

В.Г. Туркин, Б.И. Герасимов, В.Д. Жариков

**КАЧЕСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Издательство ТГТУ

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»

Институт «Экономика и управление производствами»

В.Г. ТУРКИН, Б.И. ГЕРАСИМОВ, В.Д. ЖАРИКОВ

КАЧЕСТВО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Утверждено к изданию секцией по экономическим наукам
Научно-технического совета ТГТУ*

Под научной редакцией доктора экономических наук,
профессора Б.И. Герасимова



Тамбов
Издательство ТГТУ
2005

УДК 655.531.4
ББК У9(2)305.851
Т88

Рецензенты:
Доктор экономических наук,
Н.И. Куликов

Кандидат экономических наук, профессор
А.П. Романов

Туркин В.Г., Герасимов Б.И., Жариков В.Д.
Т88 Качество машиностроительной продукции / Под науч. ред. Б.И. Герасимова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 104 с.

В монографии рассмотрены основные направления управления качеством машиностроительной продукции в современных рыночных условиях, позволяющие обеспечить стабильное развитие машиностроительного предприятия в конкурентной среде за счет эффективного использования организационно-экономического потенциала.

Предназначена широкому кругу специалистов, занимающихся вопросами управления качеством, а также может быть полезна для повышения квалификации специалистов экономико-управленческого профиля.

УДК 655.531.4
ББК У9(2)305.851

ISBN 5-8265-0376-9

© Тамбовский государственный
технический университет
(ТГТУ), 2005

© Туркин В.Г., Герасимов Б.И.,
Жариков В.Д., 2005

Научное издание

ТУРКИН Владислав Геннадиевич
ГЕРАСИМОВ Борис Иванович
ЖАРИКОВ Виктор Данилович

КАЧЕСТВО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Монография

Редактор Т.М. Федченко
Компьютерное макетирование Д.А. Лопуховой

Подписано в печать 30.08.2005
Формат 60 × 84 / 16. Бумага офсетная. Печать офсетная
Гарнитура Times New Roman. Объем: 6,19 усл. печ. л.; 6,20 уч.-изд. л.
Тираж 100 экз. С. 594^М

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета,
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

XX в. был веком революционных изменений. В его начале основным средством связи было радио, а главным транспортным средством – лошадь. Поколение, встретившее XXI в., пользуется сотовыми телефонами и летает самолетами. Технологические прорывы прошедшего века, ставшие основой прогресса, привели к кардинальным переменам в инфраструктуре и образе жизни. Качество стало неотъемлемым свойством товаров машиностроения, поставляемых потребителям. В начале XX в. произошло коренное изменение способов обеспечения качества машиностроительной продукции. Если ремесленник, выполняя индивидуальные заказы, точно знал желания потребителя, то при массовом производстве исходили из предположения о том, что потребности и желания всех покупателей одинаковы. Существование нового подхода образно сформулировал Генри Форд утверждавший, что «покупатель может приобрести модель Т любого цвета, лишь бы она была черной».

В конце XX в. был выработан новый подход к массовому производству продукции, который Том Петерс определил как массовое производство на заказ. Этот подход позволяет при крупносерийном производстве машиностроительной продукции учитывать потребности отдельных заказчиков, применяя для этого гибкие производственные процессы. Таким образом, массовые изделия машиностроения приобретают индивидуальные свойства в соответствии с желаниями заказчика.

Американский совет по конкурентоспособности, основанный в 1983 г. тогдашним генеральным директором корпорации Hewlett-Packard Джоном А. Янгом, дал следующее определение конкурентоспособности на микроэкономическом (отдельного предприятия) и макроэкономическом (мирового рынка) уровнях: «Конкурентоспособность предприятия или нации представляет меру их способности в условиях свободного и честного рынка производить и поставлять товары и услуги, отвечающие справедливым международным рыночным требованиям и одновременно приносящие выгоды работникам предприятия или гражданам страны». Говоря о конкурентоспособности компании, обычно подразумевают ее долгосрочную способность соперничать на рынке, постоянно добиваясь успехов. Можно привести немало примеров фирм-однодневок, которые не сумели продвинуться дальше производства определенного товара или внедрения одной концепции. Истинная конкурентоспособность основана на установлении длительных непрерывных отношений с потребителями, позволяющих собирать информацию о качестве машиностроительной продукции и применять полученные при этом знания для стимулирования инноваций и создания новых образцов технологического оборудования, представляющих еще большую ценность для потребителей. Процесс поддержания конкурентоспособности принято также называть процессом обучения или развития предприятия.

Все изменения, происходившие в XX в. сопровождалось процессом обучения предприятий с целью обеспечения и повышения качества. Можно выделить четыре этапа обучения предприятий, связанных со сменой моделей ведения бизнеса. Первый этап – выработка методологии обеспечения качества при замене ремесел массовым производством. Ремесленник, изготавливая товар, проверял соответствие каждого изготовленного образца и его составных частей требованиям заказчика, в то время как обеспечение качества при серийном производстве основано на контроле случайных выборок из партии изделий, произведенных за определенный период времени. Процесс обучения, приведший к статистическому контролю качества, основывался на фундаментальных принципах научной организации труда, разработанных Фредериком Э. Тэйлором и дополненных открытиями в области математической статистики.

Для второго этапа обучения предприятий в области управления качеством характерны существенные изменения в организации производства. Выходной контроль готовой продукции был признан неэффективным по следующим причинам: при выявлении дефектов в готовых изделиях всю партию возвращали на доработку, что приводило к непроизводительным трудовым затратам. Внедрение процессного подхода позволило управлять качеством непосредственно в ходе производственного процесса. Мониторинг показателей выходов процессов с использованием контрольных карт Шухарта позволил повысить результативность и эффективность управления, увеличить производительность труда. Тем самым были заложены основы инженерных методов управления качеством.

Третий этап обучения предприятий начался, когда производители поняли, что определения понятий «дефект» и «качество», которыми они пользовались при управлении производственными процессами, не согласуются с современными требованиями потребителей. Теперь основная задача предприятий – не обеспечение соответствия продукции требованиям технических условий, а удовлетворение представле-

ний о качестве изделий потребителей, которым предстоит ими пользоваться. Именно этот подход отличал японских производителей машиностроительной продукции.

Наконец, на четвертом этапе обучения компаний возникло понимание того, что в машиностроении обеспечение качества не может быть возложено только на тех работников, которые непосредственно заняты в производственных процессах. В эту работу должен быть вовлечен весь коллектив предприятия – от рабочих до высших руководителей. В соответствии с этой концепцией необходимо обучать сотрудников методам командной работы, а также умению анализировать и решать проблемы. Идея всеобщего управления на основе качества (Total Quality Management или TQM) была впервые выдвинута доктором Армандом В. Фейгенбаумом. Но наиболее полно принципы TQM были реализованы в Японии, что обеспечило быстрый рост экономики страны после окончания второй мировой войны. Дальнейшее организационное совершенствование машиностроительных предприятий происходило в следующих четырех направлениях:

1) интеграция принципов TQM с методом экономного производства и концепцией «производство точно в срок»;

2) внедрение систем менеджмента качества в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000;

3) совершенствование бизнес-процессов путем самооценки с использованием критериев, содержащихся в модели делового совершенства EFQM;

4) применение статистических методов для управления качеством в сочетании с методологией «Шесть сигм».

Современный подход к управлению качеством машиностроительной продукции предполагает объединение всех перечисленных направлений организационного совершенствования в единую систему с целью достижения удовлетворенности всех заинтересованных сторон.

Философия, методы и средства менеджмента качества не возникли в виде окончательно сформировавшегося свода знаний. Напротив, они непрерывно эволюционировали. В XXI в. необходимо обобщить все накопленные знания в этой области, чтобы заложить прочный фундамент для будущего. Это и составляет главное направление исследования качества в настоящее время.

1 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Успешная деятельность предприятий в современных экономических условиях, неразрывно связана с качеством выпускаемой ими продукции. На рынке работает огромное количество организаций, которые предлагают различную продукцию, требующуюся разным субъектам экономических отношений. В своем исследовании мы используем продукцию машиностроительных предприятий.

Машиностроительная продукция в первую очередь интересна своей комплексной составляющей. Предприятия машиностроения при производстве своей продукции объединяют изделия предприятия различных отраслей и на основе их выпускают свой авторский продукт. Можно сказать, что продукция машиностроительных предприятий суммирует в себе качественные характеристики изделий смежных отраслей и обрабатывая их производит свою продукцию со своим уровнем качества. На приобретенном у машиностроительных предприятий оборудовании заказчики (предприятия смежных отраслей) непосредственно изготавливают продукцию удовлетворяющую потребности каждого человека и общества в целом. Ведущую роль в качестве продукции этих предприятий играет оборудование на котором данная продукция выпускается, машиностроительная продукция. Следовательно уровень качества продукции машиностроения объединяет в себе уровни качества продукции добывающих отраслей и непосредственно влияет на уровень качества продукции перерабатывающих отраслей (например, отрасли пищевого производства).

В связи с этим особый интерес вызывают факторы, которые могут повлиять на качество машиностроительной продукции. В данной главе мы предлагаем авторскую классификацию факторов влияющих на качество машиностроительной продукции.

На качество продукции машиностроения влияет достаточно факторов различной природы. За счет влияния этих факторов качество машиностроительной продукции либо улучшается, либо ухудшается. Рассмотрим более подробно факторы влияющие на качество машиностроительной продукции.

Маркетинг играет ведущую роль в определении требований, предъявляемых к качеству машиностроительной продукции.

Он должен:

- определять потребность рынка в машиностроительной продукции;
- точно определять рыночный спрос и область реализации, так как это важно для оценки сортности, качества, количества, цены и сроков производства машиностроительной продукции;
- давать четкое определение требований потребителя на основе постоянного анализа контрактов или потребностей рынка; эти действия включают учет любых не установленных нужд или тенденций со стороны потребителей;
- четко информировать в рамках компании о всех требованиях, предъявляемых потребителем к качеству машиностроительной продукции.

Влияние маркетинга на качество выпускаемой машиностроительным заводом продукции заключается в обеспечении предприятия информацией о требованиях предъявляемых заказчиком к качеству продукции (например, краткое описание продукции). Краткое описание продукции содержит требования и пожелания потребителя в виде предварительного набора технических требований, которые послужат основой для выполнения последующих работ по проектированию машиностроительной продукции учитывающей требования заказчика. Проектирование продукции на машиностроительном предприятии включает в себя разработку: проектов машиностроительной продукции, отвечающей требованиям потребителя (разработку новых продуктов или расширение существующих продуктов); проектов технологических процессов, отвечающих требованиям качества продукции.

В числе элементов, включаемых в краткое описание продукции, могут быть следующие требования:

- эксплуатационные характеристики, такие как прочность, надежность, стойкость к коррозии, теплостойкость и работоспособность, а также другие определяемые свойства машиностроительной продукции;
- вопросы безопасности и условий окружающей среды;
- приемлемые стандарты и законодательные регламенты;

- упаковка, транспортировка, погрузка-разгрузка или хранение;
- обеспечение/проверка качества.

Для постоянного мониторинга требований к качеству продукции маркетинг должен разрабатывать систему информационного контроля и обратной связи. Вся информация относящаяся к качеству машиностроительной продукции анализируется, сравнивается и доводится до сведения службы качества завода.

На основе использования данной информации определяется характер объема проблем, связанных с качеством машиностроительной продукции. При этом учитывается опыт и пожелания потребителей. Кроме того, обратная связь с потребителем является средством получения данных о качестве продукции, необходимых для внесения изменений в характеристики продукции, а следовательно и для повышения ее качества.

Также стоит отметить, что при разработке новых видов машиностроительной продукции, требования к качеству, предъявляемые заранее заказчиком, часто показаны с точки зрения «качества» и не определены количественно. В таких случаях при помощи маркетинга производится совместная разработка требований к изделию в сотрудничестве с потенциальным пользователем (например, пробное использование продукции, оценка качества и повторение процесса отгрузки образцов) разработку проектов технологических процессов, отвечающих требованиям качества машиностроительной продукции.

Инжиниринг (разработка и проектирование) машиностроительной продукции.

На предприятиях машиностроительного комплекса, особое значение имеют конструкторские, технологические подразделения. Данные службы при разработке технической документации обеспечивают перевод потребностей заказчика к качеству машиностроительной продукции в технические условия на материалы, комплектующие, продукты и технологические процессы производства продукции.

Результатом этой работы является производство машиностроительной продукции, отвечающей требованиям потребителя к качеству продукции. Эта продукция реализуется по приемлемой заводом цене и обеспечивает ему удовлетворительный возврат инвестируемых средств.

Технические условия на машиностроительную продукцию разрабатываемые в инжиниринговой документации обеспечивают возможность: производства продукции, проверки и контроля, материалы, методы обработки, транспортировку, хранение, эксплуатацию.

Рассмотрим более подробно влияние инжиниринговой составляющей на качество выпускаемой предприятием машиностроительной продукции. Инженер на основе установленной по срокам программы разработки и изготовления продукции, определяет контрольные (реперные) точки отвечающие характеру продукции (массообменное, емкостное, теплообменное оборудование). Анализируя эти этапы (точки) он может корректировать уровень качества продукции. Степень каждой фазы или этапа, в котором оценивается машиностроительная продукция, зависит от области использования выпускаемой продукции, сложности его проекта, меры новизны и внедряемой технологии, степени стандартизации и аналогичности с ранее разработанными проектами.

Исследование качества машиностроительной продукции с использованием реперных точек проводится на следующих этапах:

- научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР);
- пробные испытания на заводе ;
- пробное использование заказчиком;
- первоначальное производство на промышленном предприятии;
- серийное производство;
- проектирование систем контроля и управления технологическими процессами при производстве машиностроительной продукции.

Помимо требований потребителя при разработке конструкции машиностроительного предприятия обращается самое серьезное внимание на требования, относящиеся к безопасности, ответственности за качество выпускаемой продукции, охраны окружающей среды и другие правила, включая элементы политики фирмы в области качества, которые могут выйти за рамки законодательных требований.

Инжиниринг закладывает положения качества машиностроительной продукции. Они должны быть четкими и адекватно определять характеристики, имеющие важное значение для качества, такие как критерии приемки и отбраковки. Следует также одновременно учитывать функциональную пригодность продукции и профилактические меры, направленные против неправильного ее использования.

Характеристика продукции может включать такие показатели, как возможности технологического процесса, прочность, надежность, обрабатываемость, однородность, наличие загрязнений, инородных веществ, изменения качества с течением времени, ухудшение свойств, безопасность и возможность изъятия при отказе.

Во время налаживания или модификации технологического процесса производства машиностроительной продукции специалисты инженерных служб проводят эксперименты, чтобы понять технические условия нового или модифицированного процесса производства с точки зрения качества выпускаемой продукции. Разрабатывается программа технологического процесса, включая устранение обнаруженных недостатков, а также определяются будущие потребности технического обслуживания.

В процессе производства инженерные службы постоянно ведут мониторинг качества машиностроительной продукции. Проводят измерения, испытания, разрабатывают критерии приемки, используемые при оценке качества выпускаемой продукции. Мы предлагаем для машиностроительной промышленности следующие параметры по которым проводятся измерения:

- значения эксплуатационных характеристик, допуски и характеристики, относящиеся к конкретным свойствам;
- метод отбора и подготовки образцов;
- метод измерений и анализа;
- критерии приемки и отбраковки;
 - требования к точности испытаний и измерений.

Инжиниринговые службы машиностроительного завода для проверки и подтверждения качества продукции проводят испытания выпущенных изделий. Испытания включают в себя:

- оценку эксплуатационных характеристик, долговечности, безопасности, надежности и ремонтнопригодности в предусматриваемых условиях хранения и эксплуатации;
- контроль с целью проверки того, что все запроектированные характеристики совпадают с предусмотренными, а разрешенные изменения проекта внесены и зарегистрированы;
 - оценку вычислительных систем и их программного обеспечения.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что инжиниринговый фактор является основополагающим в производстве машиностроительной продукции высокого качества, так как на этапе инжиниринговой проработки изделия закладываются основные характеристики продукции, которые учитывают требования заказчика.

Материально-техническое снабжение

Для производства машиностроительной продукции закупаются различные сырье, комплектующие, вспомогательные материалы (аргон, химикаты, диоксид углерода, минеральная вата и т.д.). Эти составляющие становятся составной частью машиностроительной продукции и оказывают непосредственное влияние на ее качество. Для достижения заданного качества машиностроительной продукции предприятию необходимо при определении сырьевых и вспомогательных материалов больше внимания уделять технологическим возможностям производственных мощностей, при этом учитывать и качество таких услуг как калибровка и специальные технологические процессы. Поступление поставок должно планироваться и контролироваться. Машиностроительный завод должен устанавливать тесные рабочие контакты и систему обратной связи с каждым из поставщиков. Это обеспечивает выполнение программы по постоянному повышению качества машиностроительной продукции. Данная программа позволяет избежать разногласий в вопросах качества или разрешить их в самые короткие сроки. Такой тесный рабочий контакт и система обратной связи полезны как для машиностроительного завода, так и для поставщика.

Каждый элемент программы качества поставок непосредственно влияет на качество выпускаемой машиностроительной продукции. Если несколько или даже один из элементов программы не соответствует предъявляемым к нему требованиям, то качество конечной продукции производимой машиностроительным заводом ухудшается. По нашему мнению программа качества поставок для машиностроительного предприятия должна включать следующие элементы для внешних и внутренних поставщиков:

- требования к техническим условиям, чертежам и заказам на поставку;
- выбор квалифицированных поставщиков;
- соглашение по обеспечению качества;
- соглашение по методам проверки;
- положения по урегулированию спорных вопросов, касающихся качества;
 - входной контроль.

Требования к техническим условиям, чертежам и заказам на поставку. Для выпуска машиностроительной продукции высокого качества служба материально-технического снабжения должна четко придерживаться требований и техническим условиям, чертежам и заказам на поставку. Правильно поставленное материально-техническое снабжение ориентированное на качество поставляемого сырья и комплектующих начинается с четкого определения требований. По нашему мнению такие требования включаются в контрактные обязательства, чертежи и заказы на поставку, предоставляемые поставщику.

Деятельность по закупке должна включать разработку соответствующих методов с тем, чтобы получить уверенность в том, что требования по качеству к поставщикам четко определены, доведены до их сведения и, что еще важнее, обеспечено их полное понимание поставщиком. Эти методы включают письменные процедуры подготовки технических условий, чертежей и заказов на поставку, а также процедуры переговоров между поставщиком и машиностроительным предприятием, проводимых до оформления заказа на поставку, а также другие методы, относящиеся к поставкам в ходе материально-технического снабжения.

Для того чтобы предприятие приобретало сырье, материалы, комплектующие заданного качества, документация на закупку должна содержать четкие данные, отражающие характер заказываемой продукции или услуги. Для машиностроительного предприятия она, по нашему мнению, включает следующие элементы:

- точное определение сортности;
- инструкции по техническому контролю и применяемые технические условия;
- необходимый стандарт на систему качества;
- требования данных, показывающих осуществление управления технологическим процессом со стороны поставщика (например, контрольные карты);
- точные описания химического состава и физических свойств;
- требования к упаковке, этикетированию, транспортировке и расписанию поставок;
- технические требования к лабораторным методам и инструкции на анализ;
- предварительное уведомление о предстоящем намерении поставщика внести изменения в состав материала или технологический процесс.

Эти требования также относятся к так называемым «внутренним» поставщикам. Также является целесообразным подготовить официальные соглашения о поставках внутри предприятия. Если машиностроительное предприятие закупает машины или оборудование, то необходимо в первую очередь определять их технологические возможности относительно влияния на качество выпускаемых на них изделий.

Выбор квалифицированных поставщиков. В современных экономических условиях на рынке представлен огромный выбор сырья и комплектующих, которые предлагают различные поставщики. Поэтому предприятию зачастую бывает трудно определиться с единственно верным поставщиком, тем чья продукция будет соответствовать запроектированным параметрам качества изготавливаемой с их помощью машиностроительной продукции. Если уровень комплектующих или сырья будет не соответствовать запланированному, то и качество машиностроительной продукции на выходе будет значительно отличаться от требуемого заказчиками. Чтобы этого не произошло, каждый поставщик машиностроительного предприятия должен продемонстрировать свои возможности обеспечения поставок в соответствии со всеми требованиями, установленными техническими условиями, чертежами и заказом на поставку.

Машиностроительные предприятия, по нашему мнению, должны применять следующие методы подтверждения возможностей:

- оценку и определение возможностей поставщика и/или его системы качества непосредственно на предприятии;

- оценку образцов продукции;
- опыт, накопленный при аналогичных поставках;
- результаты испытаний аналогичных поставок;
- статистические данные, касающиеся стабильности технологического процесса поставщика;
- опубликованный опыт других потребителей.

Соглашение по обеспечению качества необходимо, для того чтобы поставщик четко понимал стоящие перед ним задачи в области обеспечения качества продукции, за которое он несет ответственность. Обеспечение качества поставщиком может принимать следующие формы:

- заказчик полагается на систему обеспечения качества поставщика;
- поставщик представляет соответствующие данные по контролю/испытаниям или данные по управлению технологическим процессом при отгрузке продукции;
- поставщик проводит полный (сто процентный) контроль/испытания;
- поставщик проводит приемочный контроль партии и/или выборочные испытания;
- поставщик внедряет официальную систему обеспечения качества в соответствии с требованиями покупателя;
- поставщик не обеспечивает ничего – заказчик полагается на входной технический контроль или выборочный анализ на месте.

Положения по обеспечению качества должны соответствовать потребностям потребителя, его предприятия и исключать возможность излишних расходов. В отдельных случаях используются официально разработанные системы обеспечения качества, которые прописаны в ИСО 9000, ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003. Это может включать возможность периодического проведения оценки системы обеспечения качества поставщика, непосредственно машиностроительным предприятием.

Соглашение по методам проверки. Машиностроительному предприятию следует заключать с поставщиками четкое соглашение о методах, которые будут использоваться последними для проверки соответствия установленным требованиям. Такие соглашения могут включать обмен данными по техническому контролю и испытаниям с целью дальнейшего улучшения качества. Достижение соглашения способствует сокращению трудностей как в понимании требований заказчика, так и в отношении методов проведения технического контроля, испытаний или выборочного контроля.

Положения, обеспечивающие решение спорных вопросов в области качества. Должны быть разработаны системы и процедуры с тем, чтобы совместно с поставщиком решать спорные вопросы, относящиеся к качеству. Такие положения должны регулировать как решение текущих вопросов, так и вновь возникающих проблем. Очень важным аспектом этих систем и процедур является принятие мер по обеспечению эффективных каналов связи между потребителем и поставщиком в тех областях, которые влияют на качество.

Входной контроль. Для поддержания требуемого уровня качества поставок на машиностроительном предприятии разрабатываются соответствующие меры, обеспечивающие уверенность в том, что полученные поставки контролируются надлежащим образом. Эти меры должны включать сегрегацию или другие соответствующие методы, предупреждающие случайное использование поставляемой продукции ненадлежащего качества. Объем входного контроля должен быть тщательно спланирован. Уровень контроля, в случае его необходимости, должен выбираться с учетом общих затрат. Кроме того, когда решение о контроле принято, необходимо произвести тщательный выбор характеристик, подлежащих контролю. До начала приемки поставок необходимо убедиться в том, что имеются в наличии и правильно откалиброваны все средства для отбора образцов, емкости для них, реактивы для химического анализа, измерительные приборы, инструменты и оборудование, а также выделен соответствующим образом подготовленный персонал. В некоторых случаях, требуется длительная транспортировка на большие расстояния для доставки закупленной продукции от поставщика к заказчику. Тогда поставщик должен передать заказчику образцы материала, который будет отгружен перед его отгрузкой.

Регистрацию данных о качестве при входном контроле необходимо поддерживать на должном уровне, с тем чтобы обеспечить наличие ретроспективных данных оценки продукции поставщика и определить тенденции изменения ее качества. Кроме того, целесообразно, а в некоторых случаях необходимо, сохранять данные об идентификации партий, с тем чтобы обеспечить их отслеживаемость. На

машиностроительном предприятии, по нашему мнению, необходимо сохранять образцы из каждой партии в течение определенного периода времени.

В итоге можно еще раз повторить, что качество комплектующих оказывает серьезную роль на общее качество продукции выпускаемой машиностроительным предприятием. Так как если даже на предприятии с точки зрения качества хорошо налажен производственный процесс, правильно ориентирован маркетинг, используются современные разработки в области конструирования и проектирования и т.д., но служба материально-технического снабжения поставляет не удовлетворяющие по уровню качества сырье, химикаты, комплектующие, то продукция данного предприятия будет однозначно неконкурентоспособной на рынке.

Производство

Реализацией проектов и разработок инженеров, маркетинга и т.д. в области выпуска машиностроительной продукции заданного качества занимается производство. Поэтому глупо было бы отрицать, что производство не оказывает влияния на качество машиностроительной продукции. Но само понятие производства слишком обширное. По нашему мнению для более удобного описания влияния этого фактора на качество продукции разобьем понятие производства на три стадии:

- воздействие на материалы;
- воздействие на производственное оборудование и техническое обслуживание;
- контроль качества в процессе изготовления.

Для того чтобы получить на выходе продукцию заданного качества, запуску в производство материалов должно предшествовать проведение их проверки на соответствие техническим условиям и стандартам качества. Однако, при определении объема проведения необходимых испытаний и/или технического контроля необходимо учитывать их влияние на стоимость, а также воздействие качества нестандартных материалов на функционирование производства. Производственное оборудование и приборы нужны заводу, чтобы с их помощью доводить сырье, материалы, комплектующие и т.д. до требуемых заказчиком характеристик (показателей качества) путем преобразования в машиностроительную продукцию. Поэтому все производственное оборудование и контрольно-измерительные приборы для технологических процессов должны проверяться на соответствие номиналам и точность до их ввода в эксплуатацию и в течение всего периода эксплуатации, так как снижение эксплуатационных характеристик оборудования сразу приводит к снижению качества машиностроительной продукции выпускаемой на предприятии. Особое внимание следует уделять ЭВМ, используемым для управления технологическими процессами производства продукции, и особенно обслуживанию соответствующего программного обеспечения. Постоянные действия по управлению контрольно-измерительными системами, применяемыми при разработке, производстве и монтаже машиностроительной продукции, должны гарантировать уверенность в правильности принятых решений и проведении мероприятий, основанных на результатах измерений. В сферу управления включаются калибры, инструменты, датчики, специальное испытательное оборудование и соответствующее программное обеспечение. Кроме того, необходимо должным образом управлять контрольно-измерительными приборами технологического процесса, которые могут повлиять на определенные характеристики продукции или технологического процесса, т.е. на качество машиностроительной продукции. Необходимо установить процедуры для управления и осуществления самого процесса измерения с использованием статистического контроля, включая оборудование, применяемые методы и профессиональную подготовку операторов. Погрешности измерений должны сопоставляться с заданными требованиями, после чего проводятся соответствующие действия, если требования к точности и/или отклонениям не выполнены.

Системы измерений сами по себе являются важными процессами. Управление измерениями является жизненно необходимым для отслеживания влияния производственных процессов на качество выпускаемой машиностроительной продукции, так как большая часть имеющейся информации о сырье, технологическом процессе и продукции получена из результатов измерений. Источники этих измерений включают контрольно-измерительные приборы, размещенные на технологическом оборудовании или рядом с ним, как испытательное оборудование в лабораториях.

В периоды между эксплуатацией оборудования оно может потерять свои производственные характеристики тем самым при повторном использовании оказать негативное влияние на качество машино-

строительной продукции. Поэтому оно должно храниться и быть защищено соответствующим образом, а также подвергаться проверке или повторной калибровке через необходимые интервалы времени для его соответствия номиналам и точности. Стабильность производственного процесса обеспечивается разработкой программы профилактического технического обслуживания. Внимательно следует наблюдать за характеристиками технологического процесса, влияющими на основные характеристики качества машиностроительной продукции.

Особое внимание следует уделять тем этапам производственных процессов, управление которыми особенно важно для качества машиностроительной продукции. На таких этапах проверки должны производиться наиболее часто. Когда проверка показывает, что параметры продукции или технологического процесса не соответствуют установленным или ожидаемым требованиям, необходимо принять меры для исправления процесса. Это может повлечь за собой временное приостановление процесса до установления причин недостатков и внесения соответствующих изменений в средства управления технологическим процессом. Изменение установочных параметров установок, регулировки входных параметров или другие аналогичные меры могут потребоваться в соответствии с заранее определенной процедурой. Более частая проверка специальных процессов должна проводиться с целью обеспечения:

- точности и разнообразия оборудования, применяемого при производстве или измерении характеристик продукции, включая юстировку и наладку;
- профессиональной подготовки, навыков и знаний операторов, обеспечивающих удовлетворение требуемого качества;
- методик проверки, включая проверку давления, времени, температуры, потока, окружающих условий и уровня измерений, производимых для оценки физических и химических характеристик;
- постоянной регистрации данных по аттестации персонала, технологических процессов и оборудования.

Для проверки соответствия технических характеристик эксплуатируемого оборудования, уровню качества выпускаемой на нем машиностроительной продукции, необходимо проводить постоянные технический контроль и испытания, предусматривающие проверку соответствия. Области и частота проведения проверок зависят от значения характеристик и простоты проверки на данной стадии производства. В общем проверка должна производиться как можно ближе к точке, где контролируемая характеристика влияет на качество машиностроительной продукции.

Контроль качества машиностроительной продукции, по нашему мнению, должен включать следующее:

- использование датчиков, контрольно-измерительной аппаратуры и операторов для петли прямой/обратной связи (например, контроль технологического процесса);
- автоматический анализ или дефектоскопия (например, промышленные газовые хроматографы и инфракрасные сканирующие устройства);
- автономные химические и физические анализаторы (например, состав образца);
- использование наблюдений операторами за контрольно-измерительными приборами (например, показания температур);
- использование обозначенных контрольных пунктов проверки физического состояния продукции (например, визуальное наблюдение за качеством обработки поверхности металла).

Выходные данные в результате этих действий могут использоваться для ручной или автоматической регулировки технологического процесса машиностроительного производства с целью доведения его параметров до необходимых для выпуска продукции заданного качества. Средства статистического контроля технологического процесса могут быть полезны вместе с данными, полученными в результате испытаний в процессе производства.

Погрузочно-разгрузочные работы

Проведение погрузочно-разгрузочных работ и складирования материалов должно предусматривать наличие соответствующих поддонов, контейнеров, конвейеров, трубопроводов, складских резервуаров, погрузочных и транспортных средств, предупреждающих нанесение повреждений в связи, например, с вибрацией, ударом, истиранием, коррозией, температурой или влажностью, возникающих в процессе погрузочно-разгрузочных работ и хранения, что напрямую влияет на ухудшение качества машино-

строительной продукции. Обработанные материалы в процессе хранения необходимо периодически проверять для обнаружения возможного ухудшения их свойств, загрязнений, нежелательного разделения или химических реакций.

Послепродажное обслуживание

Отношение потребителя к качеству машиностроительной продукции формируется в процессе ее эксплуатации. На основе данных, поступающих от потребителя, необходимо влиять на качество продукции следующим образом. Технические службы сбыта могут быть эффективными для предупреждения проблем в области качества машиностроительной продукции. Завод может предоставить заказчикам прилагаемую информацию для правильного использования своей продукции и обращения с ней. Организация должна получить максимально возможную детальную информацию относительно цели, методов и условий использования продукции, обеспечивающую необходимые консультации.

Необходимо проверять контрольно-измерительное и испытательное оборудование, используемое для монтажа и проведения испытаний на месте.

Машиностроительное предприятие обязано выдавать на свою продукцию инструкции по использованию при сборке, монтаже, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и обслуживанию. Перечень деталей или запасных частей и инструкции по обслуживанию любого изделия должны быть понятными и представляться в срок. Инструкции должны проверяться на пригодность для предполагаемого пользователя. Если предприятие не выполняет или выполняет не полностью свои обязательства по выдаче необходимой документации, то любая с производственной точки зрения высококачественная продукция при неправильной эксплуатации не будет удовлетворять потребности потребителя. А следовательно будет считаться некачественной. Производитель должен обеспечить гарантию содействия, включающую проведение технических консультаций и компетентное обслуживание.

Авторский надзор и обратная связь с рынком

Машиностроительным предприятием разрабатывается система раннего обнаружения, обеспечивающая поступление информации об отказах или возвратах продукции особенно на стадии внедрения новых изделий. Это позволит своевременно принять быстрые меры корректирующего воздействия по изменению потребительских характеристик, тем самым повлиять на качество выпускаемой продукции.

Система обратной связи по эксплуатационным характеристикам продукции должна обеспечить контроль показателей качества продукции на протяжении всего срока службы. В рамках такой системы следует проводить постоянный анализ удовлетворения потребностей потребителя в отношении качества машиностроительной продукции, включая безопасность и надежность.

Информация о рекламациях, повторяемости отказов и их видов, требованиях и потребностях потребителя или проблемах, возникающих в процессе эксплуатации, используется при проведении периодического анализа проекта, проведении мер корректирующего воздействия при поставке и/или использовании машиностроительной продукции.

Монтажные и шефмонтажные работы

Нередко машиностроительная продукция выпускается на предприятии как перечень оборудования комплектуемого в блок на месте эксплуатации. Отдельные изделия изготовлены на предприятии качественно, при сборке их в установку могут не дать требуемого заказчиком результата. Это происходит из-за некачественно выполненных монтажных или шефмонтажных работ. Соответственно данные работы непосредственно влияют на качество машиностроительной продукции. Для достижения заданного предприятием качества продукции процедуры монтажных работ, включая предостережения, должны быть документированы. Документы должны содержать положения, исключающие неправильный монтаж или факторы, отрицательно влияющие на качество машиностроительной продукции, надежность, безопасность и эксплуатационные характеристики продукции.

Поставка

Обеспечение гарантии качества машиностроительной продукции является важным фактором на всех этапах поставки. Так как ошибки на данных этапах напрямую могут повлиять на эксплуатацион-

ные характеристики продукции, и как итог на ее качество. Должны быть идентифицированы все виды продукции, требующие специальной защиты при транспортировании или хранении, а также разработаны, документированы и внедрены процедуры, предотвращающие отгрузку и ввод в эксплуатацию продукции с ухудшенными характеристиками.

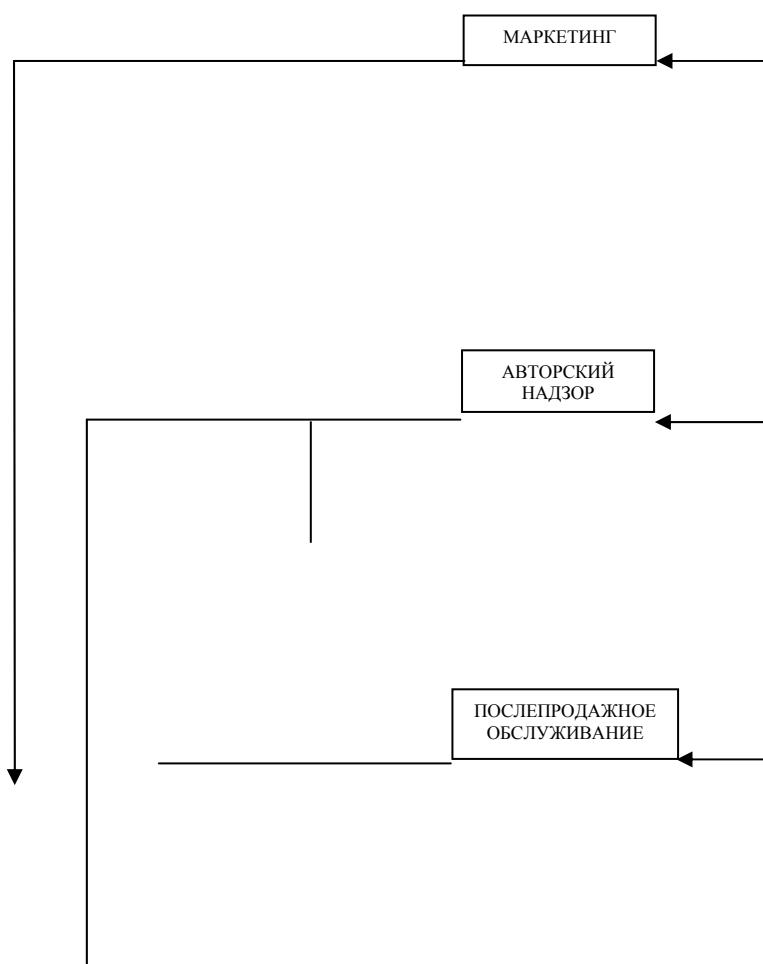
Безопасность

Аспекты безопасности машиностроительной продукции должны быть четко определены с целью повышения безопасности продукции и сведения к минимуму ответственности за качество выпускаемой машиностроительной продукции.

Ограничить риск ответственности завода за качество выпускаемой продукции и довести до максимума ее безопасность можно:

- определением соответствующих стандартов по безопасности с целью разработки более эффективных технических условий на продукцию;
- проведением испытаний для оценки проекта и опытного образца (или модели) для проверки безопасности и регистрации результатов испытаний;
- указанием предназначения продукции и предупреждениями на тех участках, где известно, что продукция представляет опасность, путем этикетирования, с помощью инструкций и рекламных материалов;
- разработкой мер отслеживаемости для облегчения процесса возврата продукции в случае обнаружения характеристик, не соответствующих безопасности, и проведением запланированных исследований продукции и услуг, в которых предполагается наличие характеристик, не отвечающих требованиям безопасности;
- формулированием политики компании в области безопасности и охраны окружающей среды;
- определением применяемых общемировых и местных законов и требований инструкций, касающихся ответственности за безопасность и окружающую среду (т.е. необходимые физические, химические и токсикологические данные), чтобы те, кто связан с этими вопросами несут ответственность и проводил оценку совместимости с условиями окружающей среды.

Разработаем схему отражающую формирование информационных потоков, которые образуются при влиянии факторов на качество машиностроительной продукции (рис. 1.1).



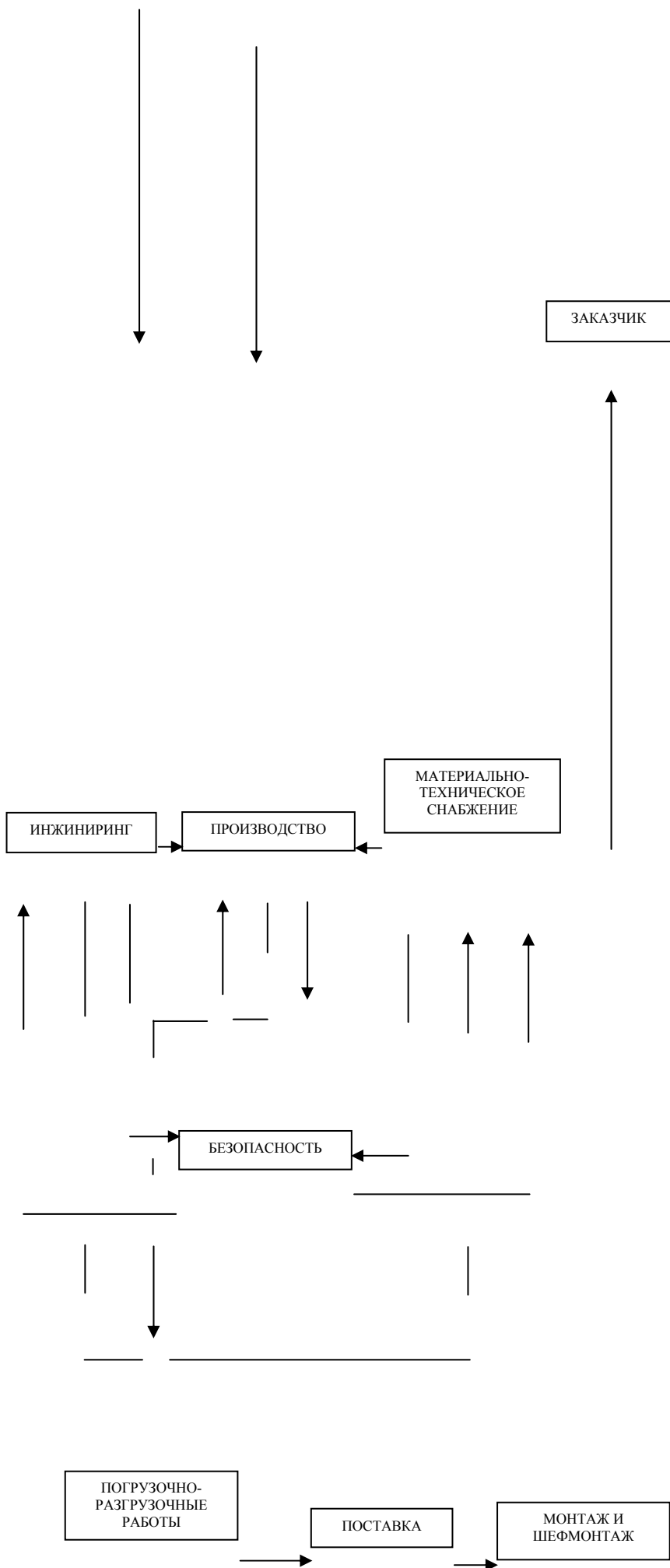


Рис 1.1 Схема формирования информационных потоков факторов влияющих на качество машиностроительного производства

Рассмотрев вышеизложенные факторы влияющие на качество машиностроительной продукции, мы предлагаем следующую классификацию, учитывающую деление данных факторов на две группы (рис. 1.2).

1.2).

1 Факторы, формирующие качество машиностроительной продукции:

- производственный;
- инжиниринговый;

– материально-технического снабжения.

2 Факторы, обслуживающие качество машиностроительной продукции:

– маркетинг;

– послепродажное обслуживание;

– погрузочно-разгрузочные работы;

– авторский надзор и обратная связь с рынком;

– **монтажные и шефмонтажные работы.**

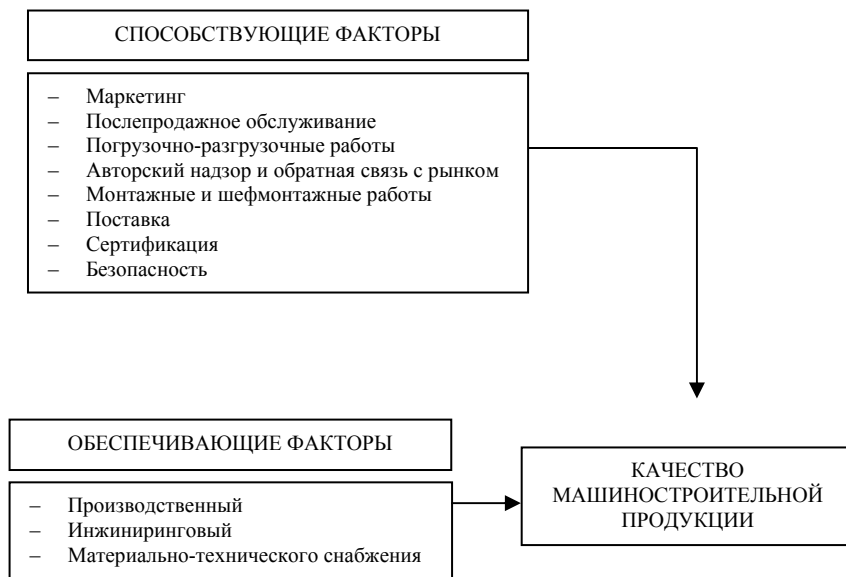


Рис 1.2 Факторы, влияющие на качество машиностроительной продукции

2 ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Принципы улучшения качества

Качество изделий, услуг или других выходящих потоков предприятия определяется тем, насколько удовлетворены запросы потребителя, который их использует, и зависит от эффективности и результативности процессов, обеспечивающих производство этой продукции и его поддержку.

Улучшение качества достигается за счет улучшения технологических процессов. Каждый вид деятельности или элемент работы предприятия состоит из одного или нескольких процессов.

Улучшение качества представляет собой непрерывную деятельность, направленную на регулярное повышение эффективности и результативности технологического процесса.

Усилия по улучшению качества в первую очередь следует направлять на постоянный поиск возможностей улучшения, а не на выявление таких возможностей в результате уже возникшей проблемы.

Корректировка выходящих потоков технологического процесса уменьшает или исключает уже возникшую проблему. Превентивные и корректирующие действия исключают причины возникновения проблемы или уменьшают их значимость, а следовательно, исключают или уменьшают вероятность их возникновения в будущем. Таким образом, превентивные и корректирующие действия улучшают технологический процесс на предприятии и являются критическими для улучшения качества.

Внешние условия для улучшения качества

Ответственность и руководство администрации

Ответственность и руководство в вопросах создания внешних условий для непрерывного улучшения качества возлагается на самый высокий уровень управленческой администрации. Администраторы осуществляют руководство и выполнение обязательств, необходимые для создания внешних условий для улучшения качества, за счет собственных действий, постоянного наличия и использования ресурсов. Администраторы проводят улучшение качества путем доведения до сведения целей и задач, непрерывного улучшения организации собственного труда, поддержки создания внешних условий для открытой информационной связи, коллективной работы и уважения к индивидуальности, а также предоставления возможности каждому сотруднику предприятия улучшать организацию своего трудового процесса.

Ценности, отношение и поведение

Внешние условия для улучшения качества часто требуют новой совокупности совместных ценностей, отношений и поведенческих норм, сфокусированных на удовлетворении запросов потребителя и устанавливающих все более перспективные цели. В число наиболее важных для улучшения качества ценностей, отношений и поведенческих норм входят:

- фокусирование внимания на удовлетворение запросов потребителя как внутреннего, так и внешнего;
- включение всей системы поставок от поставщика к потребителю в систему улучшения качества;
- демонстрация выполнения своих обязательств, руководящей позиции и преданности делу со стороны администрации;
- подчеркивание того, что улучшение качества составляет часть работы каждого сотрудника как при коллективной, так и при индивидуальной работе;
- адресное распределение проблем, связанных с улучшением технологического процесса;
- непрерывное улучшение всех технологических процессов;
- установление открытой информационной связи с доступом к данным;
- поощрение коллективной работы и уважение к индивидуальности;
- принятие решений на основе анализа данных.

Цели улучшения качества

Цели улучшения качества должны быть установлены для всех подразделений предприятия. Они должны быть тесно связаны с общими деловыми целями и обеспечивать направленность на наиболее полное удовлетворение запросов потребителя, а также на повышение эффективности и результативности технологического процесса. Цели улучшения качества должны быть определены так, чтобы процесс

поддавался измерению. Они должны быть доступными для понимания, перспективными и значимыми для дела. Стратегия достижения этих целей должна быть понята и согласована теми, чья совместная работа должна обеспечивать их достижение. Цели улучшения качества должны регулярно пересматриваться и отражать изменение запросов потребителя.

Взаимосвязь и коллективная работа

Открытая связь и коллективная работа снимают организационные и личные барьеры, влияющие на эффективность, результативность и постоянное улучшение процессов. Открытая связь и коллективная работа должны распространяться на всю систему поставки, включая поставщиков и потребителей. Открытая связь и коллективная работа требуют доверия. Доверие особенно важно в отношении каждого, кто участвует в идентификации и осуществлении возможных улучшений.

Признание заслуг

Признание заслуг поощряет действия, соответствующие необходимым для улучшения качества ценностям, отношениям и поведенческим нормам.

Достигающее своей цели признание заслуг подчеркивает совершенствование и рост отдельных сотрудников и учитывает факторы, влияющие на их работу (т.е. возможности организации, внешние условия). Кроме того, признание заслуг подчеркивает характеристики коллективной работы и коллективное признание, а также поощряет частую и неформальную обратную связь.

Система признания заслуг должна быть связана с системой вознаграждения. В частности, система вознаграждений не должна провоцировать разрушительную внутреннюю конкуренцию.

Обучение и подготовка

Продолжающееся обучение имеет большое значение для каждого сотрудника. Программы обучения и подготовки важны для создания и сохранения внешних условий, необходимых для улучшения качества. Все сотрудники предприятия, включая администрацию самого высокого уровня, должны быть обучены и подготовлены в соответствии с практикой и методикой системы качества применительно к соответствующим методам улучшения качества. Это включает использование средств и способов улучшения качества. Все программы обучения и подготовки должны быть проанализированы на соответствие с принципами и методиками системы качества. Эффективность обучения и подготовки должна регулярно оцениваться. Оторванная от практического применения подготовка редко бывает эффективной.

Потери из-за качества

Возможности уменьшить потери, связанные с качеством, определяют направленность усилий по улучшению качества. Потери из-за качества должны быть соотнесены с вызывающими их процессами. Важно хотя бы оценить те потери из-за качества, которые плохо поддаются измерению, например, утрату доверия потребителя и недостаточное использование человеческого потенциала. Предприятия должны снижать потери из-за качества за счет использования каждой возможности улучшить качество.

3 МЕТОДОЛОГИЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Получаемая от улучшения качества выгода будет постепенно накапливаться, если предприятие осуществляет проекты по улучшению качества и соответствующую деятельность как последовательную регулярную систему мер, основанных на сборе и анализе данных.

Вовлечение всего предприятия

На предприятии с достаточно хорошей мотивацией и управлением улучшением качества некоторое количество проектов или видов деятельности по улучшению качества различной степени сложности будет непрерывно предприниматься и осуществляться всеми сотрудниками и на всех уровнях предприятия. Проекты и деятельность такого рода станут частью нормальной работы каждого сотрудника и будут варьироваться от таких, которые требуют наличия межфункциональных или управленческих коллективов, до таких, которые будут выбраны и осуществлены отдельными сотрудниками или коллективами.

Проекты или виды деятельности по улучшению качества обычно начинаются с признания возможности улучшения. Это признание может быть основано на измерении потерь из-за качества и/или сравнении с конкурирующими образцами (реперные точки) продукции предприятий, признанных лидерами в конкретной области. Однажды определенный проект или вид деятельности по улучшению качества развивается на протяжении ряда этапов и завершается осуществлением превентивных или корректирующих действий в отношении процесса с целью достижения и сохранения нового, улучшенного, уровня функционирования. По завершении проектов или видов деятельности по улучшению качества, выбираются и осуществляются новые проекты или виды деятельности по улучшению качества.

Инициирование проектов или видов деятельности по улучшению качества

Все сотрудники предприятия вовлекаются в инициирование проектов и видов деятельности по улучшению качества. Необходимость, объем и важность проекта или вида деятельности по улучшению качества должны быть четко определены и продемонстрированы. Это определение должно включать соответствующее обоснование и историческую справку, сведения о связанных с проектом потерях из-за качества и существующем состоянии, по возможности выраженные в характерных числовых выражениях. Проект или вид деятельности должны быть отнесены к какому-то лицу или коллективу, включая его лидера. Необходимо составить программу и адекватно распределить ресурсы. Должны быть предусмотрены положения о периодическом проведении анализа объема, программы, распределения ресурсов и наблюдаемого прогресса.

Исследование возможных причин

Целью этого этапа является возрастающее понимание природы улучшаемого процесса путем сбора, оценки и анализа данных. Сбор данных всегда должен проводиться в соответствии с тщательно разработанным планом. Важно исследовать возможные причины с наибольшей объективностью, без предвзятых суждений о возможных причинах превентивных или корректирующих действий, тогда решения будут основаны на фактах.

Установление причинно-следственных связей

Данные подвергаются анализу с целью заглянуть в сущность улучшаемого процесса и сформулировать возможные причинно-следственные связи. Важно выявить различия между совпадением и причинно-следственной связью. Связь, которая обнаруживает высокую степень соответствия с данными, нуждается в проверке и подтверждении на основе новых данных, собранных по тщательно разработанному плану.

Осуществление превентивных и корректирующих действий

После установления причинно-следственных связей должны быть разработаны и оценены альтернативные предложения о превентивных и корректирующих действиях в отношении выявленных причин. Преимущества и недостатки каждого предложения должны быть проверены сотрудниками предприятия, которые будут вовлечены в осуществление этих действий. Успех осуществления зависит от сотрудничества всех участников.

Улучшение качества достигается в результате превентивных или корректирующих процесс действий для получения более удовлетворительных результатов и/или уменьшения частоты неудовлетворительных результатов. Применение только корректирующих мер в отношении результатов процесса, таких как ремонт, доработка или сортировка, влечет за собой потери, связанные с качеством.

Подтверждение улучшения

После осуществления превентивных или корректирующих действий должны быть собраны и проанализированы соответствующие данные для подтверждения того, что улучшение достигнуто. Подтверждающие данные должны быть собраны на той же основе, что и данные для исследования и установления причинно-следственных связей. Нужно также провести исследования желательных и нежелательных побочных явлений, которые могли произойти.

Если после осуществления превентивных или корректирующих действий продолжают появляться нежелательные результаты примерно с той же частотой, может возникнуть необходимость пересмотреть определение проекта или вида деятельности по улучшению качества, вернувшись на этап инициирования.

Закрепление достигнутого успеха

После подтверждения улучшения качества необходимо его закрепить. Обычно это включает в себя изменение технических условий и/или рабочих или административных процедур и методик, необходимого обучения и подготовки, а также гарантию того, что эти изменения становятся составляющей частью содержания деятельности каждого сотрудника, которого это касается. Улучшенный процесс после этого нуждается в контроле на новом уровне функционирования.

Продолжение улучшения

Если желаемое улучшение достигнуто, должны быть выбраны и осуществлены новые проекты и виды деятельности по улучшению качества. Поскольку дополнительные улучшения качества всегда возможны, проект или вид деятельности, направленные на улучшение качества, могут быть повторены на основе объективных показателей. Рекомендуется установить приоритеты и временные пределы для каждого проекта или вида деятельности по улучшению качества. Временные пределы не должны ограничивать эффективные виды деятельности по улучшению качества.

Цикл «планирование – исполнение – проверка – действие» используется для непрерывного улучшения качества. Методология улучшения качества в этой части стандарта ИСО 9004 обращает основное внимание на фазу «проверки-действия» данного цикла.

4 АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Проблема повышения качества машиностроительной продукции приобрела в современной экономике особое значение. Только предприятия выпускающие продукцию определенного качества могут в современных конкурентных условиях удовлетворить потребительский спрос, гарантировать высокую эффективность процесса воспроизводства. Для решения проблемы повышения качества машиностроительной продукции на предприятиях принимаются различные программы (ИСО 9000-9004 и т.д.). Но ни одно предприятие не может четко определить проблемное место в качестве своей продукции без анализа самого качества.

Анализ качества продукции в конкурентных условиях проводится по трем основным направлениям:

- анализ выполнения планов повышения качества и обновления машиностроительной продукции;
- анализ технического уровня выпускаемой машиностроительной продукции;
- анализ качества машиностроительной продукции.

Каждое из направлений характеризуется системой показателей табл. 4.1

4.1 Анализ качества машиностроительной продукции в конкурентных условиях

Анализ выполнения плана повышения качества и обновления	Анализ технического уровня	Анализ качества
1. Анализ по классам качества	1. Анализ эксплуатационных показателей качества и конкурентоспособности	1. Анализ сдачи с первого предъявления
2. Анализ обновления	2. Анализ показателей технологичности	2. Анализ рекламаций

Анализ выполнения плана повышения качества машиностроительной продукции

В используемой отечественными предприятиями методике вся продукция подразделяется на три категории: высшую, первую и вторую. Отнесение объектов аттестации к категориям качества производится по критериям представляющим совокупность показателей (ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81)). Данная классификация принималась еще во времена плановой экономики и не отражает полностью современных рыночных условий, основанных, прежде всего, на конкуренции между машиностроительными предприятиями.

Чтобы учесть фактор конкуренции мы считаем, что надо видоизменить принятую градацию. Разбить качество машиностроительной продукции на два класса:

- 1 Продукция первого класса;
- 2 Продукция второго класса.

Продукция первого класса – это продукция, которая является максимально конкурентоспособной в условиях рынка. Она содержит в себе современные технологические, конструкционные и маркетинговые решения. Изготавливается на современном технологическом оборудовании, с применением новых методов обработки материалов и организации машиностроительного производства.

Продукция второго класса объединяет в себе характеристики продукции первой и второй категории качества по ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81). И в принципе не может способствовать стабильному развитию машиностроительного предприятия в конкурентной среде.

Данное деление принимается в связи с тем, что в современной экономике характеризующейся жесткой конкуренцией могут успешно существовать только те машиностроительные предприятия, качество машиностроительной продукции которых соответствует первому классу. По нашей классификации, организации, производящие продукцию второго класса не имеют возможности выжить в конкурентной среде, и в принципе заранее обречены на банкротство, либо на враждебный захват конкурирующими структурами.

В связи с этим не имеет смысла при проведении анализа придерживаться старой градации. В конкурентных условиях, по нашему мнению, необходимо жестко разделять продукцию на два класса. Проведем анализ выполнения планов повышения качества машиностроительной продукции, за пятилетний период времени.

В период с 1999 по 2000 год доля машиностроительной продукции первого класса качества выросла на 1 %. При общем перевыполнении плана товарного выпуска на 3,52 %. План по выпуску продукции первого класса качества перевыполнен на 2 %, в связи с этим доля этой продукции в общем объеме товарного выпуска машиностроительного предприятия составила 72 %, при плане в 70 %.

В период с 2000 по 2001 год доля машиностроительной продукции первого класса качества выросла на 3 %. При общем перевыполнении плана товарного выпуска на 0,58 %. План по выпуску продукции первого класса качества перевыполнен на 5 %, в связи с этим доля этой продукции в общем объеме товарного выпуска машиностроительного предприятия составила 75 %, при плане в 70 %.

В период с 2001 по 2002 год доля машиностроительной продукции первого класса качества выросла на 1 %. При общем перевыполнении плана товарного выпуска на 3,02 %. План по выпуску продукции первого класса качества перевыполнен на 2 %, в связи с этим доля этой продукции в общем объеме товарного выпуска машиностроительного предприятия составила 76 %, при плане в 74 %.

В период с 2002 по 2003 год доля машиностроительной продукции первого класса качества снизилась на 2 %. При общем невыполнении плана товарного выпуска на 4,38 %. План по выпуску продукции первого класса качества перевыполнен на 2 %, в связи с этим доля этой продукции в общем объеме товарного выпуска машиностроительного предприятия составила 74 %, при плане в 72 %.

В период с 2003 по 2004 год доля машиностроительной продукции первого класса качества выросла на 4 %. При общем перевыполнении плана товарного выпуска на 1,86 %. План по выпуску продукции первого класса качества перевыполнен на 3 %, в связи с этим доля этой продукции в общем объеме товарного выпуска машиностроительного предприятия составила 78 %, при плане в 75 %.

Из рис. 4.1, 4.2 видно, что предприятие старается выполнять планы по уровню качества производимой машиностроительной продукции. Объем продукции первого класса качества постоянно увеличивается. Эта динамика дает возможность данному предприятию успешно конкурировать на рынке продукции выпускаемой для пищевой отрасли. Даже в относительно неудачный для организации 2003 год доля продукции первого класса качества не упала ниже запланированной от объема продаж.

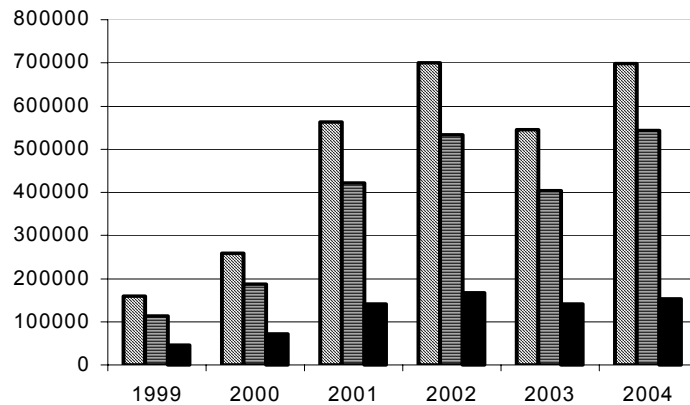





Рис. 4.1 Взаимосвязь продукции первого и второго классов качества с уровнем выпуска товарной продукции машиностроительного предприятия в период с 1999 по 2004 год:

 – товарная продукция в сопоставимых ценах;
 – объем продукции 1 класса;  – объем продукции 2 класса

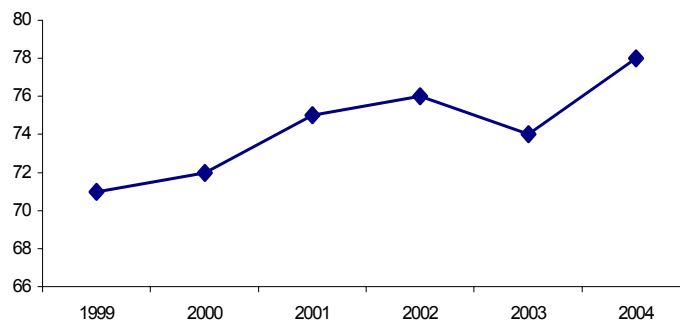


Рис. 4.2 Доля продукции первого класса качества в общем объеме производства машиностроительного предприятия в период с 1999 по 2004 год

Анализ технического уровня выпускаемой машиностроительной продукции

Анализ эксплуатационных свойств и конкурентности машиностроительной продукции.

Для машиностроительной продукции эксплуатационные характеристики имеют особое значение. По ним заказчик определяет мнение о качестве, а соответственно и конкурентоспособности продукции произведенной машиностроительным предприятием.

Основными эксплуатационными показателями качества машиностроительной продукции считаются: производительность, надежность, ремонтпригодность, уровень автоматизации, удельный расход материалов, энергии на производство продукции на данном оборудовании, условия труда и численность обслуживающего персонала, масса, габариты и транспортабельность машин, перспективная возможность их модернизации, эксплуатационные расходы и т.д.

Проведем анализ эксплуатационных показателей одной из основных номенклатурных позиций ОАО «Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н.С. Артемова». Данной позицией является брагоректификационная установка производительностью 3000 декалитров спирта-ректификата в сутки.

В экономике для выявления уровня эксплуатационных свойств и конкурентности изделия применяется огромное множество различных показателей. Для машиностроительной продукции предназначенной для пищевой отрасли общественного воспроизводства мы предлагаем следующий перечень и компоновку показателей, отвечающих данной специфике.

Важной характеристикой эксплуатационной оценки машиностроительной продукции является их степень надежности и долговечности.

Уровень надежности отражает коэффициент готовности машиностроительной продукции

$$K_r = \frac{T}{T + T_b}, \quad (4.1)$$

где T – наработка изделия на отказ (показатель безотказности); T_b – среднее время восстановления (показатель ремонтпригодности).

$$K_r = \frac{60}{60 + 18} = 0,77.$$

Оценка эксплуатационной надежности важна, но не достаточна, поскольку не отражает других качественных характеристик заложенных в изделиях машиностроения. Ее дополняет показатель ремонтпригодности характеризующий уровень, время и частоту ремонтируемости оборудования

$$T_b = T_o + T_y, \quad (4.2)$$

где T_o – среднее время, затрачиваемое на отыскание отказа; T_y – среднее время, необходимое для устранения отказа.

$$T_b = 216 + 324 = 540 \text{ дней.}$$

Другим важным для заказчика показателем, является показатель производительности оборудования

$$K_{п} = V / (T - T_b) \cdot Д, \quad (4.3)$$

где V – объем производства продукта на технологическом оборудовании в сутки; $Д$ – количество дней в месяце.

$$K_{п} = 3000 : (60 - 18) \cdot 31 = 3\,906\,000 \text{ декалитров за срок эксплуатации.}$$

Рассмотрим показатель массаемкости, связывающий массу и стоимость оборудования

$$M_e = C_T : m \quad (4.4)$$

где C_T – стоимость технологического оборудования производимого машиностроительным предприятием, р.; m – масса данного оборудования, кг.

$$M_e = 6880000 : 14820 = 464,24 \text{ р. за кг.}$$

В данном случае для анализа использовалась основная часть брагоректификационной установки, ректификационная колонна $\phi 1600$ мм., соотношение стоимости и массы данного аппарата отражает общую тенденцию в установке.

Далее приведем технико-экономические характеристики работы брагоректификационной установки по следующим направлениям:

- расход пара 150 тонн в суки;
- расход воды 1200 м³ в сутки;
- расход электроэнергии 30 кВт в сутки.

Как видно из данных производство спирта очень энергозатратно, поэтому оптимизация вышеперечисленных показателей является важным аспектом повышения качества машиностроительной продукции.

Для того чтобы оценить уровень качества анализируемой машиностроительной продукции, ее необходимо сопоставить с изделием конкурентов. Для этого нужно выбрать аналогичную по производительности установку отечественного или зарубежного производства.

При выборе установки нами было рассмотрено технологическое оборудование следующих фирм производящих аналогичное анализируемому изделие:

- ЗАО Королан, Россия;
- НПК Энергия, Россия;
- ОАО Сумской машиностроительный завод, Украина;

- ОАО Винницкий машиностроительный завод, Украина;
- Технип, Франция;
- Магуин Интеррис, Франция;
- Джулиус Монц, Германия;
- Манферрошталь, Германия;
- Томса Дистилл, Испания.

За изделие эталон принимаем дистилляционную установку французской компании «Технип». Данная установка, по мнению экспертов, сочетает в себе современные подходы к технологии приготовления спирта, и хорошо себя показала в эксплуатации на многих предприятиях отрасли. В данный момент установка этой фирмы монтируется на спиртоводочном комбинате ЗАО «Русский Стандарт» в городе Санкт-Петербург. Рассмотрим сравнительную характеристику эксплуатационных показателей данной установки (табл. 4.8).

4.8 Сравнительная таблица эксплуатационных показателей качества машиностроительной продукции

Показатель	ОАО Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н.С. Артемова, Россия	Технип, Франция
Коэффициент готовности	0,77	0,79
Коэффициент ремонтотпригодности	540 дней	484 дня
Коэффициент производительности	3906000 дал	5766000 дал
Коэффициент массаемкости	464,24 рубля	619,03 рубля
Расход пара	150 т в сутки	115 т в сутки
Расход воды	1200 м ³ в сутки	937 м ³ в сутки
Расход электроэнергии	30 кВт в сутки	24 кВт в сутки
Выход барды	221,4 т в сутки	188,2 т в сутки
Выход СО ₂ (диоксид углерода)	1500 кг в сутки	1200 кг в сутки
Физико-химические свойства	ГОСТ Р 51652 – 2000	ГОСТ Р 51652 – 2000

На основе вышеприведенных данных просчитаем определяющий показатель качества машиностроительной продукции. Он показывает общий уровень качества машиностроительной продукции. На основе консультаций со специалистами спиртовой отрасли и специалистами проектно-технологического отдела ОАО «Тамбовский завод “Комсомолец” им. Н.С. Артемова», которые были проведены на конференции «Современные технологии и оборудование для модернизации спиртовых производств», проходившей в городе Тамбове с 15 по 19 ноября 2004 года, нами была разработана следующая совокупность свойств и система баллов, по которой оценивается качество машиностроительной продукции (табл. 4.9).

Каждый показатель может иметь один из четырех баллов:

- 3 – отлично;
- 2 – хорошо;
- 1 – удовлетворительно;
- 0 – неудовлетворительно.

Экспертами устанавливался для каждого показателя коэффициент весомости согласно табл. 4.9. Определяющий показатель качества технологического оборудования находят следующим образом: эксперты оценивают в баллах каждый показатель, затем средние результаты оценки умножают на коэффициенты весомости и произведения суммируют. В нашем случае средние результаты оценки экспертов такие, как в последней колонке табл. 4.9, то определяющий показатель (в баллах) будет:

ОАО «Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н.С. Артемова»:

$$3 \cdot 3,1 + 2 \cdot 3,0 + 3 \cdot 2,9 + 4 \cdot 3,3 + 4 \cdot 2,3 + 4 \cdot 2,3 + 4 \cdot 2,4 + 3 \cdot 2,2 + 2 \cdot 2,5 + 4 \cdot 4 = 92,8$$

Технип:

$$3 \cdot 3,4 + 2 \cdot 3,5 + 3 \cdot 3,3 + 4 \cdot 3,1 + 4 \cdot 3,3 + 4 \cdot 3,1 + 4 \cdot 3,2 + 3 \cdot 2,6 + 2 \cdot 2,8 + 4 \cdot 4 = 107,3$$

Табл. 4.9 Вспомогательная таблица для анализа определяющего показателя качества машиностроительной продукции

Показатель	Коэффициент весомости	Средние оценки	
		Комсомолец	Технип
Коэффициент готовности	3	3,1	3,4
Коэффициент ремонтно-пригодности	2	3,0	3,5
Коэффициент производительности	3	2,9	3,3
Коэффициент массаемкости	4	3,3	3,1
Расход пара	4	2,3	3,3
Расход воды	4	2,3	3,1
Расход электроэнергии	4	2,4	3,2
Выход барды	3	2,2	2,6
Выход CO ₂ (диоксид углерода)	2	2,5	2,8
Физико-химические свойства	4	4	4

Свойства, учитываемые определяющими показателями, могут, в свою очередь, характеризоваться единичными и(или) комплексными показателями качества продукции. Если определяющий показатель является комплексным, его называют обобщенным.

Необходимо осторожно пользоваться обобщенным показателем качества машиностроительной продукции, не допуская перекрытия одними единичными показателями существенных недостатков продукции, которые характеризуются другими единичными показателями. Если хотя бы один единичный показатель будет равен нулю (оценка "неудовлетворительно"), то обобщенный показатель следует принимать равным нулю, т.е. качество машиностроительной продукции должно признаваться неудовлетворительным.

Определяющий показатель качества машиностроительной продукции у французского производителя оказался выше, чем у анализируемого на 14,5 балла. Соответственно и качество изделия конкурента выше. Данный анализ выявил слабые позиции отечественного машиностроительного предприятия, особенно по технико-экономическим показателям работы технологического оборудования. В современной

экономической ситуации, учитывая вступление в ближайшее время России во Всемирную Торговую Организацию, конкуренция на рынке пищевого оборудования значительно возрастет. И более дорогое на данный момент зарубежное оборудование станет значительно доступнее. В связи с этим анализируемому предприятию в ближайшее время срочно необходимо предпринять шаги по улучшению качества своего оборудования по направлениям определенным в анализе. В противном случае конкурентная борьба будет полностью проиграна, что поставит предприятие на грань банкротства.

Анализ рекламаций на машиностроительную продукцию

Значение анализа определяется следующим образом. Во-первых, наличие рекламаций на произведенную продукцию означает неудовлетворенность потребителей качеством продукции и вызывает невыполнения плана поставок машиностроительной продукции. Во-вторых, ухудшается финансовое положение предприятия, возмещающего из собственных средств затраты на компенсацию заказчику стоимости некачественной продукции и на исправление дефектов обнаруженных заказчиком в поставляемой машиностроительной продукции. Вследствие влияния этих двух факторов предприятие несет как материальные убытки, так и моральные (падения имиджа фирмы в глазах заказчиков), что негативно отражается на конкурентоспособности предприятия на рынке.

Рассмотрим динамику поступления рекламаций в период с 1999 по 2004 год (табл. 4.10).

4.10 Количество рекламаций на машиностроительную продукцию поступивших в период с 1999 по 2004 год

Показатель	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Количество рекламаций, шт.	23	36	92	99	78	73
Товарная продукция, шт.	308	489	1245	1767	1448	1853
Коэффициент отношения рекламаций к объему выпуска продукции, шт.	13,39	13,58	13,53	17,85	18,56	25,38

Для целей анализа мы разработали коэффициент отношения рекламаций к объему товарного выпуска машиностроительной продукции. Он показывает количество выпущенной товарной продукции в расчете на одну полученную рекламацию.

В период с 1999 по 2001 год количество рекламаций поступающих на предприятие было стабильно и составляло в среднем одну штуку на тринадцать поставленных изделий. Начиная с 2002 года уровень рекламаций стал постепенно уменьшаться, в 2002 году одна поступившая рекламация приходилась на 18 единиц машиностроительной продукции, в 2003 уже на 19 единиц, а в 2004 на 25 единиц. Данная динамика демонстрирует, что организация стабильно повышает качество выпускаемой машиностроительной продукции. Увеличение объема производства не сказывается на уровне качества выпускаемых изделий.

Из общего числа поступающих на завод рекламаций удовлетворяются не все. Рассмотрим соотношения полученных и принятых к работе рекламаций на машиностроительную продукцию в период с 1999 по 2004 год (табл. 4.11).

Основной причиной отказа от рекламаций является неправильная эксплуатация заказчиками технологического оборудования, выпущенного машиностроительным предприятием. По нашему мнению неправильная эксплуатация оборудования связана с недостаточным инструктажем заводом-изготовителем

заказчиков по правилам и условиям эксплуатации используемого ими оборудования. Анализируемое предприятие ведет работу в обозначенном выше направлении. Следствием такой работы можно считать постоянный рост доли принятых рекламаций в общем объеме, с 76 % в 1999 году до 92 % в 2004 году.

Далее проанализируем уровень и динамику принятых рекламаций по структурным подразделениям машиностроительного предприятия. Для целей анализа разработаем следующую табл. 4.12.

4.11 Анализ рекламаций на машиностроительную продукцию в период с 1999 по 2004 год

Показатель	1999			2000			2001			2002			2003			2004		
	явле- ние	при- нято	всего	явле- ние	при- нято	всего	явле- ние	при- нято	всего	явле- ние	при- нято	всего	явле- ние	при- нято	всего	явле- ние	при- нято	всего
Всего рекламаций в шт.	23	18	41	36	28	64	92	75	167	99	85	184	78	71	149	73	67	140
Процент принятых рекламаций	76			78			81			86			91			92		

4.12 Анализ рекламаций, показывающий влияние структурных подразделений предприятия на качество машиностроительной продукции в период с 1999 по 2004 год

Показатель	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Рекламации с 1999 по 2004
Инжиниринг, шт.	3	6	12	17	15	12	65
доля в общем количестве, %	17	21	16	20	21	19	19
Материально-техническое снабжение, шт.	5	8	15	16	13	15	72
доля в общем количестве, %	28	29	20	19	18	22	21
Производство, шт.	10	14	33	36	30	28	151
доля в общем количестве, %	55	50	44	42	42	41	44
Сбыт, шт.	0	0	5	4	3	2	14
доля в общем количестве, %	—	—	7	5	5	4	4
ОТК, шт.	0	0	8	7	6	5	26
доля в общем количестве, %	—	—	11	8	8	7	8
Монтажные работы, шт.	0	0	2	5	4	5	16

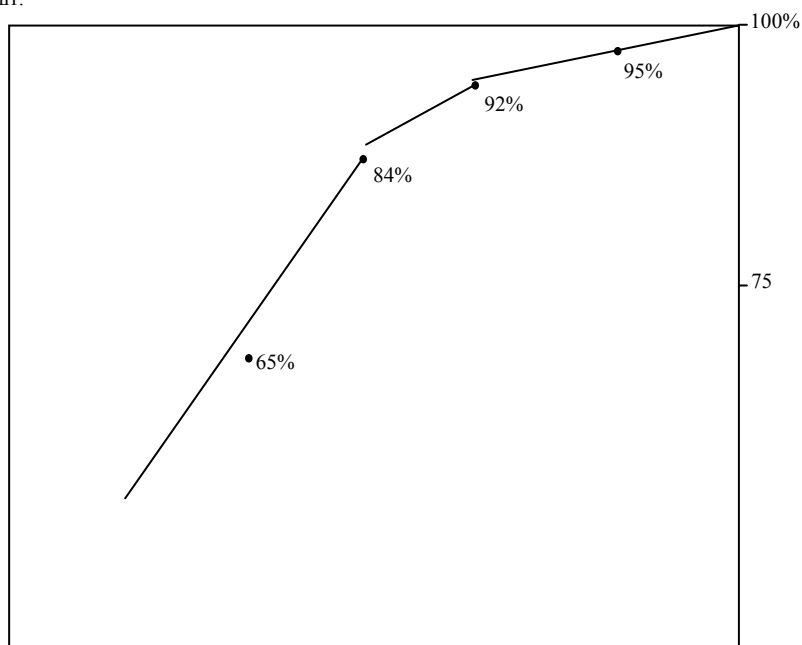
доля в общем количестве, %	–	–	2	6	6	7	5
ИТОГО, шт.	18	28	75	85	71	67	344

Доля рекламаций относящихся к инжинирингу колеблется вокруг уровня 19 %, колебания зависят от объема продаж. Постоянный уровень доли рекламаций говорит о том, что за анализируемый период уровень работы инжиниринговых служб остается неизменным. Уровень рекламаций относящихся к службам материально-технического снабжения в период с 1999 по 2000 год составлял 28,5 %. Основная проблема здесь была в комплектации аппаратов некачественными приборами КиПА и автоматики. После решения этой проблемы доля рекламаций в период с 2001 по 2004 год колеблется в районе 19,75 %. Основной объем рекламаций относится к производству. В период с 1999 по 2000 год доля рекламаций составляла 52,5 %. Основная причина рекламаций относилась к качеству выполнения сварочных работ. В 2001 году предприятия приобретает новые сварочные станки и аппараты. Вследствие этого в период с 2001 по 2004 года доля рекламаций сократилась до 42,5 %. В этот период основным фактором влияния на качество машиностроительной продукции является заготовительное производство и нехватка квалифицированных рабочих кадров на предприятии. Доля рекламаций относящихся к работе службы сбыта снизилась с 7 % в 1999 до 4 % в 2004 году от общего объема полученных рекламаций. Основная проблема неправильный выбор транспортных организаций, производящих перевозку до мест эксплуатации изготовленного технологического оборудования. Уровень доли рекламаций относящийся к деятельности отдела технического контроля в 2001 году составлял 11 %. Недостатки в работе отдела, прежде всего, связаны с ошибками в технической документации на оборудование передаваемой заказчикам. Эти ошибки мешают заказчикам в процессе регистрации и других необходимых действий, проводимых надзорными и лицензирующими государственными органами при запуске и использовании технологического оборудования на месте эксплуатации. Введение компьютеризированных рабочих мест в отделе технического контроля привело к снижению доли рекламаций в общем объеме до 7 % в 2004 году. Динамика увеличения доли рекламаций по работе монтажного отдела с 2 % в 2001 до 7 % в 2004 внушает опасения менеджменту предприятия. Монтажные работы оказывают огромное влияние на качество машиностроительной продукции. Если технологическое оборудование смонтировано неправильно, следовательно оборудование не будет работать на оптимальных технологический режимах удовлетворяющих заказчика или не будет работать вообще. Общие ухудшения качества монтажных работ связано с их увеличением. Рост объема монтажных работ, к сожалению не пропорционален росту квалификации рабочих их выполняющих. Объем монтажных работ растет, а количество специалистов по монтажу и работников, выполняющих монтажные работы, ограничено. Поэтому предприятию приходится привлекать к монтажным работам менее квалифицированные кадры. Чтобы изменить данную тенденцию на предприятии в 2004 году монтажный отдел был введен в структуру проектно-технологического отдела. Более квалифицированные работники этого отдела, непосредственно занимающиеся проектированием и технологией предприятий, где будет работать оборудование, и проводиться монтажные работы. Будут заниматься консультационной и обучающей работой с монтажниками, а также сами присутствовать на площадке во время монтажа технологического оборудования.

Применим для анализа рекламаций диаграмму «Парето». Диаграмма «Парето» используется для:

- демонстрации распределения каждого пункта в общем воздействии по порядку важности;
- классификации возможностей улучшения по важности.

344 шт.



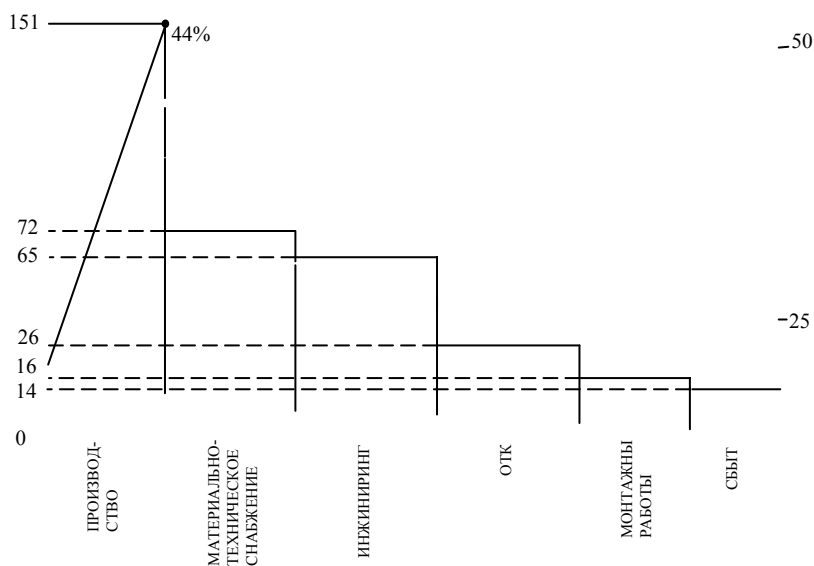


Рис. 4.3 Диаграмма «Парето» анализа качества машиностроительной продукции

Диаграмма Парето представляет собой простое графическое представление пунктов по степени важности от наиболее частых до наименее частых. Диаграмма Парето основана на принципе Парето, который гласит, что часто лишь небольшое количество пунктов влияют на значительную часть воздействия. При разграничении наиболее важных и наименее важных пунктов наибольшее улучшение будет достигнуто при наименьшем усилии.

Диаграмма Парето показывает (по убывающей) относительный вклад каждого пункта в общее воздействие. Относительный вклад может быть определен на основе количества явлений, или связанных с каждым пунктом затрат, или других мер влияния на воздействие. Для демонстрации относительного вклада каждого пункта используются блоки. Линия суммарной частоты показывает суммарный вклад всех пунктов.

Из рис. 4.3 видно, что основное негативное влияние на качество машиностроительной продукции оказывают производственные цеха предприятия. Уровень влияния на качество материально-технического снабжения и инжиниринговой оставляющей равный, ориентировочно по 20 % по диаграмме «Парето». Остальные службы оказывают существенно меньшее влияние на уровень качества, в пределах 4 – 8 % по диаграмме.

За анализируемый период предприятие получило 344 рекламации. Рис. 4.3 показывает, что основное негативное влияние на качество машиностроительной продукции оказывает производство, 44 % от всех рекламаций указывают на некачественное изготовление продукции в цехах завода. При более подробном рассмотрении было определено узкое место – заготовительное производство. Часто детали, поставляемые в сборочные цеха, не соответствуют требованиям предъявляем к ним службой качества завода. Рабочим сборочных цехов приходится дорабатывать их вручную, что непосредственно влияет на качество машиностроительной продукции. Также особое внимание необходимо уделить уровню сварочных работ на предприятии. Следующим по значимости идет материально-техническое снабжение. Среди работников данной службы мало специалистов имеющих специальное техническое образование. Поэтому временами отдаются приоритеты цене закупаемой продукции, а не ее техническим характеристикам.

Данный анализ позволяет сделать вывод, каким структурным подразделениям требуется повысить качество выполняемых работ, чтобы улучшить уровень качества машиностроительной продукции выпускаемой предприятием.

Комплексная оценка уровня качества машиностроительной продукции

Количественная оценка качества машиностроительной продукции через систему показателей затрудняет использование этой категории в системе внутреннего хозяйственного расчета предприятия. Частные показатели качества могут меняться не только в разной степени, но и в разном направлении, что затрудняет оценку деятельности производственных коллективов. Поэтому очень часто в практике используется интегральный показатель качества машиностроительной продукции.

Интегральный показатель качества машиностроительной продукции, это показатель качества продукции, являющийся отношением суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции к суммарным затратам на ее создание и эксплуатацию или потребление

$$K_{и} = \mathcal{E}_c / (Z_k + Z_t), \quad (4.5)$$

где \mathcal{E}_c – суммарный эффект от эксплуатации и потребления машиностроительной продукции, р.; Z_k – суммарные капитальные затраты на создание машиностроительной продукции (разработку, монтаж, изготовление и т.д.); Z_t – суммарные текущие затраты на эксплуатацию машиностроительной продукции (техническое обслуживание, ремонты, снабжение запасными частями и др.).

Срок службы анализируемой машиностроительной продукции превышает один год, поэтому все затраты в знаменателе формулы интегрального показателя качества приводятся к последнему году службы технологического оборудования.

Наряду с интегральным показателем качества машиностроительной продукции может применяться величина, обратная ему и называемая удельными затратами на единицу эффекта.

Рассчитаем интегральный показатель качества машиностроительной продукции для бракеттификационной установки производительностью 3000 декалитров в сутки производства ОАО «Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н.С. Артемова» и аналогичной установки производства французской компании «Технип»

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_c(\text{комсомолец}) &= 1562400 : (31875+20400) = 29,9, \\ \mathcal{E}_c(\text{технип}) &= 2304160 : (49725+69656) = 33,1. \end{aligned}$$

Как видно из расчета интегральный показатель качества выше у французской компании на 3,2 пункта, чем у анализируемой. Для улучшения качества машиностроительной продукции и как следствие ее интегрального показателя, предприятию необходимо снизить текущие затраты на эксплуатацию оборудования. Для реализации этой идеи необходимо внести принципиальные изменения в конструкцию технологического оборудования. В обратном случае предприятие будет уступать в конкурентной борьбе на рынке пищевого оборудования.

5 СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Решения, основанные на анализе ситуаций и данных, играют ведущую роль в проектах и видах деятельности по улучшению качества. Успех этих проектов и видов деятельности зависит от правильного применения средств и способов, разработанных для намеченных целей.

Средства, применяемые для числовых данных

По возможности, решения по улучшению качества должны быть основаны на числовых данных. Решения, рассматривающие различия, тенденции и изменения числовых данных, должны быть основаны на правильной статистической интерпретации.

Средства, применяемые для нечисловых данных

Некоторые решения, связанные с улучшением качества, могут быть основаны на нечисловых данных. Такие данные играют важную роль в маркетинге, исследовании, разработке и в управленческих решениях. Соответствующие средства должны быть использованы для правильной обработки данных такого рода, при их преобразовании в полезную для принятия решений информацию.

Подготовка для применения средств и способов

Все сотрудники предприятия должны получить подготовку по применению средств и способов улучшения качества, направленную на улучшение их рабочих процессов. Обучение в отрыве от практического применения редко бывает эффективным. В данной главе рассмотрены некоторые средства и способы из множества разработанных. В табл. 5.1 перечислены эти средства и способы и их применение для улучшения качества. В особых случаях могут быть применимы другие средства и способы.

5.1 Средства и способы, применяемые для улучшения качества

Средства и способы	Применение
Форма для сбора данных	Систематический сбор данных для получения ясного представления фактов
<i>Средства и способы для нечисловых данных</i>	
Диаграмма сродства	Распределение по группам большого количества людей, мнений или интересов относительно конкретной темы
Реперные точки	Сравнение процесса с теми, которые признаны лидирующими, для идентификации возможностей улучшения качества
Средства и способы	Применение
Мозговая атака	Идентификация возможных решений в отношении проблем и потенциальных возможностей улучшения качества
Причинно-следственная диаграмма	Анализ и сообщение причинно-следственных связей
	Облегчение решения проблемы от ее признака до причины
Карта технологического	Описание существующего про-

процесса	цесса; проектирование нового процесса
Древовидная диаграмма	Выявление связи между предметом рассмотрения и его компонентами
<i>Средства и способы для числовых данных</i>	
Контрольная карта	Оценка стабильности процесса (при диагностике)
	Определение необходимости регулировки процесса или отсутствия такой необходимости (при контроле)
	Подтверждение улучшения процесса (при подтверждении)
Гистограмма	Показ характера изменчивости данных
	Сообщение визуальной информации о ходе процесса
	Принятие решений о точке фокусирования усилий по улучшению качества
Диаграмма Парето	Показ (в порядке важности) вклада каждого компонента в общий результат
	Классификация по важности возможностей улучшения
Диаграмма разброса	Обнаружение и подтверждение зависимостей между двумя связанными наборами данных
	Подтверждение ожидаемых зависимостей между двумя связанными наборами данных

Вспомогательные средства и способы

Это приложение представляет некоторые из наиболее общих средств и способов, способствующих улучшению качества. Нижеследующие средства и способы применимы при анализе числовых и нечисловых данных. В первую очередь представлена форма для сбора данных, поскольку она применима для обоих типов данных. Далее указаны средства для анализа цифровых данных, а затем для анализа нечисловых данных.

Каждое средство или способ представлены в следующем виде:

- a) применение – использование средства или способа для улучшения качества;
- b) описание – краткое описание средства или способа;
- c) процедура – поэтапное представление процедуры использования средства или способа;
- d) пример – пример использования некоторых средств или способов.

5.1 Форма для сбора данных

5.1.1 Применение

Форма для сбора данных используется при систематическом сборе данных для попущения ясного представления фактов.

5.1.2 Описание

Форма для сбора данных представляет собой шаблон для записи собранных данных. Она помогает представить собранные данные в удобной форме и облегчить проведение их анализа.

5.1.3 Процедура

- a) Установите конкретную цель сбора данных (адресуемые вопросы).
- b) Идентифицируйте данные, требуемые для достижения поставленной цели (адрес вопросов).
- c) Определите, как и кем будет проводиться анализ данных (статистические средства).
- d) Составьте форму для записи данных. Обеспечьте при этом место для записи информации о том:
 - кто собрал эти данные,
 - где, когда и как данные были собраны.
- e) Проверьте форму, собрав и записав в нее некоторое количество данных.
- f) Проанализируйте и измените форму, если требуется.

5.1.4 Пример

Количество дефектов каждого типа, связанных с каждой причиной, при воспроизведении документов, может быть указано в форме, представленной в табл. 5.1.

Форма для сбора данных

Типы дефектов					
Причина дефектов	Пропущенные страницы	Смазанные копии	Пробитые насквозь знаки	Количество страниц с нарушением последовательности	Всего
Замятие в машине					
Влажность					
Тонер					
Состояние оригиналов					
Другие (указать)					
				Всего	
Кто собрал данные					
Дата:					
Где:					
Как:					

5.2 Диаграмма сродства

5.2.1 Применение

Диаграмма сродства используется при распределении по группам большого количества идей, мнений или интересов по конкретной теме.

Описание

При сборе большого количества данных о различных идеях, мнениях и интересах, связанных с одной темой, это средство дает возможность организовать информацию в группы на основе естественных связей, существующих между ними. Этот процесс предназначен для стимуляции творческих способностей и полного участия. Он более эффективен в небольших группах (рекомендуется максимальное количество членов в группе, равное восьми), в которых сотрудники привыкли работать вместе. Это средство часто используется для организации идей, возникших в ходе “мозговой атаки”.

5.2.2 Процедура

- a) Объявите тему изучения в самых широких понятиях (подробности могут вызвать предвзятость при ответе).
- b) Запишите как можно больше отдельных идей, мнений или интересов на карточках (по одной на карточке).
- c) Смешайте карточки и хаотически распределите их на большом столе.
- d) Сгруппируйте взаимосвязанные карточки следующим образом:
 - рассортируйте карточки, которые кажутся взаимосвязанными, по группам;
 - ограничьте количество групп при условии, что одна карточка не может составлять всю группу;
 - выберите или придумайте карточку с заголовком, который отражает содержание каждой группы;
 - поместите такую карточку с заголовком поверх карточек одной группы.
- e) Перенесите информацию с карточек на бумагу, разбив на группы.

5.2.3 Пример

Требования к телефонному автоответчику представлены на рис. 5.1 и в табл. 5.2.



Рис. 5.1 Хаотическое расположение, как на этапе 5.2.2 с
 5.2 Данные, организованные по группам, как на этапе 5.2.2 е.

Сообщения переменной длины Отметка даты повремени Не подсчитывает количество случаев «повешенной трубки» Указывает количество сообщений	Входящие сообщения
Секретный код доступа Розетка наушников	Конфиденциальность
Ясные инструкции Карточка быстрой справки	Инструкции
Элементы управления имеют ясную маркировку Легко использовать Может работать от дистанционного телефона	Элементы управления
Легко стереть Стирание «избранных» сообщений	Стирание

5.3 Реперные точки

5.3.1 Применение

Метод реперных точек используется для сравнения процесса с теми, которые имеют признанное лидерство, с целью идентификации возможностей улучшения качества.

5.3.2 Описание

Метод реперных точек сравнивает процессы и рабочие характеристики изделий и услуг с признанными лидерами. Он позволяет идентифицировать цели и установить приоритеты для подготовки планов, которые приведут к конкурентным преимуществам на рынке.

5.3.3 Процедура

- а) Определите пункты для реперных точек:
 - пункты должны представлять собой ключевые характеристики процессов и их результатов;
 - реперные точки для процесса и его результатов должны быть непосредственно связаны с потребностями потребителя.
- б) Определите, по отношению к кому устанавливаются реперные точки:
 - типичными предприятиями могут быть прямые конкуренты и/или неконкуренты, которые признаны лидерами по данному пункту, представляющему интерес.
- с) Соберите данные:
 - данные о рабочих характеристиках процесса и запросах потребителя могут быть получены такими средствами, как непосредственный контакт, обзоры, интервью, личные и профессиональные контакты, технические журналы.
- д) Организуйте данные и проведите их анализ:
 - анализ направлен на установление наилучших практических целей по всем соответствующим пунктам.
- е) Установите реперные точки:
 - идентифицируйте возможности улучшения качества на основе запросов потребителей и рабочих характеристик, достигнутых конкурентами и неконкурентами.

5.4 «Мозговая атака»

5.4.1 Применение

«Мозговая атака» используется для идентификации возможных решений проблем и потенциальных возможностей улучшения качества.

5.4.2 Описание

«Мозговая атака» – это способ освободить творческое мышление коллектива для создания и выяснения перечня идей, проблем или исходных положений.

5.4.3 Процедура

Процедура складывается из двух фаз.

а) Фаза генерации идей

Организатор рассматривает основные направления «мозговой атаки» и задачу соответствующего собрания, затем члены коллектива высказывают ряд идей. Целью является генерация максимального количества идей.

б) Фаза уточнения

Коллектив рассматривает список высказанных идей, чтобы обеспечить их всеобщее понимание. Оценка идей произойдет по завершении собрания, организованного для проведения «мозговой атаки».

Основные направления «мозговой атаки» заключаются в том, что:

- идентифицируется организатор;
- ясно объявляется задача собрания для «мозговой атаки»;
- все члены коллектива выступают поочередно и высказывают по одной идее;
- по возможности, члены коллектива развивают и дополняют идеи, высказанные другими;
- на этой стадии идеи не критикуются и не обсуждаются;
- высказанные идеи записываются так, чтобы все их видели;
- процесс продолжается до тех пор, пока не прекратится поток идей;
- все высказанные идеи рассматриваются для уточнения.

5.5 Причинно-следственная диаграмма

5.5.1 Применение

Причинно-следственная диаграмма используется для:

- анализа причинно-следственных связей;
- сообщения о причинно-следственных связях;
- облегчения решения проблемы от ее признака до причины.

5.5.2 Описание

Причинно-следственная диаграмма применяется для исследования и демонстрации связи между данным явлением (например, отклонениями характеристик качества) и его потенциальными причинами. Несколько потенциальных причин классифицируются по основным категориям и подкатегориям, так что их представление напоминает скелет рыбы. Отсюда и вытекает еще одно известное наименование этой диаграммы – диаграмма «рыбы кости».

5.5.3 Процедура

- a) Ясно и осознанно определите явление.
- b) Определите основные категории возможных причин.

Рассматриваются следующие факторы:

- информационные системы и дата;
- внешние условия;
- оборудование;
- материалы;
- измерения;
- методы;
- люди.

c) Начните строить диаграмму, выделив наименование явления в прямоугольнике с правой стороны и располагая основные категории как «подачу» к «явлению» (см. рис. 5.2).

d) Стройте диаграмму, продумывая и вписывая все причины следующего уровня от нижнего к более высокому уровню. Хорошо разработанная диаграмма будет иметь ответвления не менее двух уровней, а многие – три или более уровней (рис. 5.3).

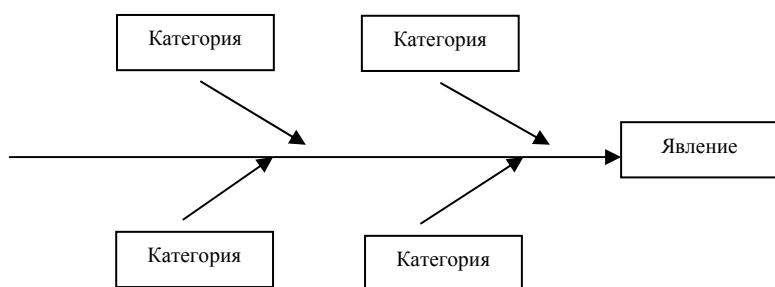


Рис. 5.2 Первичная причинно-следственная диаграмма

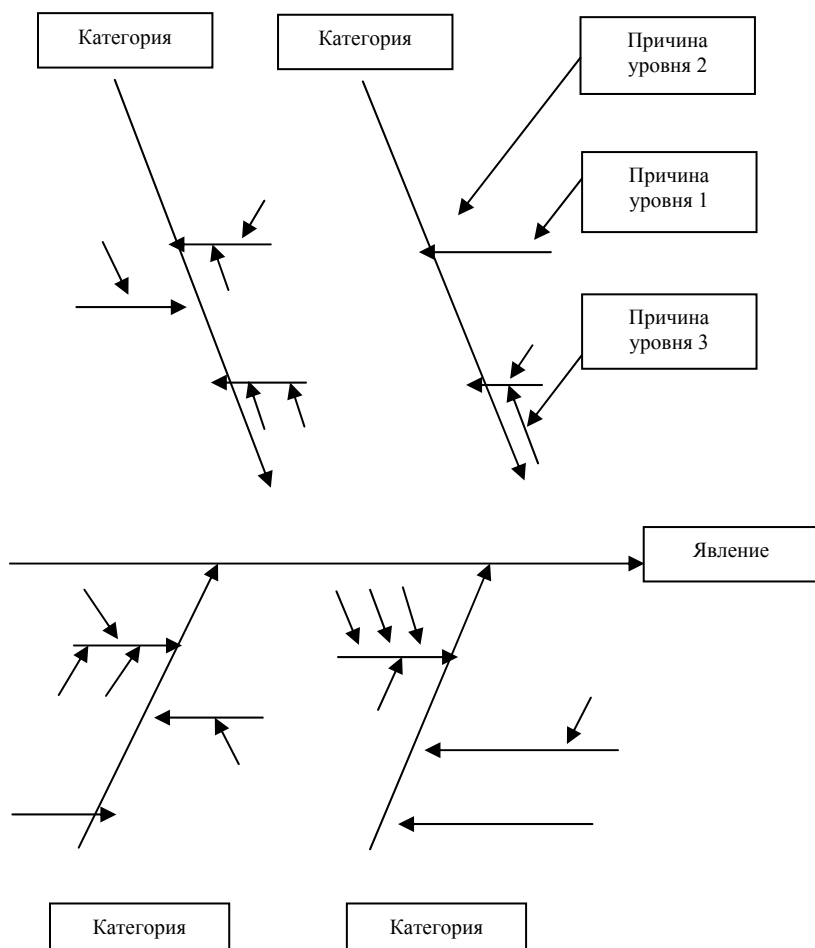


Рис. 5.3 Развитие причинно-следственной диаграммы

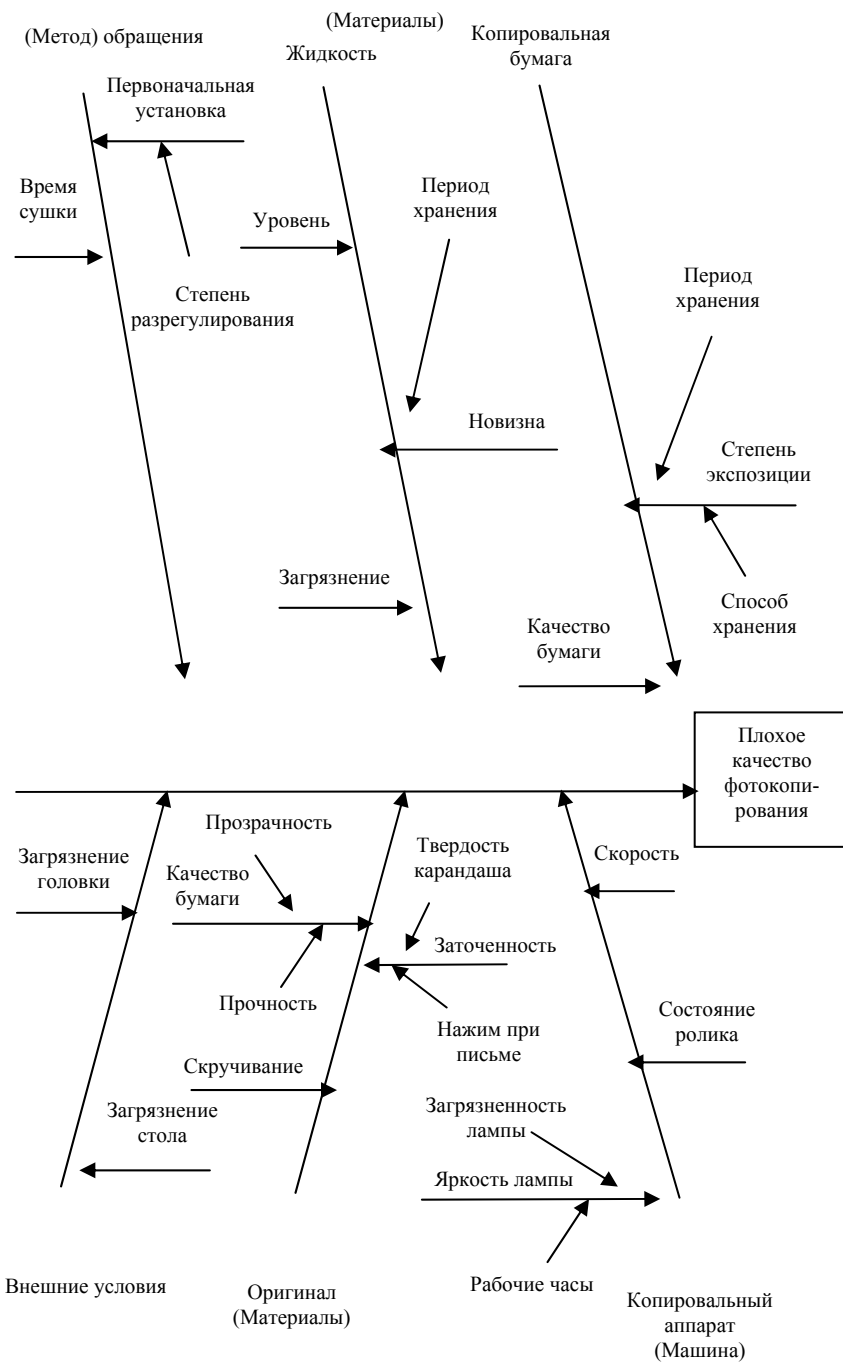


Рис. 5.4 Пример причинно-следственной диаграммы

Альтернативный метод построения причинно-следственной диаграммы предполагает проведение «мозговой атаки» для выявления возможных причин с последующей организацией их по категориям и подкатегориям с помощью диаграммы средства.

В некоторых случаях перечисление основных этапов процесса в качестве основных категорий может иметь преимущество, например, когда в качестве улучшаемого явления рассматривается ход технологического процесса. При определении этих этапов часто бывает полезно использовать карту технологического процесса.

Построенная однажды диаграмма может стать «живым инструментом» при внесении в нее дальнейших уточнений по мере дальнейшего накопления знаний и опыта.

Часто диаграмму строят коллективно, но ее могут построить и отдельные сотрудники, обладающие соответствующими знаниями и опытом.

5.5.4 Пример

На рис. 5.4 показана причинно-следственная диаграмма для случая фотокопирования плохого качества.

5.6 Карта технологического процесса

5.6.1 Применение

Карта технологического процесса используется для:

- описания существующего процесса;
- разработки нового процесса.

5.6.2 Описание

Карта технологического процесса представляет собой графическое представление этапов процесса, удобное для исследования возможностей улучшения путем накопления подробных сведений о фактическом протекании процесса. Рассматривая связь различных этапов с другими, часто удается выявить потенциальные источники неприятностей. Карты технологического процесса могут применяться ко всем аспектам любого процесса от поступления материалов до этапов продажи или обслуживания изделия. Карты технологического процесса строятся с помощью легко распознаваемых символов. Обычно используемые символы показаны на рис. 5.5.

5.6.3 Процедура

5.6.3.1 Описание существующего процесса

- a) Идентифицируйте начало и конец процесса.
- b) Наблюдайте процесс целиком от начала до конца.
- c) Определите этапы процесса (действия, решения, входящие и выходящие потоки).
- d) Постройте черновой вариант карты технологического процесса.
- e) Рассмотрите черновой вариант карты с сотрудниками, участвующими в технологическом процессе.
- f) Улучшите карту на основе этого рассмотрения.
- g) Сверьте карту с фактическим технологическим процессом.
- h) Отметьте дату составления на карте технологического процесса для последующих ссылок и применения. (Она служит документом о фактическом протекании процесса и может также использоваться для идентификации возможностей улучшения).

5.6.3.2 Разработка нового процесса

- a) Идентифицируйте начало и конец процесса.
- b) Визуально представьте этапы будущего процесса (действия, решения, входящие и выходящие потоки).
- c) Определите этапы процесса (действия, решения, входящие и выходящие потоки).
- d) Постройте черновой вариант карты, представляющий процесс.
- e) Рассмотрите черновой вариант карты с сотрудниками, которые предположительно будут участвовать в процессе.
- f) Улучшите карту на основе этого рассмотрения.

g) Отметьте дату составления на карте технологического процесса для последующих ссылок и применения. (Она служит документом о спроектированном ходе процесса и может также использоваться для идентификации возможностей улучшения проекта).

5.6.4 Пример

Карта технологического процесса, показанная на рис. 5.6, представляет процесс воспроизведения документа.

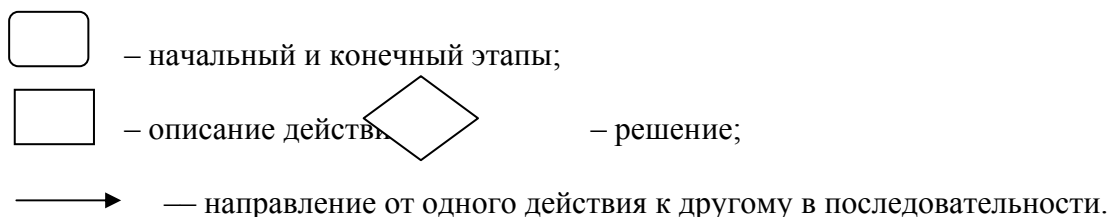


Рис. 5.5 Символы на карте технологического процесса

5.7 Древоподобная диаграмма

5.7.1 Применение

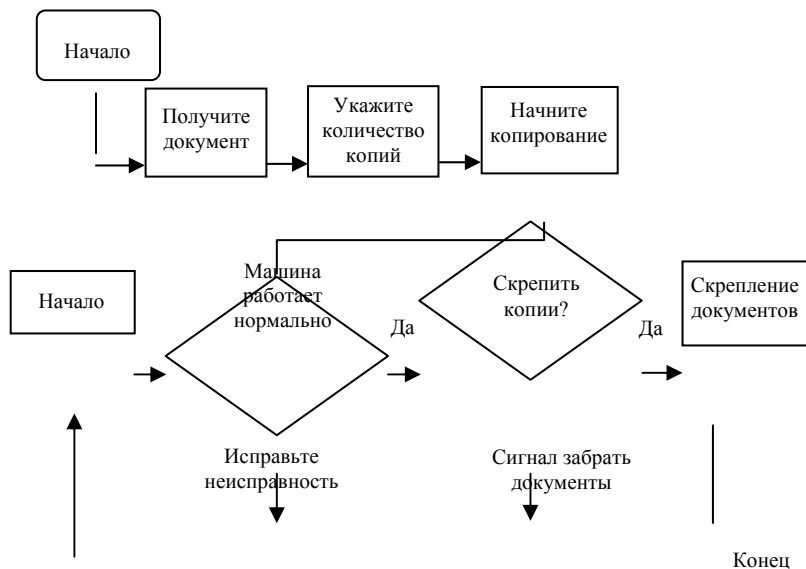
Древоподобная диаграмма используется для показа связей между основной темой и ее составляющими.

5.7.2 Описание

Древоподобная диаграмма разбивает основную тему на составляющие, представляя их систематическим образом. Идеи, сгенерированные в ходе «мозговой атаки» и представленные графически или размещенные с диаграммой средства, могут быть преобразованы в древоподобную диаграмму, чтобы показать логические и последовательные звенья. Это средство может быть использовано при планировании и решении проблемы.

5.7.3 Процедура

- a) Ясно и просто объявите изучаемую тему.
- b) Определите основные категории темы. (Используйте «мозговую атаку» или карточки с заголовками с диаграммы средства).
- c) Постройте диаграмму, расположив наименование темы с левой стороны. Постройте ответвления для основных категорий в поперечном направлении слева направо.
- d) Для каждой основной категории определите составляющие элементы и любые подэлементы.
- e) Проанализируйте диаграмму, чтобы убедиться в отсутствии пробелов, и логике или последовательности этапов.



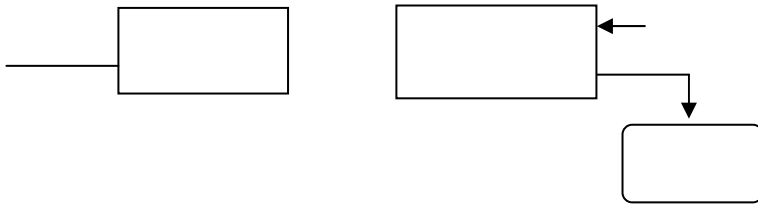


Рис. 5.6 Пример карты технологического процесса

5.7.4 Пример

Древовидная диаграмма на рис. 5.7 представляет телефонный автоответчик.

5.8 Контрольная карта

5.8.1 Применение

Контрольная карта используется для следующих целей.

- a) Диагностика: для оценки стабильности процесса.
- b) Контроль: для определения необходимости регулировки процесса или отсутствия такой необходимости.
- c) Подтверждение: для подтверждения улучшения процесса.

5.8.2 Описание

Контрольная карта представляет собой средство для различения отклонений, вызванных установленными или специальными причинами, от случайных отклонений, свойственных процессу. Случайные отклонения повторяются хаотически в предсказуемых пределах. Отклонения, вызванные установленными или специальными причинами, указывают на то, что некоторые факторы, влияющие на процесс, нуждаются в идентификации, исследовании и контроле.

Построение контрольных карт основано на математической статистике. Контрольные карты используют оперативные данные для установления пределов, внутри которых предполагается проводить будущие наблюдения, если процесс остается незатронутым установленными или специальными причинами. Дополнительную информацию о контрольных картах можно найти в соответствующих международных стандартах (например, ИСО 7870 и ИСО 8258).

Существует большое разнообразие методов контроля, применяемых ко всем видам измеримых или подсчитываемых характеристик процесса, изделия или любого результата. Предприятие должно обеспечить соответствующее обучение и разработать адекватную экспертизу способа построения и применения контрольных карт.

5.8.3 Процедура

- a) Выберите характеристики для применения контрольной карты.
- b) Выберите соответствующий тип контрольной карты.
- c) Примите решение относительно подгрупп (небольшого количества пунктов, для которых предполагается, что существуют только случайные отклонения), их размера и частоты отбора.
- d) Соберите и запишите данные по крайней мере по 20–25 подгруппам или используйте предварительно записанные данные.
- e) Рассчитайте статистические данные, характеризующие выборку для каждой подгруппы.
- f) Рассчитайте контрольные пределы на основе статистических данных выборок подгрупп.
- g) Постройте карту и график статистических данных подгрупп.
- h) Проверьте график по точкам вне контрольных пределов и для случаев, указывающих на присутствие установленных (специальных) причин.
- i) Примите решение о будущих действиях.

5.8.4 Пример

По данным табл. 5.3 строят график, чтобы получить контрольную карту, представленную на рис. 5.7.

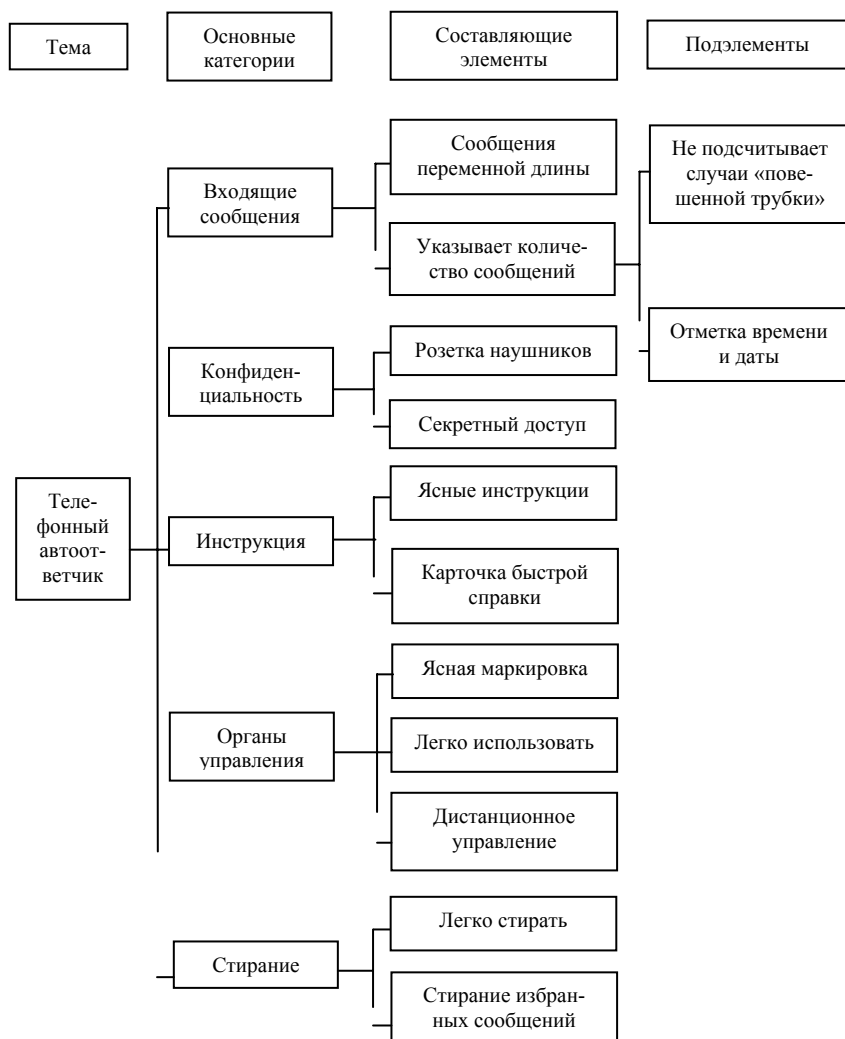


Рис. 5.7 Пример древовидной диаграммы
5.3 Данные о переполнении и статистические характеристики
 выборки (\tilde{x} , R)

Номер под-группы	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X	\tilde{x}	R
1	47	32	44	35	20	176	35,6	27
2	19	37	31	25	34	146	29,2	18
3	19	11	16	11	44	101	20,2	33
4	29	29	42	59	38	197	39,4	30
5	28	12	45	36	25	146	29,2	33
6	40	35	11	38	33	157	31,4	29
7	15	30	12	33	26	116	23,2	21
в	35	44	32	11	38	160	32,0	33
9	27	37	26	20	35	145	29,0	17
10	23	45	26	37	32	163	32,6	22

11	28	44	40	31	18	161	32,2	26
12	31	25	24	32	22	134	26,8	10
13	22	27	19	47	14	139	27,8	33
14	27	32	12	38	30	149	29,8	26
15	25	40	24	50	19	158	31,6	31
16	7	31	23	18	32	11	22,2	25
17	38	0	41	40	37	156	31,2	41
18	35	12	29	48	20	144	28,8	36
19	31	20	35	24	47	157	31,4	27
20	12	27	38	40	31	148	29,6	28
21	52	42	52	24	25	195	39,0	28
22	20	31	15	3	28	97	19,4	28
23	29	47	41	32	22	171	34,2	25
24	28	27	22	32	54	163	32,6	3,2
25	42	34	15	29	21	141	28,2	27
Всего:							746,6	686
Среднее							$\bar{x} = 29,86$	$\bar{R} = 27,44$

Величина в граммах

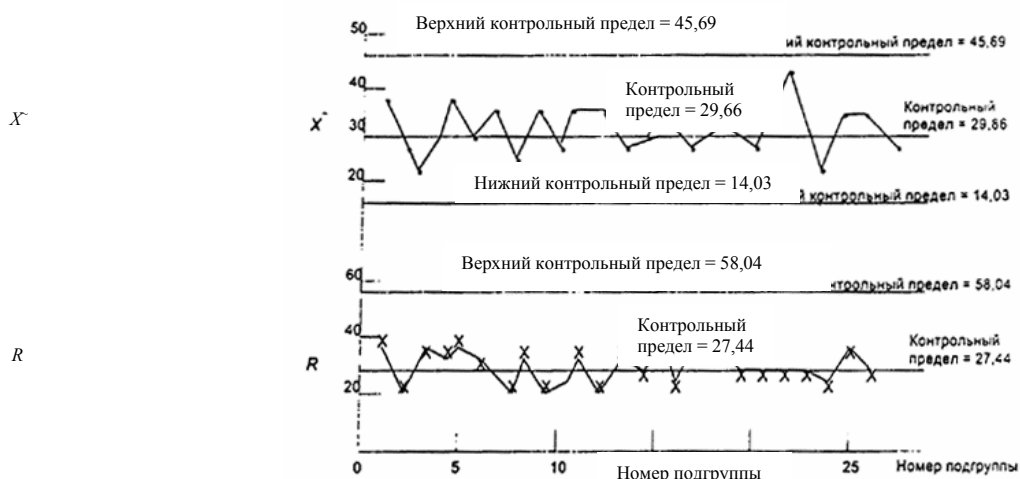


Рис. 5.8 Контрольные карты \bar{x} и R для данных о переполнении

5.9 Гистограмма

Гистограмма используется для:

- показа характера изменчивости;
- сообщения визуальной информации о ходе процесса;
- принятия решения о фокусе усилий по улучшению.

5.9.2 Описание

Данные представляют в виде ряда прямоугольников равной ширины и переменной высоты. Ширина представляет интервал внутри диапазона данных. Высота представляет количество значений внутри данного интервала. Характер изменения высоты показывает распределение значений данных. На рис. 5.9 показаны четыре обычно встречающихся характера изменчивости. При изучении этих характеров можно получить представление о ходе процесса.

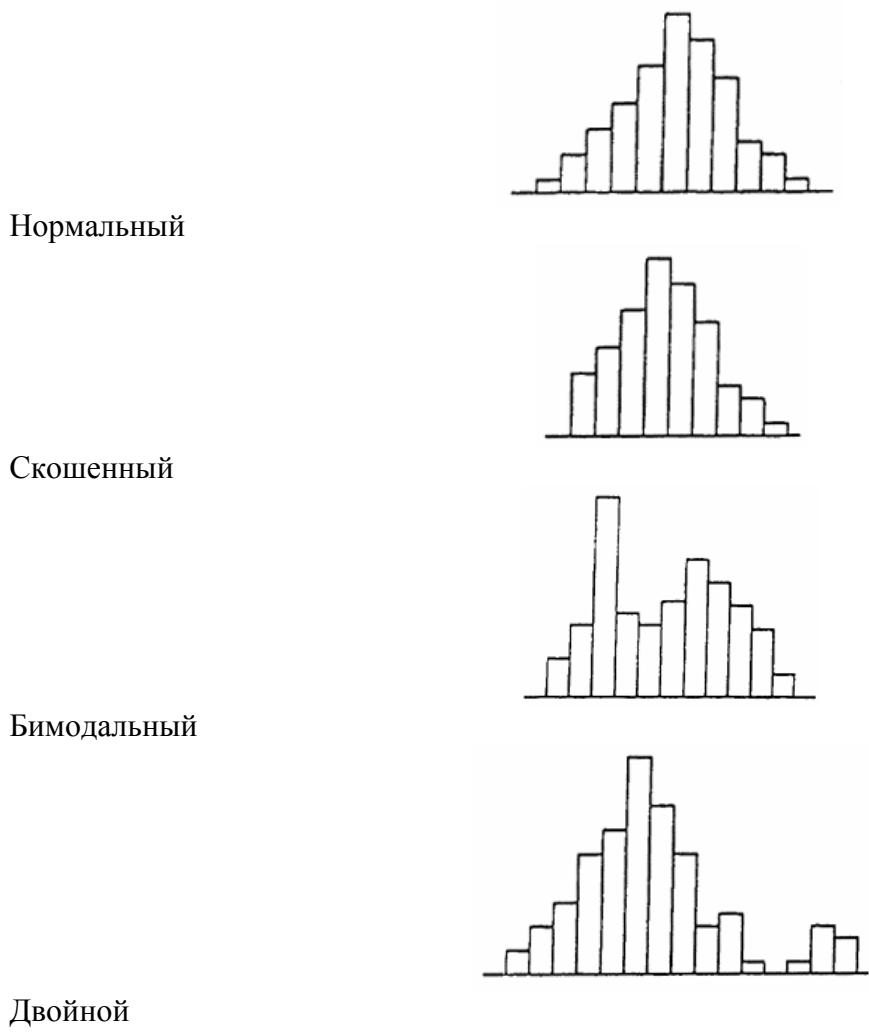


Рис. 5.9 Обычно встречающиеся характеры гистограммы

5.9.3 Процедура

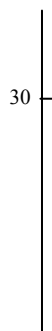
- Соберите значения данных.
- Определите диапазон данных, вычитая наименьшее значение характеристики из наибольшего.
- Определите количество интервалов на гистограмме (часто от 6 до 12) и разделите значение диапазона, определенного в п. b), на количество интервалов, чтобы определить ширину каждого интервала.
- Разметьте горизонтальную ось в масштабе значений данных.
- Разметьте вертикальную ось в масштабе частоты (количество или процентное количество наблюдений).
- Вычертите высоту на каждом интервале, равную количеству значений данных, которые попадают в этот интервал.

Можно составить форму для сбора данных, поскольку гистограмма создается на основе собранных данных. Такую форму часто называют «учетным листком».

5.9.4 Пример

Гистограмма на рис. 5.10 представляет данные о заполнении для примера контрольной карты (табл. 5.3).

Количество событий



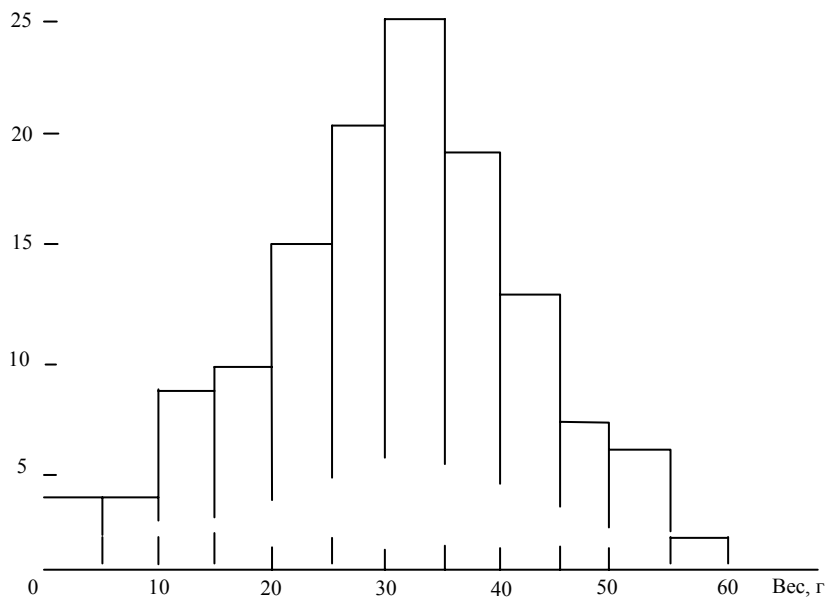


Рис. 5.10 Пример гистограммы

5.10 Диаграмма Парето

5.10.1 Применение

Диаграмма Парето используется для:

- демонстрации распределения каждого пункта в общем воздействии по порядку важности;
- классификации возможностей улучшения по важности.

5.10.2 Описание

Диаграмма Парето представляет собой простое графическое представление пунктов по степени важности от наиболее частых до наименее частых. Диаграмма Парето основана на принципе Парето, который гласит, что часто лишь небольшое количество пунктов влияют на значительную часть воздействия. При разграничении наиболее важных и наименее важных пунктов наибольшее улучшение будет достигнуто при наименьшем усилии.

Диаграмма Парето показывает (по убывающей) относительный вклад каждого пункта в общее воздействие. Относительный вклад может быть определен на основе количества явлений, или связанных с каждым пунктом затрат, или других мер влияния на воздействие. Для демонстрации относительного вклада каждого пункта используются блоки. Линия суммарной частоты показывает суммарный вклад всех пунктов.

5.10.3 Процедура

- a) Выберите пункты для анализа.
- b) Выберите единицу измерения для анализа, например, количество явлений, затраты или другие меры влияния.
- c) Выберите период времени для анализа данных.
- d) Перечислите пункты в порядке убывания единицы измерения слева направо по горизонтальной оси. Категории, отражающие наименее значимые пункты, могут быть объединены в категорию под названием «другие». Поместите эту категорию на краю с правой стороны.

е) Постройте две вертикальные оси, по одной с двух концов горизонтальной оси. Шкала слева должна быть градуирована в единицах измерения, и высота по этой оси должна быть равной сумме значений всех пунктов. Шкала справа должна быть такой же высоты и отградуирована от 0 до 100 %.

ф) Над каждым пунктом вычертите прямоугольник, высота которого представляет значение для этого пункта в единицах измерения.

г) Постройте линию суммарной частоты, складывая значения для каждого пункта слева направо (рис. 5.11).

h) Используйте диаграмму Парето для идентификации наиболее важных для улучшения качества пунктов.

5.10.4 Пример

На рис. 5.11 представлена диаграмма Парето для отчетов о неисправностях в работе телефона.

Примечание. Эта диаграмма показывает, что линии с шумом и разомкнутые линии составляют 72 % сообщений о нарушениях в работе телефона, это указывает на самые большие возможности для улучшения.

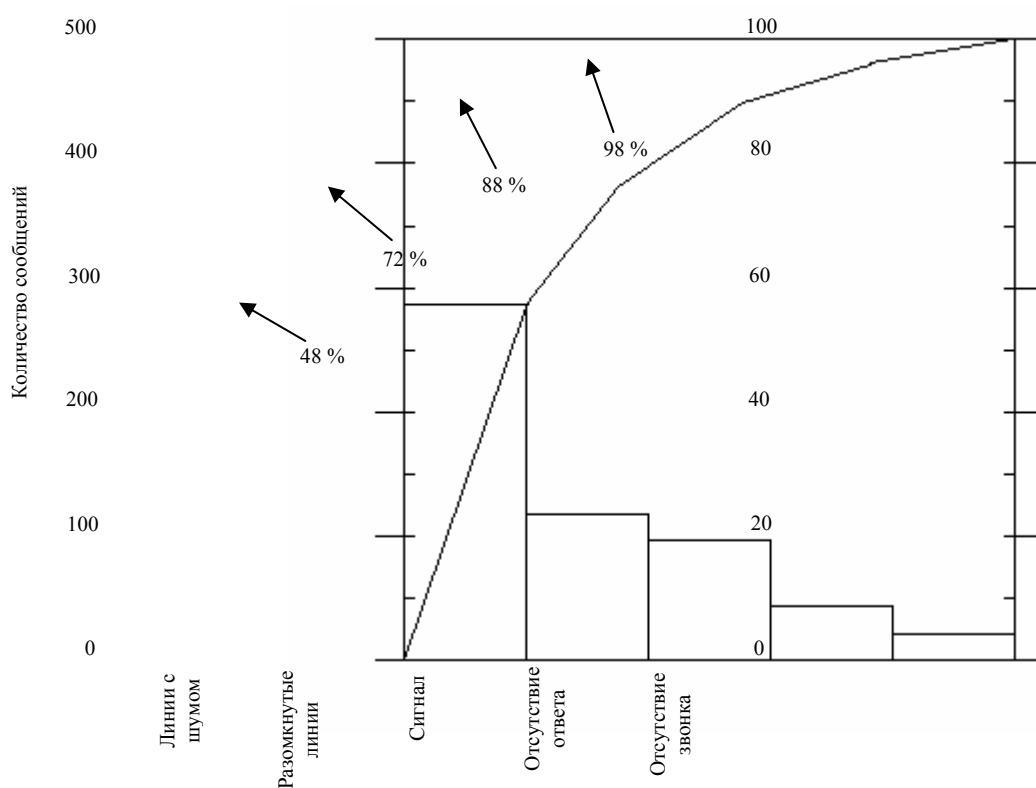


Рис. 5.11 Пример диаграммы Парето

5.11 Диаграмма разброса

5.11.1 Применение

Диаграмма разброса используется для выявления и демонстрации зависимостей между двумя связанными наборами данных и для подтверждения предполагаемых зависимостей между ними.

5.11.2 Описание

Диаграмма разброса представляет графически исследуемые зависимости между двумя связанными наборами данных, появляющихся парами (например, (X, Y) – по одному из каждого набора). Диаграмма

разброса показывает пары как скопление точек. Зависимости между связанными наборами данных устанавливаются по форме этих скоплений.

Положительная зависимость между X и Y означает, что увеличение значений X связано с увеличением значений Y . При отрицательной зависимости увеличение X связано с уменьшением Y .

Шесть наиболее часто встречающихся форм этих скоплений показаны на рис. 5.12. Изучая эти формы, можно получить представление о зависимостях между этими наборами данных.

5.11.3 Процедура

а) Соберите парные данные (X , Y) для двух связанных наборов данных, зависимость между которыми исследуется. Желательно иметь около 30 пар данных.

б) Обозначьте оси X и Y .

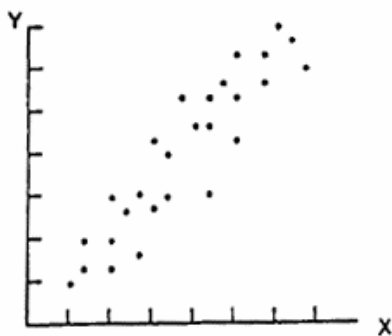
с) Найдите минимальное и максимальное значения как для X так и для Y и используйте эти значения для градуировки горизонтальной (X) и вертикальной (Y) осей. Обе они должны иметь примерно одинаковую длину.

д) Постройте точки для парных (X , Y) данных. Если две пары данных имеют одинаковые значения, очертите эту точку окружностью или постройте вторую точку в непосредственной близости.

е) Изучите форму этого скопления точек, чтобы выявить тип и степень зависимости.

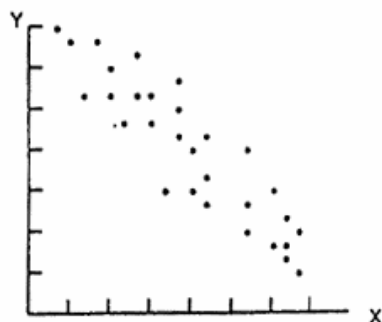
5.11.4 Пример

Данные для количества добавки и результирующих значений выхода приведены в табл. 5.4. Диаграмма разброса построенная по этим данным, представлена на рис. 5.13.

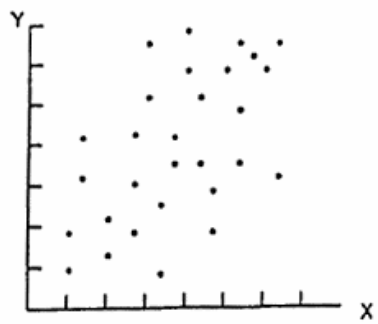


Явно положительная зависимость

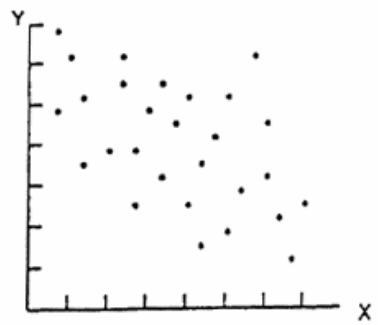
Рис. 5.12 Наиболее часто встречающиеся формы диаграммы разброса



Явно отрицательная зависимость

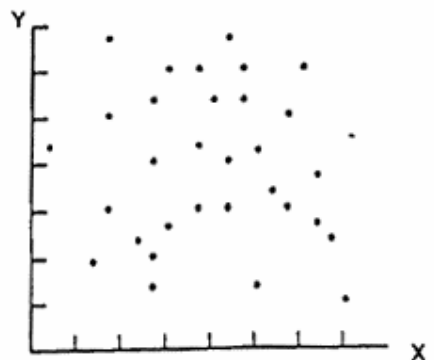


Неявно положительная зависимость

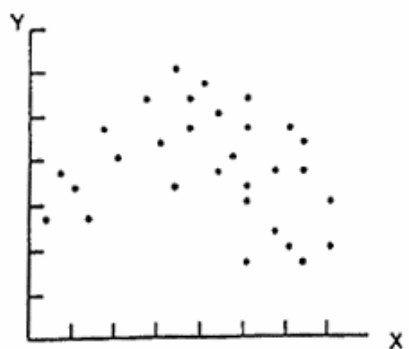


Неявно отрицательная зависимость

Рис. 5.12 (Продолжение) Наиболее часто встречающиеся формы диаграммы разброса



Отсутствие зависимости



Криволинейная зависимость

Рис. 5.12 (Продолжение) Наиболее часто встречающиеся формы диаграммы разброса

5.4 Количество добавки «А» и связанный с этим выход

Но- мер пар- тии	Добавка «А», г	Выход продукции, %	№ пар- тии	Добавка «А», г	Выход продук- ции, %
1	8,7	88,7	16	8,4	69,4
2	9,2	91,1	17	8,2	86,4
3	8,6	91,2	18	9,2	92,2
4	9,2	89,5	19	8,7	90,9
5	8,7	89,6	20	9,4	90,5
6	8,7	89,2	21	8,7	89,6
7	8,5	87,7	22	8,3	88,1

Но- мер пар- тии	Добавка «А», г	Выход продукции, %	№ пар- тии	Добавка «А», г	Выход продук- ции, %
8	9,2	88,5	23	8,9	90,8
9	8,5	86,6	24	8,9	88,6
10	8,3	89,6	25	9,3	92,8
11	8,6	88,9	26	8,7	87,2
12	8,9	88,4	27	9,1	92,5
13	8,8	87,4	28	8,7	91,2
14	8,4	87,4	29	8,7	88,2
15	8,8	89,1	30	8,9	90,4

Выход, %

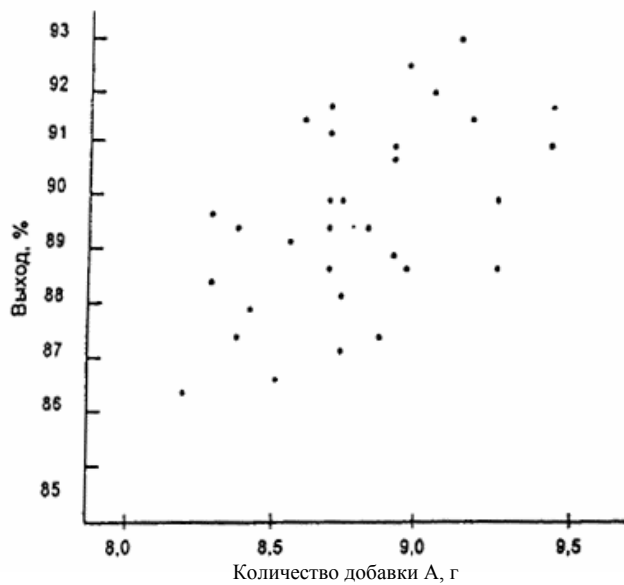


Рис. 5.13 Пример диаграммы разброса

6 ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Известно, что для успешного существования предприятия в современных рыночных условиях, ему необходимо вести успешную борьбу с конкурентами. Залогом успешных действий является выпуск машиностроительной продукции высокого качества. Предприятиям всегда необходимо учитывать, что они работают в пищевой отрасли, т.е. на выпускаемом ими технологическом оборудовании заказчики производят продукцию (продукты питания) непосредственно используемую людьми в процессе своей жизнедеятельности. Поэтому любая недоработка может вызвать серьезные последствия для человека. Этот факт накладывает дополнительные требования к качеству выпускаемой машиностроительной продукции.

На предприятиях постоянно возникает проблема разного качества выпускаемой машиностроительной продукции. Одни номенклатурные позиции более конкурентны, другие менее. И каждая из этих позиций оказывает непосредственное влияние на общий уровень качества выпускаемого технологического оборудования и как следствие и на общий уровень конкурентоспособности машиностроительного предприятия. Чтобы учесть данное обстоятельство организации необходимо разработать механизм позволяющий повышать качество машиностроительной продукции. Для этого необходимо постоянно проводить мониторинг номенклатуры выпускаемой машиностроительной продукции, с точки зрения качества, выделять и анализировать проблемные позиции, разрабатывать систему мероприятий по изменению ситуации, изучать требования внешней среды к качеству оборудования, проводить постоянное изучение машиностроительной продукции организаций конкурентов и т.д. Введение в действие подобного механизма позволит предприятию выделить проблемные с точки зрения качества номенклатурные позиции. После чего улучшить качество этого оборудования. И как следствие поднять общий уровень качества выпускаемой машиностроительной продукции. Эти меры позволят организации выпускать высококачественную, конкурентоспособную продукцию, а соответственно успешно развиваться в долгосрочной перспективе.

Для повышения качества машиностроительной продукции, на предприятии необходимо провести мониторинг выпускаемого оборудования. И определить те номенклатурные позиции, по которым качество необходимо повышать.

В первую очередь необходимо проанализировать общий товарный выпуск машиностроительного предприятия. Анализ проводится для выделения в общей структуре товарного выпуска, продукции, за счет которой организация получает основную массу денежных поступлений. Так как недостатки в качестве данной категории продукции в первую очередь окажут влияние на экономическую ситуацию в организации. Удельный вес такой продукции в общей структуре товарного выпуска должен составлять не менее 15 % от общего объема. В противном случае необходимо вновь перейти на этап мониторинга номенклатуры продукции выпускаемой машиностроительным предприятием.

Другим фактором, по которому можно проводить выбор оборудования, является конструкционный материал. Изучив опыт работы современных отечественных и зарубежных предприятий занимающихся выпуском продуктов питания, можно сделать следующий вывод. Основная масса предприятий выпускающих пищевую продукцию использует в своем технологическом процессе оборудование из цветных и коррозионностойких сталей. Оборудование, изготовленное из углеродистой стали, чугуна и т.д. используется редко и на предприятиях считается морально изношенным. В условиях жесткой конкуренции предприятия пищевой отрасли стараются максимально увеличить срок службы оборудования. А сэкономленные за счет этого финансовые ресурсы перераспределить на улучшение качества выпускаемой ими продукции, на рекламу продукции или своего бренда в средствах массовой информации и т.д. Углеродистые стали коррозионно нестойки и технологически опасны в ряде процессов. В связи с этим машиностроительным предприятиям предлагающим свою продукцию данному сегменту рынка необходимо уходить от выпуска продукции из углеродистой стали и повышать качество за счет изготовления аналогичного оборудования из цветных и коррозионностойких сталей.

Следовательно одним из этапов при мониторинге номенклатуры является выбор оборудования из цветных и коррозионностойких металлов. Если это условие не выполняется, то происходит возврат на этап мониторинга номенклатуры продукции выпускаемой машиностроительным предприятием.

При выборе номенклатурной позиции машиностроительной продукции проблемной с точки зрения качества, и к которой необходимо применить механизм повышения качества, необходимо учитывать фактор «рассеивания».

Данный фактор показывает, как широко распространена данная номенклатурная позиция, выпускаемая машиностроительным предприятием на предприятиях отрасли. По нашему мнению нет смысла качественно оптимизировать машиностроительную продукцию, если данное технологическое оборудование недостаточно распространено в отрасли, т.е. по тем или иным причинам неинтересно заказчикам.

При реализации данного механизма минимальный уровень показателя фактора «рассеивания» составляет 20 %, т.е. для того чтобы к машиностроительной продукции был применим механизм повышения качества необходимо, чтобы данная номенклатурная позиция технологического оборудования была распространена как минимум на 20 % предприятия отрасли.

Процентное соотношение было принято на основе принципа «Парето» (20×80). В случае выбора номенклатурной единицы машиностроительной продукции, которая не выдерживает данного требования, происходит процесс повторного мониторинга номенклатуры продукции машиностроительного предприятия.

В итоге можно сделать следующее заключение. Мониторинг номенклатуры продукции машиностроительного предприятия проводится по следующим факторам:

- 1 Определение удельного веса номенклатурной позиции технологического оборудования в общем объеме товарного выпуска машиностроительного предприятия;
- 2 Определение основного конструкционного материала, из которого выпускается машиностроительная продукция;
- 3 Определения фактора «рассеивания» продукции машиностроительного предприятия на рынке технологического оборудования для предприятий пищевой отрасли;
- 4 Дополнительные требования, зависящие от специфики машиностроительной продукции.

В случае, когда определенная номенклатурная позиция отвечает вышеуказанным требованиям, она выбирается основой для реализации механизма повышения качества машиностроительной продукции. Также на данном этапе составляется перечень позиций машиностроительной продукции, которые будут подвергнуты действию механизма в последующем.

Следующим этапом реализации механизма является мониторинг требований объектов внешней среды к выбранной машиностроительной продукции.

В первую очередь изучаются элементы, относящиеся к требованиям потребителя.

Требования потребителя делятся на три основных элемента:

- 1 Элементы, относящиеся к техническому описанию машиностроительной продукции;
- 2 Элементы, относящиеся к технологическим требованиям машиностроительной продукции;
- 3 Элементы, относящиеся к общим требованиям потребителя к машиностроительной продукции.

Элементы, относящиеся к *техническому описанию* машиностроительной продукции, следующие:

- требования к безопасности и работоспособности;
- допустимые отклонения и их сравнение с возможностями технологического процесса;
- критерии приемки машиностроительной продукции;
- пригодность к монтажу, простота сборки, потребности в хранении, срок годности при хранении и возможность утилизации;
- незначительные отказы и показатели отказобезопасности;
- требования к внешнему виду и критерии приемки;
- способность обнаруживать неисправности и устранять их;
- требования к этикетированию, предостерегающим надписям, идентификационным обозначениям, прослеживаемости и инструкциям по эксплуатации;

– **проверка и использование типовых деталей.**

Элементы, относящиеся к технологическим требованиям машиностроительной продукции, следующие:

- способность выпуска продукции согласно проекту, включая требования к специальным процессам, механизацию, автоматизацию, сборку и установку комплектующих изделий;
- возможности проведения технического контроля и испытаний с целью утверждения проекта, включая специальные требования к контролю и испытаниям;
- технические требования к материалам, комплектующим изделиям и сборочным узлам, включая утверждение поставок и субподрядчиков, а также эксплуатационную готовность;
- **требования к упаковке, погрузочно-разгрузочным операциям, хранению и сроку годности при хранении, особенно с учетом факторов безопасности применительно к получаемым и отгружаемым единицам продукции.**

Элементы, относящиеся к общим требованиям потребителя к машиностроительной продукции, следующие:

- сравнение требований потребителя, выраженных в виде технического описания продукции, с техническими требованиями к материалам, продукции и процессам;
- работоспособность в предполагаемых условиях эксплуатации и окружающей среды;
- случаи непреднамеренного и неправильного использования;
- требования к безопасности;
- соответствие нормативным требованиям, национальным и международным стандартам и практике организации;
- требования экологичности;
- **сравнение с аналогичными проектами, в частности, анализ внутренних и внешних проблем, имевших место в прошлом, во избежание их повторного возникновения.**

Помимо требований потребителя следует уделять внимание вопросам безопасности, охраны окружающей среды и другим требованиям, включая элементы политики организации в области качества, которые могут выходить за рамки действующих требований, установленных законов. Такие требования именуется «требованиями общества».

Требования общества – это обязательства, вытекающие из законов, инструкций, правил, кодексов, уставов и других соображений. «Другие соображения» включают защиту окружающей среды, здоровье, безопасность, надежность, сохранение энергии и естественных ресурсов. При разработке механизма повышения качества машиностроительной продукции должны учитываться требования общества. Требования общества включают юридические и нормативные требования. Они могут меняться от одной области применения юридических актов к другой. Контроль исполнения данных требований ведут надзорные и лицензирующие органы государства.

Эти требования изложены в следующих документах: предельно допустимые концентрации (пдк) по выбросам, шуму и т.д.

Одной из составляющих внешней среды любого машиностроительного предприятия являются конкуренты. Поэтому при реализации механизма машиностроительному заводу необходимо проанализировать продукцию конкурентов.

Изучение машиностроительной продукции выпускаемой конкурирующими организациями должно происходить по аналогии с изучением собственной продукции, по следующим элементам, относящимся к:

- **техническому описанию машиностроительной продукции;**
- **технологическим требованиям машиностроительной продукции;**
- **общим требованиям потребителя к машиностроительной продукции.**

Стоит отметить, что в зависимости от сегмента рынка пищевого оборудования меняется специфика машиностроительной продукции. Поэтому при изучении требований внешней среды необходимо выборочно подходить к подбору элементов мониторинга.

Следующий этап механизма заключается в определении перечня и параметров коэффициентов, влияющих на качество машиностроительной продукции. На данном этапе составляется перечень коэф-

фициентов, по которым потребитель в первую очередь оценивает качество машиностроительной продукции выпущенной организацией и ранжирует по категории важности. В зависимости от специфики выпускаемого технологического оборудования и требований рынка могут применяться следующие показатели:

- 1 Стоимость;
- 2 Производительность;
- 3 Срок изготовления;
- 4 Вес;
- 5 Уровень автоматизации;
- 6 Ремонтопригодность;
- 7 Коэффициенты расхода различных энергоносителей;
- 8 Коэффициенты, оценивающие различные физико-химические свойства продукта выпускаемого на технологическом оборудовании;
- 9 Коэффициенты, оценивающие различные органолептические показатели продукта выпускаемого на технологическом оборудовании;
- 10 Монтируемость;
- 11 Другие показатели.

Далее необходимо проанализировать качество машиностроительной продукции выпускаемой на анализируемом предприятии и у конкурентов. Анализ качества продукции направлен на решение следующих задач: оценку динамики и выполнения плана повышения качества машиностроительной продукции, конкурентоспособности и технического уровня выпускаемых изделий; оценку качества машиностроительной продукции в производстве и эксплуатации, выявления причин и виновников низкого качества, оценку влияния качества продукции выпускаемой на машиностроительном предприятии на экономические результаты его деятельности.

Анализ качества машиностроительной продукции в конкурентных условиях проводится по трем основным направлениям:

- 1 Анализ выполнения планов повышения качества и обновления машиностроительной продукции.
- 2 Анализ технического уровня выпускаемой машиностроительной продукции.
- 3 Анализ качества машиностроительной продукции.

Каждое из направлений характеризуется системой показателей. Направления и степень детализации анализа определяются характером производства и выпускаемой машиностроительной продукции. Например, анализ степени обновления продукции и улучшения ее технологических характеристик существенное значение имеет для предприятий серийного, крупносерийного и массового производства. В условиях же единичного и мелкосерийного производства основное внимание, по нашему мнению, следует уделять анализу эксплуатационных показателей и технологичности конструкции машиностроительной продукции.

Содержание анализа определяется объектом исследования. На уровне предприятия основное внимание уделяется анализу выполнения планов повышения качества и обновления машиностроительной продукции, технического уровня машиностроительной продукции, особенно вновь осваиваемой, ее конкурентоспособности, анализу рекламаций на освоенную продукцию. Для цехов и участков, где непосредственно формируется качество изготавливаемого технологического оборудования и сосредоточены основные внутренние резервы обеспечения заданного его уровня, главное значение выполняет анализ качества выполняемых работ. Его характеризуют показатели сдачи продукции с первого предъявления, уровень производственного брака – внутреннего и внешнего. Особое внимание следует обращать на нарушения технологической дисциплины, причин и виновников брака.

Анализ выполнения планов повышения качества. В соответствии с разделением качества на два класса, в тактических и стратегических планах предприятия определяются задания по росту производства машиностроительной продукции первого класса качества, в виде удельного веса машиностроительной продукции первого класса качества в общем объеме выпуска товарной продукции. В анализе оценивается динамика этого показателя, его соответствие уровню, заложенному в плане.

Анализ обновления продукции. Новизну машиностроительной продукции характеризуют долей новой и модернизированной продукции, в общем ее объеме. К новой машиностроительной продукции относят изделия первой промышленной и установочной партии и новые образцы, обеспечивающие обновления продукции в будущем. В процессе анализа характеризуется динамика и выполнение планов обновления и модернизации машиностроительной продукции.

Анализ технического уровня выпускаемой машиностроительной продукции. Данный анализ проводится по следующим направлениям:

- 1 Анализ эксплуатационных свойств машиностроительной продукции;
- 2 Анализ конкурентоспособности машиностроительной продукции;
- 3 Анализ технологичности конструкции.

Анализ эксплуатационных показателей должен проводиться по совокупности показателей, что позволяет комплексно оценить эксплуатационные свойства машиностроительной продукции. Особое значение такой анализ приобретает на стадии проектирования новых видов машиностроительной продукции, которые по своим технико-экономическим параметрам должны превосходить высшие достижения отечественной и зарубежной машиностроительной продукции, за которые следует принимать лучшие из освоенных изделий в нашей стране и за рубежом. Следует учитывать, что выпуск нового и эталонного изделий разделяет временный промежуток, иногда весьма значительный. С целью устранения ложной прогрессивности и конкурентоспособности изделия технико-экономические показатели изделия-эталона экстраполируют на период выпуска первой промышленной партии новых изделий.

Анализ технологичности конструкции машиностроительной продукции характеризует результативность инжиниринговых решений, обеспечивающих эффективное использование материальных, топливо-энергетических и т.д. ресурсов. Наибольший эффект в решении задачи технологичности конструкции обеспечивает функционально-стоимостной анализ. С его помощью выявляют затраты материальных и трудовых ресурсов на осуществление заданных функций при принятых технических решениях и обосновывают наиболее эффективные варианты новых технических решений. Направлениями поиска таких решений на машиностроительном предприятии могут быть совершенствование технологичности конструкции за счет использования новых идей и изобретений, перспективных вариантов конструктивных схем, прогрессивных технологических процессов, заготовок и материалов, оптимизации технических параметров, устранения функционально лишних элементов конструкции, повышение коэффициента унификации, улучшения компоновки и сборки изделия и пр.

Анализ сдачи машиностроительной продукции с первого предъявления. Цель данного анализа заключается в оценке качества выполняемых работ и продукции, как в целом, так и ее отдельных узлов и агрегатов на основных стадиях их изготовления. Анализ охватывает все уровни – от рабочих мест до предприятия в целом и проводится по основным номенклатурным позициям объекта анализа. В ходе анализа выявляют основные дефекты, обнаруженные службой качества машиностроительного предприятия в предъявленных изделиях и причины их возникновения. Ими могут быть несоблюдение стандартов и технических условий, неудовлетворительное состояние ведущего оборудования, оснастки, приборов и приспособлений для испытаний продукции, устаревшая технология изготовления технологического оборудования, низкая квалификация рабочих, инжиниринговые недоработки, ошибки в нормативно-технической документации, неудовлетворительный входной контроль и низкое качество комплектующих изделий и полуфабрикатов, неритмичная работа предприятия, нарушение технологической дисциплины и др. Эффективность такого анализа обеспечивает оперативное доведение его результатов до конкретных исполнителей с целью разработки мер по устранению выявленных недостатков и дефектов. Логическим продолжением проводимых исследований в случае выявления некачественной машиностроительной продукции за пределами предприятия является анализ рекламаций.

Анализ рекламаций на машиностроительную продукцию. Значение анализа определяется следующими обстоятельствами. Во-первых, наличие рекламаций на произведенную машиностроительную продукцию означает неудовлетворенность потребительского спроса и вызывает невыполнение плана поставок продукции. Во-вторых ухудшается финансовое положение организации, возмещающей из собственных средств затраты на компенсацию заказчику стоимости некачественной машиностроительной продукции и на исправление дефектов обнаруженных заказчиком в поставленном технологическом оборудовании.

Анализ начинают с оценки динамики рекламаций за анализируемый период и по отдельным важнейшим номенклатурным позициям. В последнем случае расчеты проводят на базе натуральных измерителей. По результатам аналитических расчетов оценивают, прежде всего, причины расхождений в количестве предъявленных и принятых рекламаций. В случае обоснованности отказа от рекламации выявляют причину претензий потребителей, среди которых возможна неправильная эксплуатация машин и технологического оборудования в связи с недостаточным инструктажем завода-изготовителя о правилах и условиях эксплуатации. Далее анализируют динамику принятых рекламаций по важнейшим изделиям, выявляют изделия, на которых следует сосредоточить внимание служб и подразделений, обеспечивающих качество. Этот анализ позволяет отобрать основные причины получения рекламаций и определить эффективность мероприятий по их устранению.

Анализ производственного брака. Важной характеристикой технического и организационного уровня производства является снижение брака. Забракованная машиностроительная продукция не входит в состав выпущенной продукции и не может удовлетворять потребности в соответствии со своим назначением. С учетом этого брак правильнее рассматривать не как показатель качества машиностроительной продукции, а как показатель технического и организационного уровня производства и качества выполняемых работ. Аналитическим показателем, характеризующим размер брака, является удельный вес брака в производственной себестоимости.

Важнейшая задача исследования – выявление причин и виновников брака. Ее решение начинается с отбора и группировки наиболее существенных факторов, воздействующих на уровень брака, и составления на их основе единого классификатора причин и виновников брака. Анализ проводится по производственным участкам, бригадам и рабочим местам в целом и по важнейшим номенклатурным позициям.

Комплексная оценка уровня качества машиностроительной продукции. Количественная оценка качества через систему показателей затрудняет использование этой категории в системе внутреннего мониторинга предприятия. Частные показатели качества могут меняться не только в разной степени, но и в разном направлении, что затрудняет оценку деятельности трудовых коллективов. Поэтому считается необходимостью разработка и использование интегрального показателя качества машиностроительной продукции.

Обобщающая оценка качества машиностроительной продукции на практике осуществляется с помощью балльных систем. При этом набор частотных показателей качества не является универсальным и неизменным как для отдельных предприятий, так и для их подразделений, они определяются спецификой производства и характером выпускаемой машиностроительной продукции.

После того как проведен анализ качества машиностроительной продукции, определены и посчитаны необходимые коэффициенты. На основе полученной информации проводится сравнительный анализ показателей исследуемого предприятия и конкурентов. Сравнить показатели рекомендуется в соответствии со следующими направлениями:

- 1 Конструкция;
- 2 Комплектующие;
- 3 Изготовление;
- 4 Инновации;
- 5 Производственные характеристики;
- 6 Эксплуатационные характеристики;
- 7 Другие показатели.

Выбор показателей для сравнения зависит от специфики оборудования и производства.

Проанализировав показатели, мы определяем те из них, по которым предприятие уступает конкурентам. Эти позиции принимаются за проблемные с точки зрения качества машиностроительной продукции, выпускаемой предприятием. Если данные позиции не определены, необходимо вернуться на этап анализа качества и определения коэффициентов. В случае определения слабых мест происходит окончательный выбор показателей для улучшения качества машиностроительной продукции.

Путем выбора показателей определен перечень слабых мест в системе качества предприятия. Поэтому следующим этапом работы механизма повышения качества является разработка системы мероприятий улучшающих качество машиностроительной продукции на основе оптимизации выбранных

показателей. В зависимости от перечня принятых к улучшению позиций и специфики предприятия система может влиять как на все, так и на отдельные из факторов качества машиностроительной продукции. В том числе на маркетинг, инжиниринг, материально-техническое снабжение, производство, послепродажное обслуживание, погрузочно-разгрузочные работы, авторский надзор, монтажные и шефмонтажные работы, поставку, безопасность.

После разработки данной системы мероприятий по улучшению качества машиностроительной продукции следует ее применение на пилотном проекте. Технологическое оборудование требующее улучшение качества, а следовательно и конкурентоспособности, уже выбрано на начальной стадии применения механизма.

Далее следует определить по каким результатам и параметрам следует контролировать механизм в процессе его применения и на завершающей стадии.

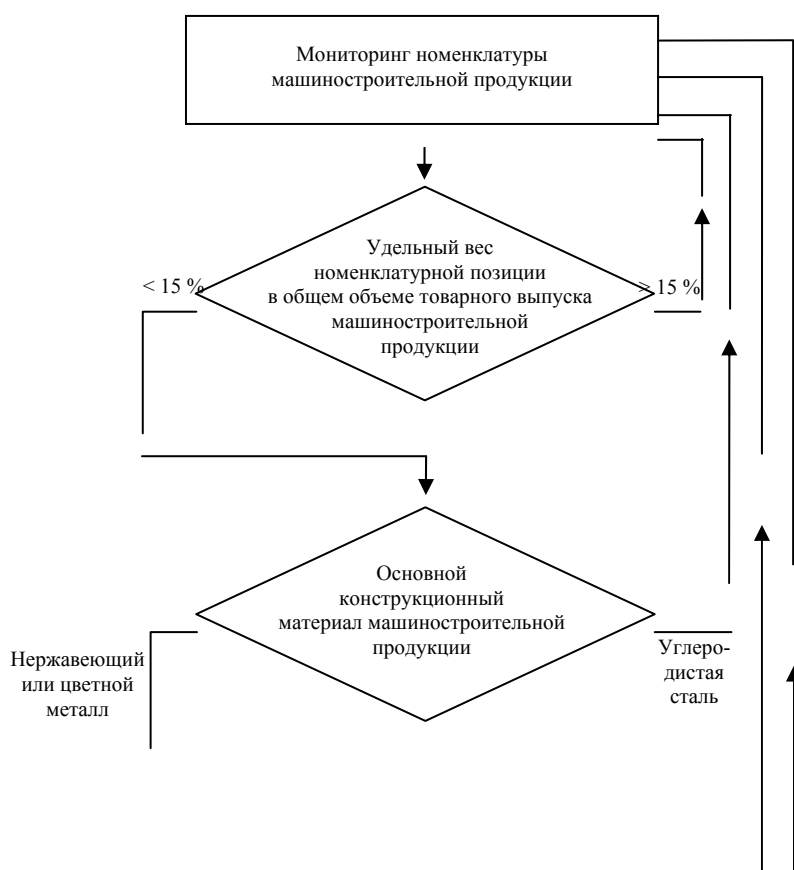
В первую очередь контролируется процесс достижения заданного уровня по выбранным показателям качества продукции. Если результаты ниже запланированных на стадии разработки, то требуется вернуться на стадию разработки системы мероприятий по улучшению качества машиностроительной продукции. Если же результаты достигают или выше ранее запланированных, то происходит переход на стадию оценки влияния изменений на себестоимость продукции.

Себестоимость продукции оказывает существенное влияние на конкурентоспособность. Поэтому нередко более качественная машиностроительная продукция, уступает в конкурентной борьбе менее качественной, так как себестоимость ее значительно выше.

Предприятие должно определиться с уровнем относительного изменения себестоимости машиностроительной продукции, которое произойдет после применения системы мероприятий повышающих ее качество. В случае если изменение себестоимости не устраивает организацию, возникает необходимость вернуться на этап разработки системы мероприятий по улучшению качества машиностроительной продукции. Если же уровень изменения себестоимости изделия устраивает менеджмент, то происходит выпуск на рынок машиностроительной продукции с измененными параметрами качества.

Следующим этапом в реализации механизма повышения качества, является изучение влияния на рынок машиностроительной продукции с измененным качеством. В случае позитивной реакции рынка, выраженной в увеличении доли продаж измененной продукции относительно предыдущего образца, принимается решение о переносе опыта пилотного проекта на всю систему качества организации. В случае, если доля на рынке оказалась неизменной или стала снижаться необходимо отказаться от реализации данного проекта и вернуться на этап разработки системы мероприятий по улучшению качества машиностроительной продукции.

Схема механизма повышения качества машиностроительной продукции для предприятий пищевой отрасли приведена на рис.6.1.



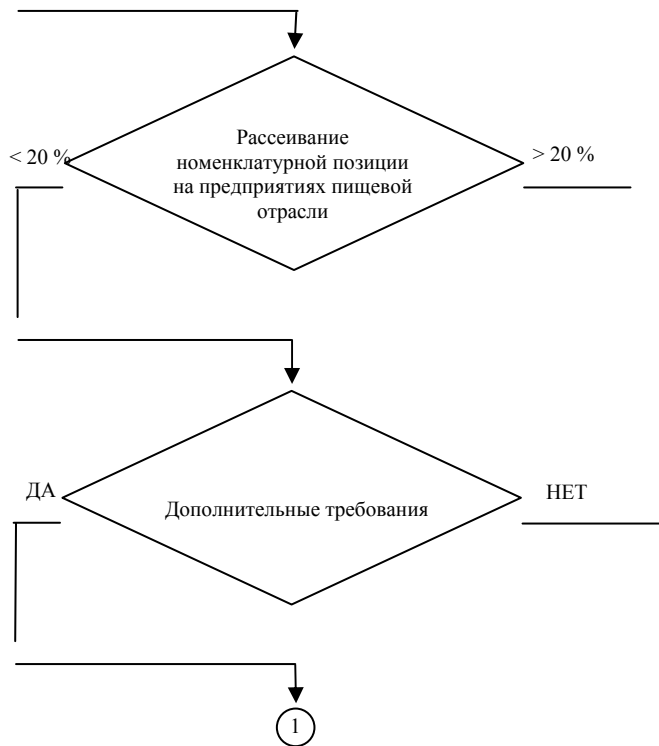
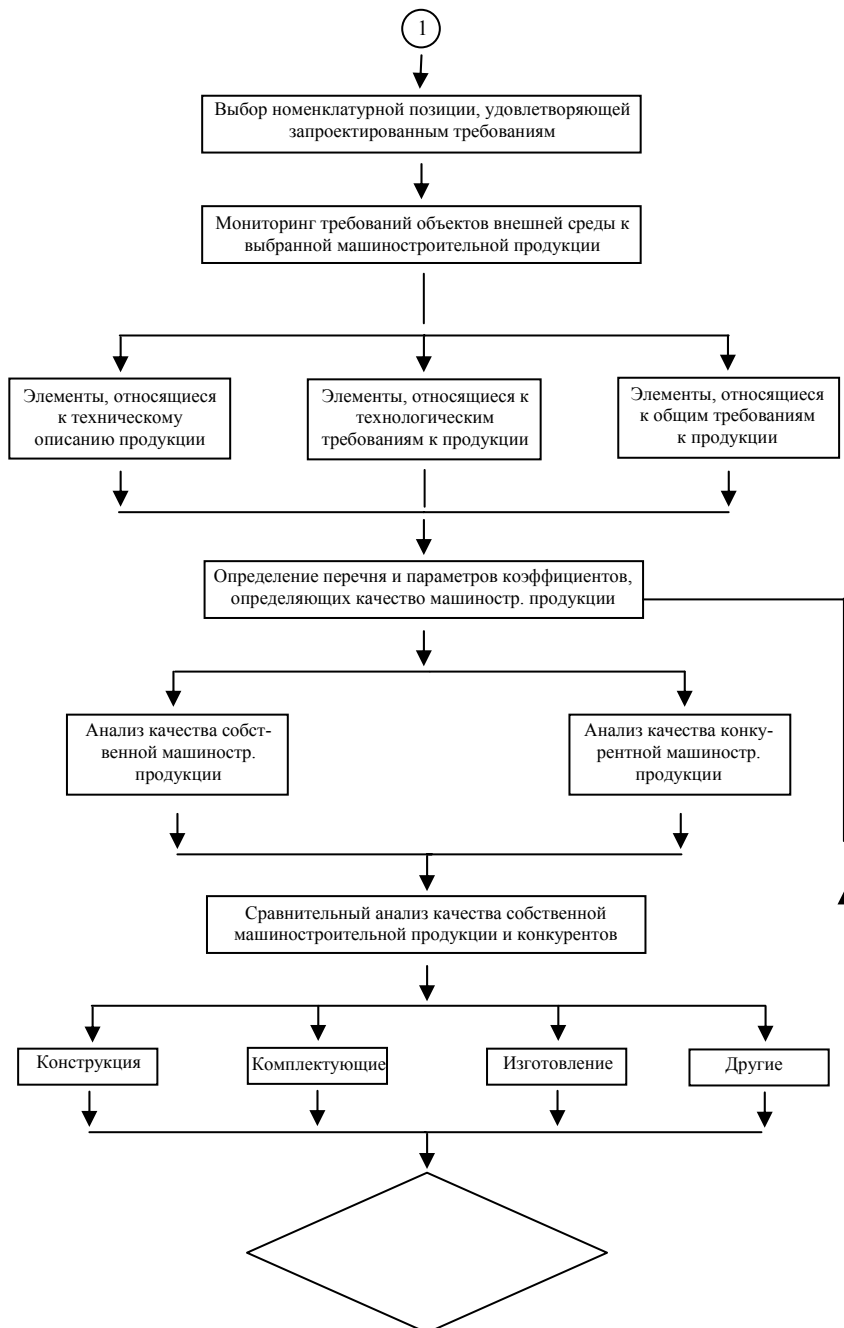


Рис. 6.1 Механизм повышения качества машиностроительной продукции



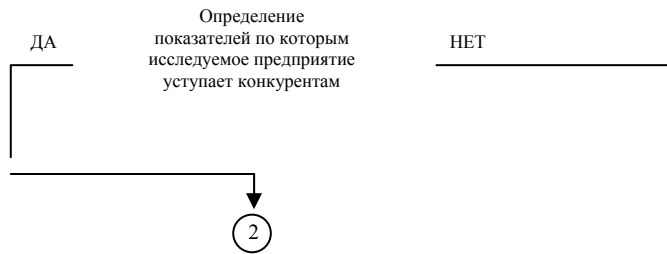


Рис. 6.1 (Продолжение) Механизм повышения качества машиностроительной продукции

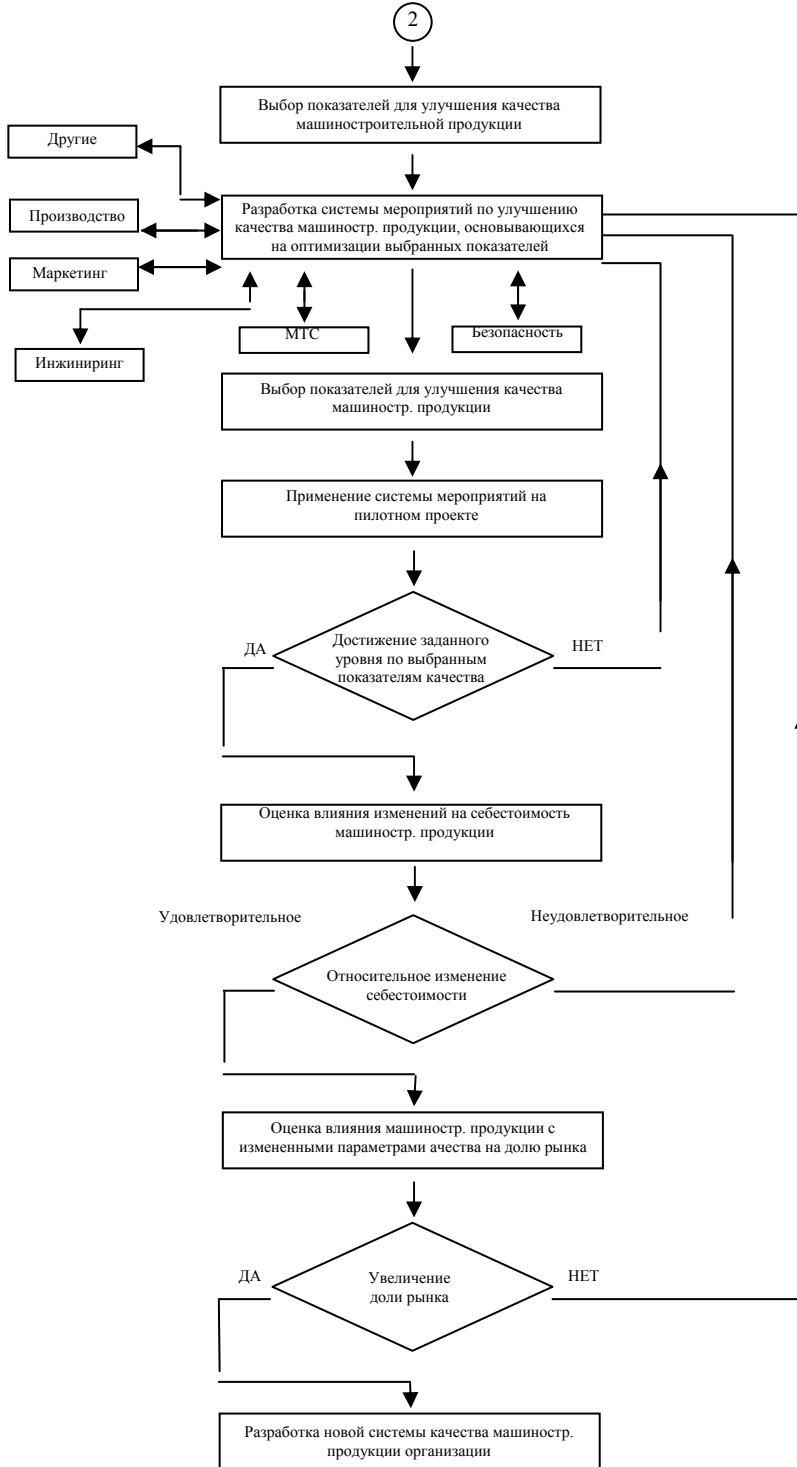


Рис. 6.1 (Продолжение) Механизм повышения качества машиностроительной продукции

На основе данного механизма разработаем алгоритм его применения для машиностроительного предприятия, выпускающего оборудование для пищевых производств.

- 1 Выбор технологического оборудования
- 2 Анализ технологических возможностей выбранной машиностроительной продукции
- 3 Определение содержания ремонтных работ на предприятиях использующих данное технологическое оборудование
- 4 Разработка системы вопросов позволяющих собрать наиболее полную информацию о возможностях технологического оборудования по следующим категориям:
 - конструкция;
 - комплектация;
 - обслуживание;
 - ремонт;
 - другие показатели.
- 5 Изучение практики использования оборудования аналогичного оптимизируемому, на предприятиях пищевой отрасли
- 6 Изучение использования аналогичного технологического оборудования произведенного конкурентами
- 7 Оценка качества машиностроительной продукции по сравнению с конкурентами
- 8 Определение технологического оборудования требующего текущего ремонта на предприятиях:
 - своих;
 - конкурентов.
- 9 Определение технологического оборудования требующего среднего ремонта на предприятиях:
 - своих;
 - конкурентов.
- 10 Определение технологического оборудования требующего капитального ремонта на предприятиях:
 - своих;
 - конкурентов.
- 11 Расчет межремонтного периода работы технологического оборудования на предприятиях:
 - своих;
 - конкурентов.
- 12 Определение основных реперных точек, влияющих на продолжительность межремонтного цикла
- 13 Изучение возможности влияния на проблемные позиции по следующим направлениям:
 - материал изготовления оборудования;
 - конструкция оборудования;
 - перечень и характеристики комплектующих;
 - поставщики и субподрядчики;
 - другие направления.
- 14 Принятие решений по позициям, определенным реперными точками
- 15 Оценка влияния изменений на себестоимость машиностроительной продукции
- 16 Оценка влияния изменений на структуру межремонтного цикла машиностроительной продукции
- 17 Оценка влияния изменений на эксплуатационные показатели:
 - органолептические;
 - производительность;
 - физико-химические;
 - другие.
- 18 Оценка влияния машиностроительной продукции и измененными показателями качества на рынок
- 19 Принятие решения о вводе механизма в систему качества машиностроительного предприятия.

7 РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ МЕХАНИЗМА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ДЕЙСТВУЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

С развитием рыночной экономики в нашем государстве, население стало потреблять все больше различных ресурсов, в том числе и продуктов питания. В связи с этим в последнее время заметен значительный рост на рынке пищевого оборудования. Машиностроительные предприятия не могут не воспринимать столь позитивное движение рынка. И пытаются удовлетворить появившийся спрос на оборудование данного сегмента. Анализируемые предприятия Тамбовского региона предлагают свою продукцию, в следующих секторах рынка промышленного оборудования для пищевых производств:

- 1 Спиртовое производство
- 2 Ликероводочная промышленность
- 3 Пивная промышленность
- 4 Молочная промышленность
- 5 Масложировая промышленность
- 6 Производство слабоградусных и безалкогольных напитков
- 7 Медицинская промышленность.

Основные предложения связаны с емкостным и массообменным оборудованием. Данные отрасли производства непосредственно связаны с жизнедеятельностью человека.

Поэтому предприятия выпускающие оборудование для данных сегментов рынка, должны предъявлять высокие требования к качеству выпускаемой продукции. На рынке пищевого оборудования присутствует очень много западных компаний, предлагающих оборудование. Отечественным производителям, чтобы выдерживать жесткую конкурентную борьбу, необходимо выпускать продукцию аналогичного качества, но более надежную и простую в эксплуатации. Отрасли пищевой индустрии не являются такими богатыми в нашей стране, как производители нефти, газа и других полезных ископаемых. Соответственно они не могут так часто обновлять основные фонды, как это делают представители добывающих отраслей. Важную роль в борьбе за покупателя играет более долгий срок эксплуатации оборудования, меньшее количество ремонтных периодов и т.д.

Чем выше качество изготовления машиностроительной продукции, тем больше времени делятся межремонтные периоды, а следовательно более конкурентоспособна продукция данных предприятий. Приобретение оборудования и технологических линий такого качества позволяет производителям пищевых продуктов более четко выстраивать свою стратегию экономического развития в долгосрочном периоде.

Для достижения целей данного анализа к номенклатуре Первомайскиммаша, Маршанскиммаша и Тамбовского завода «Комсомолец», были предъявлены следующие требования к оборудованию:

- 1 Это должен быть агрегат или установка состоящая из нескольких элементов
- 2 Она должна работать в непрерывном режиме
- 3 От данного оборудования напрямую должен зависеть объем произведенной продукции
- 4 От данного оборудования должно напрямую зависеть качество произведенной продукции
- 5 Данное оборудование должно быть изготовлено из нержавеющей, медной или другого цветного металла

6 Удельный вес в выручке при продаже оборудования машиностроительным предприятием должен составлять не менее 30 %.

7 Оборудование должно работать минимум на 20 предприятиях в Российской Федерации и странах ближнего и дальнего зарубежья.

Вариант соответствующий всем вышеперечисленным требованиям, это брагоректификационная установка (БРУ) производительностью 3000 декалитров в сутки ОАО Тамбовского завода «Комсомолец» им. Н.С. Артемова, поставляемая для спиртовых предприятий на всем постсоветском пространстве. БРУ является главной частью спиртового завода. От нее напрямую зависит объем выпускаемого спирта и его качество. Материал изготовления установки медь. В комплектацию установки входит более 35 наименований оборудования. Установка производительностью 3000 декалитров спирта-ректификата в сутки на данный момент эксплуатируется на более чем 80 предприятиях России и за ее пределами. В процессе работы над данной монографией был проведен мониторинг следующих предприятий спиртовой отрасли.

Центральный федеральный округ:

- 1 Корыстовский спиртовой завод
- 2 ЗАО Брынцалов-А
- 3 Малое государственное предприятие «Береговское»
- 4 Юрасовский спиртовой завод
- 5 ОАО Кристалл г. Калуга
- 6 ОАО Рождественское
- 7 ОАО Козинское
- 8 ОАО Загородный спиртзавод
- 9 ОАО Покрово-Шишкинский спиртзавод
- 10 ОАО Талвис Новолядинский спиртзавод
- 11 ОАО Талвис Волковский спиртзавод
- 12 ОАО Талвис Сосновский спиртзавод
- 13 Мичуринский экспериментальный спиртзавод ВНИИПБт
- 14 ОАО Алвист
- 15 Лужковский спиртзавод

Северо-западный федеральный округ:

- 1 ГУП Киришский биохимический завод

Поволжский федеральный округ:

- 1 ОАО Чугуновский спиртзавод
- 2 Стерлитамакский СВК «СТАЛК»
- 3 Спиртзавод «Ковылкинский»
- 4 Спиртзавод «Кемлянский»
- 5 Спиртзавод «Теньгушевский»
- 6 Усадский спиртзавод
- 7 ОАО Слободской спиртоводочный завод
- 8 ОАО «Оренбургалко»
- 9 ОАО Самарский комбинат «Родник» Новобуянский филиал
- 10 ГП Аркадакский спиртзавод

Южный федеральный округ:

- 1 Спиртзавод «Майкопский»
- 2 ОАО Кристалл г. Майский
- 3 ОАО Камос
- 4 ОАО Российская слава
- 5 ОАО Спиртзавод «Георгиевский»

Уральский федеральный округ:

- 1 ОАО Заводоуковский спиртоводочный завод
- 2 Тюбукский спиртзавод

Дальневосточный федеральный округ:

- 1 ОАО «Амурский Кристалл»
- 2 ОАО «Спиртовик»

Северный федеральный округ:

- 1 ОАО «Спирт»
- 2 ОАО Бурятспирт
- 3 ОАО Иткульский спиртзавод
- 4 ОАО Минал
- 5 ОАО Кедр Троицкий спиртзавод
- 6 ОАО Кедр Тельминский спиртзавод

Работоспособность оборудования, его надежность и безопасность обеспечивается на спиртзаводе системой планово-предупредительных ремонтов (ППР). Система ППР представляет собой комплекс профилактических и организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, проводимых по заранее составленному плану с целью предупреждения неожиданного выхода оборудования из строя. Система ППР распространяется на все виды оборудования основных и вспомогательных цехов спиртового производства, в том числе на средства транспорта и коммуникаций.

ППР проводится по графику, согласованному с планом производства, и включает следующие работы: межремонтное обслуживание; текущий ремонт; средний ремонт; плановый капитальный ремонт.

В период межремонтного обслуживания оборудование проходит периодический осмотр, во время которого проверяются ответственные узлы и детали, выявляются недостатки, подлежащие устранению в очередном ремонте. Во время осмотра используются записи в сменном журнале. Межремонтное обслуживание является важнейшей частью ППР, от него зависит бесперебойная и безаварийная работа оборудования спиртового завода. Необходимы тщательный контроль и учет фактического выполнения всех норм и правил обслуживания.

Текущие ремонты являются основным видом профилактического ремонта. Результаты текущего ремонта и проведенных исправлений заносятся в ремонтную карту. После текущего ремонта оборудование принимает мастер цеха или участка. Для непрерывно работающих машин, установок срок текущих ремонтов определяется по графикам. Для периодически работающих он назначается также по графикам, но выполняется в нерабочие смены.

При среднем ремонте производятся все те же работы, что и при текущем ремонте. Кроме того, ремонтируются отдельные узлы с заменой частей деталей, футеровки, сменяются прокладки и уплотнения, крепежные детали, чистятся конденсаторы, холодильники, дефлегматоры, спиртоловушки и т.д. Результаты ремонта заносятся в ремонтную карту. Отремонтированное основное оборудование принимается начальником цеха и отделом главного механика, а остальное оборудование начальником смены. Средний ремонт производится по графику.

Затраты на текущий и средний ремонт относятся на себестоимость готовой продукции. Если средний ремонт производится не чаще одного раза в год, то он выполняется за счет амортизационных отчислений.

Плановый капитальный ремонт, является восстановительным ремонтом. При капитальном ремонте восстанавливают первоначальную точность оборудования, мощность и производительность. При экономической целесообразности капитальный ремонт сочетается с модернизацией. Капитальный ремонт производится при полном обеспечении ремонта материалами, запасными частями, рабочей силой, технической документацией, чертежами, сметой, определяющей стоимость ремонта, графиками по объектам. О выполнении капитального ремонта делается отметка в ремонтной карте. После капитального ремонта оборудование сначала испытывается в холостую, затем под нагрузкой, после чего принимается комиссией в составе главного механика предприятия или его заместителей, начальника цеха и ответственного лица за ремонт. При технологически непрерывных процессах ремонтируются комплексно целые системы. При капитальном ремонте графики составляются с учетом максимально возможной механизации работ на основе применения специальных ремонтно-монтажных приспособлений с предварительной заготовкой материалов, запасных узлов, деталей и приспособлений. Приемка после ремонта цехов и систем производится комиссией по акту (утвержденному директором завода). Все оборудование, работающее под давлением, после среднего и капитального ремонтов сдается инспекцией котлонадзора для проверки и получения разрешения на эксплуатацию отремонтированных объектов.

Капитальные ремонты производятся за счет амортизационных отчислений. В тех случаях, когда стоимость капитального ремонта равна или превышает стоимость новой единицы оборудования, разрешается на ассигнованные для капитального ремонта деньги приобретать новое оборудование.

Анализ использования в производстве БРУ проводился по трем направлениям:

- 1 Телефонный опрос специалистов предприятия
- 2 Исследования прокламаций присланных предприятиями на ОАО «Тамбовский завод «Комсомолец» им Н.С. Артемова»
- 3 Рассылка анкет на спиртовые предприятия

Во время анализа были выявлены позиции требующие ремонта, в зависимости от ремонтного цикла.

Среднестатистически заполненная анкета указана в табл. 7.1.

7.1 Ремонтная анкета БРУ

Наименование оборудования	Кол-во	Текущий ремонт	Средний ремонт	Капитальный
---------------------------	--------	----------------	----------------	-------------

				ремонт
Колонна бражная ф1600	1		+	+
Подогреватель бражки F = 100 м ²	1		+	+
Сепаратор бражки ф900	1		+	+
Конденсатор F = 20 м ²	2		+	+
Бардяной регулятор ф800	1		+	+
Инжектор	2		+	+
Спиртоловушка F = 10 м ²	1		+	+
Колонна элюрационная ф1200	1		+	+
Дефлегматор элюрационной колонны F = 63 м ²	1		+	+
Конденсатор F = 10 м ²	3		+	+
Конденсатор F = 5 м ²	4		+	+
Эпруvette готовых продуктов	1			+

Наименование оборудования	Кол-во	Текущий ремонт	Средний ремонт	Капитальный ремонт
Колонна ректификационная ф1600 84 тарелки	1		+	+
Дефлегматор F = 100 м ²	1		+	+
Разделитель дистиллята	1		+	+
Колонна экстрактивно-ректификационная ф700	1		+	+
Спиртоловушка F = 16 м ²	1		+	+
Смотровой фонарь	13			+
Смотровой фонарь для бражки	1			+
Холодильник пробный F = 0,25 м ²	3			+
Декантатор	1			+
Сборник сивушного масла	1			+
Вакуумпрерыватель	9			+
Сборник циркуляционной воды V = 2,5 м ³	3			+
Гидравлический затвор для ректификационной колонны	1			+
Кипятильник F = 100 м ²	1		+	+

Система трубопроводов	1	+	+	+
Холодильник спирта F = 32 м ²	1		+	+
Эпруvette готовых продуктов	1			+
Ловушка бражной колонны ф1200	1			+
Расширитель	2			+
Отделитель паров сивушного масла	1			+
Кипятильник F = 50 м ²	1		+	+

Необходимо заметить, что величина износа разных конструктивных элементов установки определяет объем ремонта, а скорость износа – частоту, или периодичность ремонта. Периодичность ремонта определяет время между двумя соседними ремонтами, которое называется межремонтным. Разные части установки изнашиваются с различной скоростью, причем пределы допустимого износа неодинаковы у разных деталей. Поэтому одни детали заменяются чаще, другие реже; трудоемкость замены деталей различна. Сказанное и является причиной образования разных категорий ремонта: текущего, среднего, капитального.

Период между двумя капитальными ремонтами называется межремонтным циклом. Определяется он сроком службы основных частей машины, аппарата. Длительность межремонтного цикла не является постоянной и изменяется в зависимости от отработанного времени, количества ранее проведенных ремонтов, качества эксплуатации и состояния оборудования.

Между двумя капитальными ремонтами производятся средние и текущие ремонты, осмотры. Чередование ремонтов в определенной последовательности, через определенные отрезки времени называется структурой межремонтного цикла.

Количество ремонтов в год n определяется по формуле

$$n = E \cdot K \cdot T_k \cdot l_i : \Pi \quad (7.1)$$

где E – среднее количество единиц однотипного действующего оборудования; K – коэффициент использования оборудования по календарному времени; T_k – 8640 ч. в год; Π – длительность ремонтного цикла, ч.; l_i – соответственно число капитальных, средних и текущих ремонтов в межремонтном цикле.

Для капитального ремонта

$$l_{ik} = T_k : \Pi. \quad (7.2)$$

Для среднего ремонта

$$l_{ic} = T_k : (\Pi_c - 1), \quad (7.3)$$

так как один средний ремонт совпадает с капитальным.

Для текущего ремонта

$$l_{it} = T_k : \Pi_t - \Sigma l, \quad (7.4)$$

где Π_c – межремонтный период среднего ремонта, ч.; Π_t – межремонтный период текущего ремонта, ч.

Значение K определяется из соотношения

$$K = T_\phi : T_k, \quad (7.5)$$

где T_ϕ – фактическое время работы оборудования, ч.

Определим ремонтные циклы в расчете на пятилетний срок работы оборудования

$$n_k = 1 \cdot 0,92 \cdot 43200 \cdot 1,0 / 43200 = 1 \text{ цикл,}$$

$$n_c = 1 \cdot 0,92 \cdot 43200 \cdot 4,0 / 43200 = 4 \text{ цикла,}$$

$$n_{it} = 1 \cdot 0,92 \cdot 43200 \cdot 15 / 43200 = 14 \text{ циклов.}$$

За пятилетний срок эксплуатации БРУ необходимо провести один капитальный ремонт, 4 средних и 14 текущих.

Принимаем следующую годовую структуру ремонтного цикла БРУ в расчете на пять лет.

Ме-сяц	07-08	11	02	05	08	11	02	05	08
Ре-монт	К	Т	Т	Т	С	Т	Т	Т	С
Ме-сяц	11	02	05	08	11	02	07-08		
Ре-монт	Т	Т	Т	С	Т	Т	К		

По данным анализа были выявлены составные части установки, которые выходят из строя в первую очередь в зависимости от ремонтного цикла.

Текущий ремонт

При промывке и гидравлических испытаниях на пар и воду. Производится замена отдельных видов прокладок, запорной и регулирующей арматуры. Устраняются мелкие дефекты (затяжка болтов, гаек и т.д.).

Средний ремонт

При этом ремонте проводятся все виды работ связанных со сваркой, также происходит ревизия всей запорной и регулирующей арматуры.

В результате анализа была составлена следующая табл. 7.2.

7.2 Таблица среднего ремонта БРУ

Наименование	Кол-во	1*	2*	3*	4*
Колонна бражная ф1600	1	+		+	
Подогреватель бражки F = 100 м ²	1	+		+	+
Сепаратор бражки ф900	1	+	+		
Конденсатор F = 20 м ²	2	+	+		+
Бардяной регулятор ф800	1	+	+		
Инжектор	2	+	+		
Спиртоловушка F = 10 м ²	1	+			+
Колонна элюрационная ф1200	1	+		+	
Дефлегматор элюрационной колонны F = 63 м ²	1	+		+	+
Наименование	Кол-во	1*	2*	3*	4*
Конденсатор F = 10 м ²	3	+	+		+
Конденсатор F = 5 м ²	4	+	+		+
Колонна ректификационная ф1600 84 тарелки	1	+	+	+	
Дефлегматор F = 100 м ²	1	+			+
Разделитель дистиллята	1	+	+		

Колонна экстрактивно-ректификационная ф700	1	+		+	
Спиртоловушка F = 16 м ²	1	+	+		+
Кипятильник F = 100 м ²	1	+			+
Система трубопроводов	1	+	+	+	
Холодильник спирта F = 32 м ²	1	+			+
Ловушка бражной колонны ф1200	1	+			
Кипятильник F = 50 м ²	1	+			+

* 1 – устранение образовавшихся свищей (отверстий);

2 – замена отдельных частей и участков;

3 – восстановление отдельных частей и участков;

4 – замена отдельных трубок в теплообменниках.

Капитальный ремонт.

Этот вид ремонта дополнительно к вышесказанному подразумевает промывку аппарата, составление дефектной ведомости.

В результате анализа была составлена следующая табл. 7.3.

7.3 Таблица капитального ремонта БРУ

Наименование	Кол-во	1*	2*	3*
Колонна бражная ф1600	1			+
Подогреватель бражки F = 100 м ²	1			+
Сепаратор бражки ф900	1	+		
Конденсатор F = 20 м ²	2	+	+	+

Наименование	Кол-во	1*	2*	3*
Бардяной регулятор ф800	1			+
Инжектор	2			+
Спиртоловушка F = 10 м ²	1	+	+	
Колонна элюционная ф1200	1			+
Дефлегматор элюционной колонны F = 63 м ²	1			+
Конденсатор F = 10 м ²	3	+	+	
Конденсатор F = 5 м ²	4	+	+	
Эпруvette готовых продуктов	1			+
Колонна ректификационная ф1600 84 тарелки	1			+
Дефлегматор F = 100 м ²	1			+
Разделитель дистиллята	1			+
Колонна экстрактивно-	1			+

ректификационная ф700				
Спиртоловушка F = 16 м ²	1	+	+	
Смотровой фонарь	13			+
Смотровой фонарь для бражки	1			+
Холодильник пробный F = 0,25 м ²	3	+	+	
Декантатор	1			+
Сборник сивушного масла	1	+		
Вакуумпрерыватель	9			+
Сборник циркуляционной воды V = 2,5 м ³	3	+		
Гидравлический затвор для ректификационной колонны	1			+
Кипятильник F = 100 м ²	1			+
Система трубопроводов	1			+
Холодильник спирта F = 32 м ²	1	+	+	

Наименование	Кол-во	1*	2*	3*
Эпруvette готовых продуктов	1			+
Ловушка бражной колонны ф1200	1	+	+	
Расширитель	2			+
Отделитель паров сивушного масла	1			+
Кипятильник F = 50 м ²	1	+	+	

- * 1 – замена корпуса аппарата;
- 2 – замена внутреннего устройства аппарата;
- 3 – замена всей единицы оборудования.

Проанализировав износ оборудования в зависимости от ремонтных циклов и выслушав мнение экспертов, эксплуатирующих данное оборудование, был выделен ряд составных частей установки, которые в первую очередь влияют на длительность межремонтного цикла.

1 Блок бражной колонны в составе:

- Колонна бражная ф1600
- Подогреватель бражки 100 м²
- Сепаратор бражки ф900
- Конденсатор 20 м²
- Бардорегулятор ф800
- Ловушка бражной колонны ф1200
- Смотровой фонарь бражки
- Разделитель дистиллята

2 Ректификационная колонна ф1600

3 Система трубопроводов

Для того чтобы повысить качество выпускаемой БРУ машиностроительному предприятию необходимо в первую очередь улучшить характеристики позиций из списка приведенного выше.

Рассмотрим изменения которые необходимо провести для того чтобы улучшить качество этих позиций.

1 Блок бражной колонны

Для увеличения межремонтного цикла, необходимо изготавливать данное оборудование из нержавеющей стали. Применение нержавеющей стали обусловлено тем, что на стадии переработки бражного дистиллята нержавейка не может повлиять на органолептические качества ректификата.

Характеристики нержавеющей стали по степени коррозионной стойкости значительно превышают их медные аналоги, поэтому межремонтный цикл данного блока, по мнению экспертов, увеличивается ориентировочно на 5 лет.

Также стоит особо отметить, что стоимость нержавеющей стали на сегодняшний день на 35 % ниже, чем меди.

2 Ректификационная колонна

От работы данной колонны во многом зависит качество ректификата и его производительность. Замена материала этой колонны на нержавеющую сталь негативно скажется на органолептических характеристиках ректификата. Также стоит учитывать, что трудоемкость изготовления многоколпачковых тарелок из нержавеющей стали на ОАО «Тамбовский завод “Комсомолец” им. Н.С. Артемова» на порядок выше чем медных. Выход из сложившейся ситуации заключается в том, что необходимо у первых трех царг после кубовой увеличить толщину колпачка. Колпачок в технологическом процессе подвергается наибольшему износу. На качество это изменение не повлияет, а межремонтный цикл увеличивается на три года. Данное нововведение повлечет за собой удорожание ректификационной колонны.

3 Система трубопроводов

Необходимость применения медных (дорогих и некоррозионно стойких) труб обусловлена влиянием их на качество продукции, т.е. на органолептические характеристики ректификата. Но в блоке бражной колонны и других местах установки где система труб не несет в себе основной продукт, необходимо вводить элементы нержавеющей обвязки.

Система запорной и регулирующей арматуры основана на применении шаровых кранов. Шаровые краны морально устарели. Для повышения качества и удешевления системы трубопроводов необходимо применять дисковые затворы, которые по многим параметрам (вес, цена, простота промывки и т.д.) значительно превосходят шаровую арматуру.

Для реализации этого и аналогичных ему проектов на машиностроительном предприятии необходимо учитывать следующие условия.

Четко выстроенная и отлаженная инжиниринговая система. Конструкторско-технологический персонал организаций по своему уровню подготовки и квалификации должен решать задачи связанные с:

- изменением конструкции аппаратов;
- расчетом массообменных процессов;
- технологии производства продукта на оборудовании производимом их предприятием;
- технологией машиностроительного производства;
- применением новых материалов в машиностроении.

Служба материально-технического снабжения должна поставлять в производство материалы полностью подходящие по своим технологическим характеристикам жестким требованиям, предъявляемым к аппаратам пищевых производств.

Машиностроительное предприятие должно быть обеспечено необходимым оборудованием, учитывающим применение новых видов материалов и технологий их обработки.

Проанализируем, как изменится конкурентоспособность продукции после внесения изменений. В данном случае на конкурентоспособность влияют два фактора – качество произведенного машиностроительным заводом оборудования и его стоимость на рынке.

Влияния на качество спирта-ректификата изменения принятые в БРУ не оказали. Его химические и органолептические характеристики соответствуют «ГОСТ Р 51652-2000 спирт этиловый ректифицированный».

Рассмотрим, как изменилось время межремонтного цикла между капитальными ремонтами оборудования.

$$n_k = 1 \cdot 0,92 \cdot 8640 \cdot 0,14 / 8640 = 0,13$$

Один капитальный ремонт в восьмилетний период. До произведенных изменений межремонтный цикл составлял пять лет. В результате межремонтный цикл увеличился на три года.

Обратим внимание на стоимость оборудования табл. 7.4.

7.4 Стоимость технологического оборудования

Наименование	Ко- ло- во	Стои- мость до внесен- ных из- менений	Стои- мость после внесен- ных из- менений	Измене- ния
Колонна бражная ф1600	1	3158500	2487009	-671491
Подогреватель бражки 100 м ²		1583350	1246732	-336618
Сепаратор бражки ф900	1	91260	71858	-19402
Конденсатор 20 м ²	1	168830	132937	-35893
Ловушка бражной ко- лонны ф1200	1	121670	95803	-25867
Бардорегулятор ф800	1	68720	54110	-14610
Смотровой фонарь бражки	1	17480	13764	-3716
Разделитель дистилля- та	1	15534	12231	-3303
Ректификационная ко- лонна ф1600	1	6880000	7396000	+516000
Система трубопрово- дов	1	4497000	2448515	- 2048485
ИТОГО в рублях с НДС:		1660234 4	1395895 9	- 2643385

Из таблицы видно, что стоимость БРУ после внесенных изменений сократилась на 2 643 385 руб-лей.

Анализируя ремонтные циклы, мы определили слабые места данной установки. После чего изменили материалы и технологии применяемые в производстве неконкурентоспособных частей установки, а соответственно увеличили межремонтный цикл. В результате получили продукцию улучшенного качества по сравнению с предыдущими аналогами и более доступную по цене. Эти изменения в современной экономической ситуации значительно упрочат позиции предприятия на рынке пищевого оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная экономическая ситуация характеризуется жесткой конкуренцией производителей машиностроительной продукции. Для того чтобы в сложившейся ситуации промышленные предприятия могли не только выживать, но и успешно развиваться, им необходимо выпускать качественную, а следовательно и конкурентоспособную продукцию.

Для реализации этой задачи предприятиям требуется постоянно проводить мониторинг качества внешней и внутренней среды, применять механизмы повышения и качества машиностроительной продукции на основе рационального использования производственных ресурсов. Выявлять факторы, влияющие на качество производимых изделий, анализировать их, и за счет оптимизации выявленных факторов повышать качество выпускаемой продукции.

При этом комплексное решение вопросов качества машиностроительной продукции изложенной в монографии, позволит промышленным предприятиям выпускать конкурентоспособную продукции требуемого рынком качества. В результате чего адаптироваться к внешней среде и успешно развиваться в стратегическом периоде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Арбузов В.И. Основы системы менеджмента качества машиностроительного предприятия / В.И. Арбузов, Ж.А. Мрочек, А.Н. Панов, В.Л. Хартон. М. : Изд-во Знание, 2001.
- 2 Васильев А.С. Технологические основы управления качеством машин. (Библиотека технолога) / А.С. Васильев, А.М. Дальский, С.А. Клименко, Л.Г. Полонский, М.Л. Хейфец, П.И. Ящерицын. М. : Изд-во Машиностроение, 2003.
- 3 Григорович Б.Г. Информационные методы в управлении качеством / Б.Г. Григорович, С.В. Юдин, И.О. Козлова, В.В. Шильдин. М. : Изд-во Знание, 2001.
- 4 **Лапидус В.А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях / В.А. Лапидус. М. : Изд-во Стандарты и качество, 2000.**
- 5 Лаштдуо В.А. Статистические методы, управление качеством, сертификация и кое-что еще / В.А. Лаштдуо // Стандарты и качество. 1996. № 4.
- 6 Никитин В.А. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000 / В.А. Никитин. М. : Изд-во Стандарты и качество, 2002.
- 7 Палий В.Ф. Техничко-экономический анализ производственно-хозяйственной деятельности машиностроительных предприятий: Учебник для вузов / В.Ф. Палий, Л.П. Суздальцева. М. : Машиностроение, 1989.
- 8 Рыбаков И.Н. Качество и конкурентоспособность продукции при рыночных отношениях / И.Н. Рыбаков // Стандарты и качество. 1995. №12.
- 9 Свиткин М.З. Международные стандарты ИСО серии 9000, методика и практика применения / М.З. Свиткин, В.Д. Мацута, К.М. Рахлин. М. : Изд-во НИИТЭХИМ, 1991.
- 10 Упарвление качеством: Учебник для вузов // С.Д. Ильенкова, Н.Д. Ильенкова, В.С. Мхитарян; под ред. проф. С.Д. Ильенковой. М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998.
- 11 Фейгенбаум А. Контроль качества продукции / А. Фейгенбаум. М. : Экономика, 1994.
- 12 Харрингтон Дж. Х. Управление качеством в американских корпорациях / Дж. Х. Харрингтон. М. : Экономика, 1990.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	
	
Глава	Факторы, влияющие на качество машино-	
1	строительной продукции	
	
Глава	Основополагающие направления улучшения	
2	качества машиностроительной продукции	
	
Глава	Методология улучшения качества машино-	
3	строительной продукции	
	
Глава	Средства и способы определения качества ма-	
4	шиностроительной продукции	
	
Глава	Анализ качества машиностроительной продук-	
5	ции	
Глава	Формирование механизма повышения качества	
6	продукции машиностроительного предприятия	
	
Глава	Реализация основной направлений механизма	
7	повышения качества на действующем пред-	
	приятии	
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
	
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	
	