов и их результатов. Применительно к продукции АС такая схема приведена на рис. 3.4. Здесь все показатели качества сведены в две группы:

- 1) характеризующая функциональные свойства процесса (требования внутренних стандартов СТОА), качество и эффективность которых оцениваются по технико-экономическим критериям;
- 2) обеспечивающая выполнение требований внешних технических регламентов, например, по безопасности движения, оцениваемые по критерию вероятности безотказной работы.

Таким образом, планирование результативности процессов АТО должно проводиться в двух направлениях:

- 1) для параметров, характеризующих свойства, направленные на выполнение требований потребителей, в том числе из области технического регулирования (безопасность, экологичность);
- 2) для параметров, характеризующих свойства, регламентированные внутренними планами СТОА по качеству процессов и их результатов для достижения конкурентоспособности.

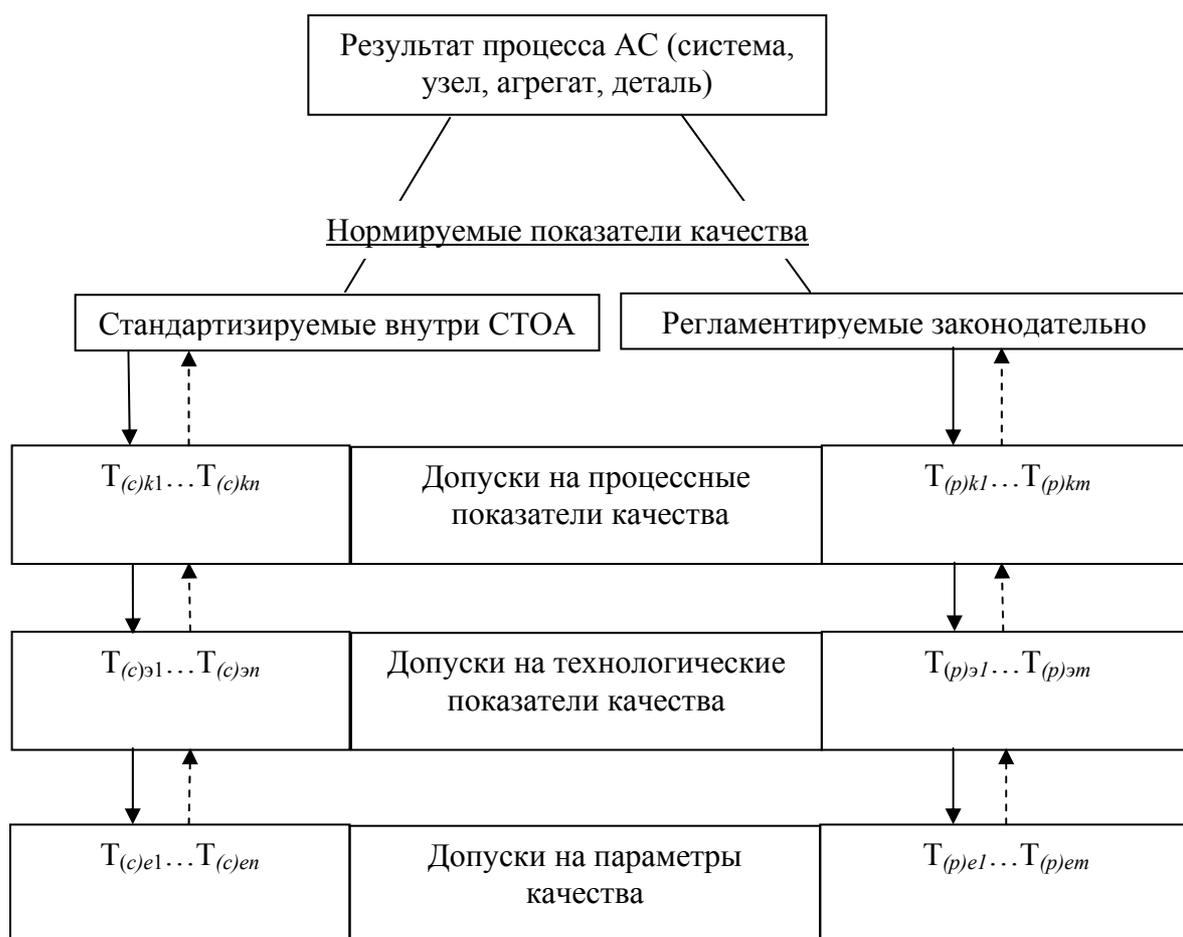


Рис. 3.4. Формирование допуска на процессы ТО и ремонта автомобилей (сплошная линия – прямой метод, пунктир – обратный)

В первом случае применяется критерий оптимизации норм качества, гарантирующий требуемый минимум несоответствий в процессе ТО и Р, во втором – учитывающий технико-экономические показатели процесса для конкретной СТОА.

Возможны два метода назначения нормативов по качеству для процессов АС – прямой и обратный. При прямом методе, исходя из заданных требований к эксплуатационным свойствам систем и узлов автомобиля и уровню оказываемых услуг, назначаются функциональные допуски на процессы восстановления их работоспособности от комплексных показателей до единичных. При обратном методе по допускам на параметры качества, определяемые единичными показателями, назначают допуски более высших ступеней. Прямой метод является предпочтительным, но в практике технологического нормирования, когда необходимо постоянно корректировать первоначально установленные нормы, чаще применяют второй.

Таким образом, задача нормирования сводится к определению оптимальных допускаемых отклонений параметров качества (нормирование качества на параметрическом уровне) и на их основе определению нормативного (планового) уровня качества для отдельных свойств результатов операций и всего процесса ТО и Р АТ. Оптимизация нормирования качества должна вестись по критериям, обеспечивающим максимальную эффективность как самих процессов АС, так и эксплуатации автомобилей заказчиками. Поскольку фактический ресурс и безотказность агрегатов и узлов автомобиля зависят от допускаемых значений параметров качества, эти показатели являются важным управляющим фактором, влияющим на удовлетворенность потребителей процессом АС. Неправильное установление норм на параметры качества объекта приводят к дополнительным издержкам на СТОА и у заказчика в процессе эксплуатации.

Проблемы установления нормативных значений на параметры автомобилей при организации процессов ТО и ремонта подробно рассмотрены в работах [16, 23, 37, 46]. В практике АС параметрическим нормированием занимаются редко, так как специалисты СТОА работают по готовых технологиям, разработанным заводами-автопроизводителями.

Процессное нормирование основано на статистическом анализе процессов АС. Отвечая за процесс, менеджер СТОА должен обеспечивать плановое значение показателя качества интегрального или любого другого более низшего уровня. Поэтому проблемы нормирования качества АС связаны с тем, на каком уровне допустимых несоответствий можно считать процесс протекающим нормально.

Вероятность достижения требуемого уровня качества АС можно определить следующим образом:

$$P(Q) = 1 - F(Q),$$

где $F(Q)$ – функция распределения вероятности несоответствия по показателю качества Q . Им может быть как интегральный показатель IQ , так и показатели более низкого уровня.

Если случайная величина Q имеет плотность распределения $f(Q)$, то

$$P(Q) = 1 - \int_0^Q f(x)dx = \int_Q^{\infty} f(x)dx.$$

Например, если $F(Q)$ описывается плотностью экспоненциального закона распределения, то

$$f(Q) = \frac{1}{\theta} e^{-\frac{Q}{\theta}} \quad \text{при } Q \geq 0, \theta > 0.$$

Параметр θ – математическое ожидание этого распределения, то есть средней вероятности получения несоответствующего качества.

Вероятность достижения требуемого уровня качества АС тогда имеет вид

$$P(Q) = \int_Q^{\infty} \frac{1}{\theta} e^{-\frac{Q}{\theta}} dQ = e^{-\frac{Q}{\theta}} \quad \text{при } Q \geq 0.$$

Другой вид распределения, который может встретиться при решении задач нормирования качества АС – распределение Вейбулла. Вообще, возможность применения перечисленных законов распределения для вероятностной оценки достижения качества может быть принята в связи с адекватностью рассматриваемой проблемы с вопросами теории надежности [2, 19, 36].

Плотность распределения Вейбулла имеет вид

$$f(Q) = \frac{\beta(Q - \delta)^{\beta-1}}{(\theta - \delta)^{\beta}} \exp \left[-\left(\frac{Q - \delta}{\theta - \delta} \right)^{\beta} \right],$$

где β – параметр формы;

δ – параметр сдвига;

$(\theta - \delta)$ – параметр масштаба.

Тогда для $Q \geq \delta$

$$P(Q) = 1 - F(Q) = \exp \left[- \left(\frac{Q - \delta}{\theta - \delta} \right)^\beta \right].$$

Методика идентификации и нормирования качества АС на основе оценки интенсивности появления несоответствий состоит из 6 этапов:

1. Сбор информации о ходе протекания процесса по необходимому показателю качества.
2. Выявление случаев появления несоответствия и группирование их в отдельную выборку.
3. Исследование по приемлемым критериям закономерности появления несоответствия по выбранному показателю путем определения функции вероятности достижения нормативного уровня качества.
4. Определение фактической интенсивности появления проблемы качества в данном процессе.
5. Установление нормативного значения интенсивности несоответствия в процессе по показателю качества.
6. Оценка результативности процесса по исследуемому показателю качества.

Пример 1. Применение методики для случая экспоненциального распределения.

При анализе операции по балансировке колес из 245 заявок было выявлено, что в 20 случаях жалобы заказчиков связаны с неквалифицированной работой специалиста.

Данные по анализу жалоб: 21; 47; 59; 62; 74; 75; 76; 84; 91; 93; 108; 112; 127; 143; 151; 157; 164; 196; 214; 218.

Для удобства оценки возможности применения экспоненциального закона представим данные в виде промежутков между претензиями (табл. 3.8).

Таблица 3.8

Количество заявок между претензиями заказчиков, x_i

X_i	$\ln x_i$						
21	3,0	1	0	15	2,7	6	1,8
26	3,3	1	0	4	1,4	7	1,9
12	2,5	8	2,1	15	2,7	32	3,5
3	1,1	7	1,9	16	2,8	18	2,9
12	2,5	2	0,7	8	2,1	4	1,4

Таким образом, имеем $\sum \ln x_i = 40,3$ и $\sum x_i = 218$.

По критерию Бартлетта показательное значение для оценки применимости экспоненциального закона

$$B_n = \frac{2n \left[\ln \left(\frac{\sum x_i}{n} \right) + \frac{1}{n} (\sum \ln x_i) \right]}{1 + (n+1)/6n} = 12,77.$$

При допущении об экспоненциальном законе распределения B_n имеет распределение хи-квадрат с $r - 1$ степенями свободы. В нашем случае имеем двусторонний критерий хи-квадрат. Для доверительной вероятности 0,95:

$$\chi^2_{0,95(19)} = 10,12 \text{ и } \chi^2_{0,05(19)} = 30,14.$$

Условие нахождения B_n в обозначенных границах выполняется и для описания рассматриваемого процесса балансировки по фактору «квалификация персонала» корректно принять экспоненциальное распределение.

Параметром данного распределения в нашем случае является интенсивность жалоб λ . Она определяется по формуле

$$\lambda = \frac{1}{\theta} = \frac{n}{N},$$

где n – число выявленных несоответствий; N – общее число заказов.

Используя формулу вероятности достижения требуемого качества и устанавливая ее норматив, например, $P(Q) = 0,95$, получаем норматив для интенсивности жалоб на результат процесса балансировки $\lambda_n = 0,051$.

Находим фактическую интенсивность $\lambda_\phi = 20/245 = 0,082$.

Фактическое значение показателя внутренней результативности по простому свойству «управление персоналом» составляет

$$E_{уп} = \lambda_n / \lambda_\phi = 0,62.$$

Таким образом, определяя по аналогии значения остальных показателей внутренней результативности по видам ресурсов, можно оценить качество управления процессом АС и направление корректирующих действий.

Пример 2. Применение методики для случая распределения Вейбулла.

Возможность применимости распределения Вейбулла для нормирования качества процессов АС рассмотрена в работах [16, 23, 37]. В литературе по надежности рассмотрены два основных метода оценивания параметров данного распределения – статистический и графический.

В качестве примера рассмотрен процесс установки противоугонных сигнализаций на СТОА. В частности, необходимо оценить и установить норматив на показатель эффективности процесса по фактору «комплектующие элементы». В ходе исследований применения резиновых чехлов для защиты датчиков открывания дверей и капота от поставщика «А» было установлено 10 комплектов на автомобили разных моделей. Исследования были прекращены после появления на СТОА 7-го автомобиля с разрывами данных чехлов.

Параметры, характеризующие распределение Вейбулла для описания износа чехлов, для $n = 10$ и $r = 7$ приведены в табл. 3.9. Весовые множители a_i и c_i определены по справочным таблицам.

Таблица 3.9

Результаты исследований износа защитных чехлов

Ресурс L , тыс. км	$x = \ln L$	a_i	c_i
2670	7,8898	- 0,0222	- 0,1242
5810	8,6673	- 0,0069	- 0,1269
7220	8,8846	0,0132	- 0,1184
7410	8,9106	0,0380	- 0,1009
9600	9,1695	0,0682	- 0,0740
12240	9,4125	0,1052	- 0,0355
13680	9,5237	0,8046	0,5797

Вычисляем параметры, необходимые для определения формулы вероятности достижения требуемого качества:

$$u = \sum_{i=1}^7 a_i x_i = 9,4933 \text{ и } b = \sum_{i=1}^7 c_i x_i = 0,4792.$$

Следовательно, оценки параметров распределения Вейбулла составляют

$$\bar{\theta} = e^u = 13272 \text{ тыс. км и } \bar{\beta} = \frac{1}{b} = 2,07.$$

Вероятность достижения требуемого уровня качества

$$P(Q) = \exp \left[- \left(\frac{L}{13272} \right)^{2,07} \right] \text{ при } L \geq 0.$$

Если нормативный пробег для защитных чехлов принять равным $L_n = 10$ тыс. км, то вероятность обеспечить данную норму составит $P(Q) = 0,57$.

Для планирования качества эффективности управления процессом по фактору «комплектующие элементы» удобнее нормировать вероятность выхода из строя, допустим 5 % защитных чехлов из всего объема используемых.

Тогда с помощью формулы $x = u + b[\ln(\ln(1/P))]$ получаем

$$x_{0,05} = 9,4934 + 0,4792 \ln[\ln(1/0,95)] = 8,070$$

и

$$L_{0,05} = e^{8,070} = 3213 \text{ тыс. км.}$$

Фактическое значение показателя внутренней результативности по свойству процесса «комплектующие элементы» составляет

$$E_{кэ} = L_{\phi} / L_{н} = 3213/10000 = 0,32.$$

Таким образом, каждый 20-й защитный чехол будет выходить из строя примерно через 1/3 запланированного ресурса. С учетом того, что на автомобиле устанавливается, как правило, 6 чехлов, практически каждый 4-й автомобиль будет иметь данный дефект через 3213 тыс. км пробега.

Следовательно, необходим поиск нового поставщика или новой модели защитных чехлов.

Большой интерес вызывает проблема нормирования *качества обслуживания* заказчиков с учетом их временных требований.

В практике АС заявки могут быть потеряны, если заняты все зоны обслуживания. Примерами таких систем являются стоянка, автозаправочные станции (АЗС), участок шиномонтажа и т.д. Естественно, что величина экономических потерь от упущенных заказов может служить эффективным критерием управления качеством АС и должна быть использована при нормировании показателей качества обслуживания.

Вероятность потерь в системе АС определяется выражением известным из работ по теории массового обслуживания

$$P_m = \frac{\rho^m}{m!} / \sum_{n=1}^m \frac{\rho^n}{n!},$$

где $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ – параметр скорости обслуживания в системе АС;

λ – параметр потока заявок;

μ – интенсивность обслуживания;

m – число мест обслуживания;

n – число ожидающих обслуживания и уже обслуженных.

Если дополнить предыдущее уравнение в числителе и знаменателе значением $e^{-\rho}$, то при вычислении P_m можно воспользоваться таблицами распределения Пуассона:

$$P_m = \frac{e^{-\rho} \rho^m}{m!} / \sum_{n=1}^m \frac{e^{-\rho} \rho^n}{n!}. \quad (3.1)$$

Среднее число работающих зон обслуживания

$$N_{\text{ср}} = \rho(1 - P_m),$$

а средняя загрузка зоны обслуживания

$$\eta = \frac{N_{\text{ср}}}{m} = \frac{\rho(1 - P_m)}{m}.$$

Поясним методику планирования количества мест обслуживания с учетом возможных потерь СТОА на примере организации платной стоянки автомобилей:

1. Определяем интенсивность потока заявок λ . Например, если в среднем каждые 9 мин (0,15 ч) на стоянку прибывает автомобиль, то $\lambda = \frac{1}{0,15} = 6,67$.
2. Находим среднюю длительность стоянки. Например, 3 ч. Тогда ежечасная интенсивность обслуживания $\mu = 0,33$.
3. Определяем параметр скорости обслуживания $\rho = \frac{6,67}{0,33} = 20$.
4. По таблице распределения Пуассона и уравнению (3.1) находим значение вероятности потерь для различных вариантов стоянки со значениями $m = 15; 20; 25; 30; 35$.
5. Оцениваем затраты на сооружение стоянки по формуле mS , где S – затраты на одно место стоянки в расчете на 1 ч, например 15 руб.
6. Оцениваем возможный ежечасный доход от стоянки $N_{\text{ср}}C$, где C – оплата за час стоянки, например 50 руб.
7. Определяем прибыль (доход) D , которую принесет стоянка при различных вариантах m (табл. 3.10).
8. Находим D_{max} и соответствующее значение количества мест стоянки $m = 25$.

Очередь на ожидание услуг АС не может расти безгранично. Большинство прибывающих на СТОА заказчиков встают в очередь в зависимости от ожидаемого времени нахождения в ней, которое они оценивают по длине очереди.

Таблица 3.10

Варианты сочетания технико-экономических показателей организации стоянки автомобилей

m	P_m	η	Д, руб/ч
15	0,330	0,893	4,45
20	0,159	0,841	5,41
25	0,050	0,760	5,75
30	0,008	0,660	5,42
35	0,001	0,571	4,75

Если в одноканальной системе АС находятся n заказчиков, то следующий клиент принимает в расчет время ожидания, составляющее n -кратное от среднего времени обслуживания \bar{t} . Часть заказчиков, встающих в очередь, при условии экспоненциального закона времени обслуживания определяется как

$$a_n = e^{-an\bar{t}}, \quad (3.2)$$

где α – коэффициент терпения заказчиков.

Принимая $a = e^{-a\bar{t}}$ получаем $a_n = a^n$.

Поток заявок на обслуживание с учетом степени терпения заказчиков составит λa^n .

Учитывая, что $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$, вероятность нахождения заявок в системе

$$P_n = \rho^n a^{\frac{n(n-1)}{2}} P_0, \quad (3.3)$$

где P_0 – вероятность того, что в системе АС нет заявок и никто не обслуживается.

Если число заказчиков n становится очень большим, то вероятность $P_n \rightarrow 0$, как для $\rho < 1$, так и для $\rho > 1$.

С помощью условия $\sum P_n = 1$ можно получить отдельные значения P_n , а также характерные показатели системы АС с учетом длины очереди:

а) средняя длина очереди ожидания:

$$l_{\text{ож}} = \sum (n - 1) P_n;$$

б) среднее число заявок в системе АС

$$\bar{N} = \rho(1 - P_n) + l_{\text{ож}};$$

в) вероятность потерь заказчиков

$$P_m = 1 - \frac{\bar{N} - l_{\text{ож}}}{\rho};$$

г) степень загрузки системы АС

$$\eta = \rho(1 - P_m) = \bar{N} - l_{\text{ож}}.$$

Методика планирования времени обслуживания с учетом длины очереди и возможности потери заказов показана на примере АЗС с одной колонкой для каждого вида топлива при СТОА:

1. По результатам статистических исследований установлена интенсивность заявок на обслуживание. Например, при 24 клиентах в ч

$$\lambda = \frac{24}{60} = 0,4 \text{ прибытия в мин.}$$

2. Также оценивается по результатам статистических наблюдений среднее время обслуживания одного клиента. В нашем примере $\bar{t} = 4$ мин. и тогда $\rho = 0,4 \cdot 4 = 1,6$.

3. Устанавливаем величину коэффициента терпения α . Исследования показали, что только 5 % заказчиков встают в очередь, если перед ними очередь из двух автомобилей. Таким образом, $a_n = a_3 = e^{-\alpha \cdot 3 \cdot 4} = 0,05$, от-

$$\text{куда } \alpha = \ln \frac{1}{0,05} = \ln 20 = 3, \text{ или } \alpha = \frac{1}{4}.$$

4. Для различных вариантов $n = 0, 1, 2, \dots, 7$ вычисляем a_n по формуле

$$(3.2), \text{ отношение } \frac{P_n}{P_0} \text{ по формуле (3.3), значения } P_0 = \frac{1}{\sum \frac{P_n}{P_0}} \text{ и } P_n, nP_n$$

и $(n - 1)P_n$. Результаты сведены в табл. 3.11.

Таблица 3.11

Показатели работы АЗС

n	a_n	$\frac{P_n}{P_0}$	P_n	nP_n	$(n - 1)P_n$
0	1	1,000	0,266	0	0
1	0,368	1,600	0,425	0,425	0
2	0,135	0,942	0,251	0,502	0,251
3	0,050	0,204	0,054	0,162	0,108
4	0,018	0,016	0,004	0,016	0,012
5	0,007	0,000	—	—	—
6	0,002	—	—	—	—
7	0,001	—	—	—	—
<i>Всего:</i>		3,762	1,000	1,105	0,371

5. Определяется сумма nP_n , которая дает среднее число заказов в системе АС $\bar{N}=1,105$.

6. Сумма произведений $(n - 1)P_n$ дает среднюю длину очереди $l_{ож} = 0,371$.

7. Средняя загрузка колонки АЗС $\eta = 1,105 - 0,371 = 0,734$, что равно $1 - P_0 = 1 - 0,266 = 0,734$.

8. Подставляем вероятность потерь от нетерпения клиентов

$$P_m = 1 - \frac{1 - 0,266}{1,6} = 0,541. \text{ То есть } 0,541 \cdot 24 = 13 \text{ автомобилей поки-}$$

дают АЗС, не желая стоять в очереди. Обслуживаются в течение часа только 11 клиентов.

9. С учетом среднего времени обслуживания $\bar{t} = 4$ мин в течение часа колонка работает $11 \times 4 = 44$ мин и степень загрузки $\eta = 73,4 \%$.

Данная методика позволяет, перебирая варианты изменения \bar{t} и возможного в связи с этим изменения α , устанавливать наиболее приемлемые для заказчиков нормы времени обслуживания.

Качество АС в глазах заказчиков во многом определяется отсутствием очереди на сервис или ее незначительностью. Если известно число постов обслуживания, то можно с вероятностью $P_{ож}$ определить событие, что поступающие заявки будут ожидать обслуживания.

Принимаем, что заявки на СТОА поступают случайным образом, т.е. их интервалы распределяются по экспоненциальной функции

$$\frac{h}{N} = e^{-\tau} dt,$$

где h – число интервалов между заявками;

N – поступающие заявки;

$\tau = \lambda z$ – нормированное время обслуживания;

λ – поток заявок;

z – интервал заявок.

В системе АТО с n постами обслуживания заявки находятся в течение времени t . Если затем начинается процесс освобождения постов обслуживания, то наибольшее заполнение системы АТО наступает в момент времени $\tau = \frac{t}{z}$, если разгрузка идет быстрее, чем продолжающееся заполнение очереди.

Если установить норматив времени обслуживания, то можно определить необходимое количество постов обслуживания с учетом вероятности $P_{ож}$ образования очереди и наоборот.

Значения $P_{ож}$ функционально связаны через распределение Пуассона с временем обслуживания $\tau_p = f(n, P_{ож})$. Эта зависимость может считаться вероятностной кривой заполнения системы АТО, превышаемой только в $P_{ож}$ процентах всех случаев. Анализ данной ситуации подробно рассмотрен в работах по теории и практике массового обслуживания.

Методика планирования времени обслуживания без создания значительных очередей выглядит следующим образом:

1. Оценивается количество автомобилей, прибывающих на однотипное обслуживание (например, ТО-1) в течение суток (1440 мин), например, $N = 80$. Следовательно, средний интервал заявок $\bar{z} = \frac{1440}{80} = 18$ мин.

2. По табл. 3.12, которая разработана для вероятности $P_{ож}$ равной 0,01 и 0,05 в работе [19], находим среднее время обслуживания. Для $P_{ож} = 0,05$ и $n = 10$ оно составит $\tau_{0,05} = 5,426$ или $z = 5,426 \cdot 18 = 98$ мин. Т.е. вероятность того, что в течение 98 мин на СТОА прибудет больше 10 автомобилей составит $P_{ож} = 0,05$. Аналогично определим, например, появление с $P_{ож} = 0,05$ 5 автомобилей в течение 35 мин.

3. Устанавливаем время обслуживания $t = 25$ мин. Откуда $\tau = \frac{25}{18} = 1,39$. При $P_{ож} = 0,05$ находим $n = 4$. При $P_{ож} = 0,01$ будет необходимо $n = 6$ постов обслуживания.

Таблица 3.12

Случайные характеристики загрузки системы обслуживания

n	$\tau_{0,01}$	$d\tau_{0,01}$	$\tau_{0,05}$	$d\tau_{0,05}$
1	0,010	—	0,052	—
2	0,149	0,213	0,356	0,383
3	0,436	0,337	0,818	0,506
4	0,823	0,422	1,367	0,576
5	1,279	0,481	1,970	0,623
6	1,786	0,526	2,613	0,658
7	2,330	0,560	3,286	0,684
8	2,906	0,589	3,981	0,705
9	3,508	0,612	4,695	0,722
10	4,130	0,632	5,426	0,737
20	11,082	0,740	13,255	0,815
30	18,743	0,788	21,594	0,849
40	26,770	0,816	30,195	0,870
50	35,032	0,835	38,964	0,884

4. Вычислим потенциальную загрузку четырех постов ТО-1. В течение суток она составит $T_{общ} = 4 \cdot 1440 = 5760$ мин. Фактическая загрузка $T_{ф} = 80 \cdot 25 = 2000$ мин. Следовательно, средняя загрузка постов $\eta = \frac{2000}{5760} = 0,35$.

5. Значения η , n и t есть управляемые характеристики при планировании качества АС с учетом регулирования очереди на обслуживание.

Глава 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА АВТОСЕРВИСА

4.1. Система администрирования менеджмента качества

Создание эффективной системы планирования качества АС предполагает умелую организацию деятельности СТОА по следующим направлениям:

1. *Менеджмент со стороны высшего руководства по критерию качества*, основанный на искренней уверенности в том, что СТОА способна на большее по сравнению с прошлым в области качества. Эффективное планирование качества начинается с личной заинтересованности руководителей СТОА.

2. *Применение методов коллективного руководства при планировании улучшения в области качества*. Это реализуется, например, путем создания комиссии по улучшению деятельности СТОА. Комиссия представляет собой группу из руководителей высшего и среднего звена, а также служащих и рабочих. Она изучает процессы совершенствования АС и приспособляет их к условиям работы СТОА. Комиссия по улучшению качества играет роль разработчика процессов улучшения деятельности, подготавливает предприятие к их внедрению и направляет реализацию этого процесса. На данном направлении формируются входы в процесс планирования качества.

3. *Распределение ответственности за планирование качества*. Ответственность за реализацию процесса несет руководство СТОА. Это требует активного участия в планировании качества каждого руководителя направления работы и руководителей среднего звена в рамках организационной структуры. Каждому руководителю нужна специальная подготовка в области качества для понимания новых требований потребителей, стандартов и нормативных документов и связанных с ними методов улучшения.

4. *Обеспечение участия всего персонала в планировании качества*. После вовлечения в данный процесс всего руководящего состава СТОА необходимо привлечь к нему служащих и рабочих. Это осуществляется начальником каждого подразделения, формирующим рабочую группу по

качеству. Задачи группы – определение результатов деятельности своего подразделения по принятым показателям качества и разработка предложений по улучшению качества.

5. *Обеспечение индивидуального участия в планировании качества.* Как бы ни были важны коллективные действия, нельзя забывать об инициативе отдельно взятого работника. Необходимо разработать на СТОА систему, способствующую оценке и признанию результатов вклада, вносимого каждым работником в повышение качества.

6. *Создание межфункциональных групп по совершенствованию процессов АС.* Группа по совершенствованию систем состоит из отдельных представителей, участвующих в процессе подразделений. Такая группа обеспечивает наиболее эффективную систему взаимодействия подразделений «по горизонтали», то есть на уровне «внутренний поставщик – внутренний потребитель» с целью совершенствования смежных процессов на СТОА.

7. *Вовлечение поставщиков в планирование качества.* В современных условиях почти все СТОА и индивидуальные предприниматели зависят от поставщиков. Ни один успешный процесс улучшения АС не может осуществляться без содействия со стороны поставщиков.

8. *Обеспечение качества функционирования систем управления.* В течение многих лет на СТОА действовали отдельные специалисты или целые подразделения, занимавшиеся измерением показателей качества и составлением отчетов о состоянии качества АС. Они направляли свои ресурсы на выявление проблем и исправление ошибок, то есть формировали систему управления «по отклонениям». Акцент делался на корректирующие, а не предупреждающие мероприятия по повышению качества. В такой ситуации недооценивалась важность результатов работы в подразделениях, не связанных с процессами производства. Средства, выделяемые на решение проблем по обеспечению качества готового продукта, должны быть перераспределены так, чтобы система управления регулировала текущие операции и не допускала возникновения проблем. Нужно лечить больного, а не заниматься болезнями. В большинстве случаев болезнью поражены системы управления СТОА.

9. *Формирование стратегии и тактики планирования качества.* Необходимо разработать долгосрочную стратегию повышения качества. Следует убедиться в том, что все руководители на различных уровнях пони-

мают эту стратегию. Краткосрочные планы должны быть включены в годовой план реализации общей стратегии. В течение года должно проверяться выполнение требований этих планов каждой группой сотрудников, точно так же как проверяют сроки выполнения работ, издержки производства и объемы реализации услуг АС.

10. *Создание системы поощрения и признания заслуг.* Процесс планирования качества для будущего улучшения деятельности – это изменение общепринятого подхода к ошибкам. Существуют два пути проведения требуемых перемен. Можно наказывать каждого, кто допускает ошибки при выполнении своих обязанностей, или воздавать должное отдельным работникам и коллективам, которые выполняют поставленную задачу и вносят значительный вклад в процесс улучшения качества АС. Наилучший путь – признание заслуг работников, в том числе и руководителей, их стимулирование к достижению еще более высоких результатов. Все работники СТОА – руководители высшего звена, сотрудники всех подразделений, все рабочие – должны принять участие в планировании качества и всячески способствовать развитию этой деятельности.

Ведущая роль в организации системы планирования качества АС принадлежит руководству СТОА – директору и его заместителям. Чтобы осуществлять управление предприятием по критерию качества, высшее руководство СТОА должно осознать необходимость:

- важности удовлетворения требований заказчика;
- разработки политики качества и целей в области качества;
- создания системы менеджмента качества;
- проведения анализа деятельности всех процессов АС на СТОА.

Для того чтобы решить, насколько важно и глубоко заниматься улучшением деятельности своей фирмы в области качества, руководитель, например, может ответить на следующие вопросы:

1. Увеличивается ли ежегодно количество прямых и потенциальных потребителей услуг вашей СТОА?
2. Составляют ли ваши потери от брака и затраты на исправление дефектов менее 1 % стоимости реализованной продукции и считаются ли они вообще?
3. Выполняете ли вы производственные графики?
4. Придерживаетесь ли вы плановых издержек производства?

5. Применяете ли вы только те материалы, детали и комплектующие изделия, которые отвечают требованиям технических условий?

6. Составляют ли у вас потери рабочего времени из-за прогулов и невыходов на работу по другим причинам меньше 5 %?

7. Составляет ли ежегодная текучесть персонала меньше 5 %?

8. В состоянии ли вы привлекать лучшие кадры на своё предприятие?

9. Расходуете ли вы должное количество средств на подготовку своих кадров, учитывая размеры потерь от ошибок персонала?

10. Выполняют ли ваши работники свои обязанности в течение 90 % рабочего времени?

11. Правильно ли вы понимаете требования своих потребителей?

12. Хотели бы вы поднять моральный климат на предприятии?

13. Считаете ли вы, что работники предприятия могут работать лучше, чем они работают?

14. Отбраковывает ли ваш входной контроль менее 1 % деталей и комплектующих изделий, которые поступают на ваше предприятие?

15. Составляют ли на вашем предприятии контролёры менее 5 % производственных рабочих?

16. Занимает ли сверхурочная работа, не связанная с выполнением производственных операций, менее 5 % рабочего времени?

17. Считаете ли вы, что можно снизить производственные затраты и сократить длительность производственного цикла?

18. Можете ли вы похвастаться отсутствием рекламаций от своих потребителей?

19. Были ли темпы роста производительности труда на вашей фирме за последние годы выше темпов роста инфляции?

20. Были ли темпы роста ваших дивидендов выше темпов роста инфляции за последние годы?

Первое, с чего стоит начать руководителю СТОА – определить свое отношение к заказчикам. Руководство должно быть уверено в том, что потребности и ожидания заказчика установлены и переведены в соответствующие требования к процессам АС, полностью поняты и СТОА способна их выполнить.

Руководство СТОА должно разработать свою политику в области качества и быть уверенным в том, что она:

- соответствует потребностям предприятия и его заказчиков;
- включает обязательства по удовлетворению требований и постоянному улучшению;

- обеспечивает основу для разработки и анализа целей в области качества;
- распространена, понята и внедрена во всей организации;
- анализируется с целью постоянного поддержания её актуальности.

Проект политики качества СТОА разрабатывается ответственным специалистом по заданию руководства предприятия, рассматривается и утверждается на заседании координационного совета (совета учредителей).

Политика в области качества формулируется, исходя из выбранной стратегии предприятия; первоначального анализа требований рынка; целей в области качества; выбранных путей достижения качества продукции; необходимости непрерывного улучшения системы качества и совершенствования деятельности предприятия; оценки достижимости поставленных целей в области качества.

Может быть приведен следующий пример краткого формулирования политики фирмы в области качества: *«Мы будем точно в срок поставлять своим заказчикам бездефектные и конкурентоспособные изделия и услуги, которые отвечают их требованиям или превосходят их».*

Осуществление данной политики подразумевает понимание всеми работниками СТОА ожиданий потребителей и предоставление им соответствующих изделий или услуг. Необходимо постоянно оценивать и пересматривать все требования, чтобы следовать изменениям в ожиданиях потребителей.

Ознакомление с политикой качества и достигнутым уровнем качества осуществляется путем предоставления персоналу информации в виде наглядной агитации, обучения и распоряжений. Каждый руководитель СТОА должен обеспечить понимание политики качества подчиненным ему персоналом, а также проведение ее в жизнь на своем предприятии. Результаты доведения политики качества до персонала документируются.

СТОА должна создать СМК как средство реализации ее политики в области качества, достижения своих целей в области качества и обеспечения уверенности в том, что услуги АС отвечают требованиям заказчика.

В обязательном порядке СМК СТОА должна быть документирована. Необходимо описать все действия, направленные на достижение требуемого качества услуг АС.

Документация СМК СТОА создается на четырех уровнях (рис. 4.1):

Уровень первый – руководство по качеству. Его цель состоит в том, чтобы убедить всех участников рынка услуг АС в том, что СТОА действительно имеет эффективные механизмы достижения требуемого качества. Каким об-

разом каждое подразделение соответствует этому, детализировано на втором уровне документации, который базируется на третьем уровне и т.д.



Рис. 4.1. Иерархия документации системы менеджмента качества

Руководство по качеству обычно состоит из четырех разделов [54]:

1. Область применения.
2. Политика предприятия в области качества.
3. Описание организационной структуры предприятия и его подразделений, должностные инструкции персонала с указанием ответственности и полномочий.
4. Содержательная часть – доказательство адекватного выполнения всех процессов менеджмента качества. При этом приводятся ссылки на документы, в которых соответствующий вид деятельности детализирован.

Уровень второй – стандарты предприятия (документированные процедуры) общего применения по видам деятельности и подразделениям. На этом уровне рассматриваются методики выполнения основных процессов обеспечения качества. Эти документы могут быть составлены в соответствии со следующей схемой реализации процесса:

- Что делать – функции подразделения-исполнителя;
- Кто делает – организация, ответственность, полномочия, функции и роль каждого исполнителя;

- Как делать – ссылка на рабочие инструкции, где разъясняется, как конкретно осуществить те или иные действия;
- С кем делать – кто является внутренними или внешними поставщиками и потребителями процесса.

Уровень третий – рабочие инструкции. Эти документы касаются рабочих или операционных инструкций. В них описано выполнение отдельных видов деятельности по производству, сборке, монтажу и контролю, применению инструментов, измерительного оборудования и т.д.

Уровень четвертый – формы для сбора, статического контроля и обработки текущей информации по качеству. Эти формы относятся к инструкциям (как осуществляется сбор данных, как эти данные заносятся в формы, как они используются, какие контрольные инструменты должны быть использованы, как интерпретировать данные и т.д.). Они являются основой мониторинга и операционной деятельности. Сегодня принято называть их в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2001 «записи по качеству».

На СТОА должна быть создана процедура по проведению анализа со стороны руководства за процессом планирования качества и всей СМК. По результатам анализа должна проводиться оценка необходимости внесения изменений в СМК, включая политику и цели в области качества. Анализ со стороны руководства должен включать периодический аудит за текущей деятельностью для поиска возможностей для улучшения на основе:

- результатов внутренних аудитов СМК;
- обратной связи с заказчиком;
- результатов анализа процессов и соответствия продукции;
- статуса предупреждающих и корректирующих действий;
- результатов деятельности по итогам предшествующих анализов со стороны руководства;
- изменившихся обстоятельств.

Результаты анализа со стороны руководства должны быть документированы. Их обсуждение проводится на заседаниях совета учредителей, «Днях качества» и т.п. Решения заседаний оформляются протоколом и планами мероприятий по качеству.

Огромное значение при управлении СТОА по критерию качества играет назначение менеджера (представителя руководства), ответственного за функционирование СМК. Это необходимо для обеспечения уверенности в том, что СМК внедрена и поддерживается в рабочем состоянии в соответствии с требованиями (например, стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 - 2001). К обязанностям менеджера по качеству СТОА относятся также доклады высшему руководству о функционировании СМК, включая вопросы, связанные с необходимостью ее улучшения; обеспечение понимания на СТОА требований заказчика.

Опыт показывает, что менеджер по качеству должен иметь прямое подчинение директору (рис. 4.2). На небольших СТОА (до 20 – 30 работников) представителем по качеству может быть сам руководитель. В несколько более крупных компаниях эта роль часто отводится техническому директору (главному инженеру), занимающемуся проектированием и производством. На СТОА средних размеров (до 100 работников) должен быть специалист, занимающийся только проблемами качества. Он не должен зависеть от других руководителей, занимающихся производством, продажами или другими вопросами, связанными с решением сиюминутных задач.

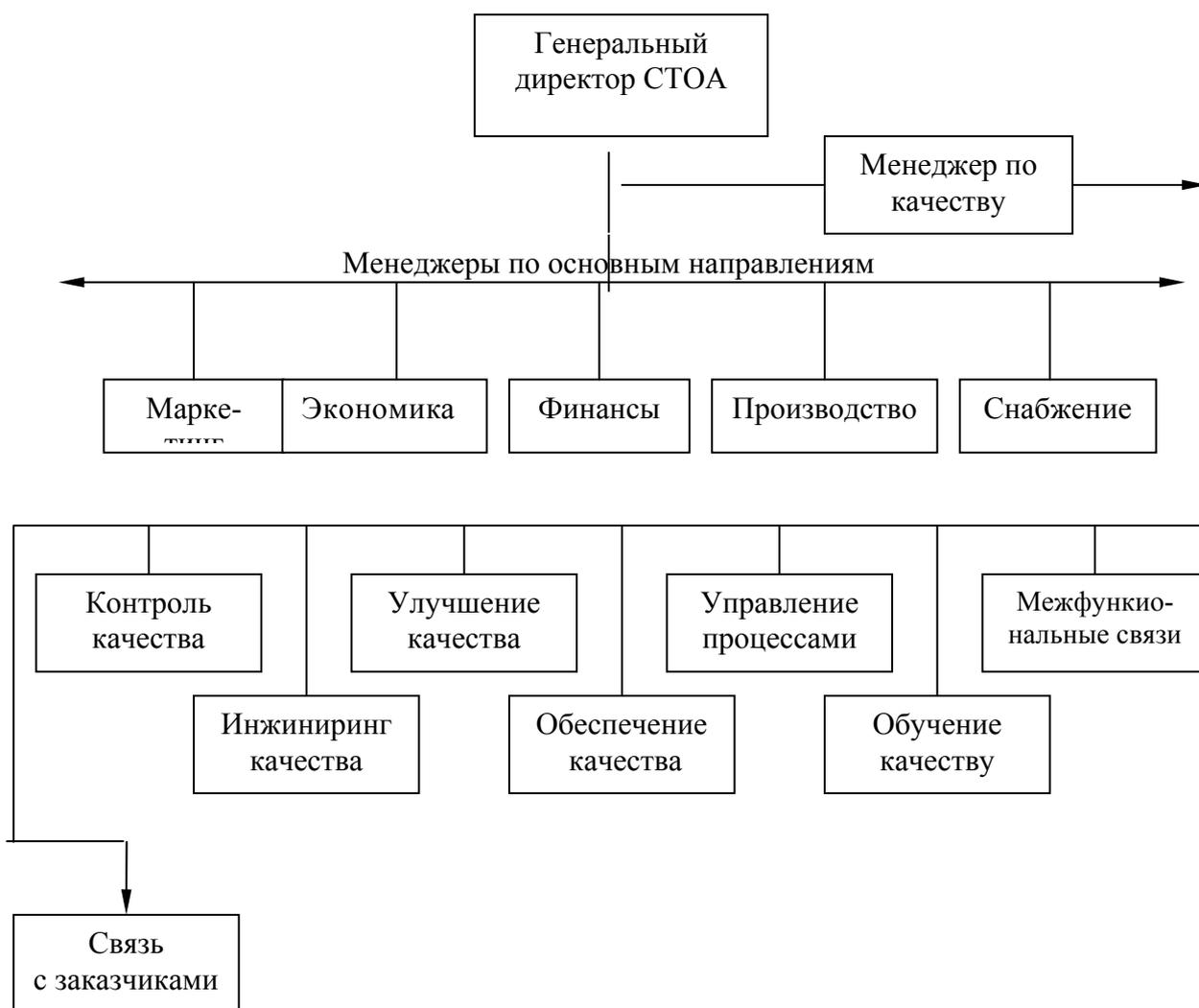


Рис. 4.2. Функции менеджера по качеству на СТОА

Каким требованиям должны соответствовать люди, подбираемые на должность менеджера по качеству? Данный специалист должен:

- иметь сильную приверженность качеству и доброму имени компании;

- представлять себе весь круг мероприятий, связанных с деятельностью по обеспечению качества продукции или услуг;
- иметь твердый и независимый характер, не идти на компромиссы в отношении стандартов, установленных в компании;
- быть передаточным звеном, способным передавать точку зрения руководства на уровень цехов, бригад, смен;
- иметь доверие и уважение со стороны потребителей и внешних агентств;
- быть способным руководить людьми, имеющимися в его распоряжении, включая подготовку и обучение подчиненных.

Руководители крупных СТОА должны подумать о создании специального отдела обеспечения качества. Будучи уверенными в том, что главной заботой компании является качество, и зная, что достижение и поддержание качества является работой, которая не знает границ между отделами, необходимость создания такого отдела очевидна.

Основными функциями отдела качества на СТОА являются:

- контроль процессов СМК;
- подтверждение с помощью объективной оценки, что испытательные и контрольные операции осуществляются уполномоченными для этого группами;
- обеспечение недопустимости сдачи потребителям несоответствующих нормам автомобилей;
- помощь в устранении всех обнаруженных проблем, связанных с несоответствием продукции требованиям стандартов и потребителей;
- обеспечение наличия всей необходимой технологической документации у сотрудников на местах;
- подтверждение того, что все технологические операции регулярно анализируются и учитывают изменения в технической документации;
- выявление и протоколирование главных причин отказов и отклонений от технологических инструкций.

Отдел также может представлять интересы потребителя и компании в области качества, быть судьёй в спорах между различными подразделениями СТОА, особенно в тех вопросах, которые касаются споров внутренних поставщиков и потребителей. Отдел обеспечения качества не должен непосредственно владеть всеми методами и средствами обеспечения качества АС, но его руководитель должен определить, что необходимо для работы СМК.

В зарубежной практике отдел обеспечения качества часто называют отделом измерения качества. Это ещё одно напоминание, что отдел качества на СТОА вовсе не должен «производить качество». Он может лишь оказывать помощь и протоколировать фактическое состояние качества, осуществляя статистическую обработку достигнутых результатов. После чего направлять персонал на поддержание или, что более желательно, на улучшение качества услуг АС.

Таким образом, диапазон мероприятий, осуществляемых отделом обеспечения качества, может быть различен и в значительной мере определяется эффективностью созданной СМК на СТОА.

4.2. Управление персоналом в системе менеджмента качества

Большое значение при организации СМК АС имеет эффективный менеджмент персонала. СТОА при управлении человеческими ресурсами в рамках СМК должна обращать внимание на два основных положения:

1. Управление кадрами – это не совокупность действий, как обычно считают, а процесс, в котором задействованы все подразделения компании.

2. При управлении кадрами нужно учитывать не только внешние взаимоотношения поставщика и потребителя, но и внутренние на всех уровнях от рабочих и мастеров до инженеров и менеджеров самого высокого ранга. Сегодня собственный персонал становится внутренним потребителем по отношению к СТОА. Поэтому знание нужд своих внутренних потребителей является главной проблемой для компаний, ориентированных на качество.

На рис. 4.3 приведены четыре взаимосвязанные области, которые должны стать определяющими при работе с персоналом на СТОА в рамках СМК.

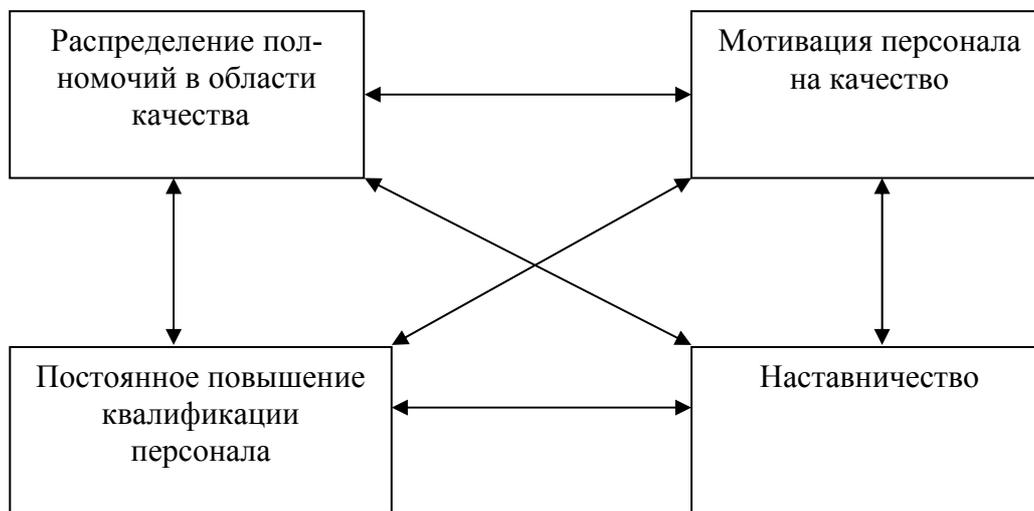


Рис. 4.3. Приоритетные области системы управления персоналом на СТОА

Первая область системы управления персоналом – распределение полномочий в области качества базируется на том, что улучшение качества требует распределения полномочий (ответственности) за выполняемые работы и люди, обладающие навыками, могут перестроить процесс. Распределение полномочий в области качества ставит своей целью понимание точки зрения людей на каждом рабочем месте на истоки проблем, дефекты, бесполезные затраты, лишнее количество персонала, путаницу с ответственностью, отсутствие связей в процессах и т.д.

Установление персональной ответственности в современных условиях необходимо в связи с тем:

- что работы в сфере АС становятся всё более сложными и менеджер не знает всего того, что делают его сотрудники;
- уровень задач в пределах одного процесса требует, чтобы люди работали вместе в многофункциональных командах;
- появляется возможность целевого вознаграждения сотрудников за качественную работу, что является особым фактором мотивации персонала.

Наиболее приемлемой формой распределения полномочий на СТОА следует признать создание рабочих групп для решения поставленных задач. Отличительные особенности функционирования таких групп (бригад):

- коллективное улучшение процессов АС;
- функциональная взаимосвязь во время работы;
- коллективная ответственность за конечный продукт;
- оценка работы по показателям качества;
- самоконтроль.

Рабочие группы должны отвечать за определённую область решения проблемы качества. Они идентифицируют проблемы, обсуждают их, исследуют причины соответствующими методами и корректируют свои действия. Менеджеры СТОА контролируют конечный результат работы такой группы. Работа таких групп должна включать также обучение своих сотрудников необходимым навыкам.

Распределение полномочий является процессом, который усиливает внутреннюю мотивацию сотрудников. Прекрасным примером работы в группах над решением возникших проблем являются кружки качества, впервые появившиеся в Японии в 1950-е гг. и эффективно работающие сегодня на предприятиях – лидерах мировой экономики.

Вторая область системы управления персоналом – мотивация персонала, то есть создание условий работы, побуждающих внутренние стимулы работника отдавать максимум энергии, творческих сил, таланта, мастерства для достижения целей СТОА. Цели мотивации – вовлечение персонала в процессы радикального улучшения качества; максимальное раскрытие творческого потенциала коллектива; улучшение организации работы и повышение эффективности деятельности каждого сотрудника.

Система мотивации является составной частью планирования качества и СМК в целом. Она, наряду с системой обучения, является основной движущей силой качественных преобразований на СТОА. Система мотивации развивается от использования принципов материального стимулирования на первом этапе, с последующим усилением социально-психологических и моральных факторов. В дальнейшем необходимо переходить на комплексную систему мотивации, оптимально сочетающую все факторы. Роль социально-психологических и моральных факторов возрас-

тает по мере развития системы мотивации и улучшения жизненного уровня работников СТОА. Система мотивации должна ориентироваться на лучшие человеческие качества, избегать факторов страха, принуждения, зависти. Она должна строиться на доверии к высшему руководству, являющемуся образцом соблюдения нравственных принципов, преданности интересам компании, следования философии качества.

Факторы мотивации можно разделить на три основные группы:

- 1) внешние мотивы;
- 2) внутренние мотивы;
- 3) страховые мотивы.

Первая группа факторов – это факторы внешнего характера по отношению к СТОА. Работник рассматривается как продавец своего труда, его личные интересы лежат вне предприятия, и он получает их в обмен за свой труд. Это главное, ради чего человек приходит на работу. Руководство СТОА через условия зарплаты, надбавок, премирования и других материальных эквивалентов затраченного труда старается направить интересы работника в сторону интересов предприятия.

Вторая группа факторов учитывает, что работник должен себя чувствовать членом коллектива СТОА. Данные факторы названы внутрифирменными по отношению к интересам предприятия, т.к. они связаны с существованием работника внутри предприятия, где он проводит большую часть своего времени. Иногда работа становится основной частью его жизни. Сюда же нужно отнести и ощущение принадлежности к коллективу (корпоративный патриотизм). Для рыночных отношений, для которых характерно волнообразное изменение конъюнктуры рынка, конкретная борьба, гонка за удержанием доли рынка, смена профиля деятельности, вторая группа факторов становится особенно важной.

К третьей группе факторов мы относим так называемые страховые. Эти факторы связаны с ситуациями, когда работник теряет полностью, либо частично (временно или постоянно) трудоспособность либо возникают внешние обстоятельства, влияющие на его жизнь (болезнь или смерть близких, пожары, стихийные бедствия). Во всех этих случаях СТОА может взять на себя определённые страховые обязательства.

Одним из ключевых мотивов мотивации на СТОА является вознаграждение, базирующееся на показателях достигнутого качества. Такое вознаграждение в условиях СМК означает выплаты сотрудникам за уровень качества работы, включая время выполнения работы, а не время пребывания сотрудника на работе. Новые тенденции в политике вознаграждения сотрудников СТОА, работающих в условиях СМК, отличаются от ранее существовавших. Их особенности:

- награждение сотрудников, чьи решения направлены на долгосрочные планы, а не на временный успех. В случае быстрых и, часто непродуманных, решений используются, как правило, устаревшие и неперспективные методы получения результата. Надо отдавать предпочтение показателям качества труда, направленным на стратегические задачи СТОА, включающие инвестирование в эффективное оборудование и методы, постоянное увеличение эффективности услуг АС, которые привлекают все большее число заказчиков;
- награждение сотрудников, которые идут на разумный риск и новаторство, а не тех, которые его избегают. Многие организации награждают консервативное поведение, не связанное с риском, и наказывают творчество сотрудников. Чтобы создать благоприятный климат для творчества руководители должны отмечать новые идеи, если они успешны, и говорить об ошибках, которые были сделаны;
- награждение эффективного труда. Существует большая разница между эффективным достижением цели и просто активностью. Существует множество примеров, когда награждается активность вместо продуктивности;
- награждение простых методов вместо бесполезного использования сложных. Хорошее управление является искусством, делающим трудные вещи простыми, не усложняя их. Концепция упрощения работы предусматривает упрощение процессов и уменьшение числа бюрократических процедур;
- награждение качества, а не скорости работы. Часто делается упор на выполнение работы быстро и с минимальными затратами без понимания того, что при этом резко вырастут затраты на решение

проблем качества впоследствии. Если люди знают, как сделать свою работу лучше и соответственно мотивируются, то они могут достичь отличного уровня качества;

- награждение тех, кто работает сообща, а не друг против друга. Необходимо, чтобы работа рабочих групп в организации была успешной.

В настоящее время выделяют пять основных требований, которые должны быть учтены при организации системы мотивации персонала [18]:

- 1) Разнообразие навыков (Р).
- 2) Идентичность задания (И).
- 3) Значимость (важность) задания (З).
- 4) Автономность (А) – самостоятельность при принятии решений.
- 5) Самоконтроль (С) по работе – способность самостоятельно рассматривать результаты работы.

Выполнение первых трёх требований создаёт предпосылки для выполнения двух последующих. В то же время наличие обратной связи (С) предусматривает, что, работник может самостоятельно оценить результаты своей работы, не привлекая специалиста отдела технического контроля. Соответствие той или иной должности можно оценить по формуле, определяющей потенциал работника,

$$P_p = \left(\frac{P+И+З}{3} \right) AC.$$

Из формулы видно, что в условиях СМК два последних требования А и С особенно важны. На основании такого анализа руководство СТОА может решать проблемы управления персоналом.

Наличие эффективной системы мотивации персонала способствует внедрению других инструментов планирования и улучшения качества. Например, введение плана предложений по совершенствованию действующих процессов АС. Такие планы широко распространены сейчас во многих ведущих автомобильных компаниях и дают колоссальный экономический эффект.

Третья область системы управления персоналом на предприятиях АС – постоянное повышение квалификации сотрудников всех уровней. Ответственность за соответствие квалификации кадров установленным требованиям должен нести непосредственный руководитель подразделения. Он же определяет потребность в подготовке, переподготовке и повышении квалификации персонала различных категорий.

Обучение руководителей и специалистов обычно осуществляет по следующим направлениям: повышение квалификации, переподготовка, стажировка.

Обучение рабочих производится по следующим основным направлениям: подготовка новых рабочих; переподготовка и обучение рабочих вторым профессиям; повышение квалификации. Особое место в программе обучения рабочих должно занимать обучение рациональным методам работы при выполнении операций, влияющих на соответствие автомобиля требованиям безопасности.

Четвертая важная область управления персоналом в условиях СМК – наставничество. Наставничество не только стиль обучения, но и стратегия предприятий АС в увеличении интеллектуального потенциала работников. Согласно принципу Парето во многих отраслях промышленности и сферы услуг, в том числе АС, 80 % результата бизнеса создаются 20 % рабочей силы. Таким образом, подтверждается, что многие специалисты работают не на уровне своих возможностей. Наставничество, как раз, направлено на повышение эффективности работы персонала на СТОА.

Главной функцией наставников на СТОА должно стать развитие потенциала в людях. Это основное отличие наставника от руководителя в традиционном понимании, который выполняет функции администратора. Роль наставника состоит в создании условий для улучшения рабочих качеств подчиненных, сосредотачивая его внимание на следующем шаге, а не на общей малопонятной рабочей цели компании. Психологически для достижения работником чей-то другой цели, он должен принять эту цель самостоятельно для себя. Менеджер, принимающий наставничество как образ действия, не должен говорить людям, что нужно делать, а помогать им в выполнении поставленной задачи. Сущность навыков наставника заключается в умении выслушивать, наблюдать, советовать.

В заключении, необходимо отметить, что управление персоналом на предприятиях АС в рамках СМК требует серьезных усилий со стороны руководства для преодоления сопротивления изменениям в привычном ритме работы многих работников.

4.3. Обеспечение качества при работе с поставщиками

Процессы АС характеризуются высоким уровнем кооперации. На большинстве СТОА до 90 % комплектующих изделий и материалов для

ТО и ремонта приходится приобретать у многочисленных поставщиков – автомагазинов, производителей, физических лиц. Во многом итоговое качество АС закладывается при снабжении. Исследования, проведенные ВлГУ во Владимирской области, показали, что до 40 % жалоб клиентов на качество ТО и ремонта автомобилей связаны именно с низким качеством запасных частей или материалов. Такая ситуация вынуждает одни СТОА работать с запасными частями и материалами приобретенными самими заказчиками, а другие – брать процесс управления поставками комплектующих изделий и материалов на себя. Второй путь предпочтительней, он соответствует более успешному решению задач качества АС, а в первом случае СТОА просто снимают с себя ответственность за итоговое качество ТО и ремонта автомобилей.

Традиционный подход к решению проблем качества в снабжении на СТОА определяются следующими действиями:

- создание группы потенциальных поставщиков по каждому виду необходимого товара;
- ориентирование на приемлемую, обычно, минимальную цену, а при равенстве цен на быстроту доставки;
- управление «политикой цен» путем предупреждения одного поставщика желанием обратиться к конкуренту;
- поддерживание постоянных отношений, по меньшей мере, с двумя поставщиками по каждому виду продукции на случай отказа в поставках со стороны одного из них, и чтобы иметь возможность переговоров при согласовании цены.

При такой стратегии целью является получение продукции от поставщиков за минимальную цену.

Однако традиционный подход имеет очевидные недостатки. При использовании данной системы снабжения предполагается, что необходимо иметь, по крайней мере, двух поставщиков по каждому виду продукции. Они должны конкурировать друг с другом за получение заказа от СТОА и не завышать цену. Но такая система может дать сбой в том случае, если

один из поставщиков неожиданно не сможет осуществить поставку вовремя или вообще не выполнит заказ. Сегодня становится очевидным, что более безопасно доверять одному, тщательно подобранному поставщику, который станет партнером на долгий период. Опыт работы ведущих автомобильных компаний позволяет сделать следующие важные замечания, которые могут быть приняты в области АС:

1. Поставщик, полностью покрывающий потребности СТОА в какой-либо отдельной продукции, оказывает услуги лучше, чем несколько конкурирующих между собой. Понимание того, что поставки будут продолжаться, придает поставщику больше уверенности в необходимости инвестиций в качество и совершенствование продукции.
2. СТОА может установить тесное деловое сотрудничество с поставщиком, совместно решая проблемы, связанные с применением продукции, ее модернизацией, условиями поставки, кредитами и т.д.
3. СТОА может сократить или прекратить вообще входной контроль поставляемой продукции и организовать работу по программе «отгрузка на склад» или «точно в установленные сроки», обеспечивая экономию затрат и снижая себестоимость услуг АС.
4. Поскольку крупный поставщик будет продавать СТОА больше продукции, чем каждый из нескольких мелких, появится возможность дополнительно снизить цену.

Современный менеджмент качества требует от СТОА введения ряда новых и эффективных методов успешного снабжения:

- наличие четких технических условий на поставку;
- системные методы выбора поставщиков;
- договоренность о том, как распределяется ответственность за обеспечение качества;
- договоренность о методах контроля качества;
- процедуры разрешения спорных вопросов;
- ведение протоколов качества поставок и т.д.

Все методы должны быть объединены в программу обеспечения качества поставок, включающую:

1. Анализ связи требований заказчиков услуг АС и качества поставляемых материалов и изделий.
2. Выполнение внешних требований по качеству (законы, ГОСТы).
3. Взаимодействие с поставщиками по контролю качества и улучшению поставляемой продукции.
4. Анализ выполнения контрактов на поставки и рейтинговую оценку поставщиков.

Перед тем, как заключать договор, очень важно установить способность поставщика удовлетворять предъявляемые требования по качеству со стороны СТОА (рис. 4.4).

Традиционный подход к выбору поставщиков предполагает установление контактов с несколькими продавцами (потенциальными поставщиками) и оценку предложений по цене и доставке. Если главным фактором является цена, а не качество, СТОА должны полагаться на свои собственные службы контроля качества, которые должны быть способны распознать несоответствующие поставляемые материалы и запасные части. Однако, контроль, даже если он проводится в 100% случаев, никогда не может дать абсолютную гарантию.

Гораздо правильнее выбирать продавцов, основываясь на сведениях о результатах их работы. Поскольку для этого потребуется больше времени и усилий, процесс выбора обернется необходимостью дополнительных инвестиций в его организацию. При этом, скорее всего, сократится число потенциальных продавцов, с которыми СТОА желает работать. Обе стороны будут более серьезно относиться к установлению предстоящего делового сотрудничества.

Перечень потенциальных продавцов может быть проанализирован исходя из оценки опытной партии продукции; опыта предыдущей работы; результатов, испытаний ранее поставленной аналогичной продукции; известного опыта других потребителей; контроля непосредственно у продавца его производственных возможностей или оценки СМК продавца.

Выбор продавца определяется объемом требуемых поставок, расходами, которые несет СТОА, в том случае, если поставленная продукция окажется несоответствующей, а также тем, насколько сильное влияние окажет поставленная продукция на общее качество АС. Если будет принято решение о проверке потенциальных или уже действующих поставщиков, для осуществления этого должны привлекаться высококвалифициро-

ванные специалисты СТОА и с их помощью разработана специальная программа проверки.



Рис. 4.4. Выбор и контроль поставщиков

Оценка неизвестного продавца может начинаться с рассылки опросного листа, содержащего фундаментальные вопросы о компании. Первоначально рассылаемый опросный лист поможет осуществить сравнение и выбор, а также сократит время оценки, осуществляемой в дальнейшем. Содержание опросного листа предполагает получение информации по следующим моментам:

1. Компетентность руководства, его опыт и отношение к качеству.
2. Понимание контрактов и технических условий на поставку.
3. Размер предприятия и производственных мощностей.
4. Возможный объем поставок.
5. Имеющиеся процессы и методы управления процессами.
6. Уровень квалификации и подготовки сотрудников.
7. Организация и эффективность обеспечения качества.
8. Отзывы от других потребителей.
9. Финансовая стабильность.

Таким образом, результаты оценки продавцов появляются до заключения контракта и используются для подготовки утверждаемого списка продавцов. Они являются результатом деятельности межфункциональной команды, включающей специалистов по снабжению, финансам, проектированию, техническим вопросам и обеспечению качества.

Если СТОА составила список поставщиков, с которыми собирается сотрудничать, то вряд ли захочется часто менять его. В то же время, плохо работающий поставщик должен быть заменен. Для этого можно применить систему оценки рейтинга поставщика. Система оценки рейтинга поставщика должна учитывать все то, что известно о качестве поставщика – цену, способ доставки, точность следования графику доставки, осуществимость послепродажной поддержки.

Конкретная формула для оценки рейтинга поставщика на разных СТОА будет зависеть от потребностей и доступности информации. Одни схемы могут оказаться эффективней других. Например, АВТОВАЗ разработал собст-

венную процедуру оценки поставщиков на основе интегрального показателя, учитывающего четыре направления их деятельности (рис. 4.5).

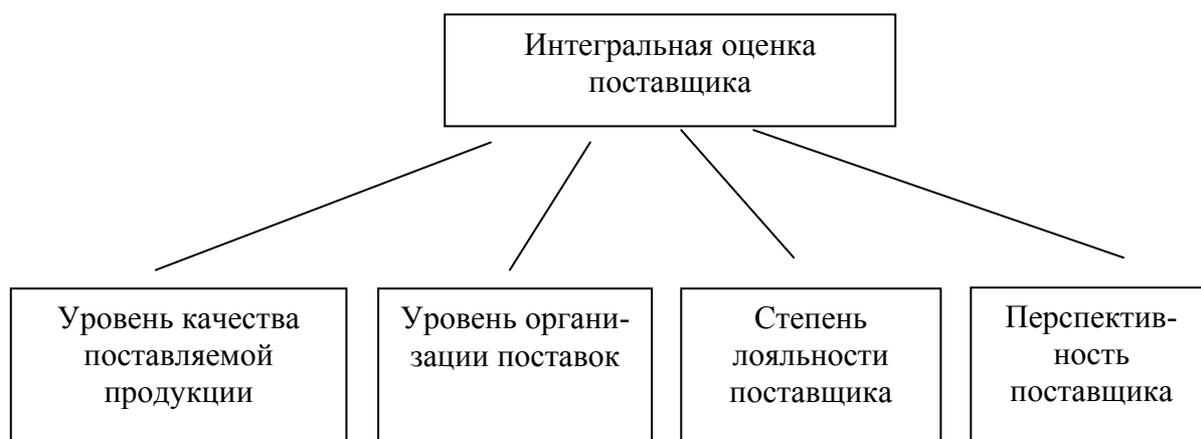


Рис. 4.5. Модель оценки поставщиков на АВТОВАЗе

По результатам оценки каждый из поставщиков АВТОВАЗа зачисляется в одну из четырех категорий: А – отличные, В – надежные, С – ненадежные и D – неудовлетворительные.

Получить информацию о качестве работы поставщика можно от отдела снабжения (о датах поставки, замечаниях о задержках, соответствии количества, возврате материалов и т.д.), отдела обеспечения качества (о результатах входного контроля, анализах неисправностей и т.д.), производственного отдела (о внутрипроизводственных и других потерях и браке), отдела технического обслуживания и продаж (о выходе изделий из строя в процессе эксплуатации, возврате по гарантии и т.д.).

Таким образом, должна быть собрана и проанализирована информация из нескольких источников. Ответственность за это, как правило, возлагается либо на отдел снабжения, либо на отдел обеспечения качества.

Глава 5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ АВТОСЕРВИСА

5.1. Основы контроля качества процессов автосервиса

Измерения, испытания и контроль являются основными методами оценки соответствия работ ожиданиям заказчика при проведении АС. Особенности их применения определяются задачами, которые решает СТОА во время ТО и ремонта автомобиля (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Соотношение понятий «измерение», «испытание» и «контроль»

Термин	Цель	Качество	Показатели точности
Измерение	Определение значения величины (параметра)	Степень близости результатов измерения действительному значению	Погрешность измерения $\Delta_{\text{изм}}$
Испытание	То же при заданных режимах и воздействующих факторах, определяющих значение величины (параметра)	То же при заданных режимах испытания и воздействующих факторах	$\Delta_{\text{и}} = \Delta_{\text{р}} + \Delta_{\text{ф}} + \Delta_{\text{изм}}$, где $\Delta_{\text{р}}$ – погрешность режима $\Delta_{\text{ф}}$ – погрешность факторов
Контроль	Установление факта нахождения величины (параметра) в заданном допуске при заданных режимах испытания и воздействующих факторах	Степень достоверности нахождения параметра в допуске	Вероятность ошибок I и II рода с учетом $\Delta_{\text{и}}$

Задача испытания – получение количественных или качественных оценок характеристик объекта контроля. То есть оценивание способности выполнять требуемые функции в заданных условиях.

Задача контроля – установление соответствия характеристик продукции и процесса требованиям, заданным в нормативных документах.

При выполнении операций АС обе эти операции связаны с измерениями параметров. Контроль качества продукции и процессов обычно предусматривает применение средств измерений. Контроль качества в масштабах СМК, так называемый аудит качества, осуществляется без применения измерительной техники с помощью визуальных или органолептических методов (аудиты, проверки, опросы и т. п.).

На рис. 5.1 представлена классификация видов контроля, применение которых возможно в процессах АС. В зависимости от объекта контроля может быть контроль продукции, услуг, процессов, систем, в том числе СМК, и персонала.

Одной из важнейших характеристик объектов контроля является их контролепригодность, то есть свойство, обеспечивающее возможность, удобство и надежность ее контроля при изготовлении, испытании, техническом обслуживании и ремонте.

Контроль после какой-либо операции в ходе технологического процесса называется *операционным*. После изготовления готовой детали, узла или изделия применяют *приемочный* контроль, который также включает проверку комплектности, упаковки, транспортирования, условий хранения.

Контроль объектов или стадий процесса производства может быть: *летучий* – контроль, срок проведения которого не регламентирован; *периодический* – контроль, проводимый через определенный промежуток времени (часы, сутки, месяцы); *непрерывный* – контроль, ведущийся непрерывно (постоянно). В зависимости от применения средств контроля различают контроль *визуальный*, когда объект контроля подвергается осмотру (все ли операции выполнены, наличие маркировки, сопроводительной документации), *органолептический* – субъективный метод контроля, проводимый специалистами-экспертами (оценка в баллах), *инструментальный* – контроль, осуществляемый при помощи измерительного инструмента, калибров, приборов, стендов, испытательных машин и др. Последний вид контроля может быть ручным, автоматизированным и автоматическим. При ручном контроле используется ручной измерительный инструмент (штангенциркули, микрометры, калибры, скобы, индикаторы и т. д.) для проверки деталей и изделий. Данный контроль весьма субъективен: даже при сплошном контроле вручную обнаруживается 2 – 4 % дефектных деталей. Автоматизированный контроль связан с использованием специальных средств, позволяющих исключить субъективизм при измерении.

В зависимости от объема продукции различают контроль сплошной и выборочный. *Сплошной* – контроль, при котором решение о качестве контролируемой продукции принимается по результатам проверки каждой единицы продукции; *выборочный* – контроль, при котором решение о качестве принимается по результатам проверки одной или нескольких выборок из партии или потока продукции.

По характеру воздействия на ход производственного процесса различают активный и пассивный контроль. При активном контроле (он осуществляется приборами, встроенными в технологическое оборудование), полученные результаты используются для непрерывного управления процессом АС. *Пассивный контроль* лишь фиксирует полученный результат.

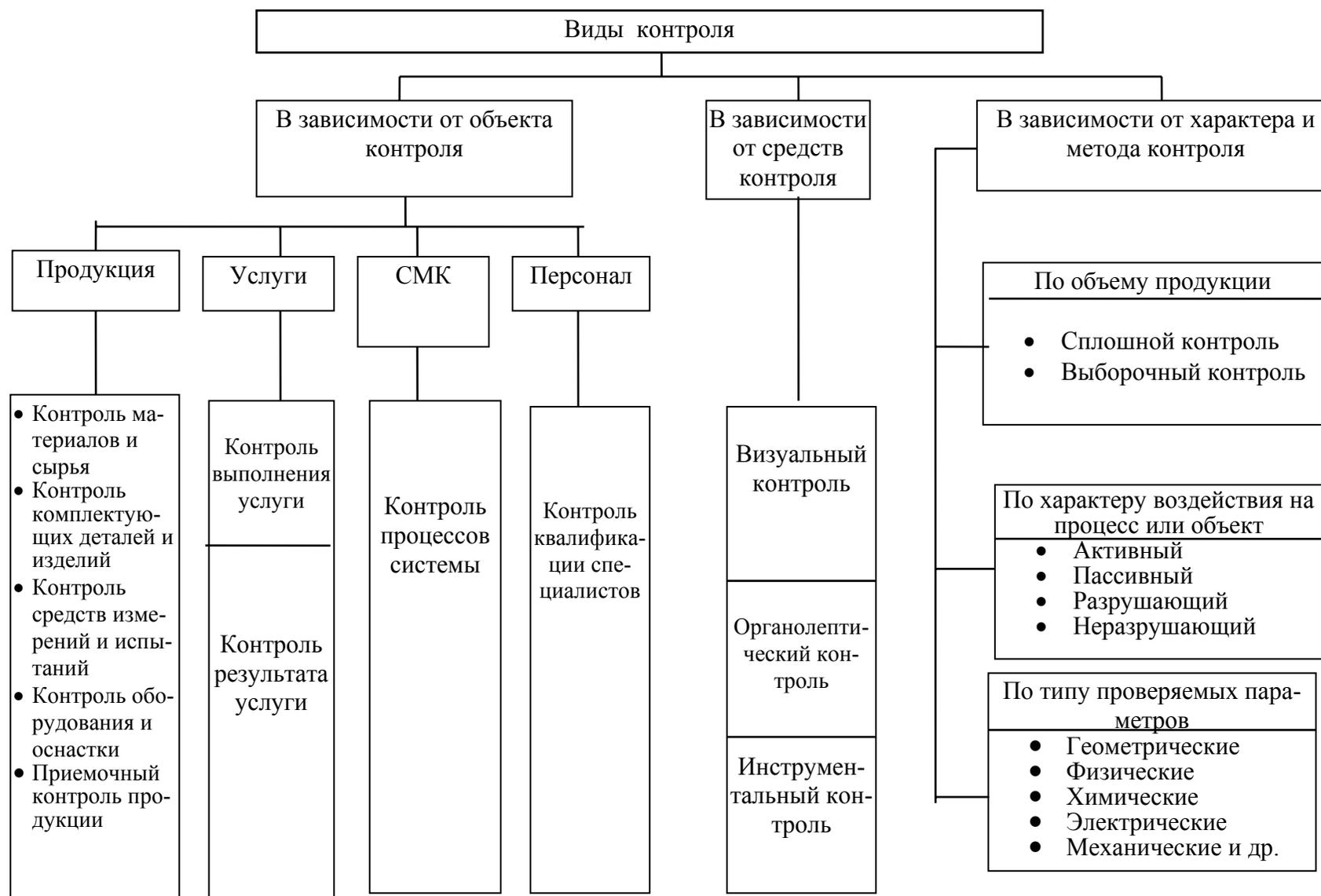


Рис. 5.1. Виды контроля, применяемые в АС

Контроль может быть *разрушающий*, при котором продукция становится непригодной для дальнейшего использования по назначению, и *неразрушающий*.

По типу проверяемых параметров выделяют *контроль геометрических параметров* (линейные, угловые размеры, форма и расположение поверхностей, осей, деталей, узлов и агрегатов и т. д.), *физических свойств* (электрических, теплотехнических, оптических и др.), *механических свойств* (прочность, твердость, пластичность при различных внешних условиях); *микро- и макроструктуры* (металлографические исследования), *химических свойств* (химический анализ состава вещества, химическая стойкость в различных средах), а также *специальный контроль* (светонепроницаемость, газонепроницаемость, герметичность).

Процесс контроля качества при выполнении АС является организованной системой. Ему присущи определенные признаки, характеризующие его целевую направленность, назначение и содержание. Основными элементами процесса контроля являются объект, метод и исполнитель контроля, а также нормативно-техническая документация по контролю.

Инструментальный контроль качества, который составляет большую часть в процессах ТО и ремонта автомобилей, основан на проведении технических измерений.

Для проведения измерений необходимо осуществлять мероприятия, определяющие так называемое проектирование измерений. Сюда относятся: анализ измерительной задачи с выяснением возможных источников погрешностей; выбор показателей точности измерений; выбор числа измерений, метода и СИ; формулирование исходных данных для расчёта погрешности; расчёт отдельных составляющих и общей погрешности; расчёт показателей точности и сопоставление их с выбранными показателями. В целом, все эти вопросы должны быть отражены в методике выполнения измерений (МВИ). Причём в эксплуатации следует отдавать предпочтение инженерным (упрощённым) методам расчёта, но степень сложности МВИ должна быть адекватна возможной степени неточности исходных данных.

Виды измерений определяются физическим характером измеряемой величины, требуемой точностью измерения, необходимой скоростью измерения, условиями и режимом измерений и т.д. На рис. 5.2 показаны варианты возможных видов измерения в АС. Можно, например, выделить виды измерений в зависимости от их цели: контрольные, диагностические и прогностические, лабораторные и технические, эталонные и поверочные, абсолютные и относительные и т.д.

Наиболее простыми являются *прямые измерения*, состоящие в том, что искомое значение величины находят из опытных данных путём экспериментального сравнения. К примеру, длину измеряют непосредственно



Рис. 5.2. Возможные виды измерений в автосервисе

линейкой, температуру – термометром, силу – динамометром. Уравнение прямого измерения: $y = Cx$, где C – цена деления СИ.

Если искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, найденными прямыми измерениями, то этот вид измерений называют *косвенным*. Например, объём параллелепипеда находят путём умножения трёх линейных величин (длины, ширины и высоты); электрическое сопротивление – путём деления падения напряжения на величину силы электрического тока. Уравнение косвенного измерения $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, где x_i – i -й результат прямого измерения.

Совокупные измерения осуществляются путём одновременного измерения нескольких одноимённых величин, при которых искомое значение находят решением системы уравнений, получаемых в результате прямых измерений различных сочетаний этих величин. При определении взаимной индуктивности катушки M , к примеру, используют два метода: сложения и вычитания полей. Если индуктивность одной из них L_1 , а другой L_2 , то находят $L_{01} = L_1 + L_2 + 2M$ и $L_{02} = L_1 + L_2 - 2M$. Откуда $M = (L_{01} - L_{02})/4$.

Совместными называют производимые одновременно (прямые и косвенные) измерения двух или нескольких неоднородных величин. Целью этих измерений, по существу, является нахождение функциональной связи между величинами. Например, измерение сопротивления R_t проводника при фиксированной температуре t по формуле

$$R_t = R_0(1 + \alpha \Delta t),$$

где R_0 и α – сопротивление при известной температуре t_0 (обычно 20 °С) и температурный коэффициент – величины постоянные и измеренные косвенным методом; $\Delta t = t - t_0$ – разность температур; t – заданное значение температуры, измеряемое прямым методом.

Прямые измерения – основа более сложных измерений, поэтому целесообразно поэтому рассмотреть методы прямых измерений:

1. Метод непосредственной оценки, при котором значение величины определяют непосредственно по отсчётному устройству измерительного прибора, например, измерение давления пружинным манометром, массы – на весах, силы электрического тока – амперметром.

2. Метод сравнения с мерой, где измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Например, измерения массы на ры-

чажных весах с уравниванием гирей; измерение напряжения постоянного тока на компенсаторе сравнением с ЭДС параллельного элемента.

3. Метод противопоставления, при котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения. Например, измерения массы на равноплечих весах с помещением измеряемой массы и уравнивающих её гирь на двух чашках весов.

4. Дифференциальный метод характеризуется измерением разности между измеряемой величиной и известной величиной, воспроизводимой мерой. Метод позволяет получить результат высокой точности при использовании относительно грубых средств измерения.

5. Нулевой метод аналогичен дифференциальному, но разность между измеряемой величиной и мерой сводится к нулю. При этом нулевой метод имеет то преимущество, что мера может быть во много раз меньше измеряемой величины.

6. Метод замещения – метод сравнения с мерой, в которой измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой. Например, взвешивание с поочерёдным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов.

7. Метод совпадений, где разность между сравниваемыми величинами измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов. К примеру, при измерении длины штангенциркулем наблюдают совпадение отметок на шкалах штангенциркуля и нониуса; при измерении частоты вращения стробоскопом наблюдают совпадение метки на вращающемся объекте с момента вспышек известной частоты.

При практическом использовании тех или иных измерений важно оценить их точность. Термин «точность измерений», то есть степень приближения результатов измерения к некоторому действительному значению, не имеет строгого определения и используется для качественного сравнения измерительных операций. Для количественной оценки используется понятие «погрешность измерений» (чем меньше погрешность, тем выше точность). Оценка погрешности измерений – одно из важных мероприятий по обеспечению единства измерений.

Погрешность измерения – это отклонение результата измерения x от истинного (действительного) $x_{и}$ ($x_{д}$) значения измеряемой величины. В зависимости от формы выражения различают абсолютную, относительную и приведённую погрешности измерения.

Абсолютная погрешность определяется как разность $\Delta = x - x_D$ или $\Delta = x - x_D$, а относительная – как отношение

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{x} 100\% \text{ или } \delta = \pm \frac{\Delta}{x_D} 100\%.$$

Приведённая погрешность $\gamma = \pm \frac{\Delta}{x_N} 100\%$, где x_N – нормированное значение величины. Например, $x_N = x_{\max}$, где x_{\max} – максимальное значение измеряемой величины.

В качестве данного истинного значения при многократных измерениях параметра выступает среднее арифметическое значение \bar{x}

$$x_{И} \cong \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

Величина x , полученная в одной серии измерений, является случайным приближением к $x_{И}$. Для оценки её возможных отклонений от $x_{И}$ определяют опытное СКО

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}.$$

Для оценки рассеяния отдельных результатов x_i измерения относительно среднего \bar{x} определяют СКО

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \text{ при } n \geq 20$$

или

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \text{ при } n < 20.$$

Данные формулы применяются при условии постоянства измеряемой величины в процессе измерения.

Здесь также верно выражение

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}.$$

Отсюда следует, что если необходимо повысить точность результата (при исключённой систематической погрешности) в 2 раза, то число изме-

рений нужно увеличить в 4 раза; если требуется увеличить точность в 3 раза, то число измерений увеличивают в 9 раз и т.д.

В зависимости от характера проявления, причин возникновения и возможностей устранения различают систематическую и случайную составляющие погрешности измерений, а также грубые погрешности (промахи).

Систематическая Δ_c составляющая остаётся постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одного и того же параметра.

Случайная Δ составляющая изменяется в тех же условиях измерения случайным образом.

Грубые погрешности (промахи) возникают из-за ошибочных действий оператора, неисправности СИ или резких изменений условий измерений. Как правило, грубые погрешности выявляются в результате обработки результатов измерений с помощью специальных критериев.

Случайная и систематическая составляющие погрешности измерения проявляются одновременно, так что общая погрешность при их независи-

мости $\Delta = \Delta_c + \Delta$ или через СКО $\sigma_{\Delta} = \sqrt{\sigma_{\Delta_c}^2 + \sigma_{\Delta}^2}$

Случайные погрешности нельзя исключить из результатов, но их влияние может быть уменьшено путём обработки результатов измерений [36]. Для практических целей весьма важно уметь правильно сформулировать требования к точности измерений. Например, если за допустимую погрешность изготовления принять $\Delta = 3\sigma$, то, повышая требования к контролю (например, до $\Delta = \sigma$), при сохранении технологии изготовления увеличиваем вероятность брака. Наиболее вероятная погрешность Δ_B отдельного измерения определяется по формуле

$$\Delta_B = 0,67 \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cong \frac{2}{3} \sigma.$$

Анализ этой формулы показывает, что с увеличением n величина Δ_v быстро уменьшается лишь до $n = 5...10$. Следовательно, увеличение числа измерений на одном режиме свыше 5...10 нецелесообразно.

В отличие от случайной погрешности, выявленной в целом вне зависимости от её источников, систематическая погрешность рассматривается по составляющим в зависимости от источников её возникновения, причём различают методическую, инструментальную и субъективную составляющие погрешности.

Субъективные систематические погрешности связаны с индивидуальными особенностями оператора. Как правило, эта погрешность возникает из-за ошибок в отсчёте показаний (примерно 0,1 деления шкалы) и неверных навыков оператора. В основном же систематические погрешности возникают из-за методической и инструментальной составляющих.

Методическая составляющая погрешности обусловлена несовершенством метода измерения, приёмами использования СИ, некорректностью расчётных формул и округления результатов.

Инструментальная составляющая возникает из-за собственной погрешности СИ, определяемой классом точности, влиянием СИ на результат и ограниченной разрешающей способности СИ.

Достоверность измерений определяется степенью доверия к результату и характеризуется вероятностью того, что истинное значение измеряемой величины лежит в указанных окрестностях действительного. Эти вероятности называют доверительными вероятностями, а границы (окрестности) – доверительными границами:

$$P\left\{\bar{x} - t_p \sigma_{\bar{x}} \leq x \leq \bar{x} + t_p \sigma_{\bar{x}}\right\} = 2S_n(t) - 1,$$

где $S_n(t)$ – интегральная функция распределения Стьюдента.

При увеличении числа наблюдений n распределение Стьюдента быстро приближается к нормальному и переходит в него уже при $n \geq 30$. Другими словами, достоверность измерения – это близость к нулю случайной (или неисключённой) систематической погрешности.

Вообще можно привести некоторые практические рекомендации по проведению измерений во время контроля качества в процессах АС:

1. Во всех случаях расчётов считается, что погрешности измерения по абсолютной величине существенно меньше измеряемой величины.

2. При суммировании случайных погрешностей промежуточные значения коэффициента корреляции от 0 до 1 практически не учитываются, принимая либо наличие жёсткой связи $\rho \geq 0,7$, либо её полное отсутствие при $\rho < 0,7$.

3. Случайные погрешности характеризуются следующими аксиомами:

а) малые по величине случайные погрешности встречаются чаще, чем большие;

б) отрицательные и положительные погрешности, равные по величине, встречаются одинаково часто;

в) для каждого метода изготовления изделия есть свой предел, за которым погрешности практически не встречаются.

Оценить случайные погрешности средним арифметическим, в силу аксиомы «б», не представляется возможным, так как оно стремится к нулю при увеличении числа погрешностей. Поэтому случайные погрешности оценивают через СКО σ_x или предельной погрешностью ($\overset{\circ}{\Delta}_{\text{ПТ}} = \pm 3\sigma_x$).

4. Погрешность несоответствия математической модели реальному объекту измерения не должна превышать 10 % от заданной погрешности измерения. Поскольку погрешность результата определяется составляющей, имеющей наибольшую погрешность Δ_{max} , то стремление уменьшить другие составляющие практически не имеет смысла. Следует стремиться уменьшить прежде всего Δ_{max} . Например, погрешность косвенного измерения, как правило, в 3 – 4 раза выше погрешности СИ. В этих условиях улучшение метрологических характеристик СИ не даёт заметного снижения результирующей погрешности измерения – нужно изменить, например, методику измерений. Это обстоятельство частично объясняет наличие большого количества нестандартизованных СИ в испытательных лабора-

134

ториях, когда разработкой этих СИ стараются от косвенных методов измерения перейти к прямым.

5. Нестабильность измеряемого параметра в течение времени измерения не должна превышать 10 % от заданной погрешности измерений. Строго говоря, измерять можно только постоянные величины. Если говорят об измерении переменных величин, то под этим понимают либо измерение постоянных параметров этих величин, либо их измерения в фиксированные моменты времени.

6. Для устранения влияния деформации законов распределения предпочтительным является суммирование составляющих через СКО.

7. Точность обработки числового материала должна быть согласована с точностью измерений. Вычисления с большим количеством десятичных знаков дают лишь ложное представление о повышении точности, требуя больших затрат времени. При округлении результата используют известные правила математики.

Следует пользоваться основным правилом: погрешность, получающаяся в результате вычислений, должна быть на порядок (в 10 раз) меньше суммарной погрешности измерений.

8. В зависимости от условий измерения, свойств объекта, оснастки, алгоритмов обработки информации погрешности измерения одного и того же параметра с помощью одних и тех же СИ могут отличаться в несколько раз. В целом, погрешности технических измерений определяются инструментальными и методическими составляющими. Доля методической составляющей для различных видов измерений достигает от 5 до 80 %. При динамических измерениях этот разброс ещё выше.

9. Все виды погрешностей измерений целесообразно свести в две группы:

а) *методические*, не зависящие от СИ (погрешности косвенного измерения; погрешности передачи размера из-за ограниченного числа точек измерений, например, при измерении полей; погрешности вычислительных операций);

б) *инструментальные*, связанные с СИ (погрешности самих СИ; погрешности из-за взаимодействия СИ с объектом; погрешности из-за ограниченной разрешающей способности СИ).

При проведении измерений, как правило, известна лишь погрешность СИ. Поэтому выделение указанных двух групп позволяет оценить:

- потенциальные возможности выбранного метода, выделяя основные методические составляющие из I группы.
- ограничивающие факторы по I и II группам и при необходимости повысить точность измерений, принять решение об усовершенствовании методики или выборе более точного СИ.
- какая часть погрешностей может увеличиваться со временем и при изменении внешних факторов, то есть какая часть погрешностей и когда требует периодической аттестации.
- инструментальную составляющую до полной разработки методик выполнения измерений.
- все погрешности по группам I и II, а затем суммировать их по вышеприведённым правилам.

5.2. Статистическое управление процессами автосервиса

Применение статистических методов (СМ) при планировании и обеспечении качества АС является необходимым условием для получения и обработки информации о состоянии процессов. Методы статистического анализа – основной инструмент быстрого и глубокого изучения проблем качества на СТОА, опираясь на реальные данные.

Традиционно сложившийся в автомобильной промышленности и иногда применяемый в АС путь использования СМ можно представить схемой на рис. 5.3, а. Использование такого пути сегодня малоэффективно, так как акцент делается на контроль готового продукта, что не позволяет на ранних стадиях выполнения процессов АС исключать непроизводительные за-

траты, связанные с постоянным исправлением плохо отремонтированных автомобилей, повторными диагностическими и испытательными операциями, наличием отходов производства и т. д. В этой ситуации процессами не управляют, а только фиксируют полученные результаты.

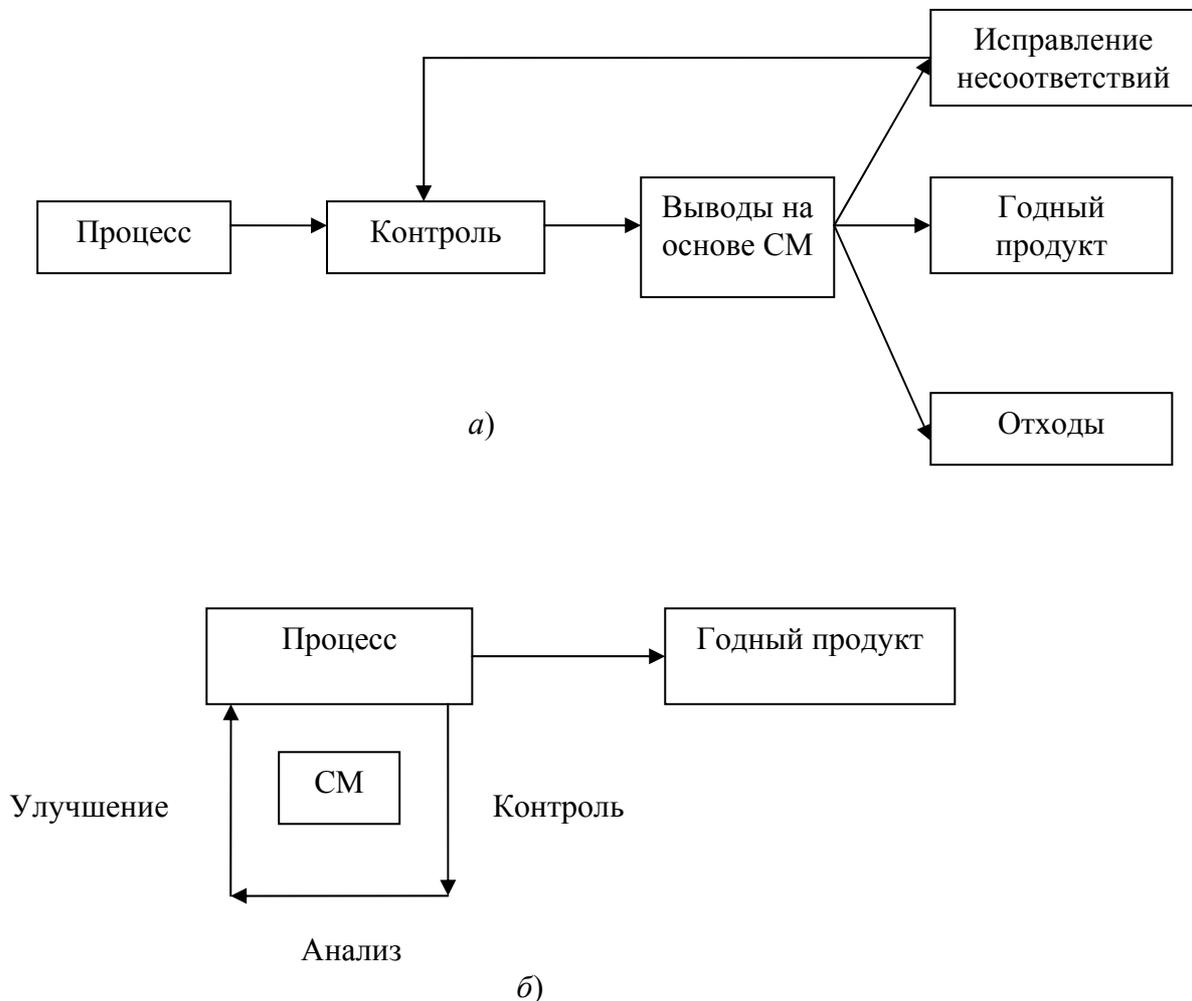


Рис. 5.3. Традиционные (а) и новый (б) подходы к применению СМ

Новая концепция применения СМ при планировании качества АС предполагает проведение измерения необходимых параметров качества, их анализ и разработку улучшений продукции и процессов непосредственно при протекании технологических операций на СТОА. Таковую модель применения СМ можно назвать превентивной (рис. 5.3, б). Успешное применение превентивной модели приводит к достижению результатов планирования качества:

- стабильности выходных характеристик;
- уменьшению исправлений и переделок;

- меньшему количеству дефектов;
- увеличению объема выпускаемой продукции;
- увеличению прибыли;
- снижению себестоимости;
- меньшему количеству ошибок персонала;
- увеличению точности настройки оборудования;
- уменьшению отходов;
- уменьшению простоев оборудования;
- эффективному использованию рабочего времени;
- увеличению удовлетворенности внутренних и внешних потребителей.

В мировой практике менеджмента качества известны так называемые «базовые» и «новые» методы статистического управления процессами. Именно семь «базовых» методов являются эффективным инструментарием контроля качества процессов АС на параметрическом уровне.

Назначение и область применения семи «базовых» СМ иллюстрирует рис. 5.4.

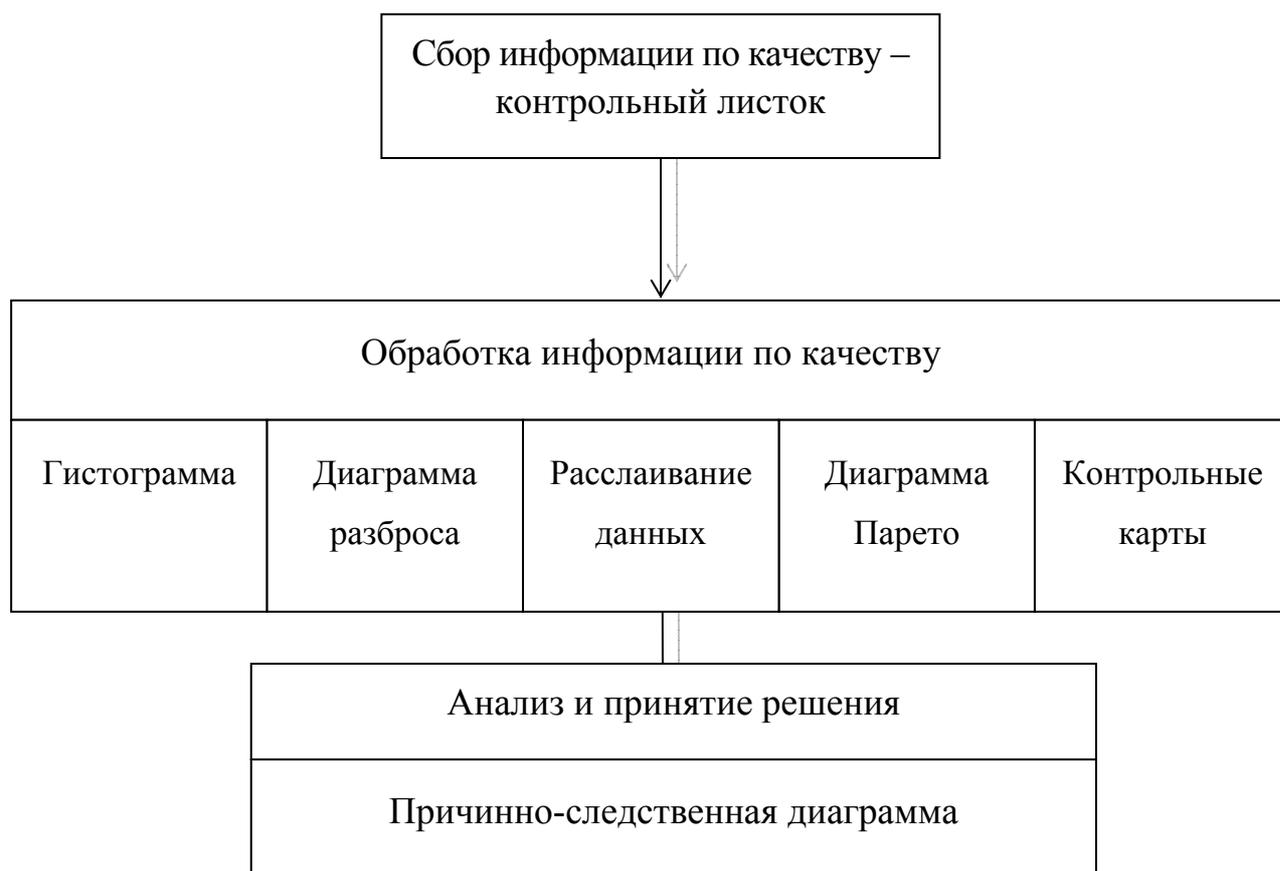


Рис. 5.4. Базовые СМ контроля качества

Наиболее удобно для сбора первичной информации по качеству использовать специально разработанные бланки – *контрольные листки*. Они представляют собой бумажный бланк, на котором перечислены возможные дефекты узлов, агрегатов, деталей автомобиля, оборудования и СКД, операций, выполняемых рабочими и т. д. Контрольные листки могут служить также для упорядочения данных об объемах и видах выполняемых услуг АС, рекламациях потребителей, учета заявок и т. п.

При составлении контрольных листов следует обратить внимание на то, чтобы было указано, кто, на каком этапе процесса и в течение какого времени собирал данные, а также, чтобы форма листка была простой и понятной без дополнительных пояснений. Важно и то, чтобы все данные добросовестно фиксировались, с тем, чтобы собранная в контрольном листке информация могла быть использована для анализа процесса. Пример контрольного листка для учета дефектов автоматических коробок переключения передач (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Контрольный листок учета дефектов

Модель автомобиля _____ Тип двигателя _____ Контролируемая система _____ Общее число контролируемых агрегатов _____		Период сбора данных с _____ по _____ Контролер _____	
Вид дефекта	Число дефектов	Процентное содержание	
1. Износ втулок валов			
2. Загрязнение гидроклапанов			
3. Неисправность регулятора давления			
4. Неисправность датчика тахометра			
5. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки			
6. Неисправность датчика пониженной передачи			
7. Неисправность датчика крутящего момента			
8. Неисправность гидронасоса			
9. Износ сальников			
10. Износ зубчатых колес			
11. Неисправен блок управления			
12. Износ фрикционов			
13. Износ фрикционной ленты			
14. Другие виды			
	<i>Итого</i>		100

Другими видами контрольных листков могут являться: бланки для регистрации распределения параметров контролируемых изделий и процессов (фиксирование отклонений от номинала); бланки причин дефектов (по дням недели, сменам, бригадам, номерам станков и т. д.); бланки локализации дефектов (по месту расположения на детали или по месту в технологическом процессе).

Для наглядного представления тенденции изменения наблюдаемых значений применяют графическое изображение статистических данных. Наиболее распространенными графиками, к которым прибегают при анализе распределения случайной величины, являются полигон, гистограмма и кумулятивная кривая. Однако когда говорят о втором инструменте контроля качества, то упоминают только гистограмму, как наиболее часто применяемое на практике графическое изображение распределения.

Гистограмма – инструмент, позволяющий зрительно оценить закон распределения статистических данных. При построении гистограмм могут встретиться случаи, указанные на рис. 5.5.

При использовании гистограмм для оценки качества процесса на шкале значений наблюдаемого параметра отмечают нижнюю и верхнюю границы поля допуска и через эти точки проводят две прямые параллельные столбцам гистограммы. Если вся гистограмма оказывается внутри границ поля допуска (рис. 5.5, *а*), процесс статистически устойчив и не требует никакого вмешательства. Если левая и правая границы гистограммы совпадают с границами поля допуска (рис. 5.5, *б*), то желательно уменьшить разброс процесса, так как любое воздействие может привести к появлению изделий, не удовлетворяющих допуску. Если часть столбцов гистограммы оказывается за границами поля допуска (рис. 5.5, *в*), то необходимо провести регулировку процесса так, чтобы сместить среднее ближе к центру поля

допуска (рис. 5.5, з) или уменьшить вариации, чтобы добиться меньшего разброса (рис. 5.5, д).

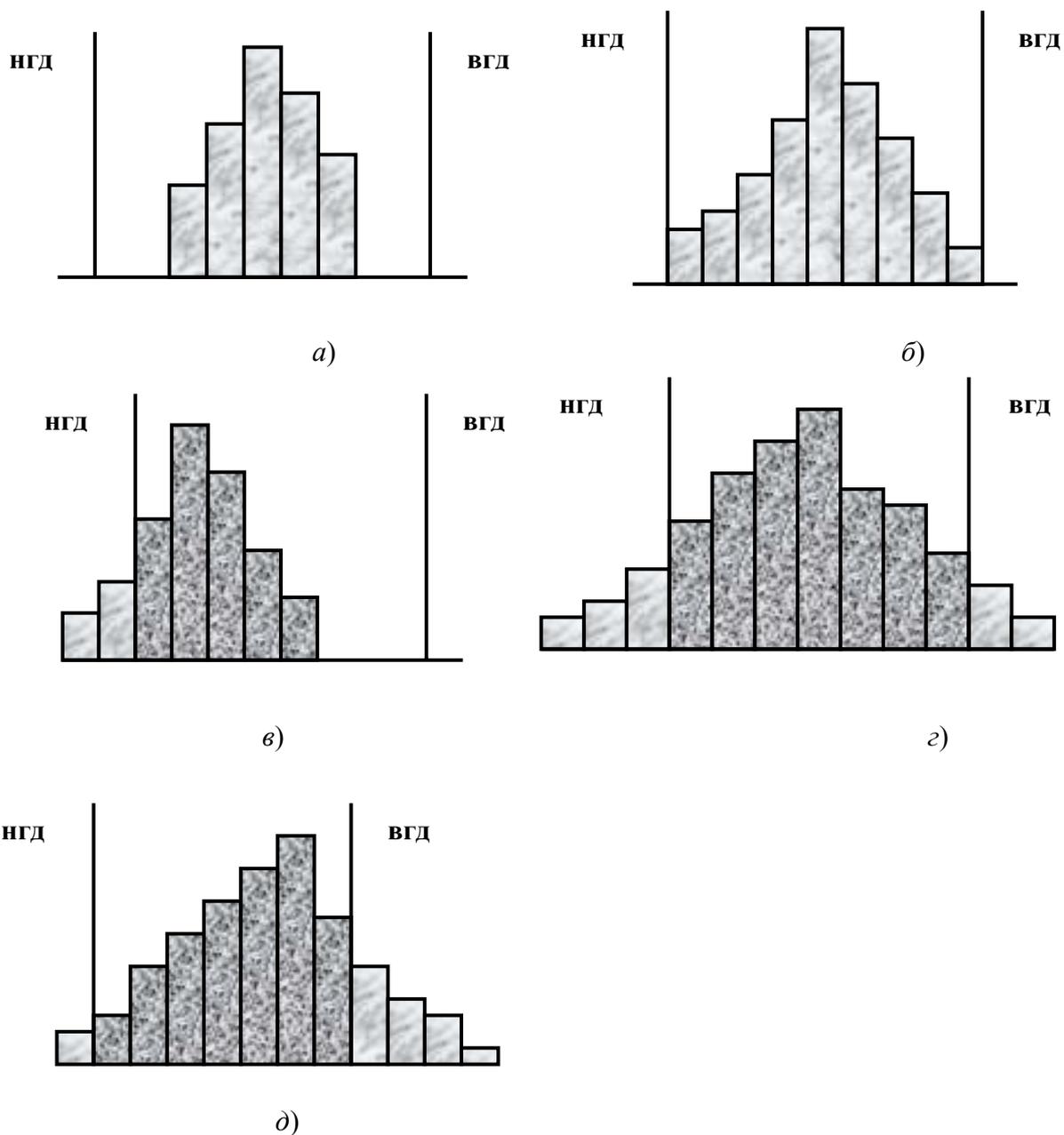


Рис. 5.5. Оценка настройки процесса по гистограммам

Часто приходится выяснять, какая существует зависимость между двумя различными параметрами процесса. Например, поведение параметров технического состояния автомобиля в зависимости от пробега.

Диаграмма рассеивания – это графическое представление пар исследуемых данных в виде множества точек на координатной плоскости. Она дает возможность выдвинуть гипотезу о наличии или отсутствии корреляционной связи между двумя случайными величинами. При этом изучаются обычно величины, описывающие характеристику качества, и влияющий на нее фактор; две различные характеристики качества; два фактора, влияющие на одну характеристику качества.

Построение диаграммы рассеивания сводится к следующему:

1. Собрать парные данные (x,y) об изучаемых случайных величинах. Для удобства эти данные записывают в виде таблицы. Желательно, чтобы число наблюдений было не меньше 30, так как в противном случае результаты корреляционного и регрессионного анализа недостаточно достоверны.

2. Создать на плоскости систему координат (x,y) , причем шкалы на горизонтальной и вертикальной осях подбираются таким образом, чтобы обе длины рабочих частей получились примерно одинаковыми. В этом случае диаграмма рассеивания более удобна для визуального анализа.

3. Каждую пару данных отметить на координатной плоскости точкой с координатами (x,y) . Если какие-либо пары повторяются, то соответствующие им точки надо либо ставить рядом, либо использовать условные обозначения.

4. Сделать поясняющие надписи, то есть название диаграммы; интервал времени, который отражается на диаграмме; число пар данных; названия и единицы измерения для каждой оси; данные о составителе диаграммы.

Если на диаграмме рассеивания есть далеко отстоящие точки (выбросы), необходимо исследовать причины их появления (ошибки измерения или записи данных, изменения в условиях работы). При этом можно получить неожиданную, но иногда весьма полезную информацию. Однако из последующего корреляционного анализа эти точки обычно исключают. Если точки расположены хаотично (рис. 5.6, в), то полагают, что между рассматриваемыми случайными величинами нет корреляции. Если точки группируются таким образом, что явно выражена некоторая тенденция, то говорят о положительной (рис. 5.6, а) или отрицательной (рис. 5.5, б) корреляции. Если точки расположены так, что можно предположить нелинейную зависимость (рис. 5.6, г), полезно осуществить расслоение (стратификацию) данных, то есть разделение данных по какому-либо дополнительному признаку.

Во всех случаях после визуального анализа диаграммы рассеивания необходимо вычислить коэффициент корреляции. Это позволит подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу о наличии либо отсутствии корреляционной связи и установить силу этой связи.

Метод контрольных карт позволяет отслеживать состояние процесса во времени и более того – воздействовать на процесс до того, как он выйдет из-под контроля.

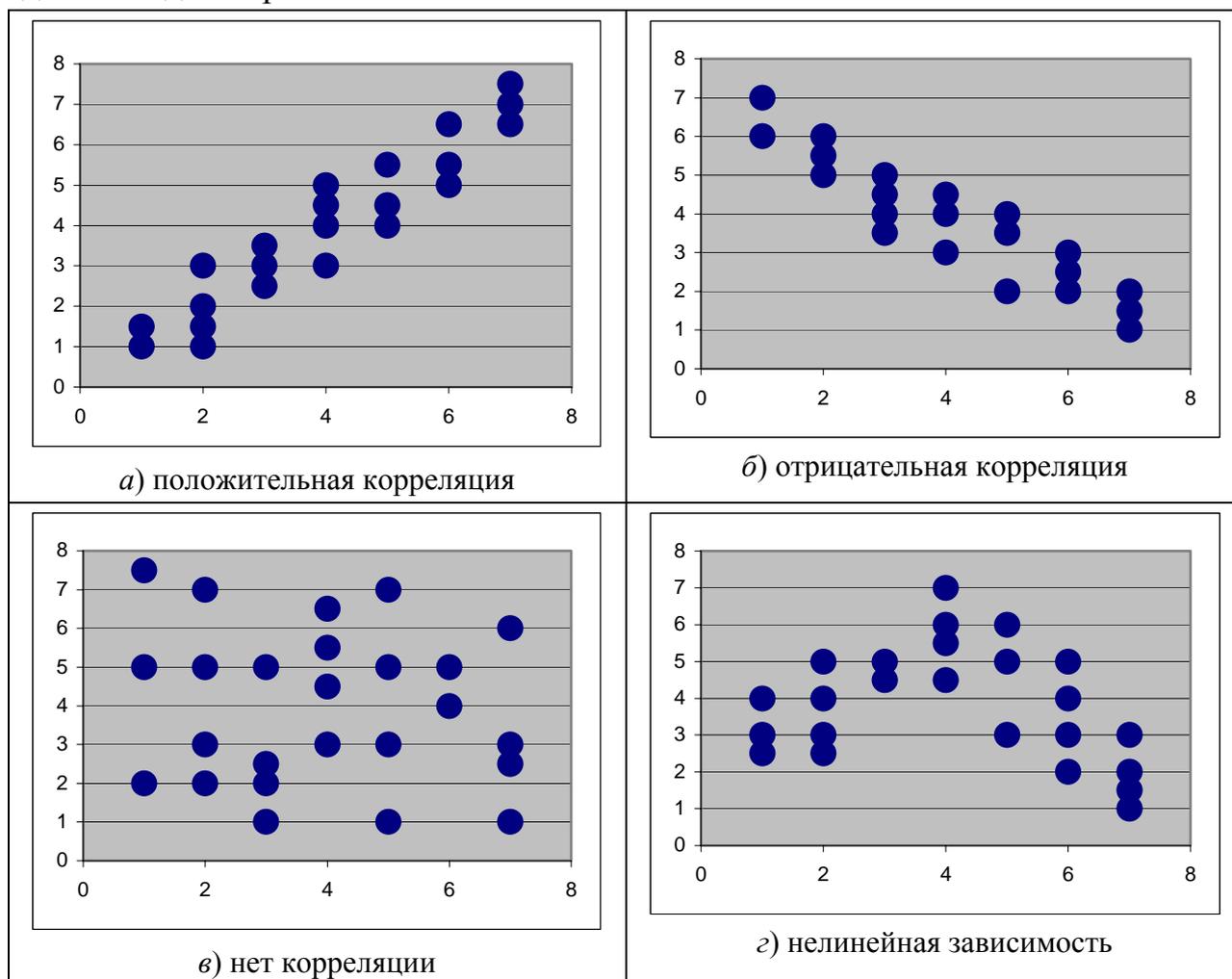


Рис. 5.6. Диаграммы рассеивания

Контрольные карты – инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него (с помощью соответствующей обратной связи), предупреждая его отклонения от предъявляемых к процессу требований.

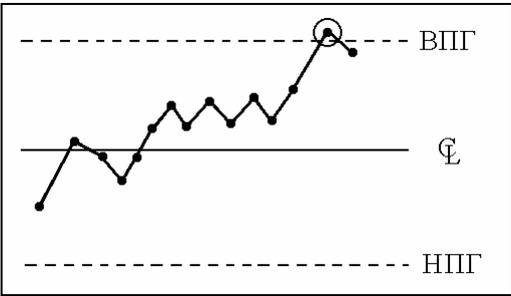
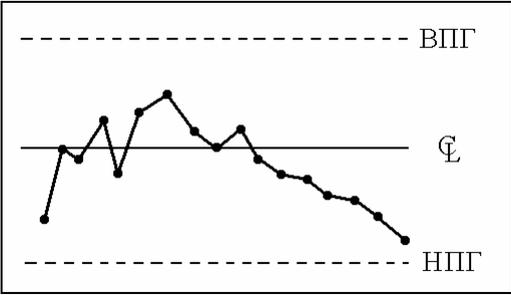
В рамках «базовых» СМ используется всего лишь семь типов контрольных карт, а именно контрольные карты:

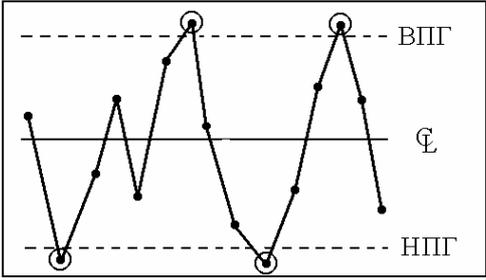
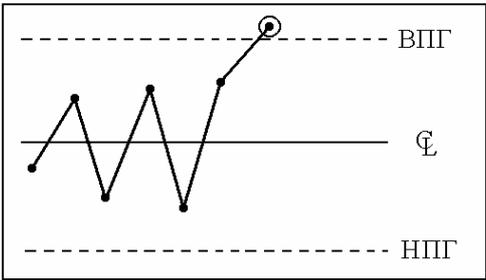
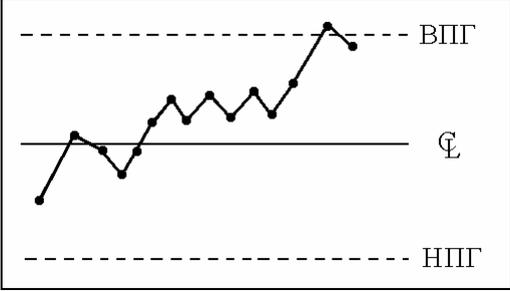
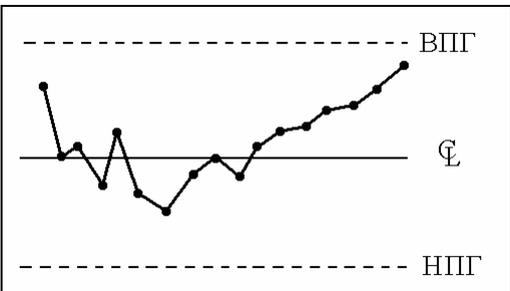
- средних арифметических размахов ($\bar{x} - R$);
- медиан и размахов ($Me - R$);
- индивидуальных значений (x);
- доли дефектной продукции (p);
- числа дефектных единиц продукции (pn);
- числа дефектов (c);
- числа дефектов на единицу продукции (u).

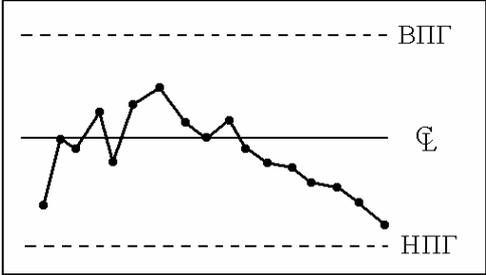
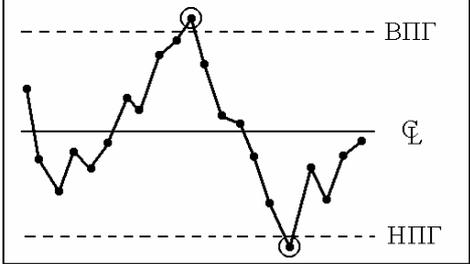
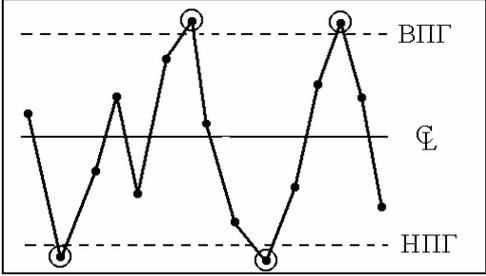
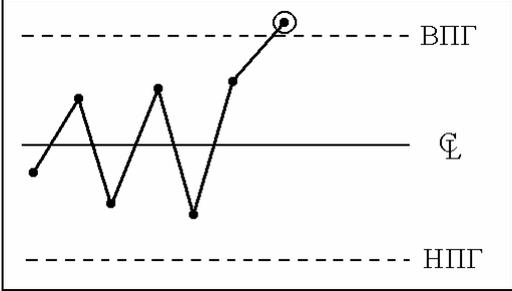
С помощью контрольных карт можно выявить тенденцию процесса и предупредить выход его из-под контроля. Как правило, при анализе процессов метод контрольных карт используется совместно с гистограммами и расслоением данных. Интерпретация контрольных карт средних арифметических \bar{x} может дать следующие результаты (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Интерпретация контрольных карт

Характер изменения процесса	Некоторые возможные причины отклонений
Карта средних арифметических значений \bar{x}	
 <p data-bbox="284 1464 775 1541">Тенденция постепенного смещения к границе допуска</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение настройки оборудования и инструмента 2. Различные исполнители 3. Неодинаковый материал или его способ применения 4. Незначительные отказы оборудования и его составных частей. 5. Калибровка измерительных приборов не проводится
 <p data-bbox="244 1879 810 1912">Серия точек постепенно движется к НПГ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Износ инструмента 2. Нарушение градуировки или юстировки оборудования. 3. Влияние внешних условий (температура, влажность и т.д.) 4. Загрязнение рабочей зоны использования приборов и оборудования. 5. Ошибки оператора

Характер изменения процесса	Некоторые возможные причины отклонений
 <p data-bbox="244 651 810 725">Периодические смещения от НПТ к ВПГ и обратно</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Большие отклонения в параметрах сырья и комплектующих изделий. 2. Имеются отклонения от нормального состояния (например, отсутствует конусность или овальность у валов). 3. Существенные различия в методе контроля продукции.
 <p data-bbox="244 1039 810 1113">Выход одиночных точек за предельные границы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скачок электронатяжения, вибрация, удар и т.д. 2. Субъективные причины. 3. Поломка инструмента или оборудования 4. Сбой настройки измерительного прибора
Карта размахов R	
 <p data-bbox="244 1491 810 1525">Резкий скачок в сторону ВПГ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вариации параметров входного сырья и материалов 2. Неопытность оператора 3. Ошибки в расчетах 4. Изменение технологии 5. Применение нового оборудования или инструмента 6. Динамика погрешности измерительных приборов
 <p data-bbox="244 1850 810 1883">Тенденция к смещению в сторону ВПГ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние квалификации исполнителя. 2. Изменение однородности в составе входного сырья. 3. Ухудшение характеристик оборудования. 4. Изменение метрологических характеристик измерительных приборов. 5. Перебои с техническим обслуживанием. 6. Износ инструмента.

Характер изменения процесса	Некоторые возможные причины отклонений
 <p data-bbox="256 645 794 683">Тенденция к смещению в сторону НПГ</p>	<p data-bbox="879 338 1423 412">Улучшение характеристик процесса по сравнению с предыдущим вариантом.</p>
 <p data-bbox="264 1014 788 1052">Периодически повторяющиеся циклы</p>	<ol data-bbox="879 719 1423 1037" style="list-style-type: none"> 1. Усталость персонала. 2. Перемена исполнителей, рабочих условий, оборудования. 3. Различия в работе смен, бригад. 4. Периодическая потеря технических характеристик оборудования (например, трения поверхностей). 5. Износ инструмента.
 <p data-bbox="328 1406 726 1480">Периодический выход точек за предельные границы</p>	<ol data-bbox="879 1099 1414 1249" style="list-style-type: none"> 1. Различное оборудование или исполнители используются в процессе. 2. Анализируются закупки от разных поставщиков.
 <p data-bbox="347 1861 707 1935">Единичная точка выходит за предельные границы</p>	<ol data-bbox="879 1532 1414 1731" style="list-style-type: none"> 1. Скачки напряжения. 2. Единичный брак. 3. Поломка инструмента. 4. Сбой настройки оборудования или измерительного прибора.

Метод расслаивания (стратификация) исследуемых статистических данных – инструмент, позволяющий произвести селекцию данных, отражающую требуемую информацию о процессе. Японские кружки качества, например, выполняют операцию стратификации в среднем до 100 раз при анализе проблем качества. В соответствии с этим методом группируют данные в зависимости от условий их получения и производят обработку каждой группы данных в отдельности. Данные, разделенные на группы в соответствии с их особенностями, называют *слоями* (стратами).

Существуют различные методы расслаивания, применение которых зависит от конкретных задач. Например, данные, относящиеся к изделию, производимому в цехе на рабочем месте, могут в какой-то мере различаться в зависимости от исполнителя, используемого оборудования, методов проведения рабочих операций, температурных условий и т. д. Все эти отличия могут быть факторами расслаивания. В производственных процессах часто используется метод 5М, учитывающий факторы, зависящие от человека (man), машины (machine), материала (material), метода (method), измерения (measurement). Наиболее часто применяемые виды расслаивания:

- по исполнителям – по квалификации, полу, стажу работы и т. д.;
- по машинам и оборудованию – по новому и старому оборудованию, марке, конструкции, выпускающей фирме и т. д.;
- по материалу – по месту производства, фирме-производителю, партии, качеству сырья и т. д.;
- по способу производства – по температуре, технологическому приему, месту производства и т. д.;
- по измерению – по методу измерения, типу измерительных средств или их точности и т. д.

Например, если расслаивание произведено по фактору «оператор», то при значительном различии в данных можно определить влияние того или иного оператора на качество изделия. Если расслаивание произведено по фактору «оборудование» – влияние использования разного оборудования.

В сфере услуг для расслаивания удобен метод 5Р, учитывающий факторы, зависящие от работников (peoples) сервиса; процедур (procedures) сервиса; потребителей, являющихся фактическими покровителями (patrons) сервиса; места (place), где осуществляется сервис и поставщиков, осуществляющих снабжение (provisions).

Анализ табл. 5.4 показывает, что максимальная доля несоответствующих запасных частей приходится на поставщика Б, который также оказывает услуги по поставке с задержкой. По другим поставщикам тоже можно сделать соответствующий анализ.

Таблица 5.4

Результаты расслаивания при анализе поставок х-вида
запасных частей

Поставщики	Объем поставок, шт.	Количество дефектных единиц, шт.	Процент дефектов	Количество поставок за исследуемый период	Количество поставок с нарушением срока
А	200	4	2	2	0
Б	250	15	6	1	1
В	100	5	5	1	0
Г	1000	10	10	4	1
<i>Всего</i>	1550	34	13	8	2

В планировании качества АС постоянно анализируются всевозможные проблемы, связанные, например, с появлением брака, неполадками

оборудования, увеличением времени обслуживания автомобиля, наличием на складе нереализованной продукции, поступлением рекламаций.

Диаграмма Парето – инструмент, позволяющий распределить усилия для разрешения возникающих проблем и выявить основные причины, с которых нужно начинать действовать. Данная диаграмма, названная по имени итальянского экономиста впервые применившего данный тип анализа, позволяет распределить усилия для разрешения возникающих проблем и установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать с целью преодоления возникающих проблем.

Различают два вида диаграмм Парето:

1. Диаграмма по результатам деятельности. Эта диаграмма предназначена для выявления главной проблемы среди многих и отражает следующие нежелательные результаты деятельности:

- дефекты, поломки, ошибки, отказы, рекламации, ремонты, возвраты продукции;
- увеличение себестоимости (объем потерь, непредвиденные затраты);
- увеличение сроков поставок, нехватка запасов, ошибки в оформлении документации, несоблюдение режима работы;
- снижение безопасности (несчастные случаи, трагические ошибки, аварии).

2. Диаграмма по причинам. Эта диаграмма отражает причины проблем, возникающих в ходе производства, и используется для выявления главной из них. Например:

- исполнитель работы (смена, бригада, возраст, опыт работы, квалификация, индивидуальные характеристики);

- оборудование (станки, агрегаты, инструменты, оснастка, организация использования, модели, штампы);
- сырье (изготовитель, вид сырья, завод-поставщик, партия);
- метод работы (условия производства, заказы-наряды, приемы работы, последовательность операций);
- измерения (точность, достоверность, повторяемость).

Технология построения диаграммы Парето:

1. Выбрать объект для исследований. Это может быть процесс ТО или ремонта автомобилей, процесс изготовления запасных частей или инструмента, процесс административного управления и т. д. Создать команду специалистов.

2. Определить, какие данные должны быть собраны, в каком количестве, каким образом, по каким видам дефектов или несоответствий.

3. Собрать базу данных по исследуемой проблеме качества. Необходимо быть уверенным в том, что период сбора данных достаточен.

4. Сгруппировать собранные данные по видам дефектов и несоответствий. Как правило, в табличном виде.

5. Определить общее количество дефектов или несоответствий и определить их долю в общем количестве в процентах.

6. Определить примерные экономические потери по каждому виду дефектов.

7. Определить систему координат для построения диаграммы. Наиболее часто по оси X отмечают виды дефектов, по оси Y – количество случаев их появления, процентное соотношение и, иногда, денежное выражение последствий дефектов.

8. Построить диаграмму, начиная с наиболее часто встречающихся дефектов. Обычно, большую часть проблем качества вызывает всего несколько групп дефектов или несоответствий.

9. Анализировать результаты.

Пример диаграммы Парето при управлении процессами АС можно увидеть на рис. 5.7.

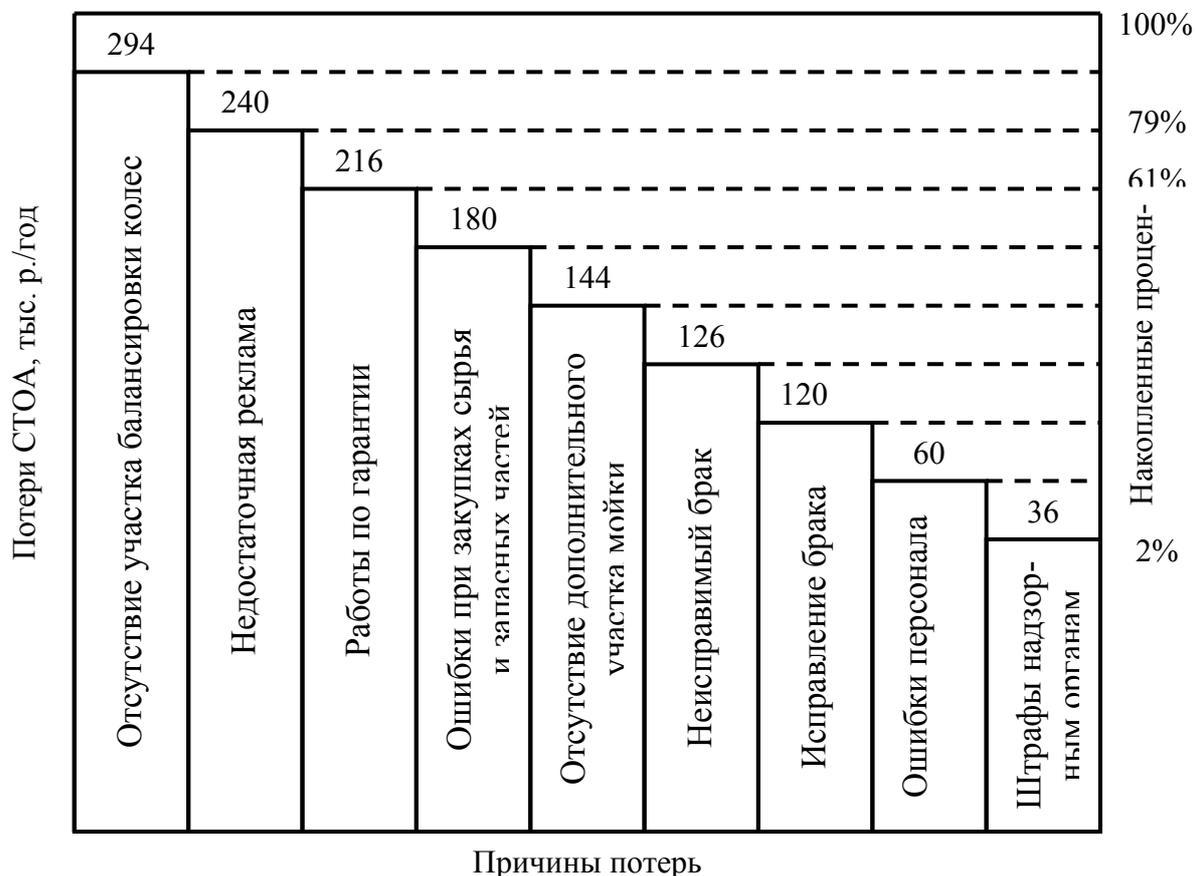


Рис. 5.7. Диаграмма Парето для оценки экономических потерь СТОА в течение года

Диаграмма, приведенная на рис. 5.7, является средством, указывающим на первоочередные задачи СТОА в области улучшений качества – приоритеты планирования качества. Решение проблем должно быть найдено, в первую очередь, по наиболее значимым позициям – организация участка балансировки, повышение рекламной активности, рассмотрение причин частых отказов в гарантийный период.

Рассмотрение причин появления несоответствий в процессах АС ключевой элемент планирования качества. Для этого применяется седьмой базовый метод статистического управления процессами – *причинно-следственная диаграмма*. Это инструмент, позволяющий выявить наиболее

лее существенные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие).

Результат процесса зависит от многочисленных факторов, между которыми существуют отношения типа причина-следствие (результат). Можно определить структуру или характер этих многофакторных отношений благодаря систематическим наблюдениям. Трудно решить сложные проблемы, не зная этой структуры, которая представляет собой цепь причин и результатов. Диаграмма причин и следствий – средство, позволяющее выразить эти отношения в простой и доступной форме. Для облегчения построения причинно-следственной диаграммы следует начинать с определения основных причин, а затем переходить к более детальному построению причинно-следственной диаграммы. Для поиска причин необходимо активное обсуждение. Эффективным методом, применяемым в таком случае, будет «мозговой штурм».

При анализе причинно-следственной диаграммы систематизацию причин следует проводить, рассматривая их в последовательности от «мелких костей» к «средним» и от «средних» к «большим». Причинно-следственная диаграмма имеет также названия «рыбья кость» или диаграмма К. Исикавы по имени ее японского создателя (рис. 5.8).



Рис. 5.8. Причинно-следственная диаграмма изучения проблемы качества

Рассмотренные семь «базовых» инструментов статистического контроля качества позволяют достаточно простыми методами решать до 80 – 90 % проблем качества на СТОА. Цель этих семи инструментов – дать возможность участвовать в менеджменте качества АС персоналу на любом участке работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа одна из первых в России, посвященная рассмотрению научных и методических основ управления качеством при выполнении процессов АС. Авторы ставили перед собой задачу сформировать научно-методический аппарат, позволяющий организовать управление качеством на предприятиях АС на основе современной концепции непрерывного улучшения деятельности. Акцент сделан на один из основных этапов внедрения улучшений – планирование качества продукции и процессов.

В монографии обобщен опыт ведущих отраслей промышленности, в том числе автомобильной, где системный подход к управлению качеством дал наибольшие результаты в повышении удовлетворения потребителей и стал двигателем прогресса.

Для понимания и реализации программы качества в процессах АС рассмотрены вопросы научно-методического обеспечения идентификации (структурирования) показателей качества АС, оценивания качества основных видов процессов АС, нормирования качества для разработки планов и проведения контроля.

Большое внимание уделено ключевым моментам обеспечения качества АС в рамках создания СМК – администрированию процессов управления качеством, управлению персоналом с це-

лью его вовлечения в управление качеством и организации эффективной системы снабжения процессов АС.

В отдельной главе уделено внимание организации контроля качества АС на основе применения общепризнанных методов статистического анализа. В книге показано, что использование статистических методов значительно повышает эффективность анализа причин дефектов и определения состава корректирующих и предупреждающих действий в области качества.

Монография включает в себя лишь часть результатов исследований, которые выполняет более 20 лет кафедра «Управление качеством и техническое регулирование» на базе автотранспортного факультета Владимирского государственного университета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азгальдов, Г. Г.* Проблемы измерения и оценки качества продукции / Г. Г. Азгальдов. – М. : Знание, 1969. – 98 с.
2. *Александровская, Л. Н.* Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем / Л. Н. Александровская, А. П. Афанасьев, А. А. Лисов. – М. : Логос, 2001. – 208 с. – ISBN 5-94010-042-2.
3. *Барзилович, Е. Ю.* Модели технического обслуживания сложных систем / Е. Ю. Барзилович. – М. : Высш. шк., 1982. – 231 с.
4. *Биргер, И. А.* Техническая диагностика / И. А. Биргер. – М. : Машиностроение, 1978. – 1978. – 239 с.
5. *Брагин, В.В.* Оценка риска и последствий отказов комплексной системы, конструкций, процессов / В. В. Брагин, Ф. Чабон // Рынок и качество Ярославии. – 1977. – № 1. – С. 3 – 48.
6. *Будищева, И. А.* Регулирование затрат на обеспечение качества продукции / И. А. Будищева, Я. Д. Плоткин. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 184 с. - ISBN 5-7050-0001-4.
7. *Бусленко, Н.П.* Лекции по теории сложных систем / Н. П. Бусленко, В. В. Калашников, И. Н. Ковалев. – М. : Сов. радио, 1973. – 440 с.
8. *Бурумкулов, Ф. Х.* Контроль качества продукции машиностроения / Ф. Х. Бурумкулов, И. И. Земскова. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 184 с.
9. *Воробьева, Г. Н.* О стандартизации услуг // Стандарты и качество. – 1998. – № 1. – С. 30 – 34.
10. Всеобщее управление качеством / под ред. О. П. Глудкина. – М. : Радио и связь, 1999. – 600 с. – ISBN 5-256-01376-9.
11. *Гличев, А.В.* Основы управления качеством продукции / А. В. Гличев. – М. : Стандарты и качество, 2001. – 420 с. – ISBN 5-901397-04-5.

12. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь : введен в действие Постановлением Госстандарта России от 15 августа 2001 г. – № 332-ст. – 45 с.
13. ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Системы менеджмента качества. Требования : введен в действие Постановлением Госстандарта России от 15 августа 2001 г. – № 332-ст. – 28 с.
14. ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности : введен в действие Постановлением Госстандарта России от 15 августа 2001 г. – № 332-ст. – 76 с.
15. Дунаев, Б.Б. Точность измерений при контроле качества / Б. Б. Дунаев. – Киев : Техника, 1981. – 152 с.
16. Захаров, Ю.И. Оптимизация точности и достоверности диагностирования системы зажигания автомобилей на примере СТО: автореф. канд. дис. / Ю. И. Захаров. – М. : МАДИ, 1989. – 41 с.
17. Исаев, И.И. Стандартизация в управлении народным хозяйством / И. И. Исаев. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 264 с.
18. Как работают японские предприятия / под ред. Я. Мондена. – М. : Экономика, 1989. – 262 с. – ISBN 5-282-00471-2.
19. Капур, К. Надежность и проектирование систем / К. Капур, Л. Ламберсон. – М. : Мир, 1980. – 608 с.
20. Крещук, В. В. Метрологическое обеспечение эксплуатации сложных изделий / В. В. Крещук. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 200 с. – ISBN 5-7050-0020-0.
21. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей в США / Е. С. Кузнецов. – М. : Транспорт, 1992.
22. Латышев, М. В. Параметры качества услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей / М. В. Латышев. //Актуальные проблемы управления качеством производства и эксплуатации автотранспорт-

- ных средств : материалы IX Междунар. НПК от 15 – 17 мая. – Владимир, ВлГУ, 2002. – С. 325. – ISBN 5-89368-320-X.
23. *Латышев, М. В.* Оптимизация точности измерений при диагностировании системы зажигания автомобилей по экономическому критерию : автореф. канд. дис. / М. В. Латышев. – М. : МАДИ, 1992. – 20 с.
 24. *Липаев, В. В.* Качество программных средств / В. В. Липаев. – М. : Янус-К, 2002. – 400 с. – ISBN 5-8037-0108-4.
 25. *Марков, О. Д.* Автосервис / О. Д. Марков. – М. : Транспорт, 1999. – 270 с. – ISBN 5-277-02125-6.
 26. Менеджмент систем качества. учеб. пособие / М. Г. Круглов [и др.]. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 368 с. – ISBN 5-7050-0418-4.
 27. *Минскер, И. Н.* Оперативное управление химико-технологическими комплексами / И. Н. Минскер. – М. : Химия, 1972. – 214 с.
 28. *Михайлов, А.В.* Точность радиоэлектронных устройств / А. В. Михайлов, С. К. Савин. – М. : Машиностроение, 1976. – 214 с.
 29. *Миф, Н. П.* Оптимизация точности измерений в производстве / Н. П. Миф. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 136 с. – ISBN 5-7050-0216-5.
 30. *Окрепилов, В. В.* Управление качеством / В. В. Окрепилов. – М. : Экономика, 2002. – 628 с. – ISBN 5-282-01912-4.
 31. *Патричный, В. А.* Экономика метрологического обеспечения качества продукции и ресурсосбережения / В. А. Патричный. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 176 с. – ISBN 5-7050-0106-1.
 32. *Раскин, Л. Г.* Анализ сложных систем и элементы теории оптимального управления / Л. Г. Раскин. – М. : Сов. радио, 1976. – 334 с.
 33. *Рубичев, Н. А.* Достоверность допускового контроля качества / Н. А. Рубичев, В. А. Фрумкин. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 172 с.
 34. Семь инструментов качества в японской экономике. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 88 с. – (качество, экономика, общество, современные проблемы). – ISBN 5-7050-0092-8.

35. Семь этапов процедуры бэнчмаркинга // Баланс-Современный капитал, 2003. – С 18 – 21.
36. *Сергеев, А. Г.* Метрологическое обеспечение эксплуатации технических систем / А. Г. Сергеев. – М. : Росвузнаука, 1994. – 488 с. – ISBN 5-7045-0381-0.
37. *Сергеев, А. Г.* Точность и достоверность диагностики автомобилей / А. Г. Сергеев. – М. : Транспорт, 1980. – 188 с.
38. *Сергеев, А. Г.* Экономика метрологического обеспечения / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев. – Владимир, ВлГУ, 1996. – 72 с. – ISBN 5-89368-008-1.
39. *Сергеев, А. Г.* Метрология, стандартизация, сертификация / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. – М. : Логос, 2001. – 536 с. – ISBN 5-94010-053-8
40. *Сергеев, А. Г.* Оценка потерь при оптимизации точности достоверности диагностической информации / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев // Измерительная техника. – 1992. – № 9. – С. 55 – 58.
41. *Сергеев, А. Г.* Методика оценки достоверности косвенного многопараметрического контроля мехатронных систем / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, З. В. Мищенко // Мехатроника. – 2003. – № 8. – С. 4 – 7.
42. *Соболев, В. В.* Стандарты ISO серии 9000:2000. Концепция и термины. Процессный подход в управлении организацией / В. В. Соболев. – СПб. : ЛЭТИ, 2003. – 28 с.
43. *Степанов, С. А.* Системы менеджмента качества / С. А. Степанов, А. Ю. Щербаков, В. В. Яценко. – СПб. : ЛЭТИ, 2003. – 64 с.
44. *Судов, Е. В.* Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели / Е. В. Судов. – М. : МВМ, 2003. – 264 с. – ISBN 5-98136-019-4.

45. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. для вузов / Е.С. Кузнецов [и др.]. – М. : Наука, 2001. – 535 с. – ISBN 5-02-002593-3.
46. Харазов, А. М. Методы оптимизации в технической диагностике машин / А. М. Харазов, С. Ф. Цвид. – М. : Машиностроение, 1983. – 132 с.
47. Akaо Y. Quality Function Deployment. – Cambridge, 1990.
48. Besterfield, D. H. Quality Control. Prentice Hall Career & Technology, 1994. – 502 с. – ISBN 0-13-501115-9.
49. Crosby, P.B. Quality Is Free. – New-York, Mc Graw-Hill, 1979.
50. Deming, W.E. Quality, Productivity and Competitive Position. – Cambridge, 1982.
51. Feigenbaum, A. V. Total Quality Control. – New-York, Mc Graw-Hill, 1983.
52. Ishikawa, K. What Is Total Quality Control? Englewood Cliffs. Prentice Hall, 1985.
53. ISO/TC 176/SC 2/N 544 R
54. ISO/TR 10013:2001.
55. Juran, J.M. Quality Control Handbook. – New-York, Mc Graw-Hill, 1988.
56. QS 9000. Quality System Requirements. – 108 p.
57. Smith, G. M. Statistical Process Control and Quality Improvement. Prentice Hall, 1998. – 576 p. – ISBN 0-13-617846-4.
58. Spicer Driveshaft Wins BNQA // Automotive Engineering. – 2001. – № 6.
59. Stamatis, D. H. Failure Mode and Effect Analysis. FMEA from Theory to Execution. ASQC Quality Press, 1995. – 494 p. – ISBN 0-87389-300-X.
60. Taguchi, G. Introduction to Quality Engineering. – Tokyo: Asian Productivity Organization, 1986.

Научное издание

ЛАТЫШЕВ Михаил Владимирович
СЕРГЕЕВ Алексей Георгиевич

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ПРОЦЕССАХ АВТОСЕРВИСА

Монография

Редактор Е. В. Невская
Корректор Е. В. Афанасьева
Компьютерная верстка С. В. Павлухиной

ЛР № 020275. Подписано в печать 29.07.05.
Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 9,31. Уч.-изд. л. 9,96. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.