

2. УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

2.1. Същност и основни изисквания към системите за управление на качеството, надеждността, контрола на качеството и безопасността

Качеството се определя от действието на много случайни субективни и обективни фактори. За предупреждение за влиянието на тези фактору върху качеството е необходима система за управление на качеството. Необходими са съвкупност от мерки за постоянно въздействие върху процеса на създаване на продукта с цел поддържане на съответно ниво на качеството. Различават се *управляваща* и *управляема* система. Управляващата система създава и осигурява *управлението на качеството*.

Под *управление на качеството* на продукцията се разбира постоянен, планомерен, целеустремен процес на въздействие на всички нива на фактори и условия, осигуряващи създаване на продукцията с оптимално качество и пълноценното и използване.

Осемте главни принципа на управлението на качеството са:

1. Фокус на клиента
2. Лидерство – единство на целите и ръководството на фирмата
3. Ангажиране на личния състав
4. Процесен подход
5. Системен подход към управлението – за по-добра ефективност и ефикасност
6. Непрекъснато подобрене
7. Основан на фактите подход при вземане на решение
8. Взаимноизгодно сътрудничество с поддоставчиците

Системата за управление на качеството (СУК) на продукцията е съвкупност от управленчески органи и обекти на управление, мероприятия, методи и средства, насочени към установяване, осигуряване и поддържане на високо ниво на качеството на продукцията.

Системите за управление на качеството включват:

1. Задачи на ръководството (политика в областта на качеството, организация).
2. Система за документиране и планиране.
3. Документация за изисквания и тяхната изпълнимост.
4. Качество по време на разработка (планиране, компетентност, документация, проверка, резултат, изменения).
5. Качество по време на закупуване (документация, контрол).
6. Обозначение на изделията и възможност за техния контрол.
7. Качество по време на производство (планиране, инструкции, квалификация, контрол).
8. Проверка на качеството (входни проверки, междуоперационен контрол, окончателен контрол, документация на изпитванията).

9. Контрол за изпитвателните средства.
10. Коригиращи мероприятия.
11. Качество при съхранение, преместване, опаковане, изпращане.
12. Документиране на качеството.
13. Вътрешнофирмен контрол на системата за поддържане на качеството.
14. Обучение.
15. Приложение на статистически методи.
16. Анализ на качеството и системите на предприеманите мерки.

В днешно време се използват различни системи за управление на качеството. Но за успешна дейност при сегашни условия те трябва да осигуряват възможност за реализация на *осемте ключови принципи* за системно управление на качеството: фокус върху клиента, лидерство, ангажиране на личния състав, процесен подход, системен подход към управлението, непрекъснато подобряване, основан на фактите подход при вземане на решение, взаимно изгодно сътрудничество с поддоставчиците.

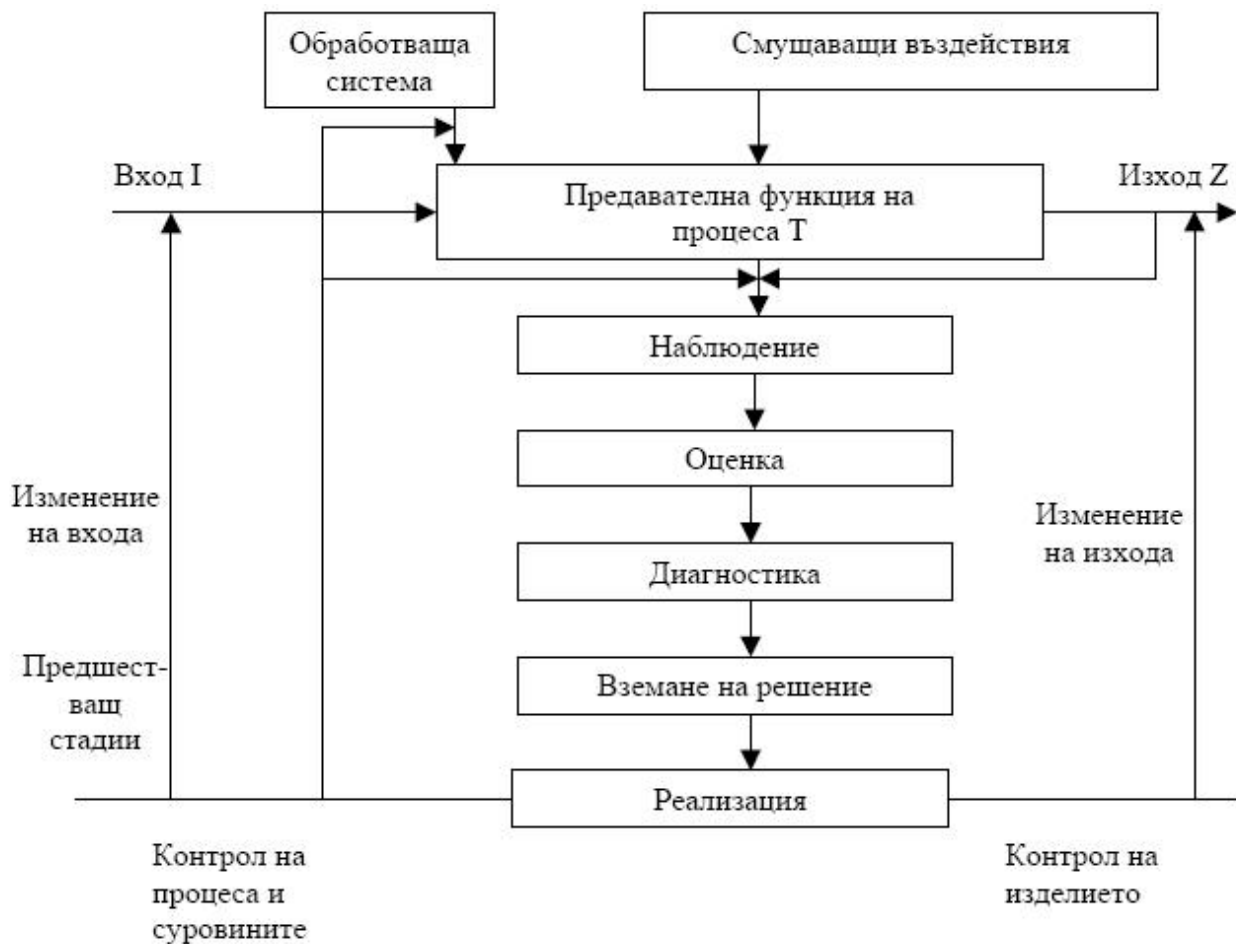


Фиг. 2.1. Модел на СУК основана на процеси

Моделът на процеса показан на на фиг.2.1 е принципно представяне на изискванията към СУК. Тъй като това е модел на всички процеси на СУК, то той може да покаже обединяването на вертикалните и хоризонталните процеси в един затворен цикъл. Вторичните хоризонтални и вертикални преходи ще се разкрият или създадат след като се

определят основните процеси в организацията. Моделът на процеса не е предвиден за разбиване на процесите на едно по-детайлно ниво. Обаче всички изисквания към СУК за постигане на съответствие на продукт и/или услуга могат да се вкарат в модела.

На фиг. 2.2 е представен пример за моделиране на СУК на технологичен процес с предавателна функция $Z=T(I, D, V, N)$, където Z – множеството от изходни характеристики; I – множеството от входни характеристики, качеството на материалите, енергията и информацията; D – множеството на параметрите на обработващата система; V – множеството на контролируемите параметри; N –множеството на смущаващите фактори. За участък от технологичния процес се извършва контрол и управление на качествените характеристики на изхода, на входа или промяна на параметрите на процеса



Фиг.2.2. Модел на СУК на технологичен процес

Ключова особеност на *управлението на безопасността* (Total Safety Management - TSM) е премахването или минимизирането на риска или загубите, свързани с възможни опасности за организацията. Една завършена система по организационна безопасност в електрониката трябва да включва поне следните подсистеми за: организационна структура, трудова безопасност, безопасност на продукта, финансов риск, управление на извънредните и аварийните ситуации, електронна безопасност.

Контролът на качеството с използване на компютри се превръща във високоинформативен процес и оптимално използване на ресурсите и организацията на производството. По този начин могат да се дефинират основните характеристики на една *система за контрол на качеството (СКК)*:

1. Съхраняване на данни – в сървър цялата информация за производствените процеси (СУБД- система за управление на база данни). Възможност за централизирано управление, както на данните, така и на настройваемите характеристики на процеса.

2. Съвместимост и мащабируемост – съвместимост с всяка корпоративна СУБД (включвайки Oracle, Sybase, MS SQL Server, IBM DB2).

3. Простото при използване и универсалност – практична структура, удобна за работа на операторите, да предоставя универсални средства, необходими за администратори и инженери.

4. Работа в режим на реално време и система за оповестяване на нарушенията – картите за контрол на качеството да се обновяват автоматично при въвеждане в базата данни на нови извадки. Автоматични сигнали за тревога (напр. Съобщение по пейджър или по електронна поща, отправени от администратора), предавани в случай на настъпване на зададено от потребителя събитие (напр. Поява на недопустима извадка или излизане на процеса извън контролните граници).

5. Ефективно добиване на данни, средство OLAP – функции за автоматично и интерактивно изпълнение и обновление на различни видове анализи на данни (напр. средство за интерактивна аналитична обработка), следвайки предварително зададен сценарий. Отчетите могат автоматично да се извеждат на печат, да се запомнят в разширен текстов формат *.rtf или във формат HTML.

6. Удобство за съвместна работа – възможности за работа в група, включително съвместен достъп до данните, запитване, сценарий на отчетите, дърво на производствения процес и различни профили за настройка на анализа и шаблоните за създаване на отчети.

7. Средства за разделяне правата на достъп и паролна защита – информацията, достъпна до всеки потребител на системата да може лесно, централизирано да се управлява така че всеки потребител да има достъп само до необходимите му данни и операции.

За осигуряване на рационално използване на надеждностните характеристики са необходими специални организационни и технически мерки, които се обединяват в *системата за управление на надеждността (СУН)*. Следователно тя е с по-висок ранг от СУК, тъй като има по-широка област на приложения. Структурната схема на надеждността като системно свойство е показана на фиг.2.3.

Надеждността е сложно свойство, състоящо се от редица взаимно свързани подсвойства, образуващи йерархична структура. Целта на управлението на надеждността е да се изключи възникването на откази чрез:

1. Статично управление – въздействия в сферата на разработка, производство и приложение.

2. Динамично управление – въздействия, осигуряващи безотказност или отказоустойчивост в периода на експлоатация.

Статичното управление се осъществява в два плана:

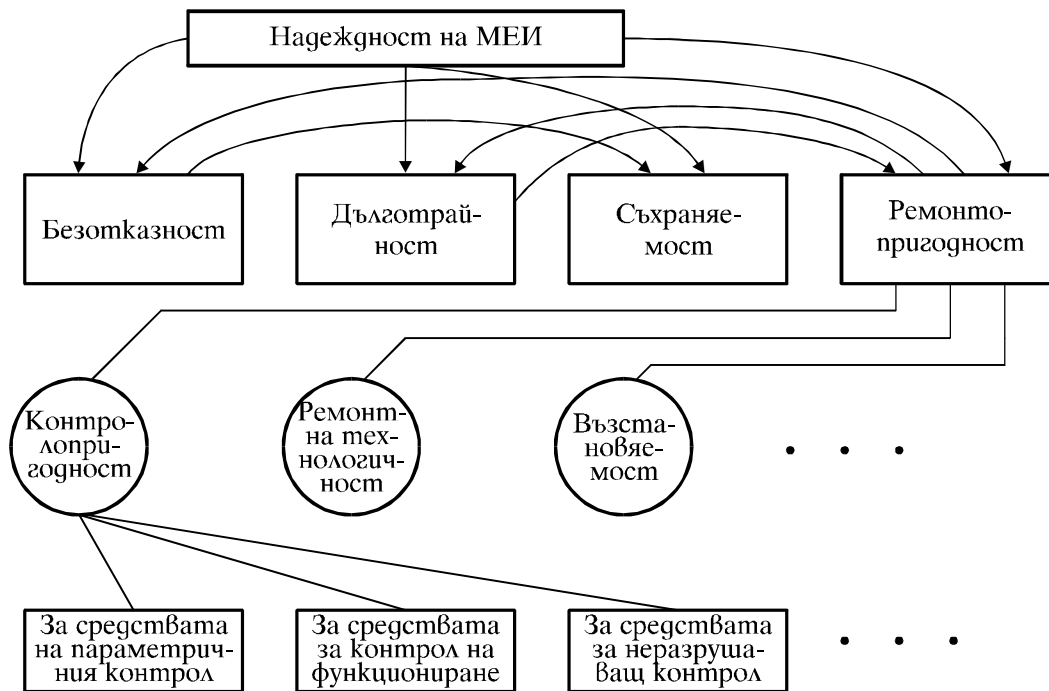
– на конкретен тип изделие при разработка и внедряване на съответни мероприятия през всички етапи от времето му на живот;

– на цялата съвкупност от изделия в даден отрасъл, с използване на отраслова автоматизирана система за управление на надеждността.

Динамичното управление на надеждността се основава на:

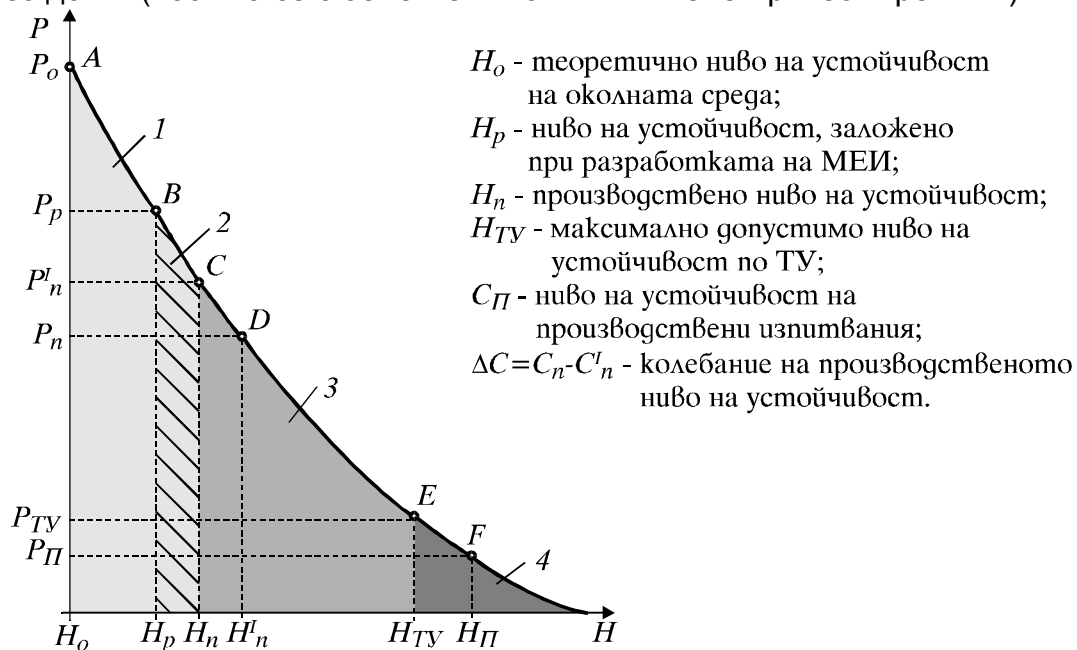
– осигуряване на структурна отказоустойчивост;

– динамично (управляемо) включване на резерв.



Фиг.2.3. Структурна схема на надеждността като системно свойство

Надеждността на електронните изделия P зависи от устойчивостта на въздействие на условията на околната среда H ($P = f(H)$), където H е комплексен параметър, зависещ от съвкупността на всичките въздействащи фактори (X_1, \dots, X_n) през времето на живот на изделието. Задача на СУН е да осигури ниво на надеждността в границите на областта на гарантирана надеждност (фиг. 2.4), т.е. по близо до P_{Π} (постига се с облекчени топлинни и електрически режими).



Фиг. 2.4. Зависимост на надеждността от устойчивостта на въздействие на условията на околната среда

2.2. Съвременни стандарти за управление на качеството

Сериите ISO 9000 са международни стандарти за гарантиране и управление на системата за контрол на качеството, които са установени през 1987г. и с последна преработка през 2000г. Съвременният стандарт се нарича ISO 9000:2000, но в действителност обединява пет стандарта:

- ISO 9001 - Модел за осигуряване на качеството при Проектиране/Разработване, Производство, Монтаж и Обслужване.
- ISO 9002 - Модел за осигуряване на качеството при Производство, Монтаж и Обслужване
- ISO 9003 - Модел за осигуряване на качеството при контрол и изпитване на готовата продукция
- Указания за регистрационни стандарти:
- ISO 9000-1 - Общо ръководство по Избор и Използване
- ISO 9004-2 - Управление на качеството и елементите на Системата на качеството - Указания

Трябва да се подчертае, че изискванията към СУК, определени в този международен стандарт (ISO 9002 и ISO 9003) са допълнение (не алтернативи) на определените технически изисквания са продукта. Контролируемите показатели на качеството се установяват в зависимост от спецификацията на продукцията.

В стандартите ISO 9000:2000 постоянно се подчертава необходимостта от непрекъснато подобряване на системата за управление на качеството. ISO 9000 е доброволен стандарт и той не гарантира качеството на продукцията. Целта е да се внесе съгласуваност и обективност в действията на системите за контрол на качеството на заявителя. Изискванията на стандарта не са радикални – възможни са изключения и допълнения към изискванията.

Философията на стандарта се изразява в следните принципи:

- Процесите трябва да са отворени.
- Общо съгласие за качествените критерии между доставчиците, производителите и клиентите.
- Продукта и отговорността за качеството трябва да могат да се следят от началото до края.
- Документация трябва да обяснява как продукцията отива от началото на процеса до клиента.
- Документите трябва да са подписани и раздадени на всеки носещ отговорност, т.н. "Библия на качеството"

Основните изисквания към производствения процес предявявани от стандарта ISO 9000 са:

1. Управление на процесите.
2. Коригиращи и предупреждаващи действия.
3. Статистически методи.
4. Идентификация на продукцията и проследимостта.
5. Регистрация на данни за качеството.
6. Контрол и провеждане на изпитвания.
7. Статус на контрола и изпитванията.

8. Контрол на документи и данни.

9. Контролно, измервателно и изпитвателно оборудване.

Стандартът QS-9000 е много разпространен потребителски стандарт в автомобилната промишленост. Той се базира на версиите на стандартите ISO 9001:1994, но съдържа допълнителни изисквания, специфични за автомобилната промишленост.

QS 9000 е въведен през 1994г. и претърпява преработка през 1995г. Стандартът изисква от предприятието производствените процеси да се дефинират, отработят, направят по ефективни и да се съхраняват всички резултати от измерването на параметрите на процеса и продукта, както и да се даде възможност за достъп на потребители и доставчици до тях.

Има също шест ръководства за обезпечаване на различни функции:

- Утвърждаване производствената част на процеса (PPAP).
- Развиващо планиране качеството на продукцията и план за контрол (APQP).
- Режим на грешки и анализ на ефектите (FMEA).
- Анализ на системите за измерване (MSA).
- Фундаментален статистически контрол на процесите (SPC).
- Оценка на системата на качеството (QSA)

Стандартът се прилага също за производители на полупроводникови изделия.

Стандартите ISO 14000 са проектирани да бъдат обслужвани също като ISO 9000. Изисква се основно документиране на процесите и уверение, че документиранияте процедури се спазват - «Кажки какво правиш – прави каквото си казал». Тези стандарти установяват изисквания към системите на управление от гледна точка на защита от околната среда и безопасността на продукцията. Основните компоненти са : организация на работната среда, проверки на средата, маркиране, оптимизиране на работната среда, оценка на жизнения цикъл, стандарти за работната среда.

AS 9000 е *стандарт* адаптиран към изискванията на авиокосмическата промишленост – от търговски превози до отбрана. Сертификацията може да се проведе практически за всяка област, включвайки проектиране и производство на оборудване, доставяне на комплектуващи части за авиационната промишленост, за функциониране на летища и авиолинии, техническо обслужване, управление на полети и транспортиране на товари.

Стандартът ISO/TS 16949:2002 е разработен от членовете на IATF (International Automotive Task Force). Базиран е на ISO 9001:2000, AVSQ (Италия), EAQF (Франция), QS9000 (САЩ) и VDA6.1(Германия)автомобилни каталози, но не ги замества. Свързан е със специфичните изисквания на потребителя и дефинира изискванията към СК за веригата от автомобилни доставчици. Някои от по-важните предимства са: подобро качество на продуктите и процесите; общ подход към СК за усъвършенстване и съгласуване във веригата на доставчици/поддоставчици; редуциране на многократните регистрации от трети страни.

В *стандартът CMM* (Capability maturity Model for Software) постоянното подобрене на процесите се базира на постепенно нарастване на културата на компанията, а не на провеждане на революционни иновации. В CMM е представена схема на такова постепенно подобряване, разделена на пет нива на зрелост на процесите (начално ниво, повтаряемост – управление на проектите, разработка, количествен контрол, непрекъснато подобряване на качеството). Тези нива представляват скала за оценка нивото на зрелост на процесите на разработка на програмното осигуряване в компанията и за измерване на техните параметри.

MIL стандартите (MIL-HDBK-217; STD-750; STD-883 и др.), отговарящи за надеждността на електронни компоненти и електронно оборудване са добре познати. Неотдавна японските индустриални стандарти JIS претърпяха преработка поради формирането на IEC (Международна Електротехническа Комисия). Международните организации публикуваха стандарти за надеждност CECC (CENELEC Комитет за Електронни компоненти) като добавка на IEC. IEC публикация 68 обхваща изпитателни методи за свойствата на електронната апаратура и компоненти и се състои от три части : основна, тестове и опитна информация. Публикации 747 до 749 дават спецификации и методите за изпитвания на отделни полупроводникови устройства и схеми.

2.3. Всеобщо (пълно) управление на качеството

Стремежът за стимулиране производството на изделия без конкуренция на пазара инициира нов общоорганизационен метод за непрекъснато повишаване на качеството на всички процеси в една организация (производство, сервиз и др.), които бе наречен тотално управление на качеството (Total Quality Management - TQM). TQM е много повече от (сертифицирана) СУК по изискванията на ISO 9000. Последната е основен елемент в системата на TQM. ISO се фокусира върху производствения процес като включва само тези части от компанията, които проектират и произвеждат продукта. TQM разширява СУК на ISO 9000, като разширява управлението на качеството до всички отдели и включва всички сътрудници в екипи за повишаване на качеството (QIT). Вече има модел, който прави TQM измеримо – Европейската награда за качество (EQA).

TQM включва два мехънизъма:

- Осигуряване на качество (Quality Assurance – QA) – поддържа необходимото качество и се заключава в предоставяне на определени гаранции за компанията;
- Подобряване на качеството (Quality Improvements – QI) – повишава нивото на гаранция.

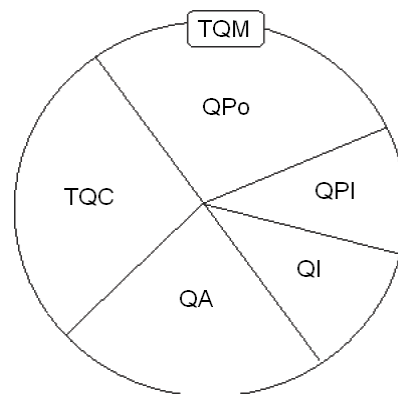
Основните концепции на TQM са:

1. Въвеждане и извършване на управление за осигуряване на “long-time top to down” организационно поддържане.
2. Постоянен фокус върху потребителя – вътрешно и външно.
3. Ефективно използване на цялата работна сила.

4. Непрекъснато подобрене на бизнеса и процеса на производство – нови задължителни техники (инструменти).

5. Изпълняване на измервания на процесите.

TQM е комплексна система, ориентирана към постоянно подобряване на качеството, минимизиране на производствените загуби и доставка точно в срок. Основната философия на TQM се базира на принципа – подобряването няма граница. Тази философия има специален термин – "постоянно подобрене на качеството" (quality improvement). Четирите съответствия в TQM са съответно: съответствие на стандарта, на приложението, на стойността и на скритите потребности. Основните съставки на TQM са показани на фиг. 2.5 (където QA - осигуряване на качеството; QPI – планиране на качеството; QPo – политика на качество; QI – подобряване на качеството).



Фиг.2.5. Основни съставки на TQM

Важен аспект TQM са „разходите по качеството” (Cost of Quality – COQ). Това са



Фиг.2.6. Модел на COQ

изразходваните средства заради върнати или бракувани изделия или преработка. COQ са посочени като измервател за подобряване на качеството в ISO 9000:2000, QS 9000, AS 9000. Модел на COQ е показан на фиг. 2.6 (с данни от електронната индустрия), откъдето се виждат четирите елемента. Видимите източници на COQ са: в производството (технологичен брак, доработки, поправки, брак, проверки, тестове) и други (върнати от клиенти продукти, претенции в гаранционен срок). За откриване на невидимите източници (които не се забелязват или измерват наготово) се използват специални методи:

изброяване и категоризиране на всички разходни пера; анализ на процесите и добавянето на стойност.

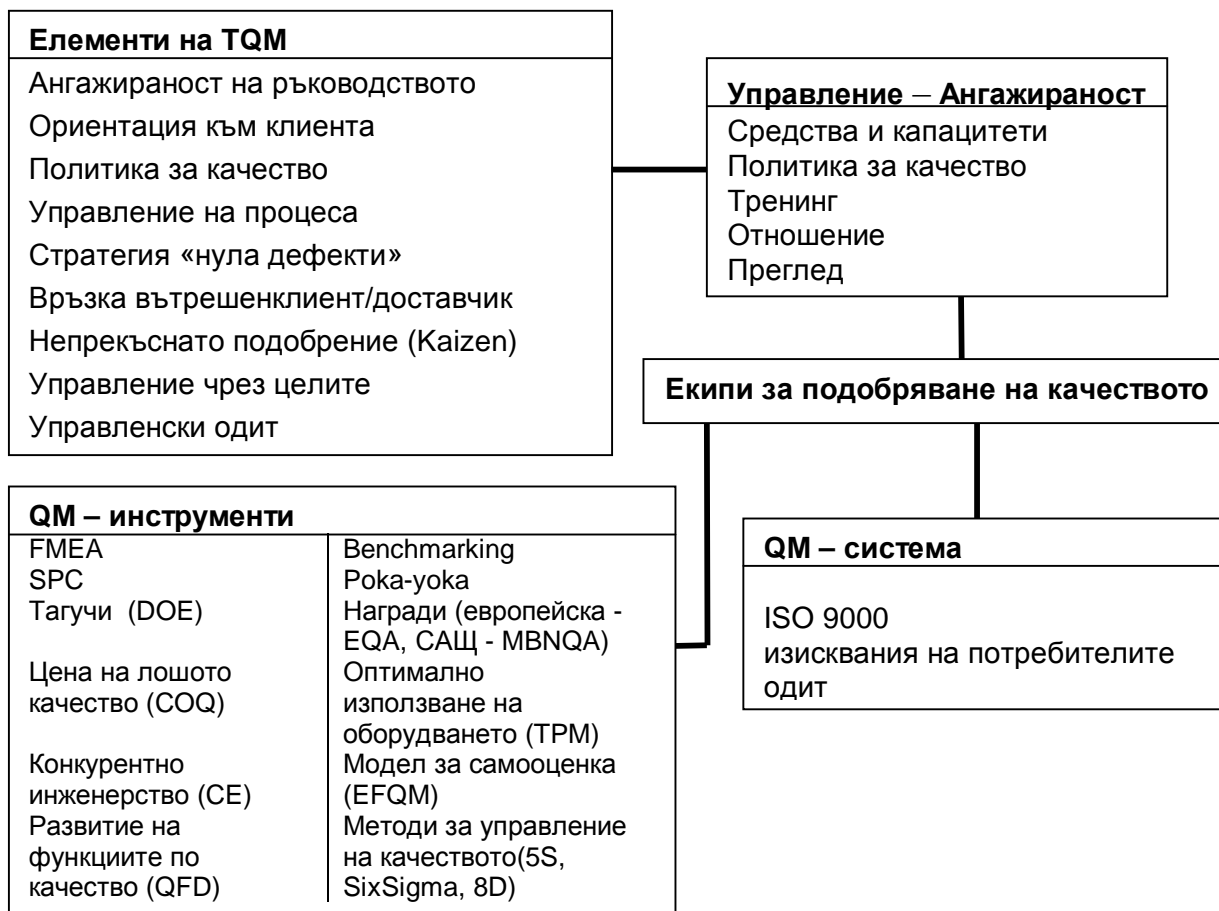
Йерархията на TQM е показана на фиг. 2.7.

Инженеринга на качеството е съвкупност от конкретни „инструменти на качеството” използвани за реализация на неговия мениджмънт. Методологичната основа се изразява в концепциите за качество на Шухарт, Деминг, Ишикава, Мицуно, Акао и др. Методите за инженеринг на качеството включват:

1. Статистически методи за контрол и управление на качеството (SCP).
2. Седемте прости инструмента и седемте „нови” инструмента на качеството:

- Контролни листове
- Диаграма на Ишикава
- Диаграма на Парето
- Хистограма
- Диаграма на разсейване
- Стратификация
- Контролни карти
- PDPC
- Диаграма на сродство
- Дървовидна диаграма
- Матрична диаграма
- Анализ на матрични данни
- Диаграма на отношения
- Стрелкова диаграма

3. Методи на Тагучи
4. Структуриране функцията на качеството (QFD)
5. Анализ на видовете и последствията от отказите (FMEA)
6. Апарат на индексите за способността и възпроизводимостта
7. „Шест сигма (Six Sigma)
8. Използване метода на “Fuzzy Logic” и др.



Фиг. 2.7. Йерархия на тоталното управление на качеството

Особено място в инженеринга на качеството заема методите на Тагучи, с които може да се повиши качеството на продукцията.

Изброените методи за инженеринг на качеството могат да доведат до постоянно подобрене, но само при реално използване на всичките осем принципа на управление на качеството като методологична основа за построяване на ефективна и резултатна СУК.

2.4. Непрекъснато подобряване на процесите при управление на качеството

За да бъдат удовлетворени изискванията на потребителите, фирмите трябва постоянно да реагират на непрекъснатите промени в бизнеса. Това се постига чрез непрекъснато подобряване на процесите, съкращаване на процесите (постоянно съкращаване на разходи и загуби, подобряване равнището на качеството, гаранции за безопасни условия на труд и увеличаване на производителността), чиято цел е да се предложат на

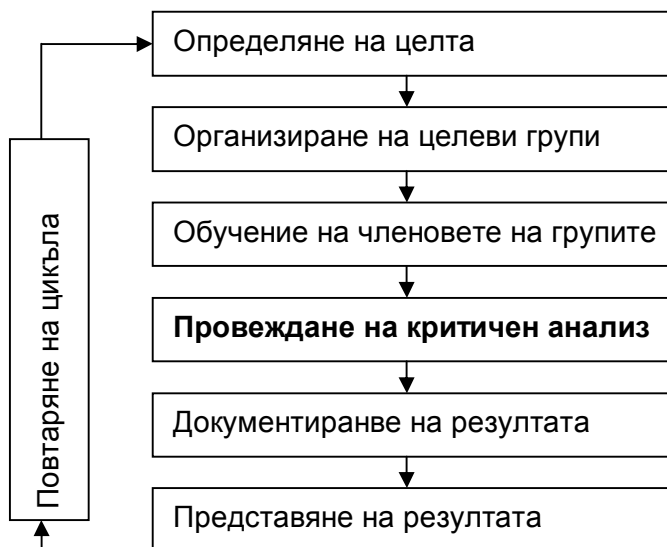


Табл.2.1. Методи за непрекъснато подобряване на процесите

МЕТОД	СЪЩНОСТ НА МЕТОДА
<i>Пет "S"</i>	1. Опростяване (Simplify), отделяне и отстраняване на ненужните действия. 2. Произвеждане в ред (Straighten) – разполагане на необходимите неща по такъв начин, че да са леснодостъпни. 3. Чистота (Scrub) – поддържане чисто оборудването и работното място. 4. Устойчивост (Stabilize) – провеждане на дейности по поддръжка на чистота и ред във всекидневната практика. 5. Закрепване (Sustain) – стандарт на дейностите по първите четири "S", така че този процес някога да завърши.
<i>Пет пъти „Защо?“</i>	Анализирайки проблема, се задава въпроса „защо“ пет пъти, тогава ще може да се намери истинската причина за проблема
<i>Нагледност на производството</i>	Концепция за построяване на производството, при която информацията е леснодостъпна и разбираема за всеки член на колектива с цел непрекъснато подобряване.
<i>Групов подход</i>	Традиционните методи на управление се заменят със специални команди, създавани в хода на изменение на процеса.
<i>Инструменти на качеството</i>	Блок-схеми, диаграми, матрици, честотни хистограми, програмно-следствени диаграми, контролни карти и др.
<i>Рока-Уоке</i>	На работното място да има нагледни „подсказващи“ материали, аварийни сигнали, ограничители, броячи, памети и др., които помагат да се изключи или намали дефектността, за да се предотвратят възможните грешки.
<i>Седем вида загуби</i>	1. Свръхпроизводство 2. Престой 3. Ненужно транспортиране 4. Безполезна действа 5. Презапасяване 6. Безполезна движения 7. Производство на дефектни стоки
<i>Поддържане работоспособността на оборудването</i>	Програма за поддържане работоспособността на оборудването и осигуряване на ефективна работа през целия жизнен цикъл
<i>Мигновена смяна на модела</i>	Метод или процес, позволяващ да се премине бързо към производство на нов модел, без да се намалява производителността и без прекомерно увеличаване на разходи и загуби.
	Приближаване на продължителността на работните операции до „времето на такта“ (фондът работно време разделен на необходимия обем заявки за

потребителя изделията и услугите, които те очакват и когато те искат. На фиг. 2.8 са

показани фазите на подобряване на процесите. Кратко описание на всеки от методите за непрекъснато подобряване на процеса е дадено в табл.2.1, а на фиг. 2.9 тези методи са дадени като елементи, изграждащи фирма от световна класа.

На фигура 2.9 е показано влиянието на всеки метод за непрекъснатото подобряване на процеса в бизнес резултата на фирмата. Всеки ред от елементи има за цел да постигне определени резултати.

За откриване на загубите се създават специални групи, които изучават хода на производствения процес, анализират неговата схема, набират статистическа информация за продължителността на производствените цикли, идентифицират загубите, откриват възможните начини за подобряване на процеса и намаляване на загубите. С метода на „мозъчната атака” се генерират възможните решения, оценяват се разходите и ползите.



Фиг. 2.9. Изграждане на фирма на световно ниво с използване методите на непрекъснато подобряване на процесите

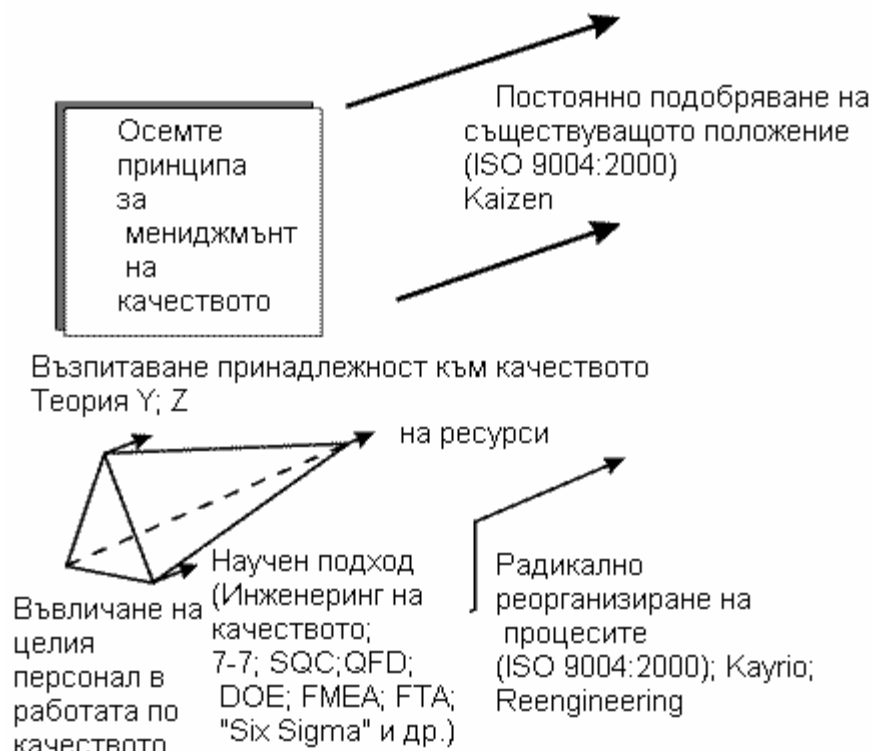
Парадигмата на постоянно подобряване, декларирана от ISO 9000:2000, задължава организациите внедряващи СУК по стандарта ISO 9001:2000 да провеждат мероприятия за постоянно подобряване на продукцията, процесите, системите. Известният триъгълник на Джойнер илюстрира условията за успешно движение напред в областта на качеството по Деминг, а именно:

1. научен подход;
2. въвличеност на целия персонал към проблемите на качеството
3. самовъзпитание към качество

4. отделяне на достатъчно ресурси за развитие на организацията, включително материалната ѝ база.

На фиг.2.10 е показана пирамидалната структура на процеса на подобряване на качеството.

ПИРАМИДА НА ПОДОБРЯВАНЕТО НА КАЧЕСТВОТО



Фиг. 2.10. Пирамида на подобряване на качеството

може да се реализира на базата на реинженеринга на бизнес процесите с предшестваш бенчмаркинг

2. Подход на постепенно подобряване на качеството, така наречения „Kaizen“, може да се реши с използване на традиционни методи на инженеринг на качеството.

Табл.2.2.

<p>Методи на инженеринг на качеството (ИК) – съвкупност от конкретни "инструменти на качеството", използвани за реализация на мениджмента (управлението)на качеството.</p> <p>Методологична основа на ИК. Концепция за качество : Шухарт; Деминг; Ишикава; Тагучи; Мицуно и Акао и др. Методите на инженеринг на качеството включват:</p> <p>1. Статистически методи за контрол и управление на качеството (Statistical Quality Control (SQC)).</p> <p>2. Седемте прости инструменти и семте "нови" инструменти на качеството:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • контролни листове; • диаграма на Ишикава; • диаграма на Парето; • хистограма; • диаграма на разсейване; 	<ul style="list-style-type: none"> • PDPC; • диаграма на сходство; • дървовидна диаграма; • матрична диаграма; • анализ на матрични данни;

Особена роля при достигането на постоянно подобряване има седмия принцип – принципа на приемане на решение на базата на анализа на данните, който декларира, в това число, необходимостта от широко прилагане на методите за инженеринг на качеството (Табл.2.2). В съответствие с ISO9004:2000 подобряването на СУН може да се изпълни по два подхода, методите за тяхната реализация могат да бъдат следните:

1. Подход на стратегическия пробив в подобряването на качеството, така наречения „Kaizen“,

<ul style="list-style-type: none"> • стратификация (разслояване); • контролни карти. 	<ul style="list-style-type: none"> • диаграма на връзките; • стрелкова диаграма
3. Метод на Тагучи. 4. Структуриране функцията на качеството (Quality Function Deployment (QFD)). 5. Анализ на видовете и последствията от отказите (Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)). 6. Апарат на индексите за годност и възпроизводимост. 7. "Шест сигма" ("Six Sigma"). 8. Използване метода " Fuzzy Logic " и др.	

Съществуват много подходи, реализиращи идеите за реинженеринг на качеството, сред които могат да се отделят (изброяването не е пълно): методи на Тагучи, традиционното проектиране на експерименти (DOE), QFD (структуриране функциите на качеството), „Шест сигма (6σ/Six Sigma) и апарата на индексите за годност и възпроизводимост; ; SQC, в това число седемте прости и седемте нови инструмента на качеството (ISO 10017, QS-9000), FMEA, FTA, ПОКА-ЙОКЕ и др. Особено място в инженеринга на качеството заемат методите на Тагучи, които могат да осигурят ефективно повишаване на качеството на продукцията и процесите.

KAIZEN е японска дума, означаваща постепенно и методично, непрекъснато подобряване. Приемането на *KAIZEN* означава създаване на култура на непрекъснато и постоянно подобряване, фокусирано върху елиминиране на загубите в цялата система и процесите на организацията. *KAIZEN* притежава два елемента: подобряване/изменение към по-добро и непрекъснатост на подобрието. *KAIZEN* постига своята ефективност чрез въвличане на всички сътрудници в тази дейност.

Принципите на *KAIZEN* са:

1. Откажи се от стандартните установени идеи.
2. Мисли в посока как да се направи това, а не защо то не може да бъде направено.
3. Без оправдания. Започни с настоящия опит.
4. Не търси съвършенство. Прави го правилно, дори да се постигне 50% от целта.
5. Ако си сгрешил, коригирай се правилно.
6. Изразходвай знания за решаване на проблема, а не пари.
7. Питай „Защо?“ пет пъти и открий коренната причина.
8. Търси знанията на 10 души, отколкото познанията на един човек.
9. Не приканвай работниците да оставят мозъците си на прага на предприятието.

Философията *KAIZEN* приема, че подобренията могат да бъдат малки или големи, като много на брой малки промени могат да доведат до големи изменения. *KAIZEN* е (относително) евтин и прост групов подход. Чрез мозъчна атака групата генерира идеи и ги гласува за приоритетни действия. После създава план за подобрене/действие. Ако той е одобрен от ръководството, групата го изпълнява, като се среща седмично, за да прегледа подобрието, да идентифицира/превъзмогне пречките, да отпразнува успехите и да документира резултатно изменените процеси.

Модели на жизнения цикъл на проект в сферата на високите технологии

Два са основните типа модели на жизнения цикъл за високотехнологичните проекти.

1. *Прогнозиращите модели* поставят оптимизацията над адаптивността. Към тях се отнасят:

- Водопад (известен също като „традиционен” или „отгоре-надолу”) – линейно подредени фази, които могат да бъдат строго последователни или да се препокриват в определена степен, като обикновено нито една от фазите не се повтаря
- Прототипиране – разработката на функционалните изисквания и топологичното проектиране се осъществяват едновременно
- Бърза разработка на приложения (RAD) – използване на еволюционизиращ прототип, който не се отхвърля
- Инкрементно построение – разбиване на голям обем проектно-конструкторски работи на последователност от по-малки съставни части
- Спирала – повторение на един и същи набор от фази на жизнения цикъл, такива като планиране, проектиране, изграждане и оценяване, до тогава докато разработката на продукта не бъде завършена

2. *Адаптивните жизнени цикли* „приемат и получават изменения в хода на процеса на разработка и отхвърлят детайлното планиране”. Към тези модели се отнасят:

- Адаптивна разработка на програмно осигуряване (ASD) – определящата мисия, основана на компоненти, подразбира итеративни цикли и цикли с известна продължителност, определящи степента на риска, допускаща изменения
- Екстремално програмиране (XP) – екипи на проектантите, мениджъри, потребители, програмирането се извършва по двойки, итеративен характер на процеса, колективно владение на кодовете на програмите
- SCRUM – подобен на показаните вече адаптивни жизнени цикли, изпълнява се на итеративна основа, итерациите се наричат „спринтове”, имат продължителност от порядъка на 30 дни (типова продължителност), всеки „спринт” трябва да дава на изхода определена степен на функционалност на продукта, активна роля на ръководството в продължение на целия жизнен цикъл

Организационните характеристики, степента на владение на технологията, която ще се използва и обусловените от конкуренцията предпоставки при инициране на проекта са само някои от факторите, които могат да се менят от проект на проект.

Подобряване на процеса на управление на жизнения цикъл на проекта

След като жизнените цикли са разработени и документирани за всяка категория или подкатегории проекти е възможно да се определи и документира системата за управление на жизнения цикъл за всеки от тях. Само когато съществува такава документация, системата може да се усъвършенства по систематичен и комплексен начин. За да се направи възможен подход към усъвършенстване на процесите на управление на проектите, на базата на принципите за TQM и да се избегнат

неоптимални фрагментни опити за подобряване, се препоръчва използване на следния подход:

1. Да се опише модела на интегрирания процес на жизнения цикъл
2. Да се документира получената в резултат система за управление на жизнения цикъл на проекта (PLCMS) за всяка категория проекти
3. Да се изпълни реинженеринг на интегрирания процес с цел използване на най-подходящите методи за реинженеринг към PLCMS на всяка категория. Целта на такъв реинженеринг е:
 - Определяне на системните ограничения, несъответствия и слаби места
 - Определяне на „забавящите причини“, които непреднамерено пречат процеса и потенциалните ускорители, способни да го ускорят
 - Да се направи съотношение на нежеланите резултати на проекта и техните възможни причини с PLCMS, навсякъде където е възможно
 - Да се извърши препроектиране на PLCMS, започвайки с най-очевидните ограничения, несъответствия и слаби места и да се документират резултатите
4. Да се осъществи подобряване
 - Да се получи необходимото съгласие и да се проведат необходимите тестове или анализ за потвърждаване валидността и осъществимостта на предлаганите варианти за изменение на системата
 - Да се планира, утвърди и изпълни проекта за внедряване на подобрене PLCMS
5. Да се повтарят стъпките според необходимостта до получаване на оптимална работоспособност на PLCMS

Колективът за внасяне на подобрения в PLCMS трябва да включва опитни практики, запознати със съществуващите процеси на управление на проекти.