

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
доц. д-р инж. Ина Николова - Ян

СЪВРЕМЕННИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

МОНОГРАФИЯ

КИНГ
2022

Монографията разглежда в съдържателно отношение инструментариума за управление на качеството, както и икономически проблеми.

Авторът ще се радва да предизвика интереса на читателите в тази област към една по-нататъшна задълбочена подготовка и прилагане на знанията в тяхната професионална реализация.

Ина Николова

СЪВРЕМЕННИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

МОНОГРАФИЯ

© Автор: доц. д-р инж. Ина Николова- Яан

Рецензенти: проф. д-р Димитър Дамянов
проф. д-р. ик. Иван Иванов

© ИК КИНГ

ISBN: 978-619-7613-02-5

© ВСИЧКИ ПРАВА ЗАПАЗЕНИ! Препечатване и възпроизвеждане на цяло или на отделни части се разрешава само след писмено съгласие на автора.

СЪДЪРЖАНИЕ

<i>Предговор</i>	5
<i>Списък на основните съкращения</i>	7
<i>Речник</i>	8
1. Мениджмънт на качеството – основа за успешно управление на организацията	11
1.1. <i>Въведение в проблематиката на качеството и неговото управление и необходимостта от инструментариум</i>	11
1.2. <i>Характеристики и показатели на качеството</i>	12
1.3. <i>Качество и политика на организацията</i>	14
1.4. <i>Функции на управление на качеството</i>	16
2. Методи за осигуряване на качеството на продукти	19
2.1. <i>Общи положения</i>	19
2.2. <i>Методи за осигуряване на качеството</i>	22
2.2.1. <i>Разгръщане на функциите на качеството (QFD)</i>	22
2.2.2. <i>Метод за анализ на дефектите и тяхното влияние върху качеството (FMEA)</i>	25
2.2.3. <i>Метод Дърво на грешките</i>	30
2.2.4. <i>Метод Преглед на дизайна на основата на грешките (DRBFM – Design Review Based on Failure Mode)</i>	31
2.2.5. <i>Балансова точкова карта</i>	32
2.2.6. <i>Статистически методи за контрол (SPC)</i>	35
2.2.6.1. <i>Основни положения</i>	35
2.2.6.2. <i>Видове контролни карти (CONTROL CHART)</i>	39
3. Техники за осигуряване качеството на продукти	48
3.1. <i>Общи положения</i>	48
3.2. <i>Седем класически техники за управление на качеството</i>	48
3.3. <i>Седем мениджърски техники</i>	54
4. <i>Осигуряване на качеството на услугите</i>	62
4.1. <i>Услугата – същност и особености</i>	62
4.2. <i>Формални измерения на качеството на услугите</i>	66
4.3. <i>Техники за осигуряване на качеството на услугите</i>	67
5. Инструменти за въвеждане на тотално управление на качеството	73
5.1. <i>Аспекти на тоталното управление на качеството</i>	73
5.2. <i>Подходи и инструменти за въвеждане на тотално управление на качеството</i>	77
5.3. <i>Степени на зрялост на организацията</i>	89

6.	<i>Икономически аспекти на качеството</i>	91
6.1.	<i>Разходи по качеството</i>	91
6.2.	<i>Модели на структурата на разходите</i>	95
6.2.1.	<i>Традиционен модел на разходи на качеството</i>	95
6.2.2.	<i>Модел на разходи на качеството с отчитане на потенциалните разходи</i>	98
6.3.	<i>Показатели и анализ на разходите по качество</i>	99
6.4.	<i>Методи за анализ на разходите на качество</i>	102
7.	<i>Основни изводи и препоръки от монографичното изследване</i>	109
	<i>Литература</i>	115

ПРЕДГОВОР

Монографията „Съвременни инструменти в управление на качеството” е обобщение от натрупания опит на автора, относно анализа на ключови световни тенденции, водещи до необходимостта от управленски решения в управление на качеството за генериране на интелигентен и устойчив икономически растеж на българската икономика. Методите и инструментите спомагат за повишаване на ефективността (постигане на целите) и ефикасността (запазване на ресурси) по систематичен и целенасочен начин, които могат да се обобщят с понятието “инженеринг по качеството” (Quality Engineering).

При създаването на настоящата монография, авторът се е стремил да систематизира в подходяща логическа последователност съвременните постижения в теорията и практиката на управление на качеството и опита си, като консултант.

Сериозен импулс за написването на този труд са допринесли специализации в областта на управление на качеството и участие в проекти в Техническите университети в Берлин, Потсдам, Есен, Котбус, Брауншвайг и Есен в Германия и в университета „Халам” в Шефийлд, Великобритания, реализирани с подкрепата на Германската служба за академичен обмен (DAAD), Volkswagen Stiftung и фонд „Know-How” на Британския съвет, както и участие в проекта ICT-TEX с Nr. 612248-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA2-KA по Еразмус +.

Обект на разработката е съвременен инструментариум в областта на управление на качеството, а предмет – различните аспекти на приложение.

В първа глава е направено въведение в проблематиката на инструментариум за управление на качеството

Във втора глава е разгледани инструментариума (техники и методи) за анализ и непрекъснато подобряване на качеството в първа и втора глава.

В трета глава е проследен инструментариум в областта на услугите. Четвърта глава е посветена на комплексни методи в тази област. В пета глава са разгледани концепции и инструменти при тотално управление на качеството.

Монографията се занимава с икономически проблеми при управление на качеството и показатели, които могат да се ползват в управление на качеството.

В края на монографията са представени основни изводи и препоръки от изследването.

Авторът ще се радва да предизвика интереса на читателите в тази област към една по-нататъшна задълбочена подготовка и прилагане на знанията в тяхната професионална реализация. Всички препоръки и предложения по отношение на изданието ще бъдат приети с благодарност.

Авторът

СПИСЪК НА ОСНОВНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ

БДС	Български държавен стандарт
БИС	Български институт за стандартизация
ДАМТН	Държавна агенция за метрологичен контрол
ИИ	Индустриален инженеринг
МОС	Интернационална организация по стандартизация
МСП	Малки и редни предприятия
НК	Наръчник по качеството
РИК	Работна инструкция по качеството
СУК	Система по управление на качеството
ТК	Техническо комитет
AQI (Annual Quality Improvement)	Концепция за подобряване на качеството
AS (Acceptance Quality Level)	Статистически приемателен контрол
ASQ (American Society for Quality)	Американско общество за качество
BSI (British Standard Institut)	Британски институт по стандартизация
CEN (European Committee for Standardisation)	Европейски комитет по стандартизация
CEN/TC	Технически комитет на CEN
CEN/TR	Технически доклад на CEN
CEN/TS	Техническа спецификация на CEN
CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardisation)	Европейски комитет по стандартизация в електротехниката
CWQC (Company Wide Quality Control)	Тотален качествен контрол
ETSI (European Telecommunications Standards Institute)	Европейски институт за стандартизация в телекомуникацията
FDIS (Final Draft International Standard)	проект на ISO стандарт
FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)	Метод „Вероятност за грешки и анализ на тяхното влияние”
IEC	Интернационален електротехнически комитет
ISO (International Standard Organisation)	Интернационална организация по стандартизация
MBQ (Management by Quality)	Управление на основата на качество
MBO (Management by Objectives)	Управление на основата на цели
QC (Quality Circles)	Кръжок по качеството
QFD (Quality Function Deployment)	Метод за разгръщане на функцията на качеството
SQC (Statistical Quality Control)	Статистически контрол на качеството
TQM (Total Quality Management)	Тотално управление на качеството
TPM (Total Productive Maintenance)	Тотална поддръжка на оборудването
EA (European Cooperation for Accreditation)	Европейска асоциация за акредитация
IAF (International Accreditation Forum)	Интернационален акредитационен форум

РЕЧНИК

Бенчмаркинг	Систематично сравняване на процеси, методи, практически подходи и обслужване.
Единица за измерване	Конкретна величина, определена и приета със спогодба, с която се сравняват други величини от същия вид, за да се изразят техните големини по отношение на тази величина.
Еталон	Мярка, измервателен уред, сравнителен материал или измервателна система, предназначени за определяне, възпроизвеждане, реализация или съхраняване на единица на една или повече стойности на величина, която служи като изходна величина.
Задължителна периодична (Проверка)	Последваща проверка на средство за измерване, извършвана периодично, през определени интервали, в съответствие с процедура, установена чрез нормативен акт.
Задължителен стандарт	Стандарт, прилагането на който е задължително по силата на закон от общ характер или на безусловно позоваване в наредба
Законова метрология	Част от метрологията, отнасяща се до дейностите, които произтичат от изискванията на нормативните актове, и която се отнася до измерването, до единиците за измерване, до методите и средствата за измерване, извършвани от компетентните органи.
Извадка от партида средства за измерване	Брой средства за измерване от партидата, избрани по случаен признак за извършване на контрол.
Информация	Съвкупност от знания за фактическите данни и зависимост между тях.
Кодекс за добра практика	Документ, който препоръчва начини на действие или процедури за проектиране/разработване, производство, монтаж, поддръжане или използване на технически средства, конструкции или продукти
Качество	Степен, до която съвкупност от присъщи характеристики, удовлетворяват изисквания към продукти/услуги
Контрол	Оценяване на съответствието, чрез наблюдение и преценяване, съпроводено при необходимост от измерване, изпитване или калибриране
Интернационална стандартизация	Стандартизационен процес, в която могат да участват съответните органи на всички страни
Национална стандартизация	Стандартизационен процес, която се извършва на национално равнище
Национален орган по стандартизация	Орган по стандартизация, признат на национално равнище, на който е дадено право да бъде национален член в съответни интернационални и регионални организации по стандартизация
Орган по стандартизация	Орган с дейност по стандартизация, признат на национално, регионално или интернационално равнище, чиято основна функция според статута му е подготовката, одобряването или приемането на стандарти, които са общодостъпни

Позоваване на стандарти (в нормативен акт)	Препращане към един или повече стандарти, вместо включване на техни конкретни предписания в нормативен акт
Показател на качеството	Конкретни изисквания към характеристиките, даващи възможност за тяхната реализация и проверка
Проверка (верификация)	Обективно доказателство, което може да бъде получено, чрез наблюдение, измерване, изпитване или други начини
Последваща проверка	Всяка проверка на средство за измерване, която следва след първоначалната проверка и включва: - задължителна периодична проверка; - проверка след ремонт.
Проследимост	Свойство на резултата на измерване или стойност на еталон, които могат да бъдат свързани с установени еталони, обикновено международни или национални, които имат обявени неопределености с посочени доверителни вероятности, чрез непрекъснатата верига от сравняване.
Проверка/ верификация	Потвърждаване чрез предоставяне на обективно доказателство, че определените изисквания са изпълнение
Резултат от измерване	Стойност на измервана величина, получена чрез измерване.
Стандарт	Документ, създаден чрез консенсус и одобрен от признат орган, който определя за общо и повтарящо се прилагане правила, насоки или характеристики за дейности или техните резултати за постигане на оптимален ред в дадена съвкупност от обстоятелства
Стандарт за продукт	Стандарт, който определя изискванията, на които трябва да отговаря даден продукт или група продукти, за да се осигури неговата (тяхната) пригодност за използване по предназначение
Стандарт за услуга	Стандарт, който определя изискванията, на които трябва да отговаря една услуга, за да бъде осигурена нейната пригодност за използване по предназначение
Стандарт за процес	Стандарт, който определя изискванията, на които трябва да отговаря един процес, за да бъде осигурена неговата пригодност за използване по предназначение
Стандартизация	Дейност за определяне на предписания за общо и повтарящо се прилагане, отнасящи се за действителни или евентуални проблеми, насочена към постигане на оптимален ред в дадена съвкупност от обстоятелства
Техническа наредба	Наредба, съдържаща технически изисквания, чрез позоваване на стандарт, техническа спецификация или на Кодекс за добра практика или като включва тяхното съдържание
Техническа спецификация	Документ, който определя техническите изисквания, на които трябва да отговаря един продукт, процес или услуга

МЕНИДЖМЪНТ НА КАЧЕСТВОТО – ОСНОВА ЗА УСПЕШНО УПРАВЛЕНИЕ НА ОРГАНИЗАЦИЯТА

1.1. ВЪВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМАТИКАТА НА КАЧЕСТВОТО И НЕГОВОТО УПРАВЛЕНИЕ И НЕОБХОДИМОСТТА ОТ ИНСТРУМЕНТАРИУМ

В съвременните икономически условия качеството е мотивиращ фактор за растеж на фирмите в условията на динамичност на пазарната среда. Изискванията за качество на продуктите и услугите нарастват непрекъснато.

Очакванията на потребителите, стремежът за постигане на фирмените цели, нарастване на конкуренцията и нормативните изисквания обуславят развитие на понятието за качеството и неговото управление във всички сфери.

В резултат на това се развиват и прилагат нови управленски методи и концепции от производствен контрол, чрез осигуряване на качеството, разработване на стандарти и преминаване към неговото тотално управление.

Исторически формиралата се представа с развитието на тейлоризма и създаването на масови производства при Форд се е фокусирало на крайния контрол за гарантиране на качеството, чрез неговият контрол в края на производствения процес. Днес концепцията за качество е променена до това, че то се планира, създава, осигурява и контролира от производството на продукта до предлагането на услугата. На преден план излизат инструментите на планиране на качеството, въвеждане на превантивни мерки за отстраняване или намаляване на грешките, намаляване на разходите и постигане на по-голяма ефективност.

Какви са съответните предизвикателства, които въздействат на понятието за качество?

Какви са методическите подходи?

Как се променя вижданията на мениджърите, когато качеството е цел на организацията?

Интересът към качеството непрекъснато нараства в теоретически и практически план. Управлението на качеството заема съществен дял в предмета на различните науки, присъства активно в обекта на съвременните теоретични и емпирични интердисциплинарни изследвания.

Различните аспекти на съвременното виждане за качеството изисква разглеждането с отчитане на развитието на макро, микро и вътрешната среда на организациите.

На тази основа се поражда необходимост от знания за инструменти, както и дидактическо-методически познания за тяхното разпространение и ползване в теорията и практиката.

1.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОКАЗАТЕЛИ НА КАЧЕСТВОТО

Комплексността на качеството е свързана с измеримостта на неговите характеристики, които могат да бъдат качествени или количествени.

Това не е само методически проблем в науката, но и съществен проблем на практиката в областта на фирменото Управление на качеството. Всяко предприятие, което иска да осъществява ефективен контрол на качеството трябва да реши как да извърши оценката на качеството.

Характеристика на качеството, съгласно т. 3.6.2 от EN ISO 9000:2015 „е отличително свойство, присъщо на продукт, процес или на система, свързано с изискване“ [45].

Присъща характеристика е тази, която е постоянна, реално съществуваща, а не е допълнена (например, като цена на продукт, собственик на продукт и др.).

Съществуват различни видове характеристики, съгласно забележка 3 към т. 3.5 от EN ISO 9000:2015, като:

- Физични (напр. механични, химични, електрични или биологични характеристики);
- Сетивни (напр.: мирис, вкус, възможност за виждане);
- Свързани с време (напр.: точност, надеждност и др.)

- Поведенчески (напр.: учтивост и др.).

Характеристиките могат да бъдат обективно измерими или субективно приемани от клиента, като:

- Обективната измеримост се отнася до признаци, които са измерими посредством независими от наблюдаващото лице методи, чрез използване на съвременните постижения на природните науки, математиката, статистиката и др.;
- Субективна измеримост се сблъсква с проблемите на очакванията, валидността и надеждността, предявени от потребителя.

Конкретните изисквания към характеристиките, които дават възможност за тяхната реализация и проверка се наричат **показатели на качеството**.

Теоретичните и практически проблеми на оценката на качеството (продукт, услуги, процеси и системи) е предмет на науката квалиметрия. Тя се занимава с разработването на показатели и единни методи за оценка на качеството.

Съществуват *групи “утвърдени” показатели на качеството* [3,4,44], които могат да бъдат систематизирани в зависимост от :

- *Свойствата на продуктите:*
 - функционалност, свързана със степента до която продуктът, отговаря на целите за своето предназначение;
 - ергономични показатели, като степен на приспособяване на продуктите към антропогенните, психофизичните и психологическите особености на човешкия организъм в релацията „продукт-човек-околна среда“;
 - надеждност, като пригодност за изпълнение и влияещи фактори, като безотказност, ремонтпригодност и поддържане;
 - технологичност, като: трудопоглъщаемост, материалопоглъщаемост и др.;
 - сигурност, като: честота на инциденти, проява на професионални заболявания, натоварване и др.;
 - екологосъобразност и влияние на жизнения цикъл на продукта върху околната среда;
 - естетически, като дизайн (форма и цвят) и др.;
 - икономически показатели;

Съвременни инструменти за управление на качеството

- патентно-правни показатели при съответствие с определени нормативни изисквания, например маркировка и др.
 - *Броя характеристики, за които се отнасят:*
 - единичен показател, който се отнася към една характеристика, или
 - комплексен показател за няколко характеристики.
 - *Стадия на прилагане:*
 - проектни показатели;
 - производствени показатели;
 - експлоатационни показатели;
 - прогнозни показатели.
 - *Значението си за оценка на качество:*
 - основни показатели и
 - допълнителни показатели.

В последната глава са показани и икономически показатели, които могат да бъдат ползвани в тази насока.

Системата от показатели дава възможност да се оценява качеството и да се управлява във всички стадии на жизнения цикъл на продукта, респ. услугата.

1.3. КАЧЕСТВО И ПОЛИТИКА НА ОРГАНИЗАЦИЯТА

Ефективността на управлението зависи в най-голяма степен от културата на организацията и налага интегрирането на всеки работник на работното му място към проблемите на качеството. Това изисква персоналът да осъзнае реално, колко важно е постигането на качество.

Според Уилям Едуардс Деминг [15] това се развива в следните направления:

- всяка дейност в и извън организацията може да се разгледа като процес и по-този начин непрекъснато да се подобрява;
- не е достатъчно да се решават проблемите, свързани с качеството, необходимо е да се правят промени;
- ръководството трябва да служи за пример в дейностите по качеството.

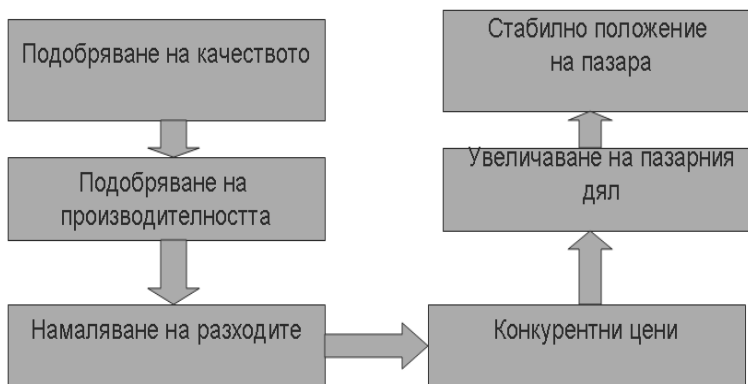
Като резултат във всеки момент и етап на процесите във организацията може да се постигне качество на продукта във веригата: потребител-доставчик.

Качеството на продукта, респ. услугата е резултат от всички дейности на всички етапи от жизнения цикъл. Управлването на качеството, не е свързано само по-себе си с подобряване на пазарни позиции, но и с повишаване на финансовите резултати.

Моделът е известен като Деминг верига на качеството, показан на фиг. 1.1.

В началото и край на Деминг веригата на качество стои човекът, който чрез своите усилия за подобряване на качеството на продуктите и процесите, води до подобряване на производителността в организацията. Намалването на разходите обуславят конкурентни цени на пазара и стабилен пазарен дял.

Осигуряването на пазарния дял е свързано със запазване на работните места и мотивиране на персонал.



Фиг. 1.1. Верига на качеството според Деминг

Разгърнатата в глобален мащаб веригата на У.Е. Деминг се превръща във фактор за непрекъснато подобряване на качеството.

Разбирането на същността на качеството, познаване на неговата философия, стратегии, техники и методи трябва пос-

тепенно да се прилагат във всички области на организацията, което изисква създаване на фирмена култура по качеството.

1.4. ФУНКЦИИ НА УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

Управлението на качеството, като съвкупност от всички дейности по качеството, според Германската организация по качество (DQS), има следните функции: планиране на качеството, ръководене, контрол, подобряване на качеството, представяне на качеството и одит на качеството, фиг. 1.2.



Фиг. 1.2. Функции на управлението на качеството

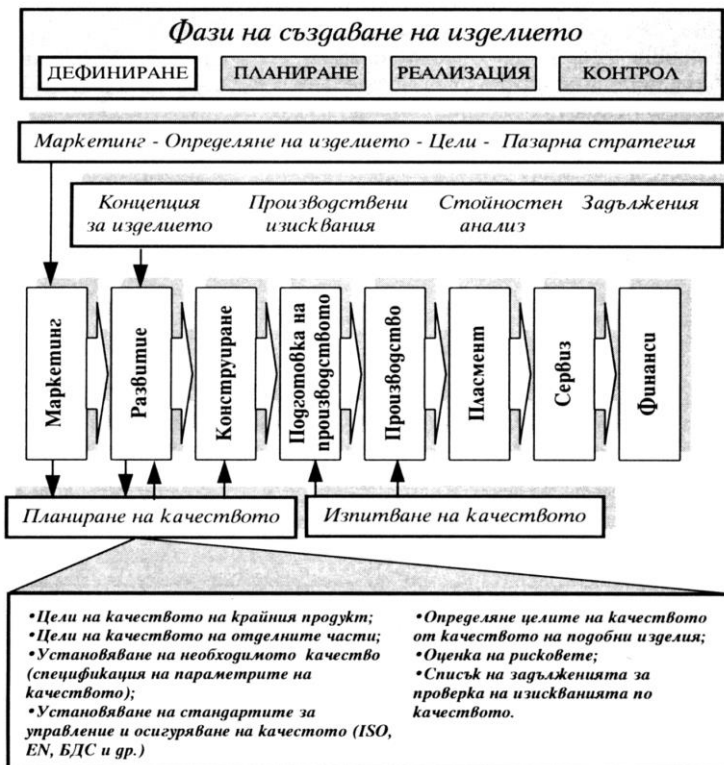
Задачите на *планиране на качеството* са свързани с избор, класифициране и ранжиране на признаците на качеството, както и конкретизиране на техническите изисквания на качеството. Планирането на качеството има важно значение, поради това, че колкото по-късно се появява дефект, толкова са и по-

големи разходите, свързани с неговото отстраняване. Някои от целите по планиране на качеството са показани на фиг. 1.3.

Ръководенето на качеството е свързано с наблюдение, координиране за да бъдат изпълнени изискванията за качество.

Чрез контрола на качеството се оценява съответствието с изискванията за качеството. Това се осъществява, чрез проверка на поставените и реално измерените параметри.

Под подобряване на качеството се разбират всички мерки, свързани с повишаване на ефективността и ефикасността в дейностите и процесите.



Фиг. 1.3. Планиране на качеството

Представянето на качеството описва всички планирани и систематични дейности и се осъществяват, чрез система за мениджмънт на качеството.

Одитът на качеството е систематично и независимо проучване за да се установи, дали получените резултати на планираните изисквания съответстват и дали отговарят на целите на политиката на качеството.

Систематичното прилагане на функциите на управление-то на качеството е предпоставка за успеха на организацията.

МЕТОДИ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ПРОДУКТИ

2.1. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Важна роля при осигуряване и подобряване на качеството играят редица методи, техники и подходи, т.н. инструментариум на качеството. Съществуват различни класификации на инструментите, в зависимост от тяхното приложение в:

- етапите на Цикъла на Деминг (PDCA);
- етапите на жизнения цикъл на продуктите, респ. услугата (предпроизводствени, производствени, извънпроизводствени);
- при въздействие върху обектите;
- според вида и броя на изследваните параметри;
- според равнище на сложност;
- според алгоритъма на действие на инструментите и др.;

При предлаганата класификация използваните критерии на инструментите по отделни групи са в зависимост от появата им и тяхното съдържание[4].

В теорията на мениджмънта качеството е общоприето систематизирането им според Цикъла на Деминг (PDCA), табл.2.1[23, 32].

Таблица 2.1

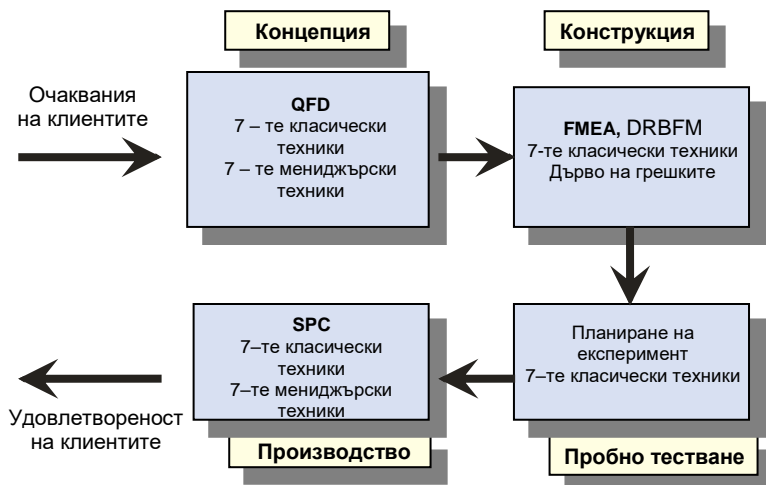
Систематизиране на методи и техники в областта на Управление на качеството, според Цикъла на Деминг (PDCA)

Елементи на Цикъла на Деминг (PDCA)	Видове методи и техники
Планиране (Plan)	Методи и техники, които служат за планиране на качеството на процесите и продуктите / QFD, Benchmarking, Simulative Engineering, FMEA и др./
Реализиране на продукта (услугата) (DO)	Методи и техники за реализиране на продуктите и услугите / FMEA, Poka Yoke, Design Review и др.

Съвременни инструменти за управление на качеството

Оценка на качеството (СЧЕСК)	Методи и техники за оценка на процеса на реализиране на продукта (услугата) и неговите резултати / FMEA, Одити на качеството и др. /
Подобряване на качеството (АСТ)	Методи и техники, които подпомагат установяване контрол и търсене на потенциала за подобряване на качеството./ анализ на създаването на стойност, разходи, свързани с качеството, изчисляване на разходите въз основа на дейността, индикатори за процеси, вътрешен одит, оценка на управлението, сравнителен анализ и др. /

На фиг. 2.1 са показани методи и техники за Управление на качеството в различни фази от жизнения цикъл на продуктите/услугите.



Фиг. 2.1. Приложение на методи и техники за Управление на качеството, в зависимост от жизнения цикъл

В тази връзка особено значение има превантивният характер на методите и техники. Според редица проучвания, например на Института за управление на качество в Щутгарт, най-висок дял (70 %) несъответствия възникват в етапа на планиране на продуктите и най-висок е дялът отстраняване на

несъответствията (80 %) е в етапите на производство и пласмент, показано на фиг. 2.2 [31].



Фиг. 2.2. Възникване и отстраняване на грешките в етапите на развитие на продукта

На тази основа идентификацията, анализът и решаване на проблемите още в етапа на планиране, биха редуцирали грешките в етапите на крайния контрол, пласмента или дори при клиентите. Това изисква „по-добре грешките да се отстраняват предварително, отколкото да се поправят”[31]. Несъответствията, които се появяват в етапа на производство или експлоатация водят до високи разходи за коригиране на дефектите, възникване на брак, рекламация на клиента и лош имидж на организацията.

Съгласно т. 2.7.3 на БДС EN ISO 9000:2015 „Системи за управление на качеството. Основни положения и речник”, появата на дефект, като не удовлетворяване на изискване относно предвидено или определено използване ... „има правен характер, в частност, свързан с отговорността на производителя за продукта”. По този начин целенасоченото прилагане на методи и техники, за осигуряване на качеството допринасят не само до подобряване на качеството, но и до оптимизиране на производствените разходи.

В зависимост от приложението си методите се разделят на предварителни, превантивни, пред производствени и оперативни, производствени.

Голяма роля играят и методи и инструменти за намиране/прилагане на решения: планове за решаване на проблем, техники за креативност, мозъчна атака/писване, мисловна кар-

та, диаграма на афинитета, ABC анализ, диаграма на портфолио, списък с действия, диаграма на Гант и др.

В последващото изложение ще бъдат разгледани някои от известните методи и техники за осигуряване на качеството на продукти. Особеностите на услугите налагат прилагането на допълнителни техники, които са разгледани в раздел 3.

2.2. МЕТОДИ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО

2.2.1. РАЗГРЪЩАНЕ НА ФУНКЦИИТЕ НА КАЧЕСТВОТО (QFD)

Във фазата на планиране на продуктите най-голямо приложение намира методът „Разгръщане на функцията на качеството” (Quality Function Deployment-QFD). Той служи за превръщане на продуктовата идея в реален продукт с отчитане на качествените му аспекти и отчитане на изискванията на потребителите.

Идеята на метода за първи път е предложена от проф. К. Ошиуми в Япония. През 70-те години на миналия век неговият последовател проф. Й. Акао развива идеята. Той я прилага практически в корабостроителницата на „Мицубиши Кобе”.

През 1954 г. започва приложение на метода в заводите на „Тойота” в проект за разработване на нов модел автомобил. Намаляването на производствените разходи и времето за разработка. дават основание за използване на метода в други проекти. Японският съюз по контрол на качество (Japanese Society for Quality Control – JSQC) учредява по-същото време Изследователски комитет (Computer Research Committee), оглавен от проф. Й. Акао за прилагане на QFD методологията.

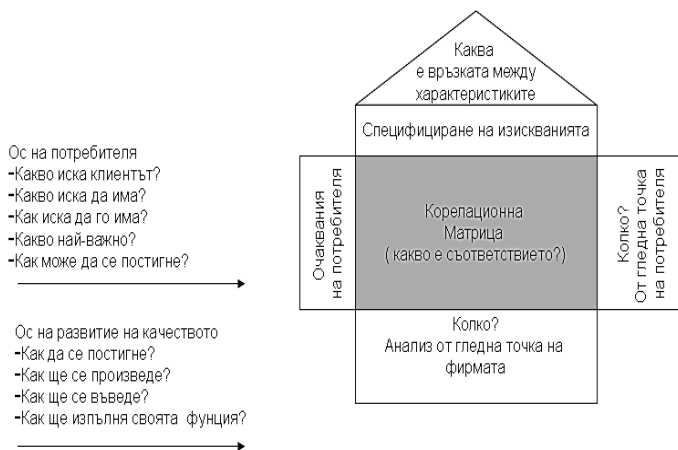
Целите на QFD метода са: адаптиране на техническите спецификации на продукта и планиране на неговото качество, съобразно изискванията на потребителите;

- подобрене на комуникациите между различните отдели и йерархични нива на организацията;
- подобряване на прегледността на резултатите от планирането на качеството;
- идентифициране на критичните показатели на качеството на продуктите;

- намаляване на производствените разходи чрез отстраняване на маловажни допълнителни промени във фазата на производството;
- ограничаване на разработването на продукти, които не биха имали пазарен успех.

За успешното прилагане на QFD метода е необходимо създаване на работни екипи, в които влизат специалисти, като: маркетинголози, технолози, конструктори, отговорник за качеството.

За визуално представяне на QFD метода се използва корелационна матрица, наречена „Къща на качеството”, показана на фиг. 2.3. В тази матрица се отнасят очакванията на потребителите са в корелационна връзка със спецификацията на продукта (техническите изисквания).



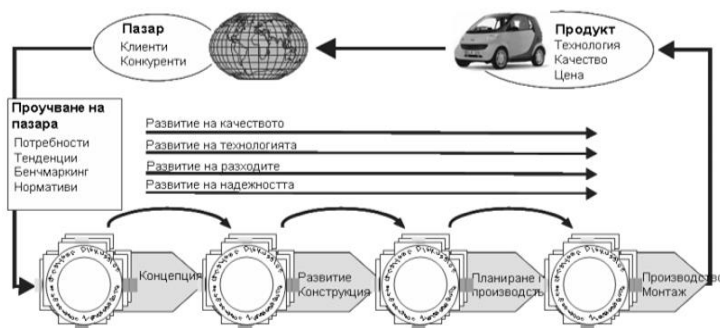
Фиг. 2.3. Изграждане на корелационната матрица

Отделните етапи за QFD метода са:

1. *Концепция на проекта*, обхващаща: превръщане на конкретните потребителски изисквания в технически характеристики със съответни дименсии;
2. *Детайлно проектиране*, което е превръщане на техническите характеристики в конкретни детайли и възлите на продукта;

3. Проектиране на технологичните процеси за привеждане на техническите характеристики в характеристики на технологичния процес;
4. Планиране на методи за производството като съчетаване на технологичните и производствените характеристики.

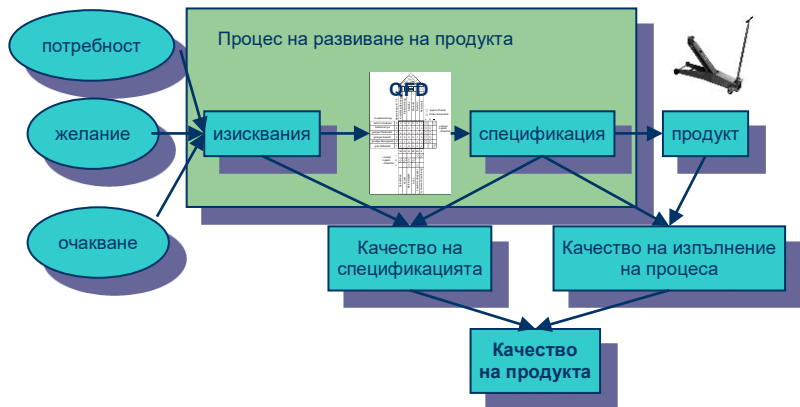
Алгоритъмът за прилагане на QFD метода е показан на фиг. 2.4.



Фиг. 2.4. Алгоритъм на QFD метод

За повишаване на ефективността от използването QFD метода е необходимо периодично да се изследват предпочитанията на потребителите. Важно е също така да се сравнява качеството на продуктите с тези на конкурентите по изложената методика и да се използва качеството, като стратегическо оръжие в конкурентната борба. На фиг. 2.5 е показан процесът за развитие на качеството.

Методът QFD в действителност е универсално средство за управление на качеството при разработването на продукти, като няма ограничения за областта или обекта на приложение.



Фиг. 2.5. Процес на развитие на качеството на продукта

2.2.2. МЕТОД ЗА АНАЛИЗ НА ДЕФЕКТИТЕ И ТЯХНОТО ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО (FMEA)

Методът „Анализ на дефектите и тяхното влияние върху качеството” (Failure Mode and Effect Analysis – FMEA) е известен метод за проучване и отстраняване на потенциални несъответствия. Той се основава на оценката на риска за възникване на дефекти, разкриване на причините и предлагане на решения за превантивни действия. Това означава, че рисковете, свързани с разработването и производството на продукт, могат да бъдат оценени още на етапа на планиране – и могат да бъдат избегнати разходите, произтичащи от дефекти на продукта и задължения за отговорност. В някои сектори, като автомобилната индустрия, клиентите дори предписват този метод на своите доставчици.

Разработен е в началото на 60-те години на миналия век за осигуряване на качеството в проекта APOLLO на американската организация NASA.

В края на 70-те години започва да се прилага в заводите на „FORD Motors”. В началото на 80-те години служи за основа за разработване на серия фирмени стандарти на FORD.

Понастоящем в някои страни методът FMEA е стандартизиран.

Основните цели на FMEA метод са:

Съвременни инструменти за управление на качеството

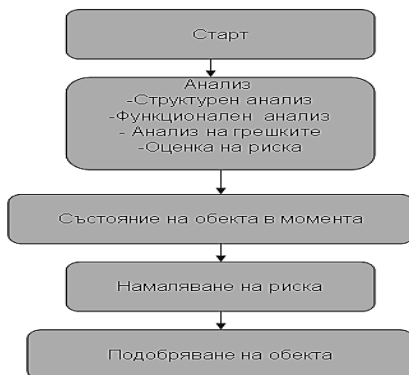
- идентифициране на критични елементи на продуктите и процесите;
- оценка на риска;
- ранжиране и приоритизиране на дейностите, свързани с коригиране на грешките;
- подобряване на системите, продуктите и процесите;
- намаляване на промените в сериите;
- повишаване на сигурността на функциите и надеждността на продуктите;
- редуциране на гаранционните разходи и разходите за коригиращи действия;
- намаляване на производствените разходи и др.

FMEA се прилага за:

- развитие на нови продукти, компоненти, системи и процеси;
- нови области на приложение на съществуващи продукти;
- оценка на проблеми за безопасност, сигурност и други важни характеристики на качеството;
- въвеждане на нови производствени методи и др.

В прилагане на метода участват интердисциплинарни екипи, включващи представители от всички функционални звена, които се занимават с планирането, изработването и внедряването на продукта, процесите и системите.

Алгоритъмът на метода е показан на фиг. 2.6.



Фиг. 2.6. Алгоритъм на FMEA метод

При прилагане на метода се използва FMEA карта, фиг. 2.7. Тя се състои от следните части:

- анализ на риска и причините (колони 1, 2, 3, 4);
- оценка на риска (колони 5, 6, 7, 8, 5);
- минимизиране на риска (колони 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18).

FMEA КАРТА																	
за конструкция <input type="checkbox"/>										за процес <input type="checkbox"/>							
FMEA - група: <input type="checkbox"/> Разработка, <input type="checkbox"/> Резервни, <input type="checkbox"/> Производство, <input type="checkbox"/> Качество																	
Наименование на детайла:.....										Утвърдена				Дата:.....		Подпис:.....	
Чертеж N:.....																	
Производител / доставчик:.....																	
Изменения: N..... от..... год.																	
Анализ на състоянието							Оценка				Подобряващи действия				Оценка		
N	ДЕТАЙЛ	ФУНКЦИЯ	ДЕФЕКТ	СЛЕДСТВИЯ	ПРИЧИНИ	КОНТРОЛ	A	B	E	RPN	РЕКОМЕНДАЦИИ ДЕЙСТВИЯ	ИЗПОЛНИТЕЛ ДЕЙСТВИЯ	ИЗВЪРШЕНИ ДЕЙСТВИЯ	A	B	E	RPN
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Фиг. 2.7. Част от FMEA Карта

За оценките се използва десетобална скала.

С помощта на FMEA анализ се определя индекс на риска (PRN):

$$PRN = A \times B \times E \quad (2.1)$$

където:

A – вероятност за появяване на несъответствие. При определяне на този показател се отчитат, резултати от изпитвания и от предишни разработки. Оценка 1 показва малка вероятност за поява на несъответствие, а 10 – много голяма.

B – значение на грешката. Този показател оценява степента на възможните последствия от несъответствието. При оценка 1 дефектът няма влияние върху качеството на продукта, а оценка 10 означава сериозни последствия.

E – вероятност на установяване на несъответствието. При оценка 1, дефектът със сигурност ще бъде открит и няма да достигне до клиента, а оценка 10 няма вероятност да се установи несъответствието и клиентът ще получи дефектен продукт.

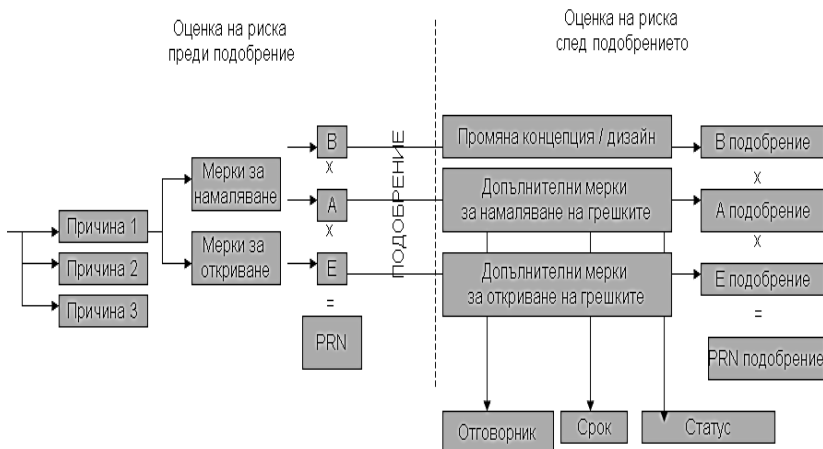
RPN – коефициент на риска. Той се получава като произведение от горните три показателя. В зависимост от получената стойност се прави преценка, за кои от грешките трябва да се

вземат спешни превантивни мерки, фиг. 2.5. Оценка на риска се прави отново след направено подобрение до момента в който няма несъответствия.

Методът може да се прилага при : рекламации на потребителите или връщане на продукти, изменения на конструкцията, промяна в техническите изисквания, замяна на материалите, промени в методите и средствата за контрол, изменение на нормативни изисквания и др.

На фиг. 2.8 е показана FMEA с оценка на риска.

Методът FMEA се отличава с висока универсалност, което обуславя високата му степен на приложимост, като при анализ на конструкцията и производствените процесите, така и при анализ на системи.



Фиг. 2.8. Оценка на риска

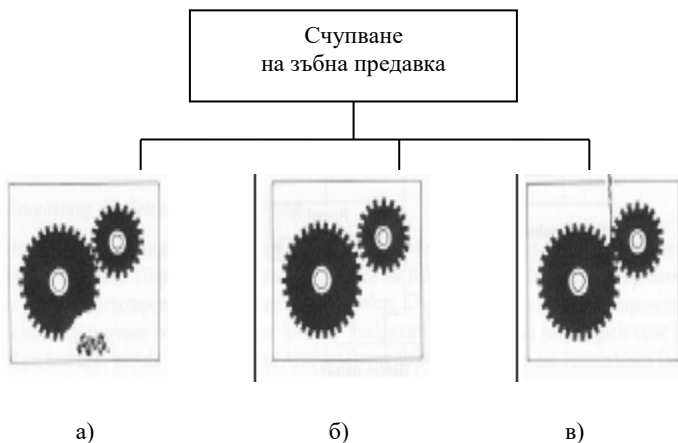
Система за съвършване на маркува (Klick-System)		Съществуващо състояние			Промени			Променено състояние					
Елемент функция	Вид на потенциалния дефект	Потенциални следствия от дефекта	Потенциални и причинни дефекта	Съществуващ контрол	Откриване	Риск	Препоръчителни действия	Изпълнителна крайна дата	Предприети мерки	Откриване	Риск		
					Появяване	Значимост				Появяване	Значимост		
Средна част за свързване към системата и маркува		Постоянна малка загуба на вода	Отклонена на формата и размера	Проверка с инструменти	3	6	4	72					
Функция: обикновен маркува се свързва чрез клик-системата с водния кран. Използва се на открито	Връзката към системата не е плътна	Загуби поради голям разход на вода	Изтъняване или пропукване на материал	Проверка при достатъчна	4	6	2	48					
			Счупена пружина поради кодовия	Проверка на дълготрайността	8	8	5	320	Промяна на материала след допълнително изпитване	Отдели съобразно качество и количество	2	5	60
Показатели на качеството: Жесткостта на колабата в налягането. Песно монтиране и плътност при прикляпане на маркува	Връзката към маркува не е плътна	Маркува се откъсва с удар. Първоначално е функционирал плавно	Клиентът поглежда залягащата пръстен, маркува е тън като хлабав	Тестване с маркува от търговската мрежа	7	5	8	280	Създаване на маркува	Създаване заедно с отдела по качеството	2	5	60
			Маркува се откъсва с удар. Първоначално е функционирал плавно	Контролът на резбата по едрини/повърсени	До сега не е предприето нито	8	5	6	240	SPC по време на работване	Планиране SPC по време на работване	2	5
			Стяг пръстен поради метъване	Специфична проверка на материала	2	9	3	54					
			Маркува се откъсва с удар. Първоначално е функционирал плавно	Анализ на повърхностите	4	9	3	108					

2.2.3. МЕТОД ДЪРВО НА ГРЕШКИТЕ

Същността на метода Дърво на грешките се състои в изследване на причините за нежелано несъответствие. На тази основа се построява дървовидна структура, която изследва системно причините за тези несъответствия. В противоположност FMEA метод, при този метод могат да бъдат генерирани много решения. Оценката на дърво на грешките дава, както качествена, така и количествена информация за осигуряване на качеството.

Посредством този метод е възможно една концепция за продукт, процес или система да бъде напълно проучена..

На фиг. 2.9 е показано дърво на грешките.



Фиг. 2.9. Дърво на грешките,
а) неподходящ материал, б) неправилно управление, в) попадане на пясък

Методът се прилага в следната последователност:

- подготвителен етап на оценка на несъответствията, като този етап може да бъде допълнен с анализ на риска.
- разработване на дърво на грешките.

Препоръчително е при прилагане на метода да се използват екипи с експерти от различни функционални области на организацията.

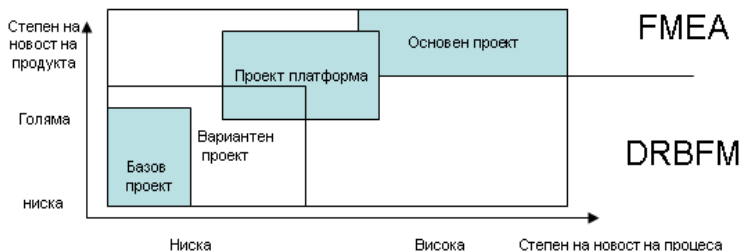
2.2.4. МЕТОД ПРЕГЛЕД НА ДИЗАЙНА НА ОСНОВАТА НА ГРЕШКИТЕ (DRBFM – DESIGN REVIEW BASED ON FAILURE MODE)

Методът Преглед на дизайна на основата на грешките се прилага във фазата на възникване и развитие на продукта.

Този метод се за първи път е разработен и приложен в заводите на Тойота и нейните доставчици и намира своето място, чрез своята ефикасност и ефективност.

Методът Преглед на дизайна на основата на грешките е по-нататъшното развитие на метода FMEA.

На фиг. 2.10 е показана разликата между двата метода.



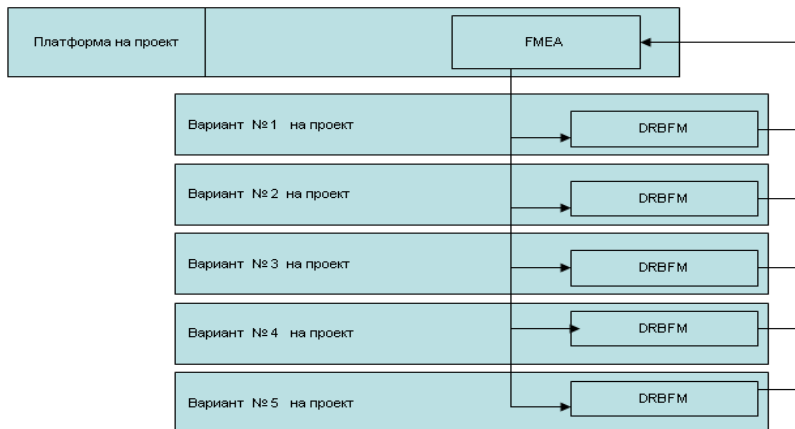
Фиг.2.10. Разлика между FMEA и DRBFM методи

Експертите оценяват критично всички промени и свързани с тях рискове и трудности. Получените резултати, чрез DRBFM анализ могат да се използва отново във FMEA и по този начин се намалява риска при осигуряване на качеството на продуктите/процесите.

Разгледаните методи се използват за планиране и осигуряване на качеството при:

- развитие на нови продукти, компоненти, системи и процеси;
- нови области на приложение на съществуващи продукти;
- оценка на проблеми за безопасност, сигурност и други важни характеристики на качеството;
- въвеждане на нови производствени методи и др.

Съвременни инструменти за управление на качеството



Фиг. 2.11. Намаляване на риска чрез използване на FMEA и DRBFM методи

Методът DRBFM - Преглед на дизайна, базиран на режими на отказ - става все по-утвърден в управлението на качеството като прагматична и мощна алтернатива на класическия FMEA за промени в продукта.

2.2.5. БАЛАНСОВА ТОЧКОВА КАРТА (BSC)

Balanced Scorecard (BSC) е многоизмерна, динамична система от показатели, която съдържа както количествени, така и качествени показатели и е разработена за първи път през 90-те години на миналия век от Д.Р. Нортън и Р.С. Каплан беше освободен. Този метод разглежда ситуацията в компанията от различни ъгли (гледни точки), като използва възможно най-малко ключови показатели.

По подразбиране това са:

- Финансова перспектива (всеобхватна): Какви са финансовите цели на компанията? Стойностите на ключовата цифра представляват както резултата, така и основата на предприемаческата дейност.

- Потребителска гледна точка: Как трябва да се представи компанията на пазара? Кои клиенти с какви изисквания трябва да бъдат обслужени, за да се постигнат финансовите цели?
- Перспектива на процеса: Кои (основни) процеси са важни, за да отговорим на изискванията на клиентите и да постигнем финансовите цели?
- Поглед към служителите и потенциала: Кои квалификации и умения на служителите са важни, за да се управляват основните процеси?

За да се разработи специфичен за компанията балансова точкова карта, изискванията за съответните перспективи се дефинират отгоре надолу в стратегическия аспект, фиг. 2.12.



Фиг. 2.12. Структура на Balanced Scorecard на Каплан и Нортън

В обратен ред (отдолу нагоре) причинно-следствената верига показва какви ефекти имат индивидуалните перспективи една върху друга и как работят заедно за постигане на общите финансови цели. На фиг. 2.13 е показана примерна балансова точкова карта.

Съвременни инструменти за управление на качеството

Измерение (аспект) 1	Причинно-следствени връзки 2	Задачи (ключови фактори) 3	Индикатори (показатели) 4	Цели 5	Инициативи 6
Финанси		Печеливш ръст на бизнеса	*Операционна печалба *Ръст на продажбите	20 % ръст 12 % ръст	Програма на ръста
Клиенти		Предоставяне на качествен продукт	*Рекламации на стоките *Процент на постоянните купувачи *Брой продажби на клиент	Съкращаване с 50 % на година 60 % 2.5	*Програма за управл. на качеството *Програма за повишаване лоялността
Вътрешни процеси		Повишаване качеството на произв. линии	*Процент продукция от първокласни линии *Равнище на складовите запаси	70 % след 3 год.	Програма за развитие на пр-вото
Обучение и ръст		Обучение на персонала	Процент на развитие на стратег. възможности	1 год.- 50 % 2 год.- 75 % 5 год.- 90 %	*Стратегически план за развитие на навиците *Автоматизация на произв. планиране

Фиг. 2.13. Балансова точкова карта

Основните етапи при създаване на балансовата точкова карта са:

- Формулиране на лични цели и ценности, особено в по-малки и управлявани от собственици компании
- Формулиране на визията (какво искаме да постигнем до кога?) и мисията (как искаме да бъдем видяни от трети страни?)
- Определяне на стратегическите корпоративни цели по SMART принципа (специфични, измерими, атрактивни, реалистични, ограничени във времето)
- Извличане на корпоративна стратегия: „боен план” за целево изпълнение
- Определяне на критичните фактори за успех (KEF): Кои фактори са особено важни за успешното изпълнение на целите във всяка перспектива?
- Дефиниране на подходящи ключови показатели за изпълнение (KPI): Ключовите показатели за изпълнение трябва да могат реалистично да представят съответната степен на постигане на целта.

- Анализ на текущата ситуация: Какво е текущото състояние на компанията?
- Дефиниране на целевите стойности: Целевите стойности определят обхвата и целите за изпълнение.
- Дефиниция на оперативните мерки: Подходящите мерки се извличат от първоначален целеви/действителен анализ, с който е възможно пестене на ресурси и системно изпълнение на целите.
- Извършване на целеви/действителен анализ: Последващите целеви/действителни анализи показват съответната степен на постигане на целта.
- Уточняване на допълнителни или други мерки.

2.2.6. СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ ЗА КОНТРОЛ (SPC)

2.2.6.1. Основни положения

Статистическите методи за контрол на процесите (Statistical Process Control – SPC) се използват за проследяване, анализиране и регулиране на процесите. Те са предпоставка за своевременно разкриване на причините за влошаване на качеството на продуктите и процесите, намаляване на брака, поддържане и подобряване на качеството, реализиране на концепцията „нула грешки“, минимизиране на разходите за контрол и загубите и др.

Върху протичането на всеки процес, влияят редица фактори. Тези фактори биват:

- случайни;
- системни.

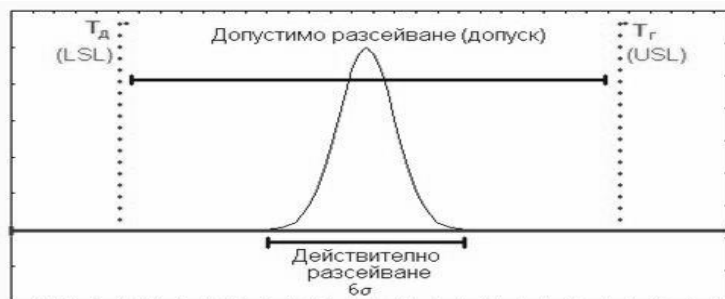
Случайните фактори водят до отклонение на отделните стойности от средната стойност. Влиянието на случайните фактори върху качеството не може да се отстрани.

Системните фактори са познати и могат да бъдат описани с функционални зависимости [3,4,17]. Процесите се считат за управляеми, ако системните фактори, съставлящи неговата погрешност се отстраняват, а разсейването на случайни фактори да бъде в предвиденото или желаното допусково поле.

Под стабилност(точност) на процеса се разбира съвкупността от свойства на процеса, които се запазват във времето под влияние на човек, машина, материал, метод и съответната работна среда. За да бъде ефективен статистическият контрол на процеса е необходимо той да бъде стабилен и управляем. Възможностите на процеса се представят чрез индекс, който свързва реалната зона на разсейване на параметъра на процеса с допустимата, предвидена в спецификациите.

В примера на фиг. 2.14 контролираният параметър не се намира в допустимото разсейване.

Един продукт се счита, че е годен в зависимост от разсейването на стойностите на проверявания параметър (зоната $\delta\sigma$) и от разположението им (центъра на групиране) спрямо зададените граници на допускателния параметър между горната граница T_g (Upper Control Level – UCL) и долната граница T_d (Lower Control Level – LCL).



Фиг. 2.14. Определяне на вероятността за брак

Индексът на възможност на процеса C_p се оценява като отношение между допускателния T и зоната на разсейване $V = 6\sigma$:

$$C_p = T/V = (T_g - T_d)/V \quad (2.2)$$

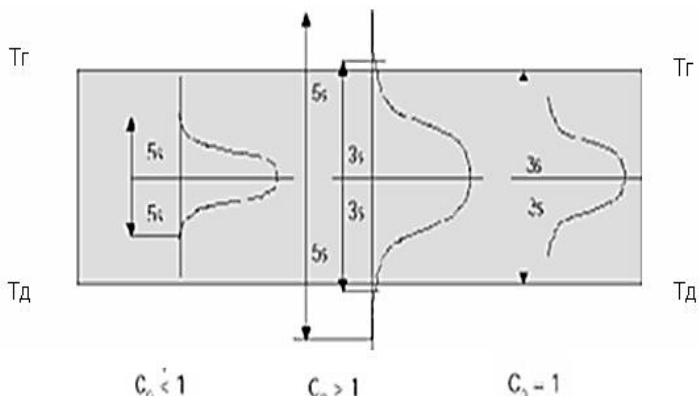
където:

T – допуск на контролирания параметър;

V – зона на разсейване;

T_g – горна граница;

T_d – долна граница.

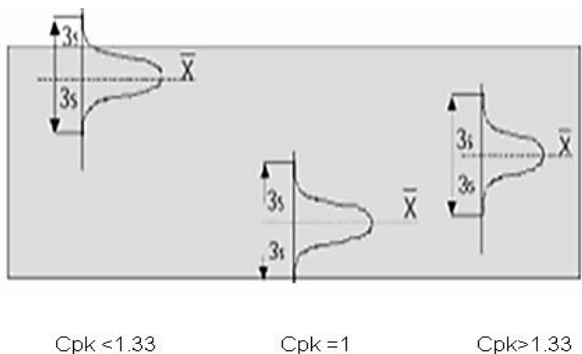


Фиг. 2.15. Индекс за възможност на процесите

Когато зоната на разсейване е по-малка от допуса $C_p < 1$, технологичният процес е стабилен. Той се управлява по-такъв начин, че не води до брак. При $C_p < 1$ процесът не се намира под статистически контрол и е неуправляем. На фиг. 2.15 са показани стойности на C_p .

Наред с горното може да се определи и критичния индекс на възможностите на технологичните процеси.

Критичният индекс на технологичните процеси C_{pk} се определя от съотношението на изместване на центъра на групирани спрямо средата на допусковото поле. Тъй като изместването е възможно в двете посоки се получават величините C_{pk1} и C_{pk2} . Това е показано на фиг. 2.16.



Фиг. 2.16. Критичен индекс на технологичните процеси

По този начин C_{pk} се определя, като:

$$C_{pk} = \min(C_{pk1}, C_{pk2}), \quad (2.3)$$

където :

$$C_{pk1} = \frac{T_U - \bar{X}}{3s} \quad \text{или} \quad C_{pk2} = \frac{\bar{X} - T_D}{3s}$$

Изследването на *Възможностите на процесите* определят стабилността на производствените процеси. Различават се следните възможности на процесите:

- краткосрочна възможност (възможност на машините);
- дългосрочна възможност на процеса.

Изследване на краткосрочната възможност на машината отчита влиянието само на машината и технологичното оборудване. Влиянието от страна на работника, материалите, работната среда и др. се считат за постоянни. За кратък период от време влияние оказва само състоянието на машините. Основни индекси са C_m (Machine Capacity Index) и Критичния индекс C_{mk} (Critical Machine Index).

Изследване на дългосрочната възможност на процеса отчита стабилността му в реални условия. Влияние могат да окажат някои фактори, като: износване на режещ инструмент, материалите, параметри на средата. При дългосрочния анализ на възможностите на процесите могат да бъдат идентифицирани възможности за неговото подобрене. Основни индекси са C_p (Process Capacity Index) и Критичния индекс C_{pk} (Critical Process Index). На тази основа се разработват препоръчителни стойности на индексите. Така например в автомобилната индустрия са приети следните стойности:

Вид на процеса	C_m	C_{mk}	C_p	C_{pk}
Ненадежен (неспособен)	<1,67	<1,33	<1,33	<1,00
Условно надежен (способен)	>1,67	>1,33	>1,33	>1,00
Надежен (способен)	>2,00	>1,67	>1,67	1,33

Чрез статистическо управление могат да се:

Съвременни инструменти за управление на качеството

- идентифицират: критични стойности, респ. функции;
- оценка на тенденции за влошаване;
- интегриране на работниците;
- своевременно реагиране, преди появата на грешки и др.

2.2.6.2. Видове контролни карти (CONTROL CHART)

Основен инструмент за непрекъсната оценка на състоянието на процеса с цел неговото регулиране са *контролните карти*.

При този вид статистически контрол през определен интервал от време се вземат извадки от продуктите, които се подлагат на контрол и анализират посредством *контролни карти*.

Контролната карта е графически метод за оценка и статистически контрол за регулиране на хода на технологичния процес. Тя позволява да се откриват отклоненията от нормалните характеристики на процеса, да се осъществява статистическата обработка на данните, откриване на тенденции към влошаване и въздействие.

В тази връзка приложението на контролни карти е свързано с:

- проверка на стабилността на процесите;
- откриване на отклоненията от нормалните характеристики на процеса;
- контрол на определени характеристики в изискуемите граници;
- статистическата обработка на данните, и откриване на тенденции за развитие на несъответствията;
- предприемане на коригиращи действия;
- проверка на ефективността на предприетите действия.

Контролните карти се използват, когато могат да бъдат измерени стойностите на контролираната величина, така също когато се извършва само качествена оценка на съответния параметър, като напр. наличие или отсъствие на дефекти в продукта.

Видове контролни карти

В зависимост от вида на оценката контролните карти са биват:

- контролни карти за количествени (измерими) признаци;
- контролни карти за качествени (неизмерими, алтернативни) признаци.

Контролни карти за количествени признаци

Картите за статистическо регулиране на качеството по количествен признак се използват когато контролираните параметри, представляват непрекъсната случайна величина с нормално разпределение и процесът е под статистически контрол. Те представляват комбинация от две контролни карти, като комбинирането се извършва така, че едната от картите да характеризира положението на центъра на групиране (Критичният индекс), а другата разсейването на процеса.

За количествени признаци статистическото управление на процесите се осъществява с помощта на следните контролни карти:

- X_i – индивидуални стойности;
- $\bar{X}(S)$ – средно с граници, изчислени на базата на стандартното отклонение;
- $\bar{X}(R)$ – средно с граници, изчислени на базата на размаха;
- $X_m(R)$ – средно с граници, изчислени на базата на медианата;
- R – размах;
- s – средноквадратично отклонение;
- $\bar{\bar{X}}$ – средноаритметични стойности;
- $\bar{\bar{X}}_S$ – комбинирана „средноаритметични стойности/стандартно отклонение“;
- X/R – комбинирана „медиана/размах“.

Контролните карти за количествени признаци с нормално разпределение имат централна линия и две толерансни граници.

Толерансните граници могат да се определят по два начина:

- по опитни данни, получени при статистическия анализ;
- по стандартизационни изисквания, включващи номиналната стойност, допуса T , границите на допусковото разсейване на T_r и T_d на контролирания признак и приемателното равнище на дефектност AQL (Acceptable Quality Level).

При първия начин границите се определят на основата на действителното разсейване на стойностите на наблюдавания параметър и характеристиките на процеса в даден интервал от време и се сравняват с неговите предишни характеристики.

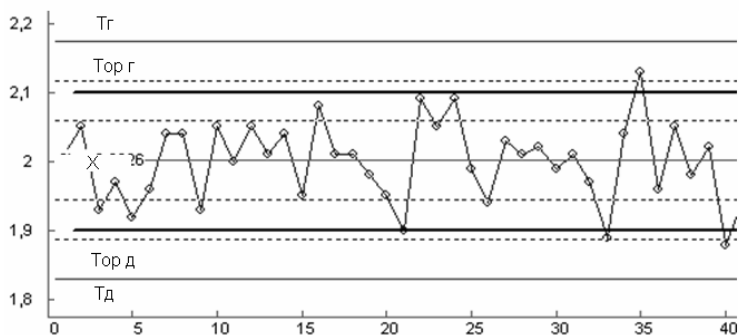
За определяне на толерансните граници по опитни данни е необходимо предварително изследване на процеса, т.е. едва след реализирането на около 10 извадки те могат да бъдат определени. Тези граници не са свързани пряко с допуса [25].

Пресмятането на толерансните граници за \bar{X} -карта се определя посредством зависимостите:

$$\text{Top}_r = \bar{\bar{X}} + 3 S_{\bar{X}}, \quad \text{Top}_d = \bar{\bar{X}} - 3 S_{\bar{X}}, \quad (2.4)$$

където: $\bar{\bar{X}} = \frac{1}{k} \sum_1^k \bar{X}_i$ е централната линия.

На фиг. 2.18 са показани толерансните граници на \bar{X} -карта.



Фиг. 2.18. \bar{X} -карта с толерансни граници

Толерансните граници позволяват да се следи за изменението на качеството във времето. Излизане извън толерансните граници не означава непременно поява на "брак", а е предупреждение за влошаване на качеството спрямо предишен период от време.

Накратко ще бъдат представени някои от контролни карти по количествените признаци.

Контролна карта на индивидуалните стойности се отличава с динамичния характер на толерансните граници. Те се пресмятат за всяка извадка в зависимост от нейния обем.

Контролна карта на средноаритметичните стойности (\bar{X} -карта) осигурява висока точност и гъвкавост при отразяване на промените в процеса.

Контролна карта на медианите (x -карта) се изпълнява лесно, т.к. не изисква допълнителни пресмятания.

Контролната карта на размаха (R -карта) се прилага допълнително към горните. Тя дава допълнителна информация за разсейването в извадките.

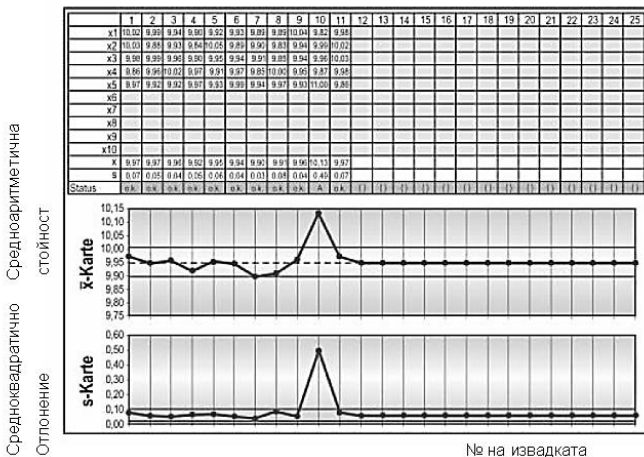
Контролната карта на средноквадратичното отклонение (S -карта) се изпълнява само с компютърно осигуряване.

В практиката се използват често комбинация от две контролни карти, като едната характеризира настройката на процеса (X , \bar{X}), а другата неговата точност (S , R).

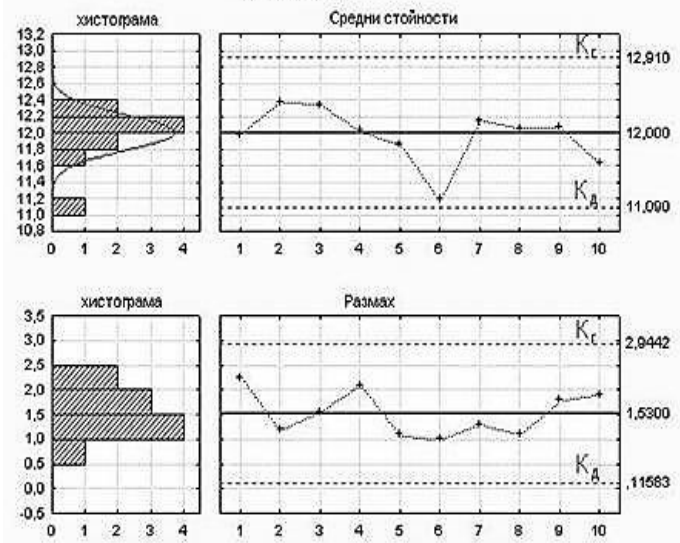
\bar{X}/s карта има основни статистически характеристики \bar{X} и s . Тази карта е малко чувствителна към влиянието на специфични смущения, предизвикващи значителни отклонения на единичните стойности от средната за процеса стойност. Посредством тази комбинирана карта е възможно прецизно управление на процесите. Пример за такава карта е показан на фиг. 2.19

\bar{X}/R -картата е подобна на предната, но с тази разлика, че за оценка на разсейването вместо средноквадратичното отклонение s се използва размах R , определен като разлика между най-голямата и най-малката стойности, получени във всяка извадка. Размахът е ефективна характеристика на разсейването, при малки извадки. Пример за \bar{X}/R -картата е показан на фиг. 2.20.

\bar{X}/R -контролна карта е препоръчва за статистическо регулиране на технологични процеси с високи изисквания към точността.



Фиг. 2.19 – \bar{X}/s Контролна карта
 \bar{X}/R карта



Фиг. 2.20. \bar{X}/R -контролна карта

Прилагане на контролните карти за количествени признаци е предпоставка за поддържане на постоянно качество, както и за неговото непрекъснато подобряване.

Контролни карти за качествени признаци

За статистическо Управление на процесите често се използват контролни карти за алтернативен признак. Посредством тези карти се контролират едновременно няколко различни, но независими качествени показатели, чрез обединяването им в групи с еднаква важност на дефектите. Всяка проверена единица се отнася към групата „годна” или „дефектна”.

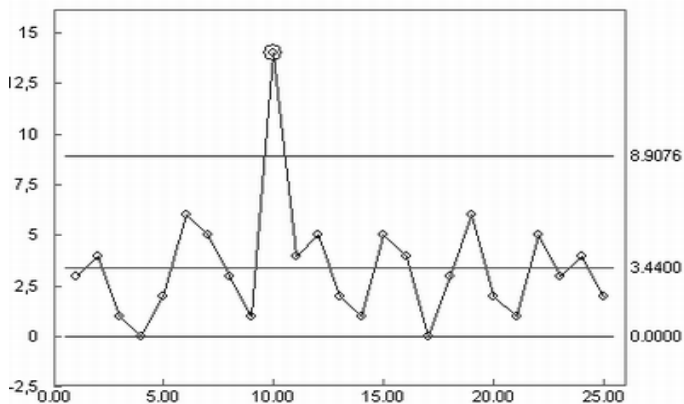
Контролните карти за качествени признаци биват:

- контролна карта за относителния брой на дефектните изделия (р-карта);
- контролна карта за броя на дефектните изделия (np-карта);
- контролна карта за броя на дефектите (с-карта);
- контролна карта за относителния брой на дефектите (u-карта).

Контролната *p-карта* намира приложение когато обемите на отделните извадки са различни. Върху контролната карта се нанасят относителния брой p_i на дефектните изделия в извадките, определен като отношение на броя на дефектните изделия и броя на изделията в извадката, централната линия, определена като средноаритметична стойност на p_i , и контролните граници. На фиг. 2.21 е показан пример за р-карта.

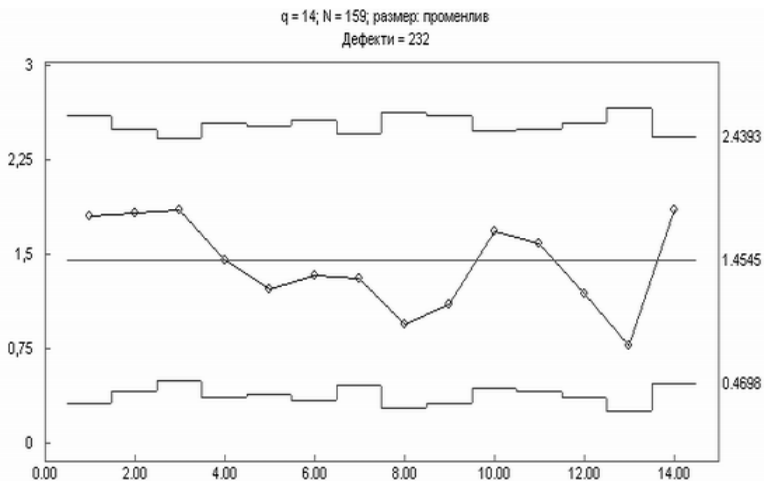
Контролната *np-карта* е подобна на р-картата, но за използването ѝ е необходимо обемите на отделните извадки да бъдат еднакви. Върху картата се нанася броя f_i на дефектните изделия в извадките.

С-карта и u-карта се използват, когато се контролира не броя на дефектните изделия, а броя на дефектите на единица изделие или на единица дължина.



Фиг. 2.21. Контролна карта за относителния брой на дефектните изделия (p-карта)

При еднакъв обем на отделните извадки се използва c-карта. Върху нея се отбелязват открития брой дефекти c_i в извадките, средния брой дефекти и контролните граници, фиг. 2.22.



Фиг. 2.22. C-контролна карта

При непостоянен обем на извадките вместо с-карта се използва *и-карта*, в която се отбелязва относителния брой на дефектите (отношението на броя c_i на дефектите в извадката и обема n_i на извадката).

Разгледаните методите за управление на качеството имат комплексен характер. С тяхна помощ могат да се решават цялостно проблеми на качеството. Методите могат да се прилагат самостоятелно или в комбинация, което определя комплексния им характер.

ТЕХНИКИ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ПРОДУКТИ

3.1. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Техниките за управление на качеството са част от инструментариума.

С тях се решават част от задачите по управление на качеството, като:

- Анализ на наличните проблеми
- Систематизация на проблемите в групи;
- Приоритизирани при наличие на много проблеми;
- Отстраняване на проблемите / преустановяване на нова поява на грешки.
- Визуализиране на проблемите (идентифициране, представяне и оценка на измерените величини)
- установяване, дали причините за грешки ще се появят или не
- Премахване на грешки, които възникват поради невнимание, умишленост и др. могат да се появят и потвърждение на потенциал за подобрене.

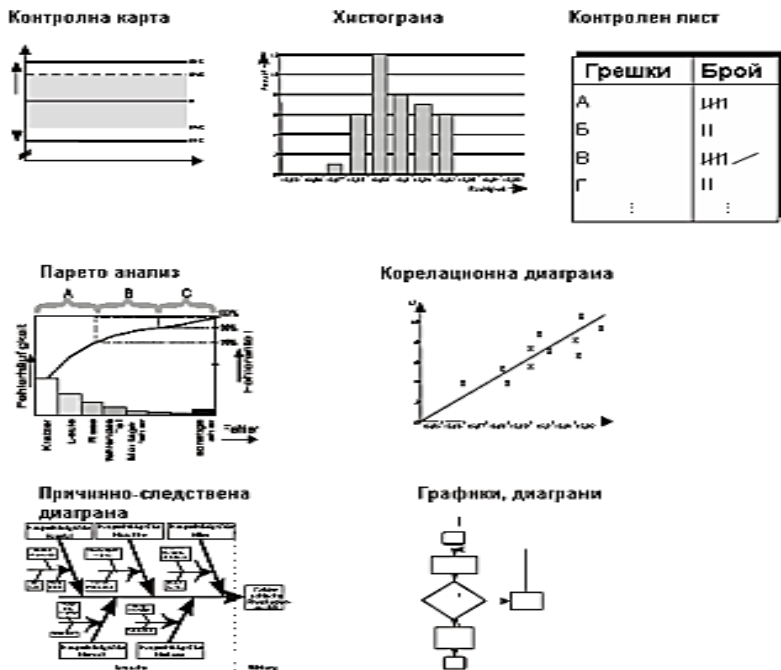
Те намират приложение във всички етапи от жизнения цикъл на продуктите и могат да се използват, както самостоятелно, така и в комбинация.

3.2. СЕДЕМ КЛАСИЧЕСКИ ТЕХНИКИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

В практика по мениджмънт на качеството широко се използват седемте техники на проф. Кауро Ишикава, които са наречени “класически”, групирани според близкото си равнище си на сложност. Това са графики, диаграми и поточни карти, честотна карта, хистограма, Парето анализ, причинно-следст-

вена диаграма, дисперсна диаграма и контролни карти, фиг. 3.1 [5, 41].

Накратко ще бъдат представени отделните техники.



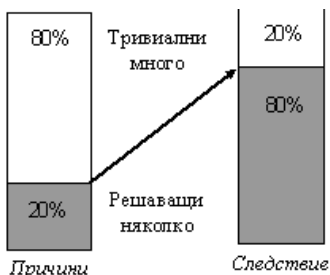
Фиг. 3.1. Класически методи за управление на качеството

Анализ на Парето

Ефективността на анализа на качеството зависи от това до колко усилията ще бъдат съсредоточени върху най-важните проблеми. Експериментално те могат да бъдат идентифицирани посредством диаграмата на Парето.

Тя носи името на Вилфредо Парето (1848-1923), открил закона за непропорционалните причини. Според този закон приблизително 80% от следствието е резултат на 20% от причините за него, фиг. 3.2.

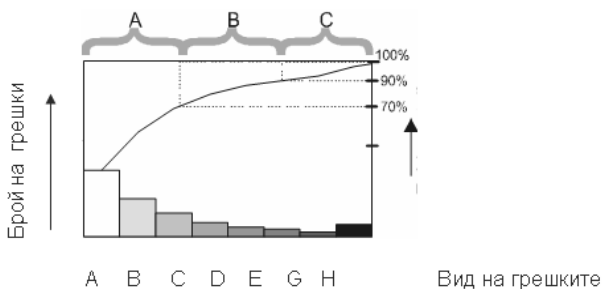
Анализът на Парето помага да се открият най-важните проблеми (тези, които Джуран нарича “съществените”) и усилията да бъдат концентрирани върху решаването им.



Фиг. 3.2. Закон на Парето

Данните се подреждат по определени критерии, напр. честота на поява и се нанасят като колони в една диаграма.

Те се разделят на класове, напр. А, В и С, съответно според честота на появяване 70%, 20% и 10%. На клас А отговаря 70-80% от зависимата променлива. По този начин най-голям приоритет за отстраняване на проблемите и предприемане на действия за подобрене имат т.н. обект клас А, показано на фиг. 3.3.



Фиг. 3.3. Диаграма на Парето

Диаграмите на Парето могат да се разделят на два типа за явления и причини.

Диаграмата на Парето за явления по позволява да се открие кои са основните причини за поява на дадени явления с цел да се вземат мерки за отстраняването им.

Причините могат да се свеждат до:

- работниците (смяна, възраст, квалификация, опит, дисциплина, индивидуална характеристика);
- суровините (доставчик, химически състав, партида, вид, производител);
- машините и екипировка (машини, еталони, измервателни прибори, агрегати, техники и др.);
- методите на работа (технология, последователност на операциите, организация и ремонт на инструменталната екипировка и др.).

Диаграмите на Парето за явления служат за идентифициране на най-важните за решаване проблеми и могат да се отнасят до:

- себестойността на продукцията (определяне на загуби от дефектна продукция, размер на загубите);
- качеството на продукцията (определяне на дефектите, грешките, отказите, рекламациите и ремонти, които са най-важни);
- безопасността на работещите при работа (определяне на най-често срещаните аварии и инциденти);
- доставките (забавяне на доставки, недостиг на суровина, затруднение в плащането) и др.

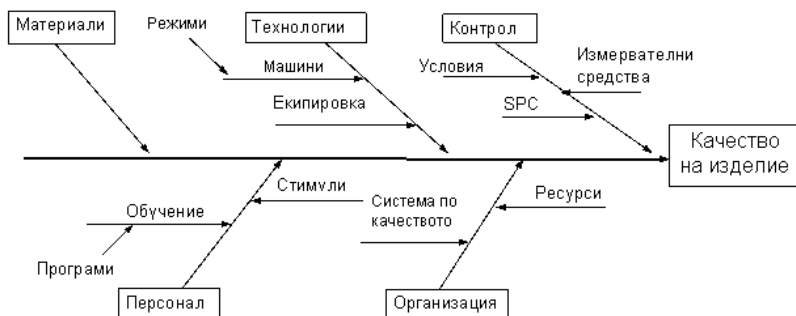
Диаграма на Ишикава (Причинно-следствена диаграма)

„Диаграмата на Ишикава” носи името на японския професор Каору Ишикава и обхваща взаимната връзка на причините чрез причинно-следствена диаграма. Тя има сложна разклонена структура и се нарича още диаграма „Рибена кост”.

Построяването на диаграмата се извършва в следната последователност:

- определя се проблема (несъответствие на показател на качество);
- дефинира се целта;
- идентифицират се доминиращите причини и техните под-причини;

- построява се скелетът на диаграмата със записаните причини и под-причини, влияещи върху разглеждания показател на качеството (фиг. 3.4).

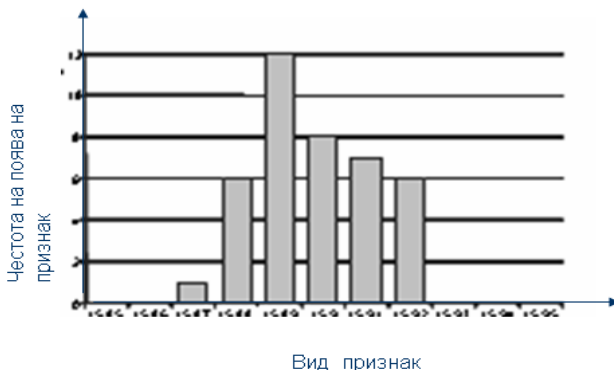


Фиг. 3.4. Диаграма на Ишикава

Предимствата на диаграмата на Ишикава, като техника за анализ на качеството са следните:

- показва равнището на познаване на процеса от страна на екипа;
- процесът на построяването ѝ е образователен (обогаत्या знанията);
- задържа вниманието на организацията върху проблемите и причините за влошеното качество;
- може да се използва за оценка на равнището на уменията и квалификацията на хората, работещи в организацията.

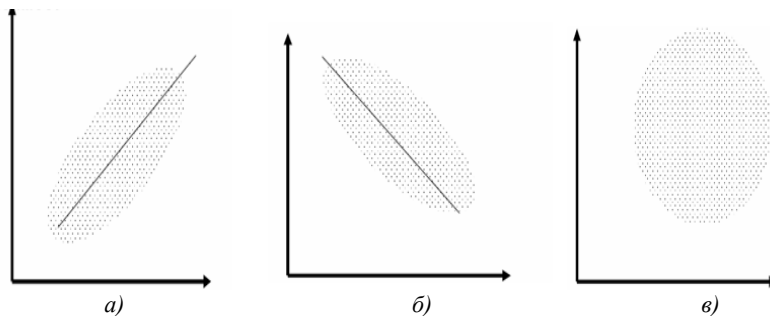
Хистограмата е техника за визуално представяне на стойността на контролиран параметър или честотата на появяването му в зададени интервали на изменение. Тя дава възможност за бърза оценка на състоянието, например на параметър на процес спрямо целевата стойност и вида на закона на разпределение. Може да се използва, както за измерими, така и за качествени показатели. Най-често се прилага за непрекъснати във времето параметри, фиг. 3.5.



Фиг. 3.5. Хистограма

Корелационна диаграма

Корелационната диаграма се прилага за графично представяне на зависимост между две променливи величини. Чрез нея се установява наличието на връзка (корелация) между величините. При наличие на ясно изразена зависимост (линейна, периодична) може да се търси математически модел чрез регресионен анализ. Примерни корелационни диаграми са показани на фиг. 3.6.



Фиг. 3.6. Корелационни диаграми

- а) *правопропорционална зависимост,*
- б) *обратнопропорционална зависимост,*
- в) *няма зависимост*

Контролни карти

Основно средство на статистическия контрол за непрекъснатата оценка на състоянието на процеса и неговото регулиране са *контролните карти*. Те представляват техника, чрез която се следи ходът на технологичния процес и позволяват своевременно да се откриват отклоненията от нормалните характеристики на процеса и тенденциите към такива състояния.

Контролен лист

Контролният лист се използва като средство за регистриране на данни в проста и удобна таблична форма, фиг. 3.7. Прилага се при анализ на дефекти, рекламации, натоварване на техника и хора и др.

По този начин необработените данни се преобразуват в категории, например вид на дефектите, причини за дефектите, интервали от време и др.

Вид на грешката	Брой
Няма оператор	
Липса на тонер	
Монтажна грешка	
Липса на детайл	

Фиг. 3.7. Контролен лист

Към класическите техники за управление на качеството се отнася построяване на *различни диаграми*, които дават графически възможност за представяне на данни от изследване.

3.3. СЕДЕМ МЕНИДЖЪРСКИ ТЕХНИКИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

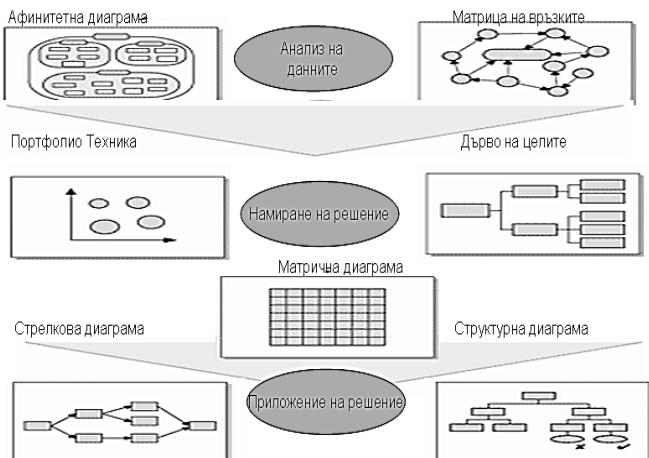
Освен споменатите по-горе техники съществуват други техники, които имат пряко отношение към управлението на качеството. Тези техники се различават по това, че позволяват използването на качествени данни и са известни, като седемте мениджърски техники за управлението на качеството.

Афинитетната диаграма и Диаграма на връзките се прилагат успешно в етапа на анализ на данните.

Портфолио техниката, дърво на целите и Матричната диаграма позволяват намиране на решения и генериране на идеи, които могат да бъдат доразвити след това чрез други по-точни методи, ползващи количествени данни.

Стрелковата диаграма и структурната диаграма се използват успешно в етапа на приложение на решение.

На фиг. 3.8 са показани седемте мениджърски техники за управление на качеството [5, 5, 41].



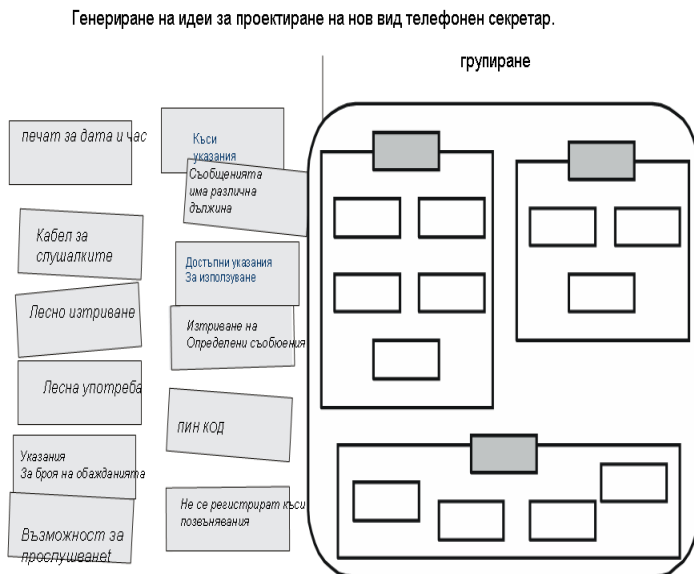
Фиг. 3.8. Седем мениджърски техники за управление на качеството

Афинитетна диаграма

Афинитетната диаграма се използва за събиране, организиране и класифициране на голям обем от данни, идеи, фактори и др., и тяхното последващо групиране, основано на връзка между тях. Тя е ефективно средство при сложни проблеми, за които фактите и данните са в хаотично състояние, сортирането им в групи и се провокират нови идеи.

Разработването на афинитетната диаграма се извършва екип от 6-8 специалисти в областта на проблема, като всеки участник самостоятелно записва на отделни карти своите идеи, фактори, причини и др. Те се прочитат пред всички, при

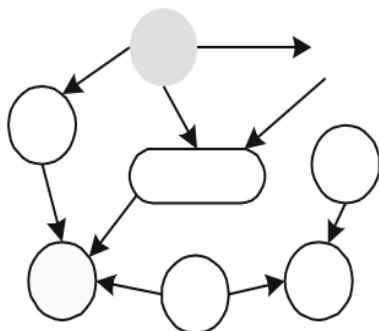
което се предлагат и нови идеи. Участниците сортират предложенията в групи (до 10), като за всяка се избира обобщаващо мнение. На фиг. 3.9 е показан етап от създаването на афинитетна диаграма при генериране на идеи за нов вид телефонен секретар.



Фиг. 3.9. Афинитетна диаграма

Диаграма на отношенията

Тази диаграма е предназначена за определяне на централния, “възловия” проблем (фактор, причина) от множество свързани помежду си проблеми, на основата на количеството на логичните връзки между тях. За целта се определя основният фактор, маркиран подходящо, а около него се разполагат останалите предложения, които се свързват със стрелки. Факторът, който има най-много връзки с останалите се определя като основен и възлов. Ако някой от факторите остане без връзки, той очевидно не принадлежи към тази група и трябва да бъде отнесен към друга, показано на фиг. 3.10. Основните фактори се използват за следващ анализ и решаване чрез системна диаграма.

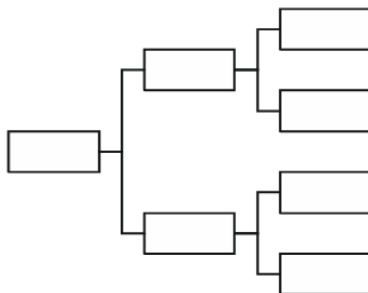


Фиг. 3.10. Диаграма на отношенията

Основните достойнства на метода се състоят в това, че е полезен в етапа на планиране на качеството, т.к. дава възможност за изясняване междуфакторни връзки и тяхната приоритизация.

Дърво на целите

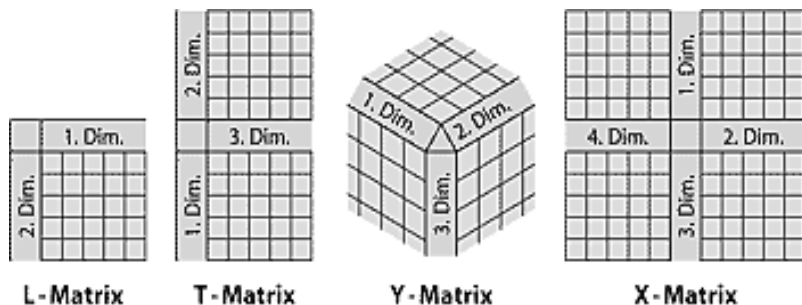
Диаграмата “Дърво на целите” се използва за определяне и подреждане в логична последователност на всички дейности за постигане на поставена цел. Съществува известно сходство между системната диаграма и причинно-следствената диаграма. Основното приложение на системната диаграма е при планиране на дейностите, поставяне на цел и търсене на стратегии за достигането ѝ, фиг. 3.11.



Фиг. 3.11. Дърво на целите

Матрични диаграми

Матричните диаграми служат за представяне на зависимостите между различни фактори, характеристики и др. чрез условна степен на корелация при липса на количествени данни. Най-разпространени са **L**, **T**, **Y** и **X** диаграмите, показани на фиг. 3.12.



Фиг. 3.12.. Примерни матрични диаграма

Матричната диаграма, например от тип **L**, съдържа две взаимно зависими групи от елементи. Наличието на зависимост между елементите се означава чрез условен символ, който изразява степента на корелация – най-често на три нива: много силна, силна и слаба.

Матричната диаграма от **T**-тип, показана на фиг. 3.13, представлява комбинация на две диаграми с обща група елементи и служи за връзка между две независими групи чрез връзките им с общата група.

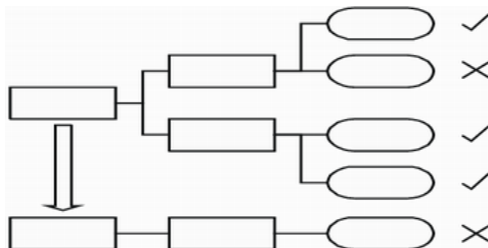
Предимствата на матричната диаграма се свеждат до изясняване на връзките между различни фактори посредством комбиниране на две, три до четири различни типа диаграми.

Портфолио техника (анализ).

Портфолио служи за графично представяне на количествена зависимост, т.е. – корелация между две величини, показатели и др., между които няма пряка (функционална) връзка. Тя може да се използва за онагледяване на корелационната връзка между елементите на матричните диаграми и тогава методът се

Програмни диаграми за решения

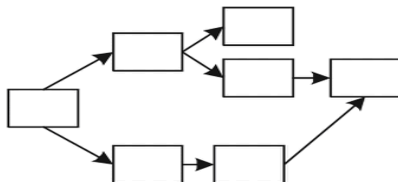
Те могат да се разглеждат като план на дейностите, които трябва да се извършат, без да се пропусне важен елемент. Програмните диаграми за вземане на решения се използват за регистриране на всеки възможен фактор, причина или събитие при решаване на задача или проблем. Програмните диаграми се използват често при диагностика на сложни изделия и системи, фиг. 3.15.



Фиг. 3.15. Програмна карта за вземане на решения

Стрелкови диаграми

Стрелковите диаграми по своята същност са вид карта за планиране и програмиране на графици от дейности, с т.н. PERT/CPM карти. Те представляват просто и удобно средство за представяне на последователността на дейностите във времето и връзките между тях, фиг. 3.16. Често се използва като механизъм за контрол по осъществяване на процесите.



Фиг. 3.16. Стрелкова диаграма

„Седемте нови средства” не са нито толкова нови, нито изключителни, но в комбинация с други методи и средства мо-

гат ефективно да се използват за решаване на проблемите на качеството.

В последните години намират приложение други средства за управление на качеството.

Творческите (креативни) методи стимулират творческото мислене и се използват за анализ и решаването на проблемите на качеството се използват методи за стимулиране на творческото мислене, т.н. креативни методи. Към тази група се отнасят различните варианти на мозъчната атака (брейнсторм) – класически брейносторм, метод “635” (писмен брейносторм), обратна мозъчна атака, синектика (метод на аналозиите), морфологични методи (системно-комбинативни) и др.

В допълнение към тези методи, в компаниите се утвърждават стратегически и целенасочени методи

5-Защо метод за определяне на първопричината. Той използва систематичен подход, като се задава въпроса „защо“ пет пъти. Това трябва да предотврати прибрзаните опити за решениия или грешни решения. В идеалния случай методът “5 защо” се използва в екип.

Методът рока уоке има за цел да прекъсне веригата от грешки(Рока = грешка, която възниква по невнимание и Уоке = предотвратяване на грешката).

За тази цел се прилагат следните етапи :

- Проверка (Къде и кога е възникнала грешката)?
- Идентифициране (механизъм за задействане) Как да намерите грешката?
- Как да се предотврати(регулаторен механизъм)

Комуникационни техники се използват за ефективна комуникация и играят важна роля не само в професионалния, но и в личния живот. Ръководството комуникира със своите служители, производителите, търговците със своите потребители и заинтересовани лица.

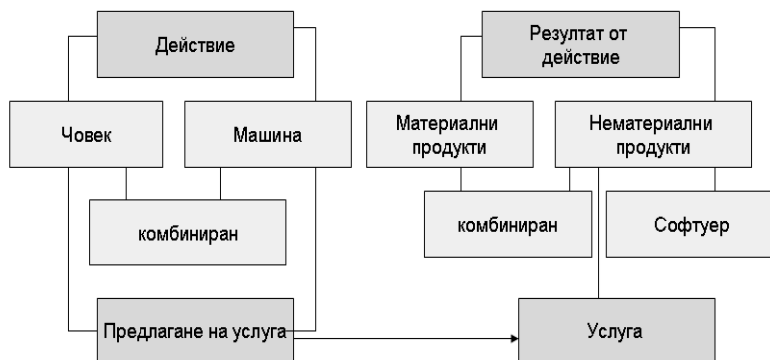
ОСИГУРЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА УСЛУГИТЕ

4.1. УСЛУГАТА – СЪЩНОСТ И ОСОБЕНОСТИ

Една от съвременните тенденции в глобален мащаб е нарастване на дела на услугите в създавания брутен национален продукт, т.е. увеличаване броя и обема на предлагането на услуги. Това развитие обуславя важността на проблемите, свързани с тяхното качество.

Услугата е всяка дейност, която води до удовлетворяване на потребности и желания, свързана с размяна на стойности без придобиване на материален продукт.

В този смисъл услугата е неосезаема, т.е. тя е „действие” или „резултат от действие”, фиг. 4.1 [11].



Фиг. 4.1. Услугата, като действие или резултат от действие

Услугите могат да се класифицират в зависимост от:

- вида на пазара, като биват : потребителски и индустриални;
- степента на трудова интензивност, напр. с малка или висока интензивност;

- степента на инвестиционна интензивност, напр. капиталово-интензивни (обществен транспорт, телекомуникации);
- степента на контакт с потребителите – с висок и с нисък контакт;
- умението и компетентност на този, който извършва услугата – професионални и непрофесионални изпълнени услуги.
- целта на услугата, напр. реализиране на печалба и др.

Спецификата на услугите стои в основата на разбирането за тяхното качество. По-важните техни характерни особености и детерминанти в тази връзка могат да се представят, както следва:

- услугата е *съставена от множество “частични” услуги*, които са времево и пространствено подредени за да изпълнят крайното си предназначение;
- предоставя се *под въздействието на или във взаимодействие с външния фактор клиент*. Това определя способността и готовността му за участие в процеса на тяхното предоставяне и потребление като съществени детерминанти на качеството им;
- услугата *има невестествена форма*, не може да бъде складирана, транспортирана и съхранявана;
- *не осезаемост на услугите* и невъзможно е да се видят, да се изпробват на вкус, да се чуят или помиришат до момента на получаването им. За подобряване на доверието от страна на клиентите, оказващият услуги може да вземе конкретни мерки, една от които е увеличаване осезаемостта на стоката;
- *услугата се свързва, непосредствено с организацията, която я предлага;*
- *в момента на прекратява*
- *не на предлагане на услугата*, оценката за нея може да бъде дадена само от потребителя;
- оценката на услугата *зависи от предварителната нагласа и очаквания на потребителя;*

- качеството на услугите е в зависимост от начина, времето и мястото на нейното предлагане;
- създаване на услугата в голяма степен е свързан с контакт между потребителите и персонала на организацията. Те са персонифицирани услуги, т.е. те са резултат от взаимодействието между два или повече субекта, което по отношение на качеството означава, че то зависи в особено висока степен от човешкия фактор в широкия смисъл на това понятие.

В тази връзка поведението на персонала в значителна степен влияе върху качеството на услугата.

Някои от характеристиките на поведението, влияещи върху качеството са :

- компетентност за решаване на проблеми и оптимизиране на процеса на предлагане на услуга;
- учтивост в комуникацията с потребителите и доставчиците;
- достъпност за осигуряване на очакванията и желанията на потребителите;
- надеждност, точност, честност и сигурност при спазване на задължения и др.

Качеството на услугите се отличава със своята комплексност, поради наличност на взаимодействие между потенциалното, процесно качество, интеграционно и резултативно качество, които ще бъдат представени накратко:

- *Потенциалното качество* – качество, необходимо за изпълнение на изискванията на потребителите, респ. наличен потенциал на организацията, предлагаща услугата. То се определя в процеса на вземане на решение за покупка на продукта, посредством неговото представяне (описание, информация, реклама, консултации с клиента). Формира се на основата на критерии, свързани с фирмения потенциал, потенциала на околната среда и потенциала на търсенето.

Потенциалът на организацията се формира от: качеството на използваните при създаване на услугата, фирмения опит, пригодността и готовността на персонала и на наличните организационно-технически и информационни средства (хардуер и

софтуер). Не са за подценяване връзките с доставчиците и възможностите за положителни въздействия върху общественото положение на организацията и нейният имидж в представите и очакванията на клиентите (действителни и потенциални) и посредниците, както и договорите с доставчиците и агентите[10].

- *Качеството като процес* – от предоставяне на единични услуги в рамките на определен период от време.

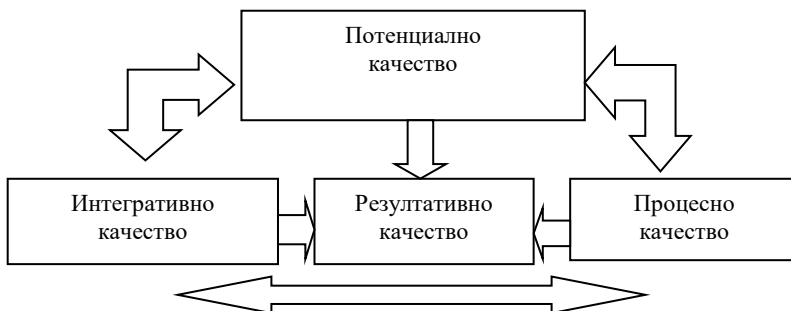
- *Резултативното качество* – най-кратко определено това е качеството, формирано като сбор от реални ползи за клиента вследствие на потреблението на продукта.

- *Интегративното качество* се отличава чрез способността за интеграция на външни фактори. Възможностите за интеграция (обединяването на интересите и усилията) на интеракция (взаимодействието) между неговите представители по посока на реализиране на по-благоприятни субективни условия за формиране на високо качество на фирмения продукт:

- *интеграцията* – обхваща способностите и нагласите на клиентите за физическо, психическо и емоционално съдействие в процеса на създаване и потребление на услугите;

- *интеракцията* – отнася се до възможни контакти и взаимодействия между и въздействия от страна на множество клиенти върху условията за формиране на услугата.

На фиг. 4.2 са показани връзките между различните видове качества на услугите.



Фиг. 4.2. Взаимодействия на потенциалното, интегративното, резултативното и процесно качество

4.2. ФОРМАЛНИ ИЗМЕРЕНИЯ НА КАЧЕСТВОТО НА УСЛУГИТЕ

Измеримостта с помощта на критериите за качество на услугата не е само методически проблем, но и съществен проблем на практиката в областта на фирменото управление. Това се потвърждава от факта, че редица емпирични изследвания, които демонстрират, че при предлагане на една и съща услуга оценките на потребителите са различни. Тези различия са свързани именно с невяществените елементи н услугата.

Оценката на услугата зависи от страна на потребителя в значителна степен от *предварителната му нагласа и очакване*. Тук се откроява следната зависимост: когато очакванията на клиента са по-ниски от действителния опит, т.е. това което клиентът получава като услуга, е повече от това, което е предпологал, качеството се оценява като добро и обратно, когато очакванията са по-високи от действителния опит, качеството се оценява като незадоволително.

Особено важно е разграничението между *обективна и субективна измеримост*.

Обективна измеримост е свързана с признаци на услугата, които са измерими посредством независими от наблюдаващото лице методи чрез използване постиженията на природните науки, математиката, статистиката и др. Към тях се отнасят: *пространствени признаци, времеви признаци* (време ползване, време пътуване, възраст) и др. Приложението на всички методи за измерване на качеството се сблъсква с проблемите на *валидността и надеждността*.

Валидността се свързва с отговора на въпроса “измервали се това, което трябва да се измерва”, което засяга както теоретичната дефиниция за качеството така и нейното операционализиране (преобразуването ѝ в реални индикатори);

Надеждността (точност на измерване) се свързва с отговора на въпроса „дали това, което се измерва, се измерва точно”. Средствата, с които се осъществяват измерванията, дават точен и съпоставим резултат при едни и същи условия и при многократност на измерването. В противен случай надеждността не е гарантирана.

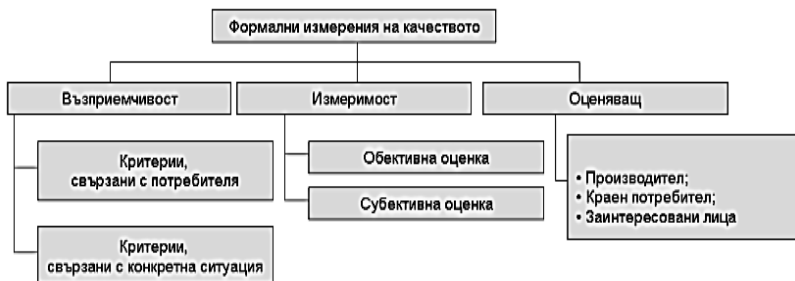
Субективна измеримост и оценка – към качествените признаци, които могат да се установят само чрез субективни методи за измерване и оценка се отнасят естетическите и сензорните, например.

Основание за оценка е свързано с това да се отговори на предварително установени критерии и изисквания естествено и закономерно възниква въпросът “кой установява тази способност”. Поради това е важно да се отчитат оценките на различните участници в този процес, като:

– *производителят на услугата, които* оценяват предимно спазването или наличието на предварително установените изисквания и стандарти;

– *потребителят на услугата*

– *другите (външни) оценители* (заинтересовани страни) на услугата могат да бъдат от значение за организацията, ако тяхната оценка въздейства на другите две групи участници в този процес. На фиг. 4.3 са показани формални измерения на услугата, свързани с нейната възприемчивост, измеримост и оценка[10].



Фиг. 4.3. Формални измерения на качеството

4.3. ТЕХНИКИ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА УСЛУГИТЕ

В специалната литература са известни различни техники и методи за анализ на услугите, които подпомагат тяхното управление на качество. По известни са така наречените седемте

техники на качеството, според М. Брун (M. Bruhn) [10]. Подолу ще бъдат разгледани накратко тези техники.

Техника на сценария се прилага при разработване на нова услуга. С това се цели, потребителските изисквания да бъдат интегрирани, преди услугата да бъде предложена.

Основните етапи на този метод са:

- определяне на целевата група от потребители на услугата;
- анкетиране на потребителите относно изискванията за качество на услугата, т.е. проучване на техните очаквания;
- идентифициране на критичните характеристики за качество;
- разработване на различни варианти за изпълнение на услугата, т.е. сценарии;
- анкетиране на потребителите за отделните варианти на основата на точкова система;
- оценка на различните варианти и избор на вариант за новата услуга.

Друга техника е **Анализ на услугата (Service Blueprinting)**. Тя намира приложение както при разработване на нови услуги, така и при подобряване на съществуващи услуги.

Същността на тази техника е да се анализира процес на протичането на услуга, което се анализира от работни екипи, както следва:

- на управленско ниво;
- служители, които имат контакт с клиентите;
- служители, които нямат контакт с клиентите;
- доставчици;
- актуални потребители.

По този начин могат да бъдат открити различни несъответствия в предлагането на услугата и очакванията на потребителите.

Техника на проучване на положителните и негативните реакции на потребителя (Sequence Technique).

Основната цел е да се получи обективна оценка на клиента за изпълнение на услугата.

Основните етапи на този метод са:

- избор на подходящи потребители;
- интервюиране;
- оценка на проведените интервюта.

Получените резултати зависят в голяма степен от квалификацията на интервюиращите, които трябва да разберат същността на проблемите на потребите, да задават подходящи въпроси, да изслушват и да намират потенциал за подобрене.

Техника за оценка на удовлетвореността на потребителите (ServQual).

В основата си тази техника изисква да се прилагат анкета относно пет дименсии на качеството, както следват:

Материална среда:

- информацията за потребителите е нагледна;
- интериорът е съвременен;
- служителите са добре облечени;

Надеждност:

- обявените срокове за изпълнение на услугата се спазват;
- съществува интерес за решаване на проблемите на потребители;
- потребителите получават всички необходими документи.

Изпълнение на услугата:

- потребителите са точно обслужени;
- персоналът е настроен приятелски;
- служителите са винаги на мястото си.

Суверенитет:

- поведението на служителите вдъхва доверие;
- учтиво обслужване на потребителите;
- компетентността на персонала е очевидна.

Възможност за изпълнение на услугата:

- индивидуално внимание за всеки потребител;

Съвременни инструменти за управление на качеството

- работното време е съобразено с потребителите;
- интересите на потребителите са най-важни;
- потребителите се чувстват удовлетворени.

Друга техника е **Управление на рекламациите**. Тя се реализира чрез обработка на рекламациите, поради това, че неудовлетвореността на потребителите води до загуба на потребители. В областта на предлагане на услугите, е доказано, че само 15 на сто от неудовлетворените потребители правят рекламация, други 15 на сто от тях, въпреки това остават лоялни към организацията, а 70 на сто отиват при конкурентни фирми. Това изисква несъмнено ефективно управление на рекламациите, което има за цел:

- обработката на рекламациите да се извърши на професионално равнище;
- да се намерят слабостите и да се подобрява непрекъснатото качество на услугите
- рекламиращите клиенти да останат още по-лоялни към организацията.

Основните етапи на този метод са следните:

- стимулиране на рекламациите и опростяване на процеса за подаване на рекламации;
- приемане на рекламации. За приемането на рекламации са необходими служители, които са изключително внимателни към потребителите и същевременно могат да открият предложения за подобрения;
- обработката на рекламация изисква неприятното впечатление на клиента да превърне в приятно;
- анализ на рекламацията изисква да се открият причините за рекламация и да бъдат провеждани мероприятия за тяхното намаляване.

Особеностите на услугите налагат специфични изисквания в тяхното управление. В тази връзка е разработен Моделът GAP за качество на услугите, като съвременен модел за анализ на качеството на услугите.

Наименованието му произтича от английската дума GAP, т.е. пропуск.

С този модел се показват пропуските, които съществуват в отношението „клиент” и „предлагач услуга”.

На фиг. 4.4 е изобразен модела GAP [11].



Фиг. 4.4. GAP Модел на качество на услугите

В модела GAP са идентифицирани следните възможности за несъответствия в качеството на услугите (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Видове несъответствия в качеството на услугите

Несъответствие	Проблем	Причини
1. Очакване на клиента – възприятие на мениджъра	Предлаганите характеристики не отговарят на очакването на клиента	Липса на пазарно проучване; неподходяща вертикална комуникация; много нива между персонала от "фронт офиса" и мениджъра, който проектира операциите
2. Възприятие на мениджъра – спецификация на услугата	Спецификацията за услугата не отговаря на възприятието на мениджъра	Ресурсни ограничения; лош дизайн на услугата
3. Спецификация а услугата – доставка на услугата	Доставката на услугата не отговаря на спецификацията	Изпълнението на персонала не е стандартизирано; очакванията на клиента не са еднакви всеки път
4. Доставка на услугата – външна комуникация	Услугата не отговаря на очакванията на клиента, които са формирани от външното послание	Пазарното послание не е адекватно на предлаганата услуга ; обещава се повече, отколкото се доставя
5. Очаквана услуга – възприятие за услугата	Оценка на клиента за ниско/високо качество според съответствие на очаквания и опит с услугата	Функция на силата и посоката на несъответствието

Чрез този модел е възможно да се оцени качеството във всички фази на създаване на услугата. На тази основа е възможно да се идентифицират превантивни мерки относно изпълнение на изискванията на клиента за по-високо качество на предлаганата услуга.

Друга техника, който също намира приложение в областта на услугите е **Анализът на честотата/съответствие на проблемите (Frequent-Relevant-Analyze Problem (FRAP))**.

Чрез тази техника се отчита честотата на появяване на проблеми и тяхното значение, след което се пристъпва към тяхното приоритетно решаване.

Анализът на проблемите протича в следната последователност:

- създаване на списък с проблеми, във връзка с услугата;
- изготвяне на анкета;
- анкетиране на клиентите;
- установяване на съответствието;
- провеждане на мерки за подобрене на услугата след анализ на проблемите.

Разглежданите техники имат за фокус услугите, като могат да бъдат използвано самостоятелно, но и комбинирано с всички други техники

ИНСТРУМЕНТИ ЗА ВЪВЕЖДАНЕ НА ТОТАЛНО УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

5.1. АСПЕКТИ НА ТОТАЛНОТО УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

Съвременните конкурентни пазарни условия поставят нови изисквания пред фирмите. Сред множеството от концепции, които са разработени в тази връзка, се откроява концепцията за тотално управление на качеството (TQM), като съвременен подход за подобряване на конкурентоспособността, ефективността и гъвкавостта на цялото предприятие [40].

Родоначалник на концепцията за „тотален контрол на качеството е А. Файгенбаум, който разглежда управлението на качеството като функция в производствената система [16].

По-късно У. Деминг през 40-те години, Дж. Джуран, К. Ишикава, Г. Тагучи и Ф. Крозби имат основни приноси за разработването и приложението на концепцията за тотално управление на качество. [11,32].

В същността на концепцията се откроява, че организацията трябва да работи не само над качеството на продукцията си, но и над качеството на организацията ката цяло, включително и върху работата на персонала. По този начин се разчупват някои догми към съществуващите теории, насочени само към управление на качеството на продукта.

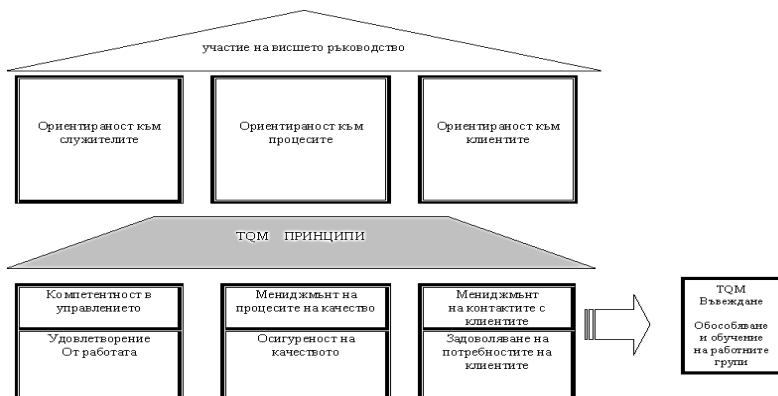
На основата на литературен преглед могат да бъдат изведени основните аспекти на TQM, както следва:

- политика, стратегия и цели
- ориентираност към персонала, което изисква участие, стимулиране и колективна работа по качеството във всички области и на всички нива на организацията;
- ориентираност към клиентите;

Съвременни инструменти за управление на качеството

- ориентираност към доставчиците и тяхната интегрираност;
- обвързване на ръководството за създаване на политика и програми, целящи тотално управление на качеството;
- непрекъснато подобряване и процесен подход.

Прилагането на принципите на TQM формират ново управленско поведение, което акцентува върху човешкия фактор, процесите, ангажимент на ръководството и интегрираност на доставчиците, фиг. 5.1.



Фиг. 5.1. Принципи на TQM концепцията

Ориентираност към клиентите

В TQM концепцията качеството се разглежда от страна на клиента. Удовлетвореността на клиента обуславя съществуването на фирмите и клиентите са тези, които осигуряват тяхната работа[34].

Според У. Деминг „Фирмите, които не са в състояние да имат способността да зарадват своите потребители, е по-добре да преустановят своята дейност. В противен случай ще имат неприятности със своите клиенти... Доволните потребители носят също и много радост” [15].

По тази причина се изисква непрекъснато проучване и оценка на задоволството на потребителите.

Важни източници за информация са:

Съвременни инструменти за управление на качеството

- провеждане на анкети;
- оценка на резултати от оплаквания на потребители;
- анализ на гаранционните разходи и др.

Удовлетвореността на потребителите е свързана с:

- препоръчване на продуктите на организацията;
- разходите за маркетинг и реклама намаляват;
- продажбите се увеличават.

Ориентираност към персонала на организацията.

Способността за задоволяване на изискванията на потребителите може да се осигури с помощта на квалифициран човешки ресурс. Обученията и мотивираният персонал са важен фактор за осигуряване на качеството. В тази връзка ръководството е необходимо да създаде работна среда, в която неговите служители да работят самоотговорно и да бъдат удовлетворени. Организационната структура трябва да осигурява творческо участие на всички служители[33].

На основата на програми за подбор, израстване, развитие, обучение и оценка на ефективността на провежданите обучения, персоналет трябва да е в състояние да прилага принципите на TQM концепцията, като:

- самоконтрол и поемане на отговорност за извършената работа;
- работа в екип;
- инициране на предложения за непрекъснато подобряване на качеството.

Ориентираност към доставчиците

Качеството на продуктите услугите е свързано с доставките като елемент на производствения процес.

TQM изисква доверие в дългосрочните отношения с доставчиците, което е предпоставка за успеха на организацията.

Като основа за това е необходимо условие доставчиците да отговарят на определени критерии, като:

- доказване на високо продуктово и процесно качество, с прилагане на доказателства, като Декларации за съответствие, референции и др.;
- сътрудничество при поява на несъответствия на доставки;

Съвременни инструменти за управление на качеството

- коректност и корпоративен дух при въвеждане на нови и подобрени продукти;
- търговски параметри – количество, цена, срок и условия на доставка, гаранции.

Доставянето на доставки точно навреме (just-in-time) и без несъответствия играят важна роля в TQM концепцията, т.к. стават излишни разходите за входящ контрол и складиране.

Отговорност на ръководството

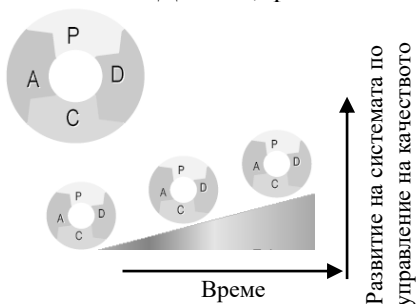
Въвеждането на TQM концепцията е стратегическа задача на ръководството, която може да бъде успешно въведена, само когато се инициира и подкрепя от него. Това изисква ръководството да има необходимата компетентност, за да може да бъде въведена и да служи като пример за персонала за спечелване на доверие и сигурност.

Основни предпоставки за това са:

- разбиране на съдържанието на TQM концепцията, като фактор за подобряване на конкурентоспособността;
- да не се подценяват разходите за нейното въвеждане;
- задачата за „качество“ да не се делегира;
- да не се очаква бърз успех;
- постоянно участие на ръководството, като се осигури информация и консултиране.

Непрекъснато подобряване и ориентираност към процесите

Непрекъснатото подобряване е една от целите на качеството, заложи в TQM концепцията, която може да се постигне чрез прилагане PDCA – цикъл на Деминг, фиг. 5.2.



Фиг. 5.2. Приложение на PDCA – цикъл на Деминг

Разликите между подхода за класическото осигуряване на качеството и TQM концепцията са показани в таблица 5.1.

Таблица 5.1

Сравнение между класическото осигуряване на качеството и прилагане на TQM концепцията

Традиционно осигуряване на качеството	Тотално управление на качеството
Човешкият фактор създава дефектни продукти	Процесите създават дефектни продукти
Всеки е отговорен за грешките	Всички са отговорни за грешките
Производството без грешки е нереалистично	Целта е производство без грешки
Доставка от различни доставчици	Партньорство с избрани доставчици
Клиентът е длъжен да купува продукт с предлаганото качество	Целта е удовлетвореност на клиента

5.2. ПОДХОДИ И ИНСТРУМЕНТИ ЗА ВЪВЕЖДАНЕ НА ТОТАЛНО УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

В областта на въвеждане на TQM концепцията се използват разнообразни модели, техники и инструменти. Моделите, респ. награди (премии) в областта на качеството играят важна роля в развитието на съвременния бизнес, формирайки философията на качество и принципите за усъвършенстване на организациите и пътя им към съвършенство. По този начин те не са просто оценка за признаване на заслуги, а процедура, подпомагаща фирмите да определят своите постижения и недостатъци, своите шансове за успех или задачи за бъдещето. Разликата между подходите на системите за управление на качество по стандартите от серията ISO 9000 и тези на моделите на съвършенство е в техния обхват. Стандартите от серията ISO 9000 дават изисквания за системите за управление на качество и указания за подобряване на постиженията.

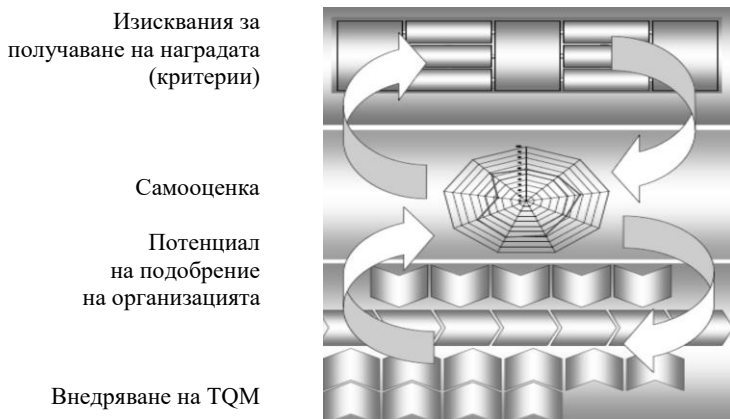
Моделите за съвършенство съдържат критерии, които позволяват оценяване и предоставят база за количествено сравняване на нейните постижения с постиженията на други организации според БДС EN ISO 9000:2015, т. 2.12. [43,45]

Това е приложимо за всички дейности на организацията и всички заинтересовани страни.

Покриването на изискванията за получаването на съответната награда представлява изграждане на система за тотално управление на качеството[47].

Основните цели на наградите са: прилагане на принципите за TQM концепцията; определяне на основните изисквания към изграждане на конкурентоспособна организация; обмен на информация за най-добрите бизнес практики и бизнес стратегии. За да се оценят ефективните системи по качеството се предвижда един цялостен процес за номинация и комплекс от критерии, основан на наблюдения на експерти по качеството[41].

На фиг. 5.3 е показана принципната схема за покриване на тези изисквания.



Фиг. 5.3. Принципна схема на покриване на изискванията на наградите

Наградите могат да бъдат давани на фирми, отделни бизнес единици, организации в публичния сектор и т.н.

В историята на наградите за качество ключова роля играят четири широко известни и признати в целия свят награди (премии): Наградата по качество „Деминг“; Националната награда по качество „Малколм Болдридж“; Европейската награда по качество, Националната японска награда по качеството, Наградата „Людвиг Прайс“ и други национални награди.

Наградата по качество „Деминг“ е учредена през 1951 г. от Японския съюз на учените и инженерите и е най-високата награда за прилагане на подхода TQM в японските фирми. Тя се раздава годишно в три категории: индивидуална, приложна награда за малка фирма и Деминг-модел за големи фирми. Надписът на Деминг моделът звучи: Правилното качество и равнопоставеността са основа за търговия, благоденствие и свобода.

Критериите за Наградата по качество „Деминг“ са: политика и стратегия, организация и нейното въздействие върху качеството, обучение и информация, комуникация, анализ, стандартизиране, контролинг, осигуряване на качеството, ефект и планове за бъдещето. За изпълнението на всеки критерий се дават 90 точки. Оценката за изпълнение на изискванията се прави от комитет по Наградата за качество „Деминг“.

Наградата за качество „Деминг“ е важна предпоставка за управлението на качество в Япония, която има съществен принос за превръщането на Япония, производителка на висококачествени продукти и водеща индустриална страна.

Национална награда за качество „Малкълм Болдридж“ (MBNQA) на САЩ е създадена след внимателно изучаване на японския опит и на изискванията на наградата „Деминг“.

Изпълнението на критериите на тази награда се разглеждат като начин за постигане на съвършенство в управлението не само на фирмите, но тя е и управленски модел за публичните, образователните, религиозните и другите видове организации в САЩ. Чрез тази Национална награда се цели да се стимулира подобряването на качеството и опитът на наградените да се разпространява. Тя носи името на Малкълм Болдридж, който е работил като секретар на САЩ по търговията в периода от 1981 г. до своята смърт през 1987 г., и е допринесъл за въвеждане на

системи за тотално качество. През 1987 г. е учредена Награда на неговото име. Номинирането се извършва от представители на Националния институт по стандарти и технологии (NIST), Министерството на търговията и Американското дружество за управление на качеството (ASQC). Изисквания и точки на контрол при одита за присъждане на Националната награда по качество "Малкълм Болдридж" са показани в табл. 5.2.

Прегледът и оценката при Национална награда за качество „Малкълм Болдридж“ са основани на няколко ключови виждания:

- качеството се определя от потребителя;
- ръководството трябва да създаде ясни организационни ценности във връзка с качеството и да внедри тези ценности в начина, по който организацията действа;
- съвършенството в качеството идва от добре проектираните и добре работещите системи и процеси;
- непрекъснатото усъвършенстване трябва да бъде част от управлението на всички процеси;
- фирмите трябва да разработят цели, както и стратегически и оперативни планове за достигане на лидерство в качеството;
- съкращаването на времето за реакция при всички операции и процеси в организацията трябва да бъде част от усилията за усъвършенстване на качеството;
- операциите и решенията трябва да се базират на данни и факти;
- всички сътрудници трябва да бъдат обучени и включени в усилията по усъвършенстване на качеството;
- проектирането на качеството, както и на подсистема за предотвратяване на грешките и дефектите трябва да стане ключов елемент в системата по качеството;
- организациите трябва да информират своите изискванията по качеството със своите доставчици, като се стараят да повишат равнищата на качеството на доставчиците.

Изисквания и точки на контрол при одита за присъждане на Националната награда по качество "Малкълм Болдридж"

№	Основни категории	Подкатегории
1	Лидерство – общо 100 т.	1.1 Лидерство на висшия ръководител
		1.2 Ценности във връзка с качеството
		1.3 Внедряване на ценностите в текущо Управление
		1.4 Отговорност пред обществото
2	Информация и анализ – общо 75 т.	2.1 Обем на информацията по качеството
		2.2 Сравнение с конкуренти и бенчмаркинг
		2.3 Анализ на информацията по качеството
3	Стратегическо планиране – общо 55 т.	3.1 Стратегическо планиране на качеството
		3.2 Цели и планове по качеството
4	Използване на човешките ресурси – общо 150 т.	5.1 Управление на човешките ресурси
		5.2 Включване на сътрудниците в организационните усилия по качеството
		5.3 Обучение и квалификация по качеството
		5.4 Респект към сътрудниците и оценка на дейността им
		5.5 Благосъстояние и морал на сътрудниците
5	Осигуряване на качеството на продуктите и услугите – общо 140 т.	6.1 Проектиране на качествени продукти и услуги
		6.2 Процесен контрол на качеството
		6.3 Непрекъснато усъвършенстване на процесите
		6.4 Оценка на качеството
		6.5 Документиране
		6.6 Качество на бизнес процеса и на поддържащите услуги
		6.7 Качество на доставчика
6	Резултати от качеството и бизнес процесите – общо 250 т.	7.1 Резултати по качеството на продукти и услуги
		7.2 Резултати по качеството на бизнес процеси, операции и поддържащи услуги
		7.3 Резултати по качеството на доставчика
7	Удовлетворение на потребителя - общо 250 т.	8.1 Определяне на изискванията и очакванията на потребителя
		8.2 Управление на взаимоотношенията с потребителя
		8.3 Стандарти по обслужване на клиента
		8.4 Отговорност по отношение на потребителя
		8.5 Удовлетворяване на рекламиците на клиентите
		8.6 Определяне на удовлетворението на клиентите
		8.7 Резултати от удовлетворението на клиентите
		8.8 Сравнение удовлетворението на клиентите
Общо количество точки по всички категории		

При оценяването на организациите, кандидатстващи за Националната наградата, се вземат предвид: големина и ресурси на организацията, брой и видове сътрудници, естество на

дейността – продукти, услуги, технологии; специални изисквания на потребителите и пазарите, размери и вид на пазара: местен, регионален, национален, международен, както и съществуващите регулации на пазара, важността на доставчици и други външни фактори, както и влиянието, което има организацията върху тях.

Американският президент Джорж Буш старши през 1992 г. допълва към оценъчните критерии: Управлението на качество не трябва да се разглежда само, като стратегическа концепция. Управлението на качеството трябва да се разглежда като нов стил на работа, който се изразява, чрез нов начин на мислене. Задължението за достигане на целите по качество и върхови постижения е повече от „Добра практика”, която се превръща в начин на живот.

Ключов подход за тотално управление на качеството в рамките на Европейския съюз е т.нар. ***Европейска награда по качеството***.

Създаването на Европейската награда по качество (European Quality Award) е инициатирано от Европейската фондация по управление на качеството (European Foundation for Quality Management), Европейската организация по качеството (European Organization for Quality) и Европейската комисия.

Европейската организация по качеството (ЕОК) включва над 30 национални организации по качеството, представляващи голям брой фирми, институции и индивидуални членове от страните в Европа. Основна мисия на ЕОК е да поддържа Европа в нейните усилия да увеличи конкурентната си способност в името на цялото общество, особено в условията и предизвикателствата на дигитализацията [2,14]. За да осъществи своите цели ЕОК съдейства за обмяната на информация и опит по въпросите на управлението на тоталното качество, както и обучението и квалификацията по качеството на всички равнища.

Присъждат се и индивидуални награди по качеството – такива като Европейската награда по качеството за лидерство в тоталното управление на качеството (European Quality Award for Leadership in Total Quality Management). На фиг. 5.4 е показан моделът за съвършенство на Европейската организация по качество.



Фиг. 5.4. Моделът на стопанско съвършенство на Европейската организация по качеството (European Organization for Quality)

С цел да се стимулира участието на един по-късен етап се създават равнища на участие, както следва:

- „Стремещ се към съвършенство” (Committed to Excellence), предполагащо участие на организации, които са започнали и са преминали първите трудности по пътя си към съвършенство;
- Признание за съвършенство, за организации, направили значителен прогрес;
- Равнище „Европейска Награда по качеството“.

Създаването на три равнища се смята, че дава възможност не само на най-добрите, но и на редица други редови организации да се борят за съвършенство.

Както се вижда от фиг. 5.4 и таблица 5.3, изискванията за присъждане на Европейската награда по качеството са групирани в 10 критерия, разделени на две групи:

- Движещи сили (enablers), т.е. подходите и равнището на разработка на тези подходи;
- Резултати (results), т.е. резултатите и ефекта от тези резултати.

Всеки един от критериите има различна тежест и равнището на възможните точки е различно.



Фиг. 5.5. Европейската награда за качество

Таблица 5.3

Изисквания на Европейската награда по качеството

№	Критерии	Основни изисквания съгласно критериите
1	Лидерство	1а Пряка въвлеченост на ръководството в системата за тотално управление на качеството?
		1б Активно провеждане от ръководството на политика на непрекъснато усъвършенстване и пряко наблюдение на взаимодействията с клиенти, доставчици и други фактори на външната среда?
2	Стратегия и планиране	2а Формиране на стратегия и планове, основаващи се на надеждна и пълна информация
		2б Комуникиране и изпълнение на стратегията и плановете
3	Управление на сътрудниците	2в Непрекъснато обновяване и усъвършенстване на стратегията и плановете
		3а Създаване на условия сътрудниците да се развиват и да посрещат предизвикателствата на промените
4	Ресурси	3б Осигуряване на въвличането на сътрудниците и участие в дейността по непрекъснато усъвършенстване
		4а Управление на финансовите ресурси
		4б Управление на информационните ресурси
		4в Управление на доставчиците и материалите
5	Система по качеството и процесите	4г Управление на другите ресурси
		5а Фокус върху потребителите
		5б Управление на системата по качеството
		5в Управление на ключовите процеси за генериране на продукти и услуги
		5г Управление на процеса на непрекъснато усъвършенстване

Съвременни инструменти за управление на качеството

6	Удовлетворение на клиентите	6а Взаимоотношения с потребителя и неговото възприемане на продуктите и услугите на организацията
		6б Допълнителни измервания предвид удовлетворението на потребителите
7	Удовлетворение на сътрудниците	7а Възприемането на организацията от страна на нейните сътрудници
		7б Допълнителни измервания предвид удовлетворението на сътрудниците
8	Въздействие върху обществото	Какви резултати е постигнала организацията за да отговори на нуждите и очакванията на местната общественост
10	Стопански резултати	10а Финансови измерители на изпълнението на организацията
		10б Допълнителни измерители на изпълнението на организацията

Общият резултат има 1000 възможни точки. Важна особеност е това, че е възможна самооценка.

Европейската награда по качеството има осем фундаментални принципа:

- Фокус върху потребителя;
- Партньорство с доставчиците;
- Развитие на сътрудниците и въвличането им в организационните усилия;
- Процесен подход и решения на базата на фактите;
- Непрекъснати усъвършенствания и иновации;
- Лидерство и упоритост в постигането на целите;
- Отговорност пред обществеността;

Ориентация към конкретни резултати. Видно от изложеното може да се констатира, че Европейската награда по качеството съдържа всички елементи на тоталното управление на качество.

Европейската награда за качество вече се има наименованието EFQM Excellence 2020.

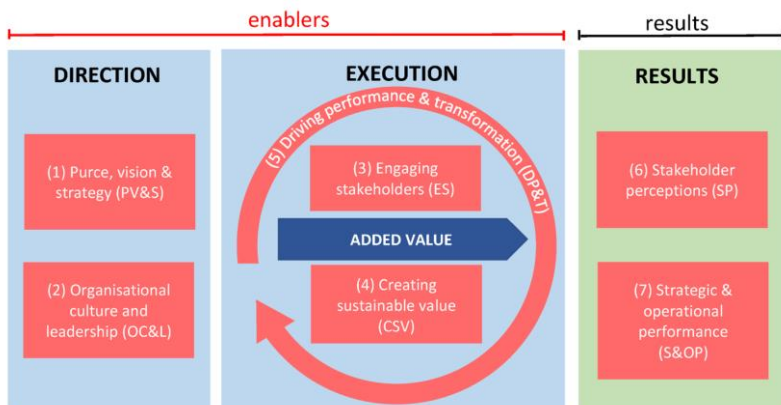
Наградата за отлични постижения на EFQM е транснационална награда за качество, която признава европейските предприятия с „отлични и устойчиви резултати“ във всички области на Модела за съвършенство на EFQM.

Съвременни инструменти за управление на качеството

Моделът на Европейската фондация за управление на качеството (EFQM) 2020 е актуализиран бизнес модел, който обхваща устойчивост и споделя характеристики с Индустрия 4.0, като набляга на трансформацията и подобреното организационно представяне, с различни теоретични и практически основи, фиг. 5.6 и фиг 5.7.



Фиг. 5.6. EFQM Model 2020



Фиг. 5.7. Структура на EFQM Model 2020

Структурата на EFQM Model 2020 се основава на проста, но мощна логика на задаване на три въпроса: ЗАЩО „Защо“ съществува тази организация? Каква цел изпълнява? Защо точно тази стратегия... ПОСОКА, КАК

„Как“ възнамерява да изпълни своята цел и стратегия...
ИЗПЪЛНЕНИЕ И КАКВО

„Какво“ всъщност е постигнало до момента? “Какво”
възнамерява да постигне утре... **РЕЗУЛТАТИ**

Наградата за отлични постижения на EFQM е транснационална награда за качество, която признава европейските предприятия с „отлични и устойчиви резултати“ във всички области на Модела за съвършенство на EFQM.

Специфичността на услугите е породила необходимостта от разработване на **Общата Рамка за самооценка (Common Assessment Framework (CAF))**, *фиг. 5.8.*



Фиг. 5.8. Лого на Общата Рамка за самооценка (CAF)

CAF предоставя рамка за самооценка, която е концептуално подобна на основните модели за TQM, по-специално модела на Европейската фондация по управление на качеството, но се приема като специално пригоден за организациите от публичния сектор, като се взимат предвид различията им. Той се основава на модела на съвършенство на Европейската фондация за управление на качеството (EFQM) и модела на Университета по административни науки в Шпайер, Германия[44].

CAF2020 е по-нататъшното разработване на европейските насоки за отлично качество на публичните администрации. С акцент върху дигитализацията, устойчивостта, гъвкавостта, иновациите, многообразието и сътрудничеството, CAF2020 подкрепя публичните администрации за справяне с предстоящите глобални предизвикателства, вкл. изменението на климата.

CAF има следните основни цели:

- Да запознае публичните администрации с принципите на Тоталното управление на качеството и постепенно да ги насочва в използването и възприемането на самооценката, от съществуващата в момента поредица

Съвременни инструменти за управление на качеството

от дейности “планирай-направи” (Plan-Do) до цялостния цикъл на “планирай-направи-провери-действай” (“PDCA” – Plan-Do-Check-Act);

- Да улесни самооценката на публичната организация и се предприемат действия за подобрене;
- Да съдейства като мост между различните модели, използвани при мениджмънта на качеството.
- Да улесни обучението чрез обмен на добри практики между организациите от публичния сектор [1,2,9,44].

Организациите в публичния сектор могат да кандидатстват за сертификат със знак за съответствие за „Ефективен потребител на CAF“. Той е разработен от експертната група на CAF от „Групата на иновативните публични сектори“ (IPSG).

„Людвиг Прайс“ Награда по качество (Ludwig-Erhard-Preis) е награда за най-добро постижение на организациите в Германия от 1997 г. С това се покрива изискванията на отделните национални награди и европейската награда за качество и по този начин намира тази награда своето място наред с другите интернационални награди за качество [25, 41].

Цел на тази награда е въвеждане на идеите на тоталното управление на качеството, като предпоставка за сигурност на организациите в бъдеще.

„Валтер Мазинг“ Награда е индивидуално отличие в управлението на качеството в Германия. Тя се връчва на всеки две години от Германското общество по качество (DGQ) за принос, както в теорията, така и в практиката. По този начин се стимулират както теоретици, така и практики, чиито идеи и знания се прилагат в областта на управление на качеството.

Българо-Японска награда за качество в България „Босей“ (Стремеж към звездите)

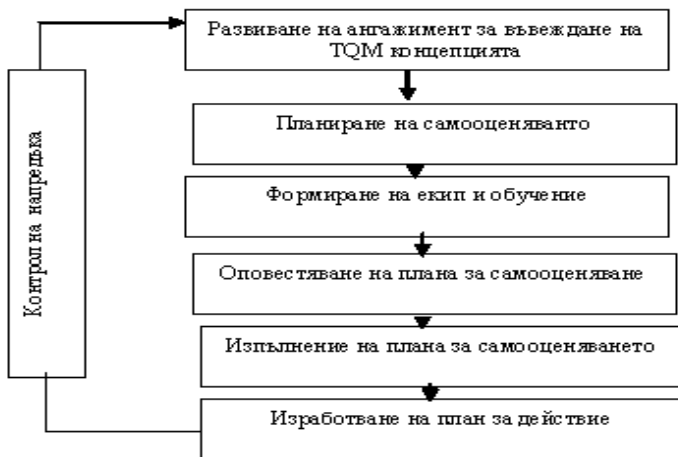
Българо търговско промишлена палата и Българо-японския икономически съвет стартираха инициатива, която беше подкрепена от Японската асоциация за международно сътрудничество и Токайския университет за учредяване на българо-японска награда за качество и добри практики за малките и средните предприятия.

Анализът на разгледаните подходи и модели показва, че за постигане на превъзходство на качеството в условията на съвременната икономика, намират основно приложение знанието, иновацията и обучението. Чрез тях се съчетават в единна система основните перспективи на мениджмънта – цели, задачи и индикатори за тяхното постигане.

5.3. СТЕПЕНИ НА ЗРЯЛОСТ НА ОРГАНИЗАЦИЯТА

Изискванията за кандидатстване за участие в Наградите по качество са свързани с метода за самооценяване. По този начин се осъществява определяне на степента на изпълнение на критериите на Наградите за качество.

На фиг. 5.9 е показан процесът на самооценяване.



Фиг. 5.9. Процес на самооценяване

В тази връзка самооценяването се превръща във важен инструмент за въвеждането на TQM и определяне на степента на зрялост на кандидатстващата организация.

Самооценяването е общ поглед за постиженията на организацията и за степента на зрялост на системата за управление на качеството.

Въвеждането на TQM концепцията, като предпоставка за кандидатстване за награда по качеството е процес, който преминава през няколко фази:

- фаза на чувствителност;
- реализиране;
- стабилизиране;
- съвършенство.

Всяка фаза съответства на определен брой точки по пътя към TQM.

Покриването на всички изисквания за получаването на съответната награда представлява изграждане на система за тотално управление на качеството [25,40,41].

ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА КАЧЕСТВОТО

6.1. РАЗХОДИ ПО КАЧЕСТВОТО

Засилване на конкуренцията на пазара и нарастване на изискванията на потребителите по отношение на качеството на продуктите доведоха до изменение в процесите на осигуряване на качеството им, както анализ и контрол на неговите разходи.

Икономическите аспекти са важни за осигуряване на качеството, но трудно анализируеми, т.к. не винаги имат количествени измерители, като например загуба на имидж поради ниско качество и др.

Разходите от гледна точка на Националните счетоводни стандарти се дефинират като „намаление на активите и увеличаване на пасивите”. В този смисъл разходите за качество участват както за намаление на активите, така и за увеличаване на пасивите в предприятието.

Първоначално понятието „разходи по качеството” е въведено в САЩ през тридесетте години на миналия век.

Под понятието „разходи по качеството” се разбират всички разходи, свързани с получаване, осигуряване и подобряване на качеството.

Дефиницията за разходи по качество е тясно свързана с тяхното класифициране.

Най-разпространената до днес класификация на разходите на качеството е на Дж. Джуран, която той въвежда през 1556 г. Според тази класификация разходите за качество биват:

- разходи за превантивни действия (Prevention costs)
- разходи за контрол на качеството (Appraisal costs);
- разходите за отстраняване на несъответствия (Failure costs) [26].

През 1557 г. класификацията бива допълнена от Ар. Фреман, като той разглежда разходите за отстраняване на несъответствия, възникват при неизпълнение на изискванията за ка-

чество по време на производствения процес (вътрешни) и след като продуктът е предаден на клиента (външни) [23].

Разходите за контрол на качеството са свързани с дейностите по определяне степента на съответствие на продуктите в рамките на осигуряване на качеството. Те включват разходи за:

- проверка на доставените суровини и материали (входящ контрол);
- всички контролни измервания на характеристиките на продукта/процеса;
- контрол по време на производство;
- краен контрол и изпитване;
- Управление на средствата за наблюдение и измерване;
- програми за осигуряване на качеството;
- сравнение на качеството с конкуренти, които се намират на пазара;
- документиране на качеството.

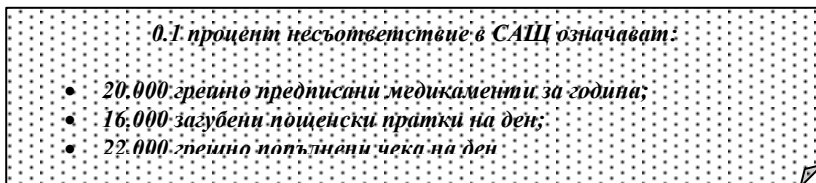
Разходите за контрол са свързани с броя на измерване, време на измерване, разход за квалифициран труд и поддръжка на измерителните средства. В тази връзка съществуват възможности за намаляване на относителният дял на разходите за контрол и оценка на качество в общите разходи, чрез въвеждане на извадков контрол, собствен контрол, гъвкавост при управление на измерителните средства.

Разходите за превантивни дейности са свързани с всички дейности, предназначени за предотвратяване на повреди и други загуби в производствения процес. Те включват:

- планиране на качеството (организационно осигуряване на качеството, проектиране на изделия, изследвания в областта на надеждността и др.);
- контрол на технологичния процес (изучаване и анализ на технологичните процеси, контрол на процеса на производство и др.);
- проектиране на апаратура, използване за получаване информация за качеството (проектиране на апаратура, използвана за определяне на качеството на продукцията и технологичния процес, събиране на данни, обработка и др.);

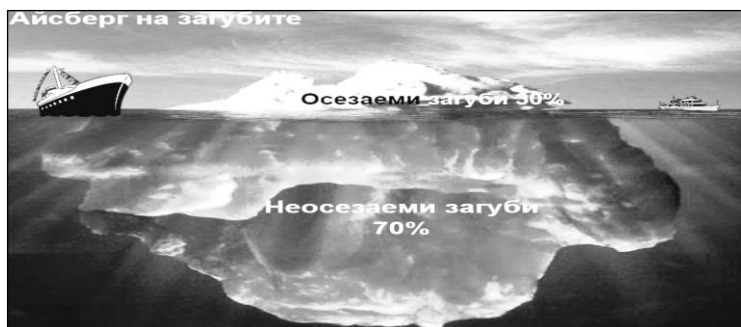
- обучение по методите за осигуряване на качеството и работа с кадрите (разработка на програми за подготовка на кадрите, целящи правилното използване на методите за управление на качеството);
 - проверка на конструкцията на изделията (пред производствена оценка на продукцията);
 - разработка на системи за управление на качеството и тяхното подобрене;
 - Управление на процесите (разходи за установяване на средствата за управление на процесите, разходи за изучаване на възможностите на процеса, разходи за осъществяване на техническа поддръжка на производствения персонал при изпълнение и поддържане на процедурите и плановете по качество);
 - осигуряване на качеството на доставките (разходи по оценката на потенциални доставчици и материали преди сключване на договорите за доставка, разходи, свързани с техническа подготовка на проверките и изпитванията на закупените материали, разходи за техническа поддръжка на доставчиците, целяща да им се помогне да достигнат очакваното качество);
 - одит на системата по управление на качеството (разходи за вътрешния одит, за одит на системата по качество от потребителя, негов представител или друг упълномощен орган);
 - други разходи, свързани с провеждане на предупредителни мероприятия.

На фиг. 6.1 е показано, какво представлява размерът 0,1 на сто несъответствие, на примера в САЩ. Това обуславя необходимостта от превантивни мероприятия за тяхното намаляване [18].



Фиг. 6.1. Несъответствия в размер на 0.1 % в САЩ

Разходи по време на производствения процес (вътрешни) се предприемат с цел коригиране, преработване или отстраняване на не съответстващи на изискванията на стандартите продукти преди те да постъпят в каналите за дистрибуция. Тук се включват още и разходи от дублиране на производствени дейности, както и дефектна работа, водеща до брак, включително похабени материали и загубено време на хора и оборудване. Допълнителна работа за коригиране и повторно извършване на производствените процеси, повторен контрол след извършените корекции; преокачествяване на дефектни продукти и пренасочването им за продажба като “второ качество” на по-ниска цена. Също така отклонения в количества (свръх запаси), създавани често за компенсиране на “нормалния процент” бракувана продукция с не съответстващо качество и анализи на причините за несъответствия. Разходите, включени в качеството обхващат динамични показатели, чието влияние върху ефективността на бизнеса от един продукт се подчинява на принципа на “айсберга на неефективността”, разработен от Валтер Мазинг [32], фиг. 6.2.



Фиг. 6.2. Айсберг на неефективността

Към неосезаемите разходи се отнасят: по-дълъг производствен цикъл, неизползване на пазарните шансове, високи разходи, свързани със складиране, загуба от пазарни дялове, разочаровани клиенти.

Към осезаемите разходи се отнасят допълнителни разходи за контрол, допълнителни корекции.

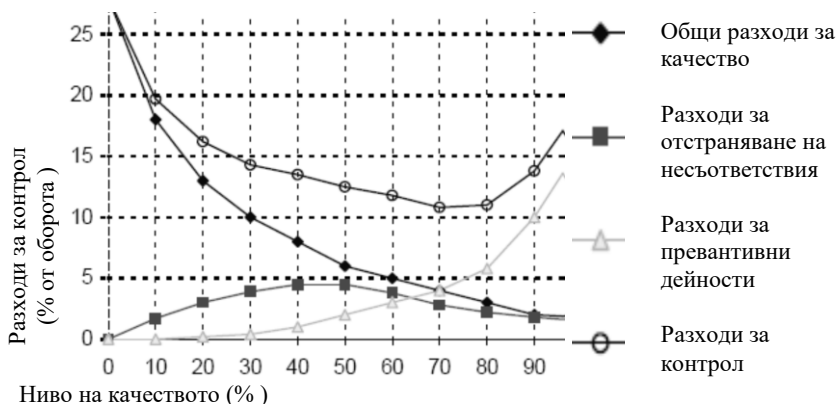
Разходите за отстраняване несъответствия извън производствения процес (външни) включват:

- гаранционно обслужване;
- извънгаранционен ремонт за отстраняване на несъответствията и дефектите;
- манипулации и изследвания на върнатите дефектни стоки, включително и транспортните разходи;
- изплащане на искове за обезщетение за несъответстващи продукти;
- необходимост от повторен контрол.

6.2. МОДЕЛИ НА СТРУКТУРАТА НА РАЗХОДИТЕ

6.2.1. ТРАДИЦИОНЕН МОДЕЛ НА РАЗХОДИ НА КАЧЕСТВОТО

Общите разходи на качеството са сума от горепосочените разходи, като тяхното взаимодействие е показан в Модел на разходите по качеството на фиг. 6.3. [32].



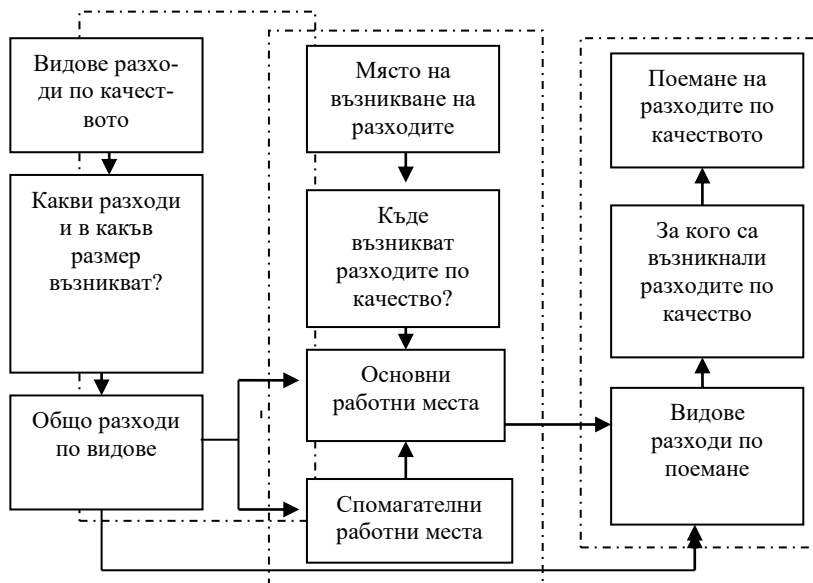
Фиг. 6.3. Модел на разходите по качеството

Общите разходи, свързани с качеството, представляват сбор от разходите за контрол и превантивни действия и загубите от несъответстващо качество.

Повишените разходи за окачествяване и превантивни действия могат да доведат до намаляване на загубите.

Разходите за качество зависят от различни фактори.

Те могат да се анализират според групи разходи, място на възникване, причини, групи продукти, видове несъответствия, доставчици и др., фиг. 6.4.



Фиг. 6.4.. Управление на разходите по качество

Разходите за качеството са различни за фирмите. От практически наблюдения и изследвания на производствени фирми е установено следното разпределение на групи от общите разходи по качеството:

- разходите от установени вътрешни и външни несъответствия възлизат на 50-75 на сто;
- разходите за планиран контрол на качеството са от 10-40 на сто;

- разходи за предпазване от несъответствия, възлизат от 5-15 на сто.

Общите разходи по качеството са в рамките на 5-15 на сто от общите производствени разходи. При средна стойност 10 на сто и 1.000.000 лв. производствени разходи от частта на общите разходи по качеството е 100.000 лв., те се разпределят, както следва:

- 50000 лв. са разходи от установени вътрешни и външни несъответствия;
- 45000 лв. са разходи за планиран контрол на качеството;
- 5000 лв. са разходи за предпазване от несъответствия.

Фирменото ръководство е необходимо да разполага постоянно с актуална информация за разходите за качество, като осъществява мониторинг върху тях. Би било добре да се отнасят към другите разходи и финансови резултати на организацията, като: продажби, оборот, добавена стойност, така че:

- да оценява адекватността и ефективността на системата за управление на качеството;
- да идентифицира допълнителни области, изискващи внимание и да се определят цели за качество и разходи.

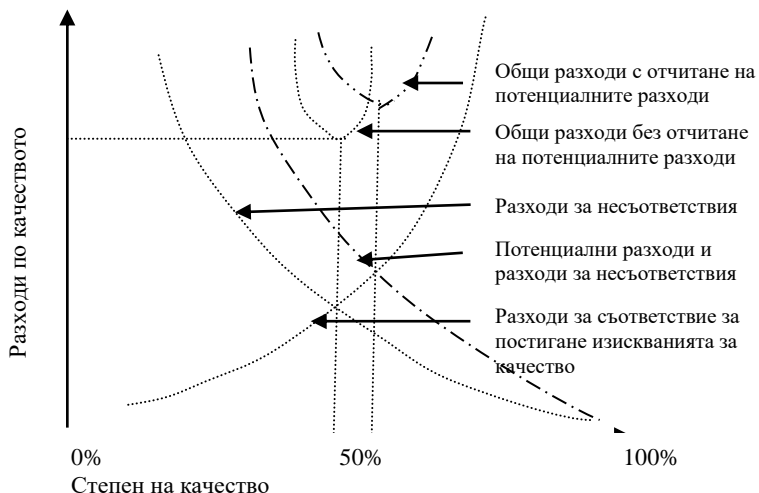
Този класически модел на разходите предизвиква много дискусии, поради това, че:

- разходите по качество се разглеждат допълнително към производствените разходи, т.е. качеството се свързва с допълнителни разходи;
- разходите за отстраняване на несъответствия се разглеждат преди всичко в производството, а не по време на целия жизнен цикъл на продукта;
- контролът се свежда само до сортиране и отстраняване на несъответстващите продукти;
- няма връзка между повишаване на разходите за превантивни действия и намаляване на разходите за отстраняване на несъответствията. Разходите за бъдещо отстраняване на несъответствия не влияят върху актуалните несъответствия, пораждащи разходи.

6.2.2. МОДЕЛ НА РАЗХОДИ НА КАЧЕСТВОТО С ОТЧИТАНЕ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ РАЗХОДИ

Потенциални разходи са тези, които са свързани с поведението на потребителите, като: неудовлетвореност на потребителите, намаляване на готовността на купуване и загуба на потенциални потребители. В много фирми *разходите, свързани с качеството остават скрити* или те се преливат така в други разходи, че не могат да бъдат отделени и разпознати. Някои от тези разходи, и в частност по-трудно осезаемите “външни загуби” от неуспехи в качеството, като влошаване на репутацията и неосъществени продажби, са трудни за количествена оценка, но независимо от това са съвсем реални.

Тези разходи трябва да бъдат включени в Модела за разходи на качеството, т.к. те са свързани със степента на удовлетвореност на потребителите, както и с тяхната оценка за качество, фиг. 6.5. С прилагането на този модел се обогатява теорията за разходите, свързани с управлението на качеството.



Фиг. 6.5. Модел на разходите на качеството с отчитане на потенциални разходи

Предимствата на този модел е оценка на качеството от гледна точка на клиента и неговото отчитане е свързано с неп-

рекъсното подобряване на качеството. На тази основа е допълнена структурата на разходите на качество с отчитане на потенциалните разходи, като се използват термините в стандарта БДС EN ISO 9000:2015, фиг. 6.6. Използването на система от диференцирани разходи подпомага подобряване на ефективността за управление на качеството и реално съдейства за повишаване на конкурентоспособността.



Фиг. 6.6. Модел на допълнена структура на разходите на качеството с отчитане на потенциални разходи

6.3. ПОКАЗАТЕЛИ И АНАЛИЗ НА РАЗХОДИТЕ ПО КАЧЕСТВО

Разходите по качество зависят от различни фактори. За да могат да се следят тенденции на тяхното изменение се използват показатели за оценка на разходите на качество.

Показателите на разходите на качеството представляват съотношение на разходите към базова величина.

В таблица 6.1. са показани някои възможни комбинации между разходите за качество и базови величини.

Таблица 6.1

Разходи на качеството и икономически показатели за тяхното измерване

Разходи на качеството	Показатели
Общи разходи по качеството или разходи за контрол, превантивни действия, отстраняване на несъответствия	Оборот, производствени разходи, брой на произведени величини, брой рекламирани продукти, обем продажби
Разходи по качество за работно място, отдел или функционално звено	Общи разходи за работно място, отдел или функционално звено
Разходи за поемане на гаранция или отговорност за продукта	Оборот
Разходи за входящ контрол	Количество на доставените материали
Разходи за входящ, текущ, краен контрол, разходи за сортиране или повторен контрол	Производствени разходи, брой произведени изделия

Други възможни показатели на разходите по качество, свързани с потребителите са: процент на рекламации, както и удовлетвореност на потребителите:

Размерът на рекламациите се пресмята, като съотношение между разходи за отстраняване на рекламирани изделия и количество произведени продукти.

Индексът на удовлетвореност на клиентите (I_{uk}) може да се установи, чрез маркетингови проучвания, които обикновено се провеждат с помощта на анкети или интервюта в целеви потребителски групи. Той се определя по следния начин:

$$I_{uk} = \sum_n^1 g_i * Z_i \quad (6.1)$$

където:

Z_i – оценка на удовлетвореността на потребителите за всеки i – признак;

i – брой признаци;

g – специфично тегло на всеки признак.

На тази основа би могло да се направи сравнение с планираните стойности.

Показателите за качество и тяхното изменение във времето дават информация за тенденции в развитието на разходите по качеството и служат за основа при вземане на фирмени решения.

Изборът на подход за анализ на разходите по качеството зависи от поставените цели, като:

- определяне и оценка на размера необходими инвестиции за осигуряване (гарантиране) и подобряване на качеството;
- осигуряване на изискваното качество на произвежданата продукция при минимални общи разходи за нейното производство и експлоатация;
- определяне на взаимовръзките между разходите по качество и резултатите от стопанската дейност на организацията;
- определяне на критични области в производствената дейност, изискващи приемане на мерки по усъвършенстване на организацията на производството;
- разходите по качеството може да се анализират в следните направления:
 - анализ на загубите вследствие на неудовлетворено качество на продукцията, който включва: определяне, анализ и оценка на загубите вследствие незадоволително качество на различни етапи от жизнения цикъл на продукцията;
 - анализ на потенциалните източници на загуби, който включва: определяне, анализ и оценка на загубите вследствие незадоволително качество на различни етапи от жизнения цикъл на продукцията, избор на приоритетни направления на работата по подобрене на качеството на продукцията и усъвършенстване на управлението на качеството;
 - анализ по видове разходи по качеството – обхваща: постоянна идентификация, определяне, анализ и оценка на разходите по осигуряване на качеството, снижаване и оптимизация на разходите по качество, мониторинг на измененията в различните видове разходи по качеството;
 - анализ на разходите за качество по видове дейности, съдържа: мониторинг и постоянна оценка на разходите по ка-

чество, снижаване и оптимизация на разходите по качество; откриване на неефективните дейности в системата за управление на качеството, оперативно решение на проблемите, анализ и оценка на инвестициите за подобряване на качеството на продукцията и непрекъснато подобрене на системата по качеството;

- анализ на разходите по качество, свързани с процесите, обхваща: мониторинг и постоянна оценка на разходите по качеството; откриване на неефективните дейности в системата за мениджмънт на качеството; оперативно решаване на проблемите в областта на качеството.

Качеството не бива да страда от конкуриращата го тенденция за намаляване на производствените разходи. Ръководството трябва да формира съответната фирмена култура по отношение на качеството чрез личен пример. Ако то обърне сериозно внимание на качеството и това се знае, тогава всеки един ще приеме нещата по същия начин. Ако ръководителят даде приоритет на намаляване на разходите и експедиране на продукцията вместо постигане на качество, то тогава всички останали няма да приемат сериозно качеството.

Установено е, че предотвратяване възникването на дефекти преди или по време на производствения процес ще бъде много по-ефективно от гледна точка на разходите и ще доведе до значителни икономии

6.4. МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА РАЗХОДИТЕ НА КАЧЕСТВО

В зависимост от целите, задачите и анализ на разходите на качеството и възможностите за получаване на необходимите за това данни се използват различни аналитични методи. Те се различават в зависимост от етапа на производство на продукцията и формиране на разходите.

Един от широко прилаганите методи за анализ и намаляване на разходите е функционално-стойностния анализ.

Методът е разработен по време на Втората световна война във фирма „Дженерал електрик“.

Функционално-стойностният анализ (ФСА) е метод за системно изследване на функциите на отделния продукт или процесите, ориентиране за повишаване на ефективността на използване на ресурсите чрез оптимизиране на съотношението между потребителски свойства и разходи за неговата разработка, производство и експлоатация.

Основни принципи на ФСА са:

- функционален подход към обекта на изследване;
- системен подход към обекта и анализ на неговите функции;
- изследване на функциите на обекта по време на неговия жизнен цикъл;
- остойностяване на всяка функция;
- работа в екип.

Произвежданите изделия и техните функции могат да се групират по следния начин:

- област на проява на функцията при взаимодействие на обекта с външната среда: вътрешни и външни;
- в зависимост от удовлетворяване на потребностите: главни и второстепенни, като напр. главната функция отразява основната цел за създаване на обекта;
- по значение за работния процес вътрешните функции се подразделят на основни и спомагателни;
- по характер на проявление функциите биват номинални, потенциални и действителни.

Номиналните се задават при създаване на обекта и са задължителни за изпълнение.

Потенциалните отразяват възможност за изпълнение на функции при изменения на условията за неговата експлоатация. Действителните функции са фактически изпълняемите обекти на функциите. Всички функции могат да бъдат полезни и безполезни, неутрални и вредни. Връзката между отделните функции е показана на фиг. 6.7.

Целта на ФСА се състои в развитие на полезните функции на обекта при оптимално съотношение на тяхната значимост за потребителя при оптимално съотношение на разходите за тяхното осъществяване.

Съвременни инструменти за управление на качеството



Фиг. 6.7.. Взаимодействие на функциите на обекта

Математически може целта на ФСА да се изрази по следния начин:

$$\frac{ПС}{3} = \max \quad (6.2)$$

където:

ПС – потребителската стойност на обекта, изразена като съвкупност от неговите потребителски стойности ($ПС = \sum n * c_i$);

3 – разходи за достигане на потребителските стойности.

Функционално-стойностният анализ протича през следните етапи:

1. *Определяне на обекта на анализ*
2. *Информационният етап* – служи за събиране на данни за изследвания обект (предназначение, технико-икономически характеристики).

3. В *аналитичния етап* се изучават подробно функциите на изделия (състав стойност, степен на полезност), разходи и възможности за намаляване чрез разделянето им на второстепенни и излишни. Затова могат да се използват не само технически, но и органолептични, естетически и други функции на изделията или техни детайли и възли. За това може да се използва АВС принцип на Айзенхауер, показан на фиг. 6.8 [22,34].

В таблична форма може да се представи примерно разпределението на функциите на изделие X, като се прилага АВС Принцип на Ф. Айзенхауер във ФСА, табл. 6.2.

Съвременни инструменти за управление на качеството

А Функции главни, основни, полезни	В Функции второстепенни, спомагателни, полезни
С Функции второстепенни, спомагателни, безполезни	

Фиг. 6.8. ABC Принцип на Аизенхауер във ФСА

Таблица 6.2

Разпределение на функциите на изделие X на основата на ABC
Принцип на Аизенхауер във ФСА

Детайл	Функции					Оценка	Извод
	1	2	3	4	----		
1	А	В	В	С	----	1С	—
2	В	С	А	С	----	2С	подоб- рение
3	В	А	В	С	----	1С	—
4	С	В	В	А	----	1С	—
-----	-	-	-	-----	----	-----	-----
Резултат по функции	1С	1С	—	3С			
Предварителен извод	—	—	—	Ликви- диране	—	—	—

На този етап се ранжират функциите по степен на значимост и излишните разходи, без това да се отразява на качеството, показано в таблица 6.2.

Таблица 6.3

Съпоставяне на значимостта на функциите и тяхната стойност

Ранг на функцията	Значимост, %	Относителни разходи на всяка функция, към общите разходи, %	Кр разход на функция
1	40	40	1,00
2	30	50	1,67
3	15	5	0,33
4	10	3	0,30
5	5	2	0,40
Общо	100	100	---

Чрез съпоставянето на относително тегло на функциите към общите разходи и значимостта на съществуващата функция може да се изчисли коефициент на разход на функция (графа 4 на табл. 6.3).

Оптимален е вариантът $K_p \approx 1$, при $K_p < 1$ е желателно, докато при $K_p > 1$ е необходимо да се търсят начини за намаляване на стойността на функцията.

При прилагане на ФСА може да се изчисли икономическата ефективност, която показва какъв дял съставлява намаляване на разходите в тяхната максимално възможна стойност.

$$K_{\text{фса}} = \frac{C_p - C_{\text{ф.н.}}}{C_{\text{ф.н.}}} \quad (6.3)$$

където:

$K_{\text{фса}}$ – икономическа ефективност на ФСА (коефициент на намаляване на разходите);

C_p – общи разходи;

$C_{\text{ф.н.}}$ – минимално възможни разходи на изделието.

5. *Изследователски етап.* Целта на този етап е да бъдат генерирани варианти на решения и да бъдат оценени тези варианти по икономически показатели. Проследява се реализируемостта на предложените варианти по технически критерии.

6. *Препоръчителен етап* – избира се вариант за даденото производство за разработка или подобрене на изделие. Прилагането на ФСА съответства на целите и задачи на съвременното развитие на управление на качеството.

За подпомагане организациите е разработен стандартът ISO10014:2021 Система за управление на качество. Управление на организацията за резултатите от качеството. Ръководство за реализиране на финансови и икономически резултати

Управлението на качеството влияе на икономическите постижения, както в дългосрочен, така и в краткосрочен аспект.

Краткосрочните и дългосрочните икономически цели трябва да бъдат формулирани и периодично преразглеждани при планиране на качеството. Неговото предназначение е да се направи стойностна оценка на разходите.

С отчитане на значимостта на функциите на изделието, неговите възли, детайли и ниво на разходи може да се определи равнището на рентабилност. Това служи за целите на вземане

на решение за избор на конкретно изделие за производство или направлени за негово усъвършенстване.

За оценка на качеството и конкурентоспособността на изделията е възможно да се използва и **методът на балните оценки**.

В съответствие с всеки качествен параметър на изделието се съставя бална оценка, като се отчита значимостта на този параметър за изделието и избрана за оценката скала. След което се определя среден бал на изделието, характеризиращ нивото на неговото качество. Това се осъществява по формулата:

$$P_{\bar{6}} = \frac{P}{\bar{6}}, \quad (6.4)$$

където: $P_{\bar{6}}$ – стойност на бала;

P – цена на изделието;

$\bar{6}$ – среден бал на изделието с отчитане на неговото качество.

Подобни пресмятания е целесъобразно да се правят при анализ на ново изделие или подобряване на съществуващо.

Към параметрите на качеството може да се отнесат както технико-икономически параметри, така и естетически, органолептически и др. За определяне на цената на новата продукция се прилага следната формула:

$$P_H = \frac{P_{\bar{6}}}{B_{\bar{6}}} * B_H, \quad (6.5)$$

където:

P_H – цена на нова продукция.;

$P_{\bar{6}}$ – цена на базова продукция.;

$B_{\bar{6}}$ – сума от бални оценки, характеризиращи качеството на базовата продукция;

B_H – сума от бални оценки, характеризиращи качеството на новата продукция;

$\frac{P_{\bar{6}}}{B_{\bar{6}}}$ – средна бална оценка, характеризираща параметрите

$B_{\bar{6}}$
на качеството на базовата продукция.

Аналогичен метод на балните оценки е **метода за относителни цени**. Той се заключава в определяне на цените на основата на пресмятане на единица основен параметър на качеството: мощност, производителност и т.н. За пресмятане се използват следните съотношения:

$$\frac{P_H}{\Pi_H} = \frac{P_6}{\Pi_6}, \quad (6.6)$$

където:

$$P_H = P_6 * \frac{\Pi_H}{\Pi_6},$$

или

$$P_H = \Pi_H * \frac{P_6}{\Pi_6},$$

където

Π_H – стойност на основния параметър на качеството на базовото изделие в балове;

Π_6 – стойност на основния параметър на качеството на новото изделие в балове;

$\frac{\Pi_H}{\Pi_6}$ – съотношение на основните параметри на качеството на новото и базовото изделие;

$\frac{P_6}{\Pi_6}$ – относителна цена на базовото изделие.

Π_6

В заключение може да се подчертае, че качеството на продукцията е свързано с определени разходи. Това налага ръководствата на съвременните фирми целенасочено да управляват разходите.

В зависимост от целите, задачите на анализ на разходите на качеството и възможностите за получаване на необходимата информация, методите за управление на разходите могат да бъдат различни. На етапа на проектиране, планиране и подготовка на производството е особено подходящ ФСА, разбира се, не са за подценяване и други методи.

Политиката на фирмите трябва да е насочена към високото качество и същевременно отчитане на равнището на разходите на качеството [21,22].

ОСНОВНИ ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ ОТ МОНОГРАФИЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Изискванията за индивидуализирани индустриални продукти и услуги, заедно с необходимостта от по-ефективно използване на ресурсите, гъвкавост и скорост на производствените процеси значително увеличават сложността на съвременните производствени системи, което поставя нови задачи по отношение на инструментариума в управление на качеството..

В монографичното изследване бе предложен подход за систематизация на техники и методи по отношение на тяхното приложение.

Направена бе систематизация на техники за управление на качеството на услугите на основата на техните детерминанти.

Предложен е системен навигатор за приложение на методите на основата на цикъла на Деминг, който има универсален характер.

Аргументирано е, че познаването на инструментите на качеството несъмнено е важно условие за подобряването му, независимо от сферата на дейността на фирмите.

Използването на методи и техники за управление на качество от една страна е свързано с финансови средства, както и разход на време, но от друга страна с намалява несъответствията. По-малкият брой несъответствия води до:

- намаляване на разходите и
- нефинансови (директни) ползи.

Редуцирането на разходите е свързано с:

- намаляване на разходи за отстраняване на несъответствия;
- разходи за материали;
- разходи за персонал;
- разходи за контрол.

Нефинансовите ползи от прилагане на средства за управление на качеството могат да бъдат описани като:

- стимулиране на работа в екип;
- повишаване на мотивацията за качествено изпълнение на работата;
- въвеждане на нови продукти на пазара без несъответствия;
- подпомагане на пътя за непрекъснато подобряване на системите за мениджмънт на качество на организациите и води до техния устойчив успех.

С нарастване комплексността на продуктите обаче се поставят и нови изисквания към производството и с въвеждане на кибер физични системи които са в същината на съвременната четвърта индустриална революция и прехода към петата индустриална революция (Индустрия 5.0).

Според Европейската комисия и нейния доклад Industry 5.0 Towards a sustainable, humancentric and resilient European industry Индустрия 5.0 не идва, за да замени, нито е алтернатива на Индустрия 4.0, а едно логично нейно продължение.

От една страна за първи път се прогнозира продължение на индустриална революция. Това предоставя различни възможности за организации и научни институти към активно участие за въздействие върху производството, включително и към привеждане на съществуващите машиностроителни производства към нейните принципи

От друга страна очакваното икономическото въздействие на тази индустриална революция е голямо по отношение на ефективността и разработването на изцяло нови бизнес модели, услуги и продукти, според Кагерман, Валстер и Хебиг [3].

Факторите, които налагат тези промени са: увеличаване на изискванията по отношение на гъвкавостта, ефективното използване на ресурсите и индивидуализиране на продуктите, интеграция на клиенти и доставчици в процеса на проектиране и производство, реорганизацията на веригата на стойността на производствени процеси в глобализирания пазар.

Пред организациите стоят въпросите:

- Как да се интегрират производствените данни и всички данни за качеството в новите дигитализирани бизнес процеси?
- Защо управлението на качеството също трябва да се преоткрива и какви интегрирани аспекти на безопасността трябва да бъдат взети предвид?
- Как трябва да се развият системите за автоматизирано управление на качеството (CAQ) и др.

В съответствие с разбирането на Европейската комисия, могат да бъдат идентифицирани три основни елемента, които описват предмета на Индустрия 5.0: фокус върху човека, устойчивост и стабилност промишленото производство, фиг.1 [2].

Човешкият фактор е основният елемент, най-често споменаван във връзка с Индустрия 5.0 Това означава, че производствените технологии се координират с тях. Не (само) хората трябва да се адаптират към новите технологии (например изкуствен интелект, разширена реалност) чрез допълнителни мерки за обучение, а новите технологии се използват по такъв начин, че да допълват работата на хората [2]. Човешките ресурси са неизменима част на тези процеси. Следователно от изключително значение са обучение и квалификация, самосъзнание качество на работна среда и др. например професионална безопасност, ергономични условия на труд и др.

Устойчивостта в промишленото производство в интелигентните фабрики е вторият основен елемент на Индустрия 5.0 [2]. По отношение на настоящите инициативи за устойчивост, това включва енергийна и ресурсна ефективност и безотпадъчност на производствените процеси [2]. По пътя към кръгова икономика това може да доведе до необходимостта от значително адаптиране на съществуващите бизнес модели. Осигуряването на устойчивостта също изглежда особено важно с оглед на законодателство на ЕС. Зеленият пакт на ЕС има за цел да постигне климатична неутралност в ЕС до 2050 г., като по-строгите регулаторни изисквания вече влизат в сила от 2030 г.

Трето, важен елемент в Индустрия 5.0 е устойчивостта на веригите за доставки [2].

В литературата се предлагат различни подходи, които организациите биха могли да приложат, като: холистичен подход (въвеждане на изцяло нови технологии), Подход за прозрачно управление на жизнения цикъл на продукта (Product Life Management PLM), селективен (парциален подход), Стъпков подход и др. [2.

Всеки мениджър в тази връзка трябва да има знания за инструментариума за създаване, управляване и подобряване на качеството, както и социални и дидактическо-методически познания за тяхното разпространение в своята фирма. Поради тази причина интересът към качеството непрекъснато нараства в теоретически и практически план.

В заключение може да се приеме, че петата индустриална революция е едно предизвикателство за съвременния индустриален свят и насока за бъдещи изследвания.

Много от концепциите ще са свързани и наложени, както от изискванията за индивидуализирани качествени индустриални продукти, така и от необходимостта за по-ефективно използване на ресурсите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов, К. Управление на административното обслужване, София, 2012
2. Дамянов, Д., Т.Гешев, К.Чукалов, Четвърта индустриална революция – Същност и проблеми, ИК „Кинг“, 2015
3. Демирова, С. Техническо развитие и индустриална логистика, сп. Иновации в дискретното производство, София, бр. 1/2016
4. Дюкенджиев, Г., Р. Йорданов, Контрол и Управление на качеството, Софтрейд, София, 2015
5. Соколова- Т. Тодорова, Управление на процеси и проекти "СОФТТЕРЙД"; ISBN 978-954-334-165-8, 2014
6. Стефанов, Н., Управление на качеството, Сиела, София, 2018
7. ASQ Quality Press, TQM: Introduction to and Overview of Total Quality Management, Kindle Edition 2013
8. Brüggemann, H., P.Bremer, Grundlagen des QM, Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM, Springer Vieweg Verlag, 2012
9. Brugger-Gebhardt, S Die DIN EN ISO 5001:2015 verstehen, Springer, 2016
10. Bruhn, M. Qualitätsmanagement für Dienstleistungen: Handbuch für ein erfolgreiches Qualitätsmanagement. Grundlagen - Konzepte – Methoden, Springer-Gabler, 2013
11. Brückner Cl., Qualitätsmanagement - Das Praxishandbuch für die Automobilindustrie Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2015
12. Brüggemann, H., P Bremer: Grundlagen Qualitätsmanagement. Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM. Wiesbaden: Springer 2015
13. Crosby, P.B., Quality Without Tears, New York: McGraw-Hill, Inc., 1984
14. Chukalov K., Horizontal and vertical integration, as a requirement for cyber-physical systems in the context of industry 5.0, International Scientific Journal, Industry 5.0, ISSN 2543-8582, YEAR II, ISSUE 4/2017, pp 151-157
15. Deming, B.E., K.Ed. Gahill The New Economics for Industry, Government, Education, MIT Press, 2015.
16. Feigenbaum, A.V., Total Quality Control, 3rd edition, New York: McGraw-Hill, Vol. 2, 2008
17. Galabova, L. and Nenkova, B. (2017) “The Impact of Human Capital and Organisational Culture on Quality Management and

- Business Excellence”, Proceedings of 5th International Working Conference “Total Quality Management – Advanced and Intelligent Approaches”, 5-7 June, Belgrade, Serbia
18. Garvin, D.A., Competing on the eight dimensions of quality, Harvard Business Review, Nov./Dec., 1587
 19. Geiger, W. , W.Kotte, Handbuch Qualität: Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme – Perspektiven, Vieweg, 2015
 20. Gietl, G, W, Lobinger Leitfaden für Qualitätsauditoren: Planung und Durchführung von Audits nach ISO 5001:2015, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2012
 21. Helmke, St., M. Uebel, W.Dangelmaier, Effektives Customer Relationship Management Instrumente - Einführungskonzepte – Organisation, Springer, 2013
 22. Hermann J. T., Th. Träger (Hrsg.): Qualitätsmanagement in Dienstleistungsunternehmen. Aktuelles Praxishandbuch TÜV Media, Köln 2018
 23. Herrmann, J.,H.Fritz Qualitätsmanagement - Lehrbuch für Studium und Praxis, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2 Auflage, 2016
 24. Ishikawa, K., What is Total Quality Control? - The Japanese Way, London: Prentice Hall, 1586.
 25. Jakoby, W. Qualitätsmanagement für Ingenieure, Springer, 2015
 26. Juran, J.M., F.M Gryna, Quality Planning and Analysis, 5rd Edition, New York: McGraw-Hill, Inc., 1552.
 27. Johannes, H., T.Woelker Arbeitshandbuch Qualitätsmanagement, Springer, 2012
 28. Kamiske, G. Handbuch QM-Methoden. Die richtige Methode auswählen und erfolgreich umsetzen 3Auflage, München, Hanser, 2015
 29. Kamiske, G., G. Umbreit., Qualitaetsmanagement – eine multi-mediale Einfuehrung, Hanser, 2015
 30. Kemp, S., Quality Managemenet., McGraw Hill, 2006
 31. Linß , G. Qualitätsmanagement für Ingenieure, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 4 Auflage, 2018
 32. Masing, W. Handbuch Qualitastesmanagement, 6 Auflage, Carl Hanser Verlang,2014
 33. Manno, B.G., J.Kehoe, Managing Quality, New York: Philip Allan, 1550
 34. Neumann, Al.: Führungsorientiertes Qualitätsmanagement, München : Hanser, 2004

35. Schmitt,R., T.Pfeifer: Qualitätsmanagement. Strategien-Methoden-Techniken, 6. Auflage. Carl Hanser, München, 2015
36. Spath, D. Qualitätsmanagement. Karlsruhe: Wbk, 2015
37. Sommerhoff, B., EFQM zur Organisationsentwicklung, Herausgeber: Gerd F. Kamiske, 2018
38. Wagner: Qualitätsmanagement für KMU. Hanser, München 2015
39. Wagner, K.,R.Käfer PQM - Prozessorientiertes Qualitätsmanagement Leitfaden zur Umsetzung der ISO 5001, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 7 Auflage, 2017
40. Wildemann, H., Controlling im TQM, Springer, Berlin, 2015
41. Zhihai Zh. Developing a TQM,Quality Management Method Model, Engineering Management Journal, Vol 14/2007
42. Zink, Kl. TQM als integratives Managementkonzept das EFQM Modell und Umsetzung mit Selbstbewertungsprozess, 2. Auflage, Hanser, 2004
43. www.bds-bg.org
44. www.caf.org
45. www.iso.ch
46. www.isixsigma.com
47. www.tqm.org
48. www.coomet.org
49. www.irmm.jrc.be
50. www.oiml.org
51. www.newapproach.org/Directives/Directive/List.asp

