

## **1.7. Контроль качества**

### **1.7.1. Основные принципы управления качеством**

Все основные принципы управления качеством можно обобщить следующими положениями.

1. Работа, направленная на повышение качества, должна выступать обязательной составной частью стратегии предприятия. Процесс повышения качества осуществляется на основе конкретных программ. В частности, каждым предприятием могут быть разработаны свои критерии оценки эффективности работы в области качества, которые нашли бы выражение в следующих показателях: количество дефектов на один миллион поступающих деталей; количество дефектов на 100 готовых изделий (для потребителей); процент оборудования, установленного без дефектов.

2. В управлении качеством главное не контроль, а бездефектная работа. Высокое качество продукции, как показывает опыт, обеспечивается, главным образом, путем налаживания бездефектного производства, а не через контроль уже готовой продукции. Предполагается, что все возможные дефекты устраняются на промежуточных стадиях изготовления продукта, а не в готовом изделии. Использование такой системы позволяет ликвидировать возможные потери времени и материалов, резко сократить расходы на аппарат управления, обнаруживать дефекты в ходе производства и устранять их сразу же на месте, обеспечить работу всех подразделений при минимальных затратах.

3. Поставщики должны быть партнерами.

4. Необходимо создание системы информации о качестве продукции.

5. Необходимо создание системы управления по качеству.

Продукция, к которой государственными стандартами предъявляются требования по обеспечению безопасности жизни и здоровья людей и охране окружающей среды, подлежит обязательной сертификации.

### **1.7.2. Контроль качества продукции**

*Качество продукции* – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

*Контроль качества* – это процесс получения и обработки информации об объекте с целью определения нахождения параметров объекта в заданных пределах. Процесс контроля заключается в установлении соответствия действительных значений физических величин установленным предельным значениям. Контроль должен ответить на вопрос: находится ли контролируемая физическая величина в поле допуска или выходит за его пределы?

Контроль параметров и характеристик объекта, связанный с нахождением действительных значений физических величин, называется *измерительным контролем*.

В тех случаях, когда нет необходимости определять числовые значения физических величин, а требуется установить только факт нахождения параметра в поле допуска или выхода из него, производится качественная оценка параметров объекта, т. е. осуществляется *качественный контроль*. Качественный контроль в отличие от измерительного контроля называют просто *контролем*.

Вся продукция подразделяется на четыре группы, принадлежность к каждой из которых определяет уровень качества:

- высший;
- конкурентоспособный;
- пониженный;
- низкий (неконкурентоспособный).

Продукция высшего качества превосходит по своим технико-экономическим показателям аналогичные товары-конкуренты. Как правило, это принципиально новая продукция.

Конкурентоспособная продукция в основном соответствует высокому уровню качества, но может иметь средний уровень качества среди аналогичных товаров на рынке. Конкурентоспособность такой продукции достигается за счет более эффективных маркетинговых мероприятий по рекламе, а стимулирование продаж будет зависеть от следующих факторов: ценообразования, гарантийного обслуживания, рекламы, выбора каналов сбыта и т. д.

Продукция с пониженным уровнем качества имеет худшие потребительские свойства, чем продукция большинства конкурентов. Для сохранения своих позиций на рынке производитель может прибегнуть к стратегии снижения цен.

Продукция с низким уровнем качества обычно неконкурентоспособна. Такая продукция либо не найдет покупателей, либо может быть реализована по очень низкой цене.

Поскольку качество выражает свойства продукции в определенной степени удовлетворять ту или иную потребность, то очевидно, что если эта потребность не удовлетворяется, ни о каком качестве говорить нельзя. Понятие качества применимо к продукции, пригодной для потребления, т.е. продукции, параметры которой соответствуют всем требованиям действующей нормативно-технической документации.

Продукцией, не пригодной к потреблению, считают ту, которая изготовлена с отступлениями от требований стандартов, технических условий и других требований.

### **1.7.3. Виды контроля**

Классификация видов контроля основана на различных признаках: время проведения и место контроля в технологическом цикле, управляющее воздействие контроля, объект контроля и др. Рассмотрим наиболее распространенные виды контроля.

Контроль может быть *разрушающий и неразрушающий*.

При *разрушающем контроле* для выполнения контрольных операций необходимо разрушить изделие и дальнейшее его использование становится не возможным. Примером разрушающего контроля, когда определение соответствия контролируемого параметра установленным предельным отклонениям сопровождается разрушением объекта, является проверка изделия на прочность.

При *неразрушающем контроле* соответствие контролируемого параметра установленным предельным отклонениям определяется по результатам полученной информации об объекте контроля. Взаимодействие органов средства контроля с объектом контроля не вызывает разрушения объекта и не изменяет его свойств. Примерами неразрушающего контроля являются: контроль размеров деталей, отклонений формы и расположения поверхностей, давления, температуры и др. Результаты контроля можно использовать для воздействия на ход производственного процесса.

В зависимости от характера воздействия контроль может быть *активным и пассивным*.

*Активный контроль* объекта осуществляется непосредственно в ходе технологического процесса формирования изделия, например обработки детали на станке. Текущие результаты активного контроля дают информацию о необходимости изменения режимов обработки или корректировке параметров технологического оборудования, например необходимость изменения положения между режущим инструментом и деталью.

Активный контроль может быть *ручным*, при котором режимами и остановкой станка в процессе изготовления изделия управляет оператор, наблюдающий за показаниями приборов, или *автоматическим*, когда управление станком осуществляется с помощью команд, выдаваемых установленным на станке или вне станка устройством. Применение активного контроля позволяет повысить производительность труда, улучшить качество изготовления, вести одновременное обслуживание нескольких единиц технологического оборудования, получать высокую точность изделий, использовать на этих работах операторов относительно невысокой квалификации. Перспективным является создание устройств активного контроля, работающих без настройки по образцовым объектам. В качестве образцовых могут быть как материальные объекты (например, образцовые детали), так и соответствующее программное обеспечение.

В отличие от активного *пассивный контроль* осуществляется после завершения отдельной технологической операции или всего технологического цикла изготовления объекта (детали или изделия). На стадиях жизненного цикла изделия, в том числе технологического процесса изготовления, производимый контроль имеет различное назначение и протяженность во времени.

Различают *входной, операционный и приемочный контроль, а также непрерывный, периодический и летучий контроль*.

*Входному контролю* подвергают сырье, исходные материалы, полуфабрикаты, комплектующие изделия, техническую документацию и т. д. Контроль производится по ряду параметров, среди которых: *визуальный и инструментальный контроль* геометрии продукции, соответствие отгрузочным документам, наличие дефектов и др. С входного контроля начинается формирование качества изделия при производстве на предприятии.

*Операционный контроль или межоперационный контроль* проводится на различных стадиях производственного процесса. Назначение и порядок

его проведения определяется технологической документацией – маршрутными и операционными картами.

*Приемочный контроль* состоит в проверке готовых изделий и наиболее ответственных узлов. Контролю подвергаются: взаимное расположение элементов изделия, качество выполненных соединений (сила и момент затяжки резьбовых соединений, качество пригонки стыкуемых поверхностей и др.), правильность постановки и наличие деталей в соединениях, масса узлов и изделия в целом, уравновешенность вращающихся частей изделия и т.д.

*Непрерывный и периодический контроль* состоит либо в непрерывной проверке соответствия контролируемых параметров нормам точности либо соответственно в периодической проверке через установленные интервалы времени.

В произвольные моменты времени могут проводить *летучий контроль*.

Контроль осуществляется сверху донизу, объекты *государственной, региональной и международной* значимости подвергаются государственному контролю (надзору). Это относится, например, к объектам, на которые распространяются требования технических регламентов, к государственному надзору за измерительной техникой, к надзору за применением законодательно установленной системы единиц физических величин и др.

Другой уровень – *инспекционный контроль*, он может быть *ведомственный, межведомственный, вневедомственный*.

Далее – *контроль на производстве, контроль отделом технического контроля (ОТК) предприятия, цеховой контроль мастером и личный контроль на рабочем месте*.

В зависимости от места проведения различают *подвижный и стационарный контроль*.

Большинство видов контроля проводится непосредственно на рабочих местах: у станка, на производственных участках, в цехах и т. п., такой контроль называют *подвижным*. Однако осуществить такой контроль не всегда возможно, т. к. возникает необходимость применения специальных средств контроля, требующих отдельно расположенных контрольных участков, стендов, лабораторий, а иногда отдельно стоящих сооружений, как например радиационный контроль, такой контроль называют *стационарным*.

#### 1.7.4. Выполнение измерений и контроля

Основным требованием при проведении контроля в процессе производства продукции является *обеспечение точности*. Точность измерения зависит от множества факторов, главными из которых являются: *предельные погрешности* применяемых средств измерения и контроля, *метрологические принципы* их конструктивного исполнения, *точность принятых методов* измерения, влияние внешних факторов.

Большое значение имеет разработка и принятие *методики измерения и контроля*. Под методикой выполнения измерений понимают совокупность методов, средств, процедур, условий подготовки и проведения измерений, а также *правил обработки* экспериментальных данных при выполнении конкретных измерений.

Измерения должны осуществляться в соответствии с аттестованными в установленном порядке методиками. Разработка методик выполнения измерений должна включать:

- анализ технических требований к точности объекта измерений;
- определение необходимых условий проведения измерений;
- выбор средств измерений;
- разработку средств дополнительного метрологического оснащения;
- испытание средств измерения и контроля;
- планирование процессов измерения и контроля;
- разработку и выбор алгоритма обработки результатов наблюдений;
- разработку правил оформления и представления результатов измерения.

Нормативно-техническими документами, регламентирующими методику выполнения измерений, являются:

- государственные стандарты и методические указания по методикам выполнения измерений. Стандарты разрабатываются в том случае, если применяемые средства измерений внесены в Государственный реестр средств измерений;

- отраслевые методики выполнения измерений, используемые в одной отрасли;

- стандарты предприятий на методики выполнения измерений, используемые на данном предприятии. В методиках выполнения измерений предусматриваются: нормы точности измерений; функциональные особенности измеряемой величины; необходимость автоматизация

измерений; применение программного обеспечения для обработки данных и др.

Методики выполнения измерений перед их вводом в действие должны быть *аттестованы или стандартизованы*.

Аттестацию методик выполнения измерений проводят государственные и ведомственные метрологические службы. При этом государственные метрологические службы проводят аттестацию методик особо точных, ответственных измерений.

Стандартизация методик применяется для измерений, широко используемых на предприятиях. Методики выполнения измерений периодически пересматриваются с целью их усовершенствования.

Объектами контроля являются: производимая продукция; техническая, товарная и сопроводительная документация; параметры технологического процесса; средства технологического оснащения; документация по прохождению рекламаций; правила соблюдения условий эксплуатации, а также технологическая дисциплина и квалификация исполнителей.

В зависимости от объема производства отличают *однократный и многократный контроль*.

По способу отбора изделий, подвергаемых контролю, отличают *сплошной и выборочный контроль*. Сплошной (стопроцентный) контроль всех без исключения изготовленных изделий применяется при индивидуальном и мелкосерийном производстве.

При крупносерийном и массовом производстве применяются статистические методы контроля.

### **1.7.5. Выбор средств измерений и контроля**

Выбор средств измерения и контроля предусматривает решение вопросов, связанных с выбором организационно-технических форм контроля, целесообразностью контроля данных параметров и производительности этих средств.

Одну и ту же метрологическую задачу можно решить с помощью различных измерительных средств, имеющих разную стоимость и разные метрологические характеристики. Совокупность метрологических, эксплуатационных и экономических показателей должна рассматриваться во взаимной связи.

Метрологическими показателями, которые в первую очередь необходимо учитывать, являются:

- *предельная погрешность,*
- *цена деления шкалы,*
- *измерительное усилие,*
- *пределы измерения.*

Эксплуатационными и экономическими показателям являются: стоимость и надежность измерительных средств, продолжительность работы до ремонта, время, затрачиваемое на настройку и процесс измерения, масса, габаритные размеры и др.

В большинстве случаев, чем выше требуемая точность средства измерения, тем оно массивнее и дороже, тем выше требования, предъявляемые к условиям его использования.

Отклонение параметров происходит, как правило, под действием большого числа случайных факторов, поэтому появление брака и причин, его определяющих, является случайным, и их анализ требует применения специальных статистических методов обработки информации, характеризующих протекание технологического процесса производства продукции.

Выделим следующие статистические методы контроля качества продукции.

1. Гистограмма. Метод гистограмм является эффективным инструментом обработки данных и предназначен для текущего контроля качества в процессе производства, изучения возможностей технологических процессов, анализа работы отдельных исполнителей и агрегатов. Гистограмма — это графический метод представления данных, сгруппированных по частоте попадания в определенный интервал.

2. Расслаивание. Этот метод, основанный только на достоверных данных, применяется для получения конкретной информации, выявления причинно-следственных связей.

3. Контрольные карты графически отражают динамику процесса, т. е. изменение показателей во времени. На карте отмечен диапазон неизбежного рассеивания, который лежит в пределах верхней и нижней границ. С помощью этого метода можно оперативно проследить начало дрейфа параметров по какому-либо показателю качества в ходе технологического процесса, для того чтобы проводить предупредительные меры и не допускать брака готовой продукции. Контрольные карты