Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Экономика и организация энергетики»

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» направления 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)»

Минск
БНТУ
2011

УДК [005.6 + 006.1]:620.9 (075.8)
ББК 30.607я7
У 67

Составители:
А.И. Баранников, Т.Ф. Манцерова, Н.А. Сологуб

Рецензенты:
И.А. Бокун, Е.И. Сапелкина

В данном издании рассматриваются вопросы управления качеством как общие для всех отраслей промышленности, так и применительно к энергетической отрасли. Достаточно подробно рассмотрены методы управления качеством. Кроме того, уделено внимание вопросам стандартизации.

© БНТУ, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие производства в условиях рыночной экономики предъявляет все более высокие требования к конкурентоспособности товаров и услуг, производимых отечественными предприятиями. Реализация этих требований достигается за счет комплексного, системного подхода к проблеме качества.

Практическое решение вопросов качества должно способствовать преодолению барьеров на пути расширения рынков сбыта товаров и услуг и более полному удовлетворению требований потребителя.

Целью дисциплины «Управление качеством и стандартизация» в системе подготовки специалистов во всех областях является изучение комплекса вопросов, связанных с обеспечением, управлением, повышением качества продукции на основе применяемых в мировой практике систем менеджмента качества, а также процедур, связанных с оценкой качества и стандартизации продукции.

Для реализации поставленной цели в ходе изучения дисциплины решаются задачи, позволяющие специалисту в области организации и экономики энергетики *получить представление:*

– о системном подходе к менеджменту качества;

– существующих системах менеджмента качества;

– структуре и классификации затрат на качество.

Кроме того знать:

– этапы развития и методы управления качеством;

– теоретические аспекты научного подхода к менеджменту качества продукции;

– методику оценки уровня качества;

– структуру стандартов ИСО семейства 9000;

– нормативную и организационно-методическую документацию, связанную с оценкой систем качества и сертификацией.

В настоящем издании особое внимание уделено комплексному подходу в обеспечении качества услуг, предоставляемых предприятиями энергетической отрасли и энергетическими подразделениями предприятий.

1. **КАЧЕСТВО. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Качество – это совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.

Стандартизация – деятельность по установлению технических требований в целях их всеобщего и многократного применения в отношении постоянно повторяющихся задач, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в области разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказания услуг.

Теоретические и прикладные проблемы измерения и оценки показателей качества изучаются специальной наукой, называемой *квалиметрия*.

Метрология – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Обеспечение единства измерений – это установление и применение научных, нормативно-технических и организационных основ, технических средств, правил и норм в целях достижения единства и требуемой точности (достоверности) измерений качества, необходимых для количественной оценки объектов ноосферы и происходящих в них явлений.

Измерение – это нахождение физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Для практического использования единиц физической величины применяются технические средства, которые имеют нормированные погрешности и называются *средствами измерения.*

2. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ И КАЧЕСТВО

2.1. Факторы, определяющие качество

Степень, в которой товар или услуга успешно отвечают цели своего назначения, определяется 4 основными факторами.

1. Проект.
2. Насколько изделие соответствует проекту.
3. Легкость использования.
4. Обслуживание после доставки.

Фаза проектирования – это стартовая точка для достижения определенного уровня качества. Проект включает решения, относительно специфических характеристик товара или услуги: размера, формы и размещения. *Качество проекта* касается намерения проектировщиков включить (или исключить) определенные характеристики в (из) изделие(я) или услугу(и).

Например, сегодня на рынке есть много различных моделей автомобилей. Они различаются по размеру, внешнему виду, величине салона, норме потребления бензина, степени комфорта и по используемым материалам. Эти различия отражают выбор, сделанный дизайнерами, который и определяет качество проекта. Решения по проекту должны принимать в расчет желания потребителя, производственные или сервисные возможности, безопасность (как в процессе производства, так и после поставки), затраты и другие подобные факторы.

Потребительские пожелания могут быть определены из маркетинговой информации, возможно, через проведение опросов потребителей или других исследований рынка. Маркетинг может создавать фокусные группы потребителей для выявления их взглядов на товар или услугу (что им нравится, что не нравится, что они хотели бы получить).

Дизайнеры должны работать тесно с представителями производства, чтобы быть уверенными, что проект можно реализовать, то есть, что производство или сервис имеет оборудо-

вание, мощности и уровень мастерства, необходимые для выпуска конкретного проекта изделия или оказания услуги.

Слабый проект может вызвать затруднения в производстве или сервисе. К примеру, может быть сложно достать необходимые материалы или соответствовать спецификациям, или же трудно выполнять производственные операции. Более того, если проект не профессионален или не соответствует обстоятельствам, то даже безупречного мастерства исполнения будет недостаточно для достижения желаемого качества. Кроме того, мы не можем ожидать от рабочего хороших результатов, если инструменты, оборудование и технология не соответствуют нормам. Подобным же образом даже превосходный проект обычно не может компенсировать некачественное исполнение.

Качество соответствия касается степени, в которой товары и услуги соответствуют намерению проектировщиков.

На это влияют такие факторы, как возможности используемого оборудования, уровень мастерства, подготовленность и мотивация рабочих, степень выполнимости проекта, процесс контроля для оценки соответствия и корректировка действий (например, через решение проблем) по мере необходимости.

Определение качества не прекращается, когда товар или услуга проданы или доставлены. *Легкость в использовании* и инструкции для пользователя также очень важны. Они увеличивают шансы, но не гарантируют того, что товар будет использован по назначению и таким способом, что он будет функционировать надежно и должным образом. (Компании, вовлеченные в тяжбы по обязательствам, часто утверждают, что травмы и поломки имели место потому, что пользователь неправильно использовал товар.) То же относится и к сфере услуг. Потребители, пациенты, клиенты и другие пользователи должны быть четко информированы о том, что они должны и чего не должны делать, в противном случае, существует опасность, что они совершат действия, которые неблагоприятно скажутся на качестве. Например, когда врач не уточняет,

что лекарство нужно принимать до еды – не запивать его апельсиновым соком, или когда адвокат забывает информировать клиента о сроках предъявления иска.

Значительная часть информации для клиента имеет форму печатных инструкций, наклеек и этикеток. Таким образом, производители должны гарантировать, что инструкции по распаковке, сборке, использованию, хранению и приспособлению товара и указания что делать, если что-то не в порядке (например, промыть глаза водой, вызвать врача, вызвать рвоту, не вызывать рвоту, немедленно отключить прибор от сети) являются легко читаемыми и понятными.

По многим причинам товары не всегда работают так, как от них ожидается, и услуги не всегда приносят желаемый результат. Какой бы ни была причина этого, с точки зрения качества важно исправить ситуацию путем отзыва и ремонта товара, приспособления, замены или возврата, переоценки услуги и сделать все, что необходимо для приведения товара или услуги к стандарту.

Последствия низкого качества. Для руководства предприятия очень важно осознать различные способы, которыми качество товаров или услуг может воздействовать на организацию, и учитывать их при разработке и выполнении программы по гарантии качества. Приведем некоторые из основных видов воздействия качества на организацию.

1. Полное разорение предприятия.
2. Обязательства.
3. Производительность.
4. Затраты и цены.

Слабые проекты или дефектные товары и услуги могут привести к потере бизнеса. Отсутствие должного внимания к качеству может нанести ущерб имиджу коммерческой организации и привести к уменьшению ее доли на рынке, или же к усиленной критике и/или контролю за деятельностью правительственного учреждения или некоммерческой организации.

Организации должны уделять особое внимание своей потенциальной ответственности за поломки и повреждения, вызванные либо недостатками проекта, либо некачественным исполнением. Это относится и к товарам, и к услугам. Так, неудачно спроектированный рычаг управления в автомобиле может привести к тому, что водитель потеряет контроль в управлении машиной, но к этому может привести и неправильная сборка рычага управления. Однако конечный результат такой же. То же относится, например, к обрезке деревьев. Если впоследствии нависшая ветка дерева упадет и повредит автомобиль соседа, то причина может быть в плохо организованной службе подрезки деревьев или же в плохом исполнении. Судебные процедуры, связанные с ответственностью предприятий за качество своего товара, хорошо разработаны. Расходы по обязательствам могут в таких случаях быть весьма значительными, особенно, если объем ущерба велик, как, например, в автомобильной промышленности или при несчастном случае на атомной электростанции. Напечатанные в инструкциях меры предосторожности и встроенные предохранительные устройства обычно гарантируют безопасность эксплуатации товара, если он используется как положено. Судебная практика старается расширить это понятие до предполагаемых (предвиденных) способов использования, даже если эти способы и не предполагались производителем. В области здравоохранения иски по врачебному ущербу и расходы на выплату страховок возросли до баснословной величины и стали крупной проблемой в масштабах страны.

Производительность и качество часто тесно связаны. Плохое качество может неблагоприятно повлиять на производительность производственного процесса, если детали являются дефектными и их нужно переделывать или если сборщик вынужден испробовать большое количество деталей, прежде чем найдет те, которые подходят друг к другу. Подобным же образом плохое качество инструментов и оборудования может привести к производственным травмам и дефектам конечного

продукта, который придется переработать или забраковать, снижая тем самым объем полезного выпуска из общего объема выпуска. И наоборот, улучшение и поддержание хорошего качества может позитивно влиять на производительность.

Плохое качество увеличивает определенные расходы, которые несет организация. Сюда входят брак и расходы на переработку, гарантийные расходы, затраты на замену товара и послепродажный ремонт и другие затраты, связанные с транспортировкой, рабочими проверками, выплаты потребителям и система скидок при недостаточном качестве товара. В некоторых случаях могут иметь место значительные затраты, такие как выплаты по обязательствам и судебные расходы. Другие расходы тоже могут быть весьма значительными. Затраты на переработку включают зарплату рабочим и дополнительные ресурсы, необходимые для проведения повторной работы (например, энергия, оборудование, сырье). За рамками этих расходов находятся такие статьи, как проверка переработанных деталей, нарушение производственных графиков, дополнительные затраты на складское хранение деталей и материалов в ожидании переработанных деталей и документация, необходимая для отслеживания перерабатываемых деталей, пока они не будут заново интегрированы в производственный процесс. Кроме этих непосредственных денежных затрат существуют непроизводительные расходы, связанные с потерями конкурентоспособности, так как неудовлетворенные потребители переключаются на товары конкурентов.

Затраты на качество. Любая серьезная попытка решить проблемы качества должна учитывать расходы, связанные с качеством. Эти расходы можно классифицировать на 3 категории:

– *затраты на брак* (внутренние и внешние потери);

– *затраты на оценку* относятся к проверкам, тестированию и другим видам деятельности, направленным на обнаружение дефектов в товарах или услугах, или же для гарантии того, что дефекты отсутствуют;

– *затраты на профилактические меры* относятся к попыткам предотвратить появление дефектов.

Затраты на брак вызваны дефектными деталями и изделиями или несоответствующими услугами.

Внутренние потери – это те, которые обнаружены во время производственного процесса. Происходят по различным причинам, включая дефектный материал от поставщиков, неправильную наладку оборудования, несоответствующее оборудование, неправильные методы работы, небрежность, неправильную или некачественную обработку. Затраты на внутренние потери включают просроченные производственные графики и впустую потраченное время, брак и переработку, затраты на исследования, возможное повреждение оборудования и производственные травмы.

Внешние потери – это те, что обнаружены после поставки товара потребителю.

Внешние затраты вызваны дефектами или некачественным обслуживанием, которое осталось незамеченным при производстве. Расходы, возникающие в результате этого, включают гарантийное обслуживание, обработку жалоб, замену товара, обязательства по ответственности, судебные тяжбы и потерю доверия потребителя.

Оценочные затраты включают расходы на контролеров, тестирование, измерительное оборудование, лаборатории, аудиторские проверки качества и контроль деятельности филиалов.

Профилактические расходы. Сюда входят такие затраты, как системы планирования и управления, работа с поставщиками, обучение персонала, процедуры контроля качества и дополнительное внимание к фазам проектирования и производства товара, чтобы снизить вероятность некачественного исполнения.

2.2. **Современное управление качеством**

Долгое время всю ответственность за качество в организации нес отдел по контролю качества. На производственных предприятиях полностью полагались на проверки с целью выявления и устранения дефектов и ошибок, прежде чем они дойдут до потребителя. При системе массового производства, где необходимо избегать высоких затрат на остановку системы, упор делался на обнаружение и исправление дефектов в конце производственного процесса. К сожалению, к этому времени многие дефекты уже невозможно обнаружить – они скрыты от взгляда, находятся глубоко внутри изделия. Не удивительно, что многие компании стали придерживаться допущения определенного процента дефектного выпуска, т.е. старались обнаружить дефекты, какие могли, но не стремились к совершенству.

На протяжении 1950-х и 60-х гг. многие компании переключились на обнаружение дефектов по ходу производственного процесса, что помогло устранять некоторые причины дефектов. Тем не менее все подобные усилия фокусировались только на собственно производственной части процесса. Обычно они не распространялись на проектирование товаров и процессов и на отношения с поставщиками. Например, поставщики вообще рассматривались как противники. Компании часто пользовались услугами многих поставщиков, сталкивая их друг с другом, при этом большой упор делался на цену. Рабочие при такой системе рассматривались на том же уровне, что и оборудование: они существовали, чтобы выполнять определенную работу. Принятие решения было исключительно сферой менеджмента. Эта система была авторитарной и управлялась «сверху вниз». Рабочие вносили в нее мало вклада – или вообще никакого.

Политика 70-х гг., «ориентированная на брак», сменилась новой, изначально нацеленной на обеспечение высокого каче-

ства продукции. Новая политика основывается прежде всего на понимании самими участниками проекта жизненной необходимости решения этой задачи.

Современное управление качеством теперь развивается скорее по направлению к предупреждению ошибок, чем их обнаружению и исправлению. Кроме того, вопросы качества больше не являются исключительной прерогативой отдела по контролю качества – они стали ответственностью каждого. Поставщики реже рассматриваются в качестве противников и чаще как партнеры. При таком более передовом подходе цена является только одним из многих факторов, которые принимаются во внимание при работе с поставщиками.

Существует семь основополагающих принципов этой новой концепции.

1. Качество – неотъемлемый элемент проекта в целом (а не какая-то самостоятельная функция управления).
2. Качество – это то, что говорит потребитель, а не производитель.
3. Ответственность за качество должна быть адресной.
4. Для реального повышения качества нужны новые технологии.
5. Повысить качество можно только усилиями всех работников предприятия.
6. Контролировать процесс всегда эффективнее, чем результат (продукцию).
7. Политика в области качества должна быть частью общей политики предприятия.

2.3. **Организация работ по управлению качеством**

На основе вышеперечисленных принципов базируется наиболее популярный сейчас метод системного управления качеством. За рубежом этот метод называется “Total Quality Management”. В соответствии с этим методом устанавливается

единая схема разработки и внедрения системы (за рубежом этим обычно занимаются специальные фирмы по контракту с предприятием).

1. Проводится обследование производства и подготавливается специальный доклад.

2. На основе обследования и анализа фактического состояния производства производится выбор системы управления качеством и разрабатывается система качества.

3. Разрабатывается руководство по реализации программы качества, в котором описывается сущность и механизм функционирования системы управления качеством.

4. На специальном совещании с участием специализированной фирмы обсуждаются детали, сроки и организация выполнения программы качества и руководства, вносятся необходимые исправления и принимаются решения (в том числе по вопросам обучения и аттестации персонала).

5. Мероприятия из программы качества и руководства включаются в общий план проекта.

6. Руководства и программа качества запускаются в производство. Специализированная фирма проводит периодические проверки, документально оформляя их результаты и внося необходимые уточнения в указанные документы.

В настоящее время существует довольно много международных организаций, которые тем или иным образом способствуют внедрению методов управления качеством (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Международные организации по стандартизации

Название организации	Цели и направления деятельности
Международная организация по стандартизации (ИСО)	Содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для обеспечения международного товарообмена и взаимопомощи, для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности

Окончание табл. 2.1

Название организации	Цели и направления деятельности
Международная электротехническая комиссия (МЭК)	Содействие сотрудничеству в области электротехники и радиоэлектроники
Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ)	Согласование деятельности национальных метрологических служб
Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК)	Устанавливает правила ЕЭК ООН, содержащие требования к механизированным транспортным средствам и дорожному движению
Европейская организация по качеству (ЕОК)	Содействие в применении практических методов и теоретических принципов управления качеством
Международная конференция по аккредитации испытаний лабораторий (ИЛАК)	Обмен информацией и опытом по системам аккредитации лабораторий и оценке качества результатов испытаний, содействие взаимному признанию результатов национальных испытаний
Европейский комитет по стандартизации (СЕН)	Устранение в рамках Европейского союза барьеров, связанных с различием национальных стандартов на изделия, противоречивыми правилами по их эксплуатации с отличающимися нормами по охране здоровья и природы
Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (СЕНЭЛЕК)	Устранение всех различий в национальных стандартах и процедурах сертификации соответствия изделий стандартам в странах-членах СЕНЭЛЕК для недопущения барьеров в торговле
Европейская организация по испытаниям и сертификации (ЕОИС)	Определение политики по всем аспектам деятельности в области оценки соответствия продукции стандартам.
Комиссия «Кодекс Алиментариус»	Ограждение потребителя от опасных для здоровья продуктов и от мошенничества: обеспечение выполнения справедливых норм торговли пищевыми продуктами

Рассмотрим более подробно стандарты качества ИСО 9000. Целью Международной организации по стандартизации (International Organization for Standartization – ИСО) является распространение мировых стандартов, которые повышают эффективность производства и производительность, снижают затраты. В состав ИСО входят национальные комитеты по стандартам из 91 страны мира. Работа ИСО осуществляется 180 техническими комитетами. ИСО 9000 – это работа Комитета по управлению и гарантии качества.

Серии ИСО 9000 – это ряд международных стандартов по управлению качеством и гарантии качества. Эти стандарты принципиально важны для международного бизнеса, особенно в Европе. Компании, которые отвечают этим стандартам, зарегистрированы в этом своем качестве и имеют преимущества перед незарегистрированными компаниями. Более 40000 компаний зарегистрированы по всему миру, три четверти из них расположены в Европе.

Ключевое требование для регистрации – чтобы компания проверяла, совершенствовала и планировала такие функции, как контроль за процессом, проверка, покупка, подготовка, упаковка и поставка. Процесс проверки и рецензирования включает значительную долю самооценки, которая приводит к выявлению и устранению проблемы. Зарегистрированные компании подвергаются постоянным проверкам и должны перерегистрироваться каждые 3 года.

Существует 5 основных стандартов, относящихся к серии ИСО 9000:

– ИСО 9000: помогает компаниям определить, какой из стандартов ИСО 9001, 9002 или 9003 применять;

– ИСО 9001: выделяет руководящую линию для компаний, которые занимаются проектированием, развитием, производством, установкой и обслуживанием изделий или услуг;

– ИСО 9002: аналогичен ИСО 9001, но исключает компании, занятые проектированием и развитием;

– ИСО 9003: охватывает компании, занятые конечной проверкой (выходным контролем) и тестированием;

– ИСО 9004 – руководство для применения элементов Системы управления качеством.

Серия ИСО 9000 является существенно необходимым фактором для компаний, которые хотят работать с Европейским сообществом (ЕС). Они должны пройти через процесс, который включает процедуры документирования качества и оценку предприятия на месте. Целью этого является получение сертификата, подтверждающего, что компания отвечает стандартам ИСО 9000. Процесс часто занимает 12–18 месяцев. С получением сертификата происходит регистрация в каталоге ИСО, к которому компании обращаются в поиске сертифицированных поставщиков. В настоящее время существует несколько изданий этих стандартов, последнее из которых – третье издание ИСО 9000 версии 2000 года.

Помимо очевидной выгоды сертификата для компаний, которые хотят работать в ЕС, удостоверение ИСО 9000 и процесс регистрации являются особенно полезными для компаний, которые в данный момент еще не имеют системы управления качеством. Они получают руководство для внедрения и эффективной работы этой системы.

3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Внедрение системы ИСО 9000 требует знания персоналом методов управление качеством, основные типы которых приведены на рис. 3.1.

Рис. 3.1. Группирование методов работы по качеству

Блок-схема процесса – визуальное изображение основных составляющих процесса. Процесс может быть физическим, как движение материалов в процессе производства, или же это может быть процесс принятия решения, описывающий те решения, которые принимаются в отношении определенных производственных операций (рис. 3.2).

Анализ Парето. Метод, фокусирующий внимание на наиболее важных областях проблемы. Концепция Парето заключается в том, что относительно небольшое количество факторов вызывает большой процент всех случаев жалоб, дефектов, проблем и т.п. Идея состоит в том, чтобы классифи-

цировать по степени их важности и сосредоточиться на решении более важных, оставляя в стороне менее важные. Часто концепцию Парето называют правилом 80–20. В нем установлено, что приблизительно 80 % проблем создают 20 % причин. Например, 80 % поломок оборудования создаются 20 % оборудования, а 80 % дефектов изделий вызвано 20 % причин этих дефектов (рис. 3.3).

Рис. 3.2. Блок-схема процесса

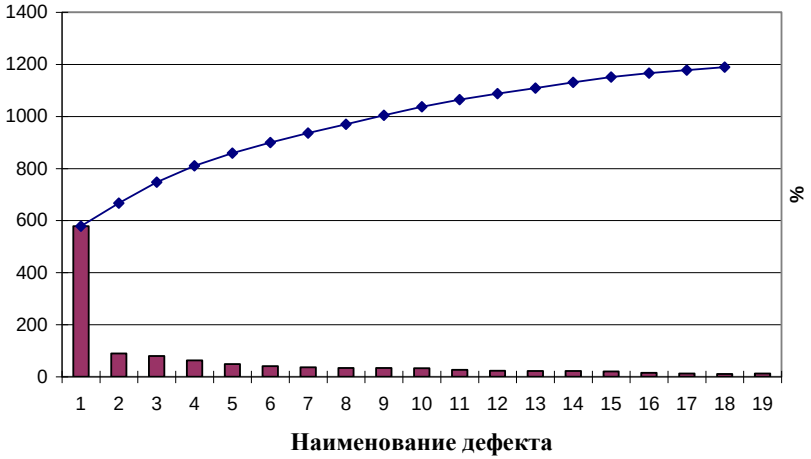

Рис. 3.3. Диаграмма Парето

Мозговая атака. Это такой метод, когда группа людей делится мыслями и идеями по проблеме в непринужденной атмосфере, которая стимулирует свободное коллективное мышление. Целью является выработка свободного потока идей по определению проблем путей решения и принятие решений. При успешной мозговой атаке критика отсутствует. Никому из членов группы не позволяется доминировать на собрании, абсолютно все идеи приветствуются.

Контрольные диаграммы и графики. Контрольные диаграммы и графики могут использоваться для определения проблем в процессе. Контрольные диаграммы и графики – это статистический прием, который используется для контроля над процессом, чтобы определить, имеются ли неслучайные, т.е. исправимые причины, отклонения от норм.

Контрольные листы – это простой документ, который часто используют для определения проблем. Контрольный лист представляет форму, в которой пользователи могут записать и организовать данные способом, облегчающим сбор и анализ информации. Эта форма может быть одной из простых таб-

лиц. Контрольный лист разрабатывается на основе того, что именно пользователи пытаются узнать из собранных данных. Контрольный лист может быть различных форматов и типов. Одна из его распространенных форм связана с типом дефекта (табл. 3.1), другая – с его расположением (рис. 3.4).

Таблица 3.1

Пример контрольного листа (вариант 1)

День	Время	Тип дефекта					Итог
		Отсутствие этикетки	Асимметрия	Плохая печать	Складка	Прочее	
Пн.	8.00–9.00	IIII	II				6
Вт.	9.00–10.00		III				3
Ср.	10.00–11.00	I	III	I			5
Чт.	11.00–12.00		I		I	I	3
Пт.	13.00–14.00		I				1
Сб.	14.00–15.00		II	III	I		6
Вс.	15.00–16.00		II	IIIIII			8
Итого		5	14	10	2	1	32

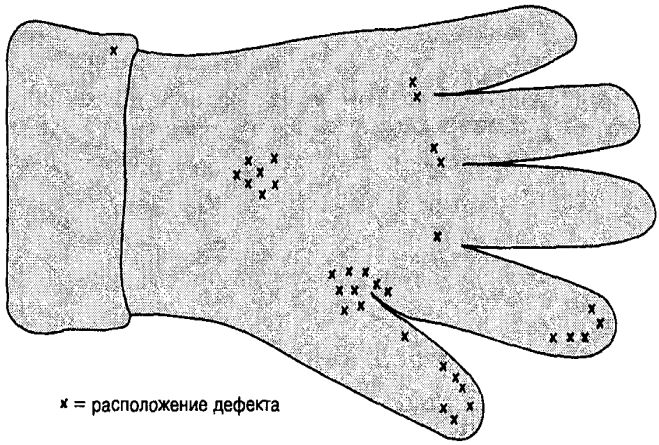

Рис. 3.4. Пример контрольного листа (вариант 2)

Другой прием для определения проблемы или сбора информации – это проведение *опросов.* Внутренние проблемы могут потребовать опросов сотрудников, внешние – опросов внешних потребителей.

Кружки качества. Компании могут привлекать своих сотрудников к идеям по совершенствованию качества через создание кружков качества. Кружки объединяют несколько рабочих, которые периодически собираются, чтобы обсудить способ улучшения товаров и услуг.

Кружки качества являются не только ценным источником вклада работника в рабочий процесс. При правильном подходе они могут стать для рабочего стимулом, если руководство демонстрирует интерес к его идеям.

Причинно-следственные диаграммы. Один из наиболее полезных инструментов для анализа информации по решению проблем – это причинно-следственные диаграммы, предлагающие структурированный подход к решению проблемы. Еще эту диаграмму называют «рыбий скелет» или «диаграмма Ишикавы» (рис. 3.5).

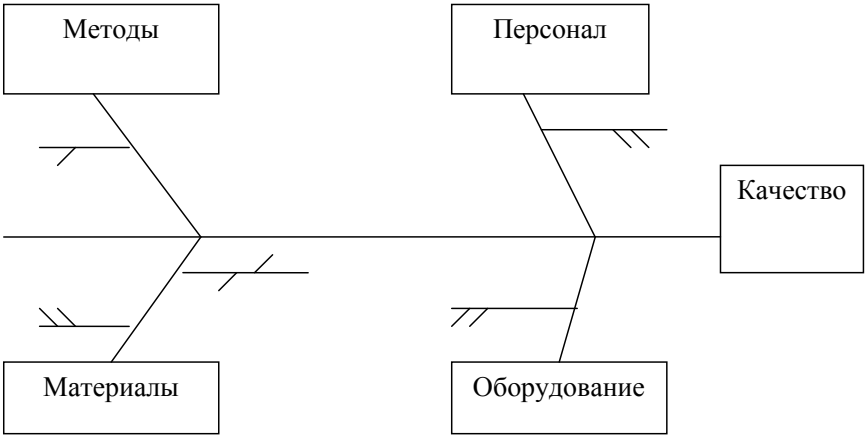

Рис. 3.5. Причинно-следственная диаграмма

4. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Качество энергии. Показатели качества энергии закреплены ГОСТ 13109–87. К ним в электрических сетях постоянного тока относятся отклонения напряжения, колебания напряжения, коэффициент пульсации напряжения; в электрических сетях однофазного переменного тока – отклонения частоты, отклонения напряжения, колебания частоты, колебания напряжения, несинусоидальность формы кривой напряжения; в электрических сетях трехфазного переменного тока – отклонения частоты, отклонения напряжения, колебания напряжения, несинусоидальность формы кривой напряжения, смещения нейтрали и несимметрия напряжения основной частоты. Все перечисленные показатели могут быть разделены на показатели, характеризующие качество частоты, и показатели, характеризующие качество напряжения.

Отклонением частоты называется разность между фактическим f и номинальным $f_н$ значениями частоты:

$$\Delta f = f - f_{н} \text{ или } \Delta f = \frac{f - f_{н}}{f_{н}} 100\ \%.$$

Определяется также размах колебаний частоты (разность между наибольшим и наименьшим значениями частоты тока за определенный промежуток времени):

$$\delta f = f_{н\max} - f_{н\min} \text{ или } \delta f = \frac{f_{н\max} - f_{н\min}}{f_{н}} 100\ \%.$$

Отклонения напряжения измеряются разностью фактического значения напряжения U и номинального его значения $U_{н}$:

$$V = U - U_{н}.$$

Иногда его характеризуют в процентах к номинальному значению:

$$V_{\%} = \frac{(U - U_{н})}{U_{н}} \cdot 100\ \%.$$

Наряду с изменением отклонения напряжения рассчитывают размах изменения напряжения как разность между следующими друг за другом экстремумами напряжения:

$$\delta U = U_{\max} - U_{\min} \text{ или } \delta U = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{н}} \cdot 100\ \%.$$

Несимметрия напряжения характеризуется значениями напряжений обратной последовательности. Для трехфазной системы напряжений относительные значения напряжений обратной последовательности

$$U = \frac{100 \cdot \sqrt{3}}{U_{\text{н}}} \cdot (U_a + a^2 \cdot U_b + a \cdot U_c), \%,$$

где U_a, U_b, U_c – комплексные значения напряжений фаз.

$$a = -\frac{1}{2} + f\,\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Смещение нейтрали определяется напряжением нулевой последовательности в размерных единицах:

$$U_0 = \frac{1}{3} \cdot (U_a + U_b + U_c).$$

В результате несимметрии напряжений увеличиваются суммарные значения отклонений от номинального напряжения и, следовательно, ухудшается режим напряжений у электроприемников. Это вызывает дополнительный нагрев машин, увеличение потерь мощности и энергии в сетях и тому подобное. Несимметрия напряжений допускается в относительно малых пределах – не более 2–3 %.

Колебания напряжения V_t характеризуются относительной разностью между наибольшим $U_{\text{б}}$ и наименьшими $U_{\text{м}}$ действующими значениями напряжений при скорости изменения напряжения, равной не менее 1 % в секунду, т.е.:

$$V_t = \frac{U_{\text{б}} - U_{\text{м}}}{U_{\text{н}}} \cdot 100\,\%.$$

Допустимые значения колебаний напряжения зависят от частоты их возникновения. Нормированные значения допускаемых колебаний напряжения на зажимах осветительных

ламп и радиоприборов, выраженные в процентах, сверх допускаемых отклонений напряжения определяются в зависимости от частоты их повторения:

$$V_t = 1 + \frac{\Delta t}{10} = 1 + \frac{6}{n},$$

где n – число колебаний в час;

Δt – средний за час интервал между последующими колебаниями, мин.

Для остальных электроприемников колебания напряжения не нормируются.

Качество тепловой энергии характеризуется стабильностью таких показателей, как давление и температура, а для отдельных теплопотребляющих установок существенную роль играет такой показатель качества, как отклонение влажности. Контролирование этих показателей осуществляется при помощи беспрерывного снятия показателей с рабочих установок при помощи различных приборов. После снятия показаний производят расчет отклонений, так отклонение давления, выраженное в процентах, определяется по формуле

$$\Delta P = \frac{P - P_{\text{н}}}{P_{\text{н}}} \cdot 100\,\%.$$

Отклонение температуры – по формуле

$$\Delta t = \frac{t - t_{\text{н}}}{t_{\text{н}}} \cdot 100\,\%.$$

Отклонение влажности – по формуле

$$\Delta W = \frac{W - W_{н}}{W_{н}} \cdot 100\,\%,$$

где P, t, W – действительное значение давления, температуры, влажности;

$P_{н}$, $t_{н}$, $W_{н}$ – нормальное значение давления, температуры, влажности.

Измеренные и рассчитанные показатели, характеризующие качество энергии, далее сравнивают с установленными стандартизирующей документацией допустимыми нормами отклонений. Потом на основании этого сравнения делаются соответствующие выводы, а при необходимости отдаются указания по управлению качеством энергии.

В системах централизованного теплоснабжения для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, общественных и производственных зданий в качестве теплоносителя следует, как правило, приминать воду. Необходимо также проверять возможность применения воды как теплоносителя для технологических нужд.

На некоторых промышленных предприятиях имеются установки, которые используют тепловую энергию отработавшего пара или конденсата. Отработавший пар содержит значительное количество масла, а конденсат загрязнен не только маслами, но и кислотами, щелочами и солями. В этом случае качество отработавшего пара и конденсата характеризуется содержанием вредных веществ, примесей. Отклонение в процентах содержания вредных веществ в теплоносителе от нормальных значений определяется по формуле

$$\Delta B = \frac{B - B_{н}}{B_{н}} \cdot 100\,\%,$$

где B – действительное содержание примесей;

$B_{н}$ – нормальное содержание вредных примесей.

5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Для успешной конкуренции как на внутренних, так и на внешних рынках для любой страны особое значение имеет наличие эффективной системы технического регулирования, базирующейся на современном законодательстве.

В настоящее время ключевым ее элементом становятся технические регламенты, устанавливающие единые обязательные требования к продукции на всех стадиях разработки и производства, определяющие процедуры допуска на рынок и осуществления надзора за соблюдением установленных требований. Применение технических регламентов признано международной практикой в качестве основной формы обеспечения защиты жизни, здоровья, имущества потребителей и окружающей среды, а также устранения технических барьеров в торговле, снижения административного и экономического давления на производителей.

В настоящее время в республике принято 9 технических регламентов.

В ближайшем будущем начнут действовать еще четыре регламента: на низковольтное оборудование, парфюмерно-косметическую продукцию, оборудование, работающее на газовом топливе; электромагнитную совместимость технических средств. Готовятся к утверждению проекты технических регламентов на автомобили, продукцию машиностроения, лифты, медицинские изделия, минеральные удобрения, игрушки, потребительскую тару, фасованные товары, детское питание и др.

Для современной подготовки изготовителей и поставщиков к новым требованиям и условиям поставки продукции на рынок Госстандартом обеспечено полноценное информирование о процессе разработки технических регламентов, а также доступ к их текстам на всех стадиях разработки на сайте www.gosstandart.gov.by (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Государственная стандартизация
в 2009 году (в разрезе отраслей)

Отрасли	Количество		Количество гармонизированных с международными и европейскими	
	СТБ	ГОСТ	СТБ	ГОСТ
Строительные материалы и изделия	679	2	641 (94 %)	1 (50 %)
Машиностроение	280	49	264 (94 %)	35 (71 %)
Электротехника, радиоэлектроника и связь	90	17	53 (59 %)	17 (100 %)
Химическая и нефтехимическая продукция	62	10	56 (90 %)	10 (100 %)
Сельское хозяйство и продовольствие	57	5	36 (63 %)	–
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	31	–	27 (87 %)	–
Продукция легкой промышленности	27	2	22 (82 %)	–
Тара	7	–	7 (100 %)	–

Между датой утверждения и датой вступления в силу технического регламента устанавливается определенный срок, в течение которого должен быть реализован план мероприятий по введению регламента в действие.

За это время производителям необходимо провести анализ технического регламента, сопоставить его требования с параметрами выпускаемой продукции, существующими производственными процессами, оценить возможности испытательной базы, выявить свои узкие места и запланировать конкретные мероприятия по обеспечению выполнения требований регламента до вступления его в силу. Разумеется, при необходимости должны быть предприняты меры по дооснащению недостающим технологическим и испытательным оборудованием.

В решении этих задач предприятия вправе рассчитывать на содействие отраслевых министерств и концернов. В первую очередь в развитии испытательной базы, проведении работ по подтверждению соответствия продукции установленным техническим регламентом требованиям (рис. 5.1).

Рис. 5.1. Технический регламент

В целом разработанные стандарты связаны с 12 техническими регламентами, в числе которых регламенты на автомобильный бензин и дизельное топливо, продукцию машиностроения, сельскохозяйственные и лесные тракторы и прицепы, средства электросвязи, медицинские изделия, питьевую воду, фасованную в потребительскую тару и др.

Нормативная база государственных стандартов в республике сегодня охватывает практически все виды продукции, активно развивается и совершенствуется. Это подтверждают итоги прошлого года. Так, была утверждена и введена в действие почти 1000 государственных стандартов (СТБ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев, И.И. Управление качеством и сертификация продукции: учебное пособие / И.И. Исаев. – СПб.: изд. центр СПбГМТУ, 1994.

2. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов / Г.Д. Крылова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 711 с.

3. Медведев, А.М. Международная стандартизация и сертификация продукции / А.М. Медведев, А.Ф. Ряполов. – М.: издательство стандартов, 1989.

4. Окрепилов, В.В. Служба управления качеством продукции / В.В. Окрепилов, В.Е. Швец. – Л.: Лениздат, 1990.

5. Окрепилов, В.В. Управление качеством / В.В. Окрепилов. – М.: Экономика, 2000.

6. Сакато, Сиро. Практическое руководство по управлению качеством / Сиро Сакато. – М.: Машиностроение, 1980.

7. Стивенсон, В.Дж. Управление производством / В.Дж. Стивенсон. – М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 1998. – 928 с.

8. Чейз, Р. Производственный и операционный менеджмент / Р. Чейз, Н. Эквилайн, Р. Якобс. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2001. – 704 с.

9. Харрингтон, Дж.Х. Управление качеством в американских корпорациях / Дж.Х. Харрингтон. – М.: Экономика, 1990.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1. КАЧЕСТВО. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ
И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 4

2. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ И КАЧЕСТВО……...5
2.1. Факторы, определяющие качество 5
2.2. Современное управление качеством 11
2.3. Организация работ по управлению качеством 12

3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ 17

4. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ЭНЕРГЕТИКЕ……22

5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ 27

ЛИТЕРАТУРА 30

Учебное издание

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика
и организация производства» направления
1-27 01 01-10 «Экономика и организация
производства (энергетика)»

С о с т а в и т е л и :
БАРАННИКОВ Александр Иванович
МАНЦЕРОВА Татьяна Феликсовна
СОЛОГУБ Наталья Александровна

Редактор И.Ю. Никитенко
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

Подписано в печать 02.02.2011.
Формат 60×84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная.
Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,45. Тираж 100. Заказ 826.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.
Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.