

СТАТИСТИЧЕСКИТЕ МЕТОДИ ЗА КОНТРОЛ НА КАЧЕСТВОТО: СЪСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ*

ДОЦ. Д-Р ТОДОР ИВ. ТОДОРОВ, ГЛ. АС. МАРГАРИТА ШОПОВА

Резюме:

Един от подходите, който гарантира реално повишаване равнището на качеството на произвежданата продукция, е въвеждането на статистическите методи за контрол върху технологичните процеси и качеството. Във високоразвитите страни масово се използват статистическите методи за контрол върху качеството на произвежданата продукция. В българската икономика те почти не се прилагат, в резултат на което европейското качество все още е само добро намерение.

Извършеното проучване сред 300 фирми от машиностроителния бранш в България показва, че статистическите методи не се познават от работещите в отрасъла и не се прилагат масово в практиката, въпреки техните очевидни предимства. Ето защо е необходимо Министерството на икономиката и енергетиката да предприеме практически стъпки по въвеждането на статистическите методи за контрол на качеството в машиностроителните предприятия, разработвайки за целта Стратегия, която да дефинира приоритетите на правителството, мерките и финансовия ресурс за подготовката на специалисти и въвеждането на съвременни системи за управление на качеството.

THE STATISTICAL QUALITY CONTROL – EUROPEAN ALTERNATIVE OF QUALITY

Abstract:

The implementation of the statistical methods for quality control of the technological processes is an important approach that ensures a substantial increase in the quality of the production. The statistical methods for quality control are wide spread practice in the developed countries. On the contrary they are almost not implemented in the Bulgarian economy and as a result achieving high quality by the European standards is only a good intention.

The survey performed in about 300 enterprises from the machinery construction industry in Bulgaria have shown that the statistical methods are unknown to the workers in that branch of industry and that they have not been implementing such methods in the practice despite their obvious advantages. Thus it is necessary for the Ministry of Economy and Energy to undertake practical steps on the implementation of statistical methods for quality control in the machinery construction enterprises by developing a “Strategy” in which to define the priorities of the Government, the measures and the financial resources that will ensure the training of specialists and the implementation of modern systems for quality management.

* Статията представя в резюмиран вид част от материалите от авторското участие на доц. Т. Тодоров и гл. ас. М. Шопова при разработката на проект №5/2008 “Статистическият контрол – Европейската алтернатива на качеството”.

У В О Д

Основната цел на проекта бе да се извърши комплексно и систематизирано изследване на приложението на статистическия контрол върху качеството и производствените процеси в машиностроенето у нас. Реализирането на поставената цел е свързано с решаването на следните конкретни изследователски **задачи**:

1. Статистическа характеристика на понятията “качество” и “статистически методи за контрол на качеството” от гледна точка на тяхната съдържателна същност и практическа приложимост.

2. Изследване в теоретичен и практически аспект състоянието на контрола върху качеството в машиностроителния бранш у нас и по-конкретно на приложението на статистическите методи за контрол на качеството, за да се идентифицират проблемите, които следва да бъдат решени с цел въвеждане на европейските и световните стандарти при оценка на качеството на продукцията за постигане на конкурентни предимства на българската икономика.

3. Извършване на прогностично-идентификационен анализ на състоянието на статистическия контрол върху качеството и производствените процеси от гледна точка на неговата ключова роля за повишаване качеството на родната продукция, при изпълнението на задачите на доктрината за догонващото развитие на Република България.

Тезата, която се защитава в проекта, е следната: статистическите методи за контрол върху качеството и производствените процеси са най-важният лост за рязко подобряване качеството на произвежданата продукция в степен, кореспондираща с европейските и световните изисквания.

Обект на изследването в настоящата разработка са статистическите методи за контрол върху качеството и производствените процеси в случайно избрана извадка от предприятията на машиностроителната индустрия у нас.

Предмет на изследването са проблемите, свързани с приложението на статистическите методи за контрол върху качеството и производствените процеси в родното машиностроене.

1. СТАТИСТИЧЕСКИЯТ КОНТРОЛ – ГАРАНТ ЗА УСПЕШНА РЕАЛИЗАЦИЯ НА СТРАТЕГИЯТА ЗА ЕВРОПЕЙСКО КАЧЕСТВО

В пазарната икономика проблемът за качеството е един от най-важните фактори за повишаване на жизненото равнище, икономическата, социалната и екологическата безопасност. Качеството е комплексно понятие, характеризиращо ефективността на всички страни на дейността: разработка на стратегия, организация на производството, маркетинг и др. Най-важна съставна част на съвременния мениджмънт е именно системата за управление на качеството на продукцията.

Главна цел на българската икономика е тя да стане конкурентоспособна на останалите икономики на страните-членки на ЕС, като особено внимание за решаването на тази стратегическа задача се отделя на качеството на произвежданата продукция. Важни са и показателите “производителност на труда”, “брутен вътрешен продукт на човек от населението”, “износ на родна продукция” и др., но **в основата на стратегията за догонващо развитие е поставено качеството на продукцията**, която произвежда националната икономика,

защото без продукция с европейско качество на единния европейски пазар българският бизнес няма да оцелее.

Европейското качество на продукцията може да се гарантира чрез въвеждане в практиката на национална система, която да обхваща и обвързва всички главни направления на дейности и субекти, имащи значение за безопасността и качеството на продуктите - стандартизация, сертификация, акредитация, техническо законодателство, оценяване на съответствието, надзор на пазара, координация и информация.

Съществена роля при осигуряване на качеството на продукцията играят статистическите методи. Приложението на статистическите методи при изучаване на технологичното производство и на качеството датира още от XIX век, когато през 1898 г. руският академик Остроградски в своя публикация изказва мисълта относно възможностите и целесъобразността от прилагане на тези методи при приемателния контрол на качеството.

Статистическият контрол на качеството възниква през 20-те години на XX век в САЩ. Предпоставка за това е, че именно там промишленото производство се превръща в едросерийно и масово. Основоположник на съвременния научен подход по прилагане на статистическите методи в управление на качеството е американският учен **Шухарт (W. A. Shewhart)**.¹ Той поставя началото на широко обсъждане на проблемите на качеството в световен мащаб и създава важни методи и средства за тяхното решаване.

След Втората световна война и особено след 1947 г., интересът към статистическите методи за контрол нараства. В САЩ учени работят върху същността и развитието на статистическите методи за контрол, във Франция се дискутира проблемът за формирането и обема на извадката. През 50-те години на XX век е издигната концепцията за Тотално управление на качеството, чийто автор е американският учен **А. Фейгенбаум**, мениджър във фирмата “General Electric”. Тази система се развива в Япония с акцент върху прилагането на статистическите методи и включване на персонала в кръжоци по качеството. През 1961 г. Фейгенбаум публикува труда си “Total Quality Control”.

В Япония статистически методи се прилагат още преди и по време на Втората световна война, но пълното им усвояване става едва през 1949 г. Един от активните изследователи е **К. Ишикава**, с дейността на който често се свързва “японското чудо”.²

В България до края на 50-те и началото на 60-те години на XX век статистическите методи за контрол са малко познати и почти не намират приложение в промишлеността. Едва през 70-те години предприятията се задължават да разработят комплексни системи за управление на качеството, като статистическият контрол на качеството е подсистема. Статистическите методи се използват главно под формата на контролни карти. Положението не се променя съществено и след приемането на България в ЕС. Въпреки приемането на стандартите от серията ISO 9000, които включват статистическите методи за контрол на качеството, прилагането им в практиката е все още в сферата на добрите намерения.

¹ Стефанов, Н. и др. Управление на качеството. С., ИК “Труд и право”, 2004, с. 452.

² Ишикава, К. Тотално управление на качеството в Япония. С., ИК “Хр. Ботев”, 1994, с. 334.

2. АНКЕТНО ПРОУЧВАНЕ ОТНОСНО СЪСТОЯНИЕТО НА СТАТИСТИЧЕСКИЯ КОНТРОЛ НА КАЧЕСТВОТО

В хода на изпълнението на проект № 5 изследователският екип проведе пилотно анкетно проучване, за да провери априорно формулираните хипотези, като събере достатъчно информация за състоянието на системите за управление на качеството в машиностроенето у нас, въз основа на която да дефинира предложения към заинтересованите правителствени органи и институции с цел нейното регламентиране от икономическа, юридическа и технологична гледна точка.

Общата съвкупност, от която се формира извадката за изучаване състоянието на контролната дейност върху качеството и технологичните процеси в България, включва фирми, произвеждащи машиностроителна продукция, независимо от нейния вид, асортимент и предназначение.

При определяне обема на извадката са взети предвид необходимата точност на получените резултати и разполагаемите за целите на проекта финансови средства. Извадката е едностепенна и предварително стратифицирана по тип населено място и мащаб на фирмите-производителки. Освен това тя е районирана по териториална област. За всяка област са определени по четири подсъкупности – две по обема на производството и две по подсектори – DJ и DK, като са обособени две групи (страти).

За да бъде извадката представителна, анкетните карти бяха разпределени по области, пропорционално на броя на машиностроителните предприятия. Стремешът на изследователския екип беше в извадката да попаднат фирми от всички видове икономически дейности, от всички размери, според броя на заетите в тях лица, от различни направления на тяхната продукция и от всички категории, според обема на произвежданата годишна брутна продукция, което я прави **представителна** за всички български машиностроителни фирми. Използвана е **едностепенна гнездова (стратифицирана) извадка**.

За определяне общия обем на извадката са използвани следните формули:³

$$(1) \quad n = \frac{z^2}{\Delta^2} \left(\sum_{i=1}^k w_i \sigma_i \right)^2,$$

където: n – е общият обем на извадката; z – коефициентът на доверителност, съответстващ на приетата вероятност, с която ще се гарантира резултата; Δ_i – максимално допустимата грешка, която се определя в зависимост от конкретното желание на изследователя; w_i – относителният дял на единиците във всяка група спрямо общия брой (n_i / N); σ_i – оценката на стандартното отклонение в отделните групи; k – броят на групите.

$$(2) \quad n = \frac{z^2}{\Delta^2} \left(\sum_{i=1}^k w_i \sqrt{p_i(1-p_i)} \right)^2,$$

където: p_i е относителният дял на единиците в група i , притежаващи едно от определенията на изследвания алтернативен признак.

Предварително изчисленият обем от 270 фирми би бил достатъчен при положение, че има 100-процентова вероятност за възвращаемост на анкетите. Това обаче на практика. За тази цел, като застраховка, осъществихме изследване на по-голям брой единици - 300 респондента. Разпределението на тези 300

³ Tull, D. S, D. I. Hawkins (1993), Marketing Research: Measurement & Method, 6th Ed., New York: MacMillan, pp. 831- 833.

фирми по обособени групи (страти) се осъществи по признака “годишен размер на произведената брутна продукция”, с помощта на следната формула⁴:

$$(3) \quad n_i = n \frac{N_i \hat{\sigma}_i}{\sum_{i=1}^k N_i \hat{\sigma}_i}.$$

От общо 300 комплекта, общият брой на върнатите въпросници е 229 (възвръщаемост 76.33 %). По обективни причини не са попълнени седем въпросника – заради сгрешен, непълен или променен адрес или защото анкетираните предприятия не са в състояние да отговорят към момента на наблюдението. Три от анкетираните фирми открито заявяват, че не желаят да сътрудничат в изследването. Две анкетни карти са попълнени непълно, без да са посочени особено важни сведения за изследвания проблем. В такъв случай се оказва, че от разпратените 300 анкетни карти, годните за анализ са 217, което представлява 72.33 %.

Тъй като изследването се провежда сред фирми, произвеждащи различна по вид и обем машиностроителна продукция, въпросникът (анкетната карта) условно може да се раздели на три части:

Първата част е обща и се отнася до всички анкетираните предприятия. Включва седем въпроса, с които се набират данни за икономическите характеристики на участниците в изследването. Целта е да се идентифицират фирмите по подсектори (“Металургия и производство на метални изделия, без производство на машини и оборудване” и “Производство на машини и оборудване”), по вид на тяхната икономическа дейност според НКИД-2003, според броя на заетите в тях лица в пет групи, според обема на произвежданата годишна брутна продукция в четири групи, според предназначението на продукцията в пет направления и според съотношението на производството в разрез «национален пазар – износ». Седмият въпрос е своеобразен филтър, чрез който се иска от респондентите да определят субективно нивото на финансова устойчивост на своите фирми – отлично, много добро, добро, задоволително или слабо.

След като с тези седем въпроса се получава представа за производствено-икономическия профил на респондентите, със следващите дванадесет въпроса (**втората част**) се акумулира информация за качеството на продукцията и за действащата система за контрол върху качеството. В тази част от анкетната карта са включени въпроси, засягащи различни, но много важни аспекти от работата на фирмите относно равнището на качеството на произвежданата от фирмите продукция и прилаганите методи за контрол върху качеството и технологичните процеси. Въпрос № 8 доставя информация за субективната оценка на попълващите анкетните карти относно качеството на произвежданата в предприятията продукция, а с девети въпрос – относно оценките на потребителите на произвежданата във фирмите продукция. Чрез въпрос № 10 се получава информация за годишния брой на рекламациите на клиенти поради лошо качество на продукцията, а чрез въпрос № 11 – за обема на допуснатия през годината брак. Следват въпроси за това какъв е относителният дял (в %) на продукцията с присъдено най-високо качество, има ли сертификати фирмата и кои са те, разработена ли е и работи ли във фирмата система за управление на качеството, ползва ли се в работата на фирмата Ръководство по качеството, има ли фирмата специален орган и специалисти, които се занимават изключително с проблемите относно контрола върху качеството. Последните три въпроса от този цикъл (№№ 17, 18 и 19) дават отговори на въпросите извършва ли се приемателен

⁴ Tryfos, P., Sampling Methods for Applied Research (1996), New York: John Wiley & Sons, p.100

контрол върху качеството на доставяните суровини и материали, осъществявали се текущ контрол върху качеството на технологичните процеси и по какъв начин се извършва окачествяването на вече произведената готова продукция.

Третата част на въпросника се отнася конкретно за статистическите методи за контрол върху качеството и технологичните процеси. Тук са включени пет въпроса, като първият от тях цели да ни информира познават ли специалистите от фирмите постулатите на ISO 10017, което ще позволи да се направят изводи до каква степен са популярни съвременните и модерни методи на статистическия контрол сред специалистите от практиката в родните машиностроителни предприятия. Като продължение на отговора на този въпрос е следващият (№ 21), чрез който се иска мнението на работещите в практиката относно предимствата на статистическите методи за контрол върху качеството и технологичните процеси. Веднага след това следва въпросът “прилагат ли се в практиката статистическите методи за контрол върху качеството или не”. Чрез въпрос № 23 се иска конкретизиране на използваните статистически методи за контрол върху качеството – контролни карти, шест сигма, диаграма на Парето и т.н. Естествен финал на анкетната карта представлява последният въпрос № 24, чрез който се получава информация за това в каква посока се променя качеството след използването на статистическите методи за контрол и съответно – икономическите резултати.

Обект на изследването са системите за управление на качеството на българските машиностроителни предприятия.

Статистическа единица на наблюдението са българските машиностроителни предприятия, които образуват моментна съвкупност към критичния момент на наблюдението.

Признаците имат за цел да дадат обща характеристика на статистическата единица “машиностроително предприятие” в икономически аспект. Тук се включват много важни за целите на настоящото изследване признаци, като:

- **Стопански подсектор** – има за цел да се установи дали съществува връзка между подсектора, към който принадлежат фирмите и състоянието на системите за управление на качеството, в това число приложението на статистическите методи за контрол на качеството;
- **Икономическа дейност** – има за цел да се изследва структурата на машиностроителните предприятия по вид на практикуваната икономическа дейност съгласно НКИД-2003 и нейната връзка с прилагането на статистическите методи за контрол на качеството;
- **Брой на заетите лица** – има за цел да се разкрие структурата на машиностроителните предприятия според броя на персонала и нейната връзка със състоянието на системата за контрол върху качеството, в това число приложението на статистическите методи за контрол на качеството;
- **Обем на брутната продукция** – има за цел да се установи структурата на машиностроителните предприятия според обема на произвежданата за една година брутна машиностроителна продукция и връзката ѝ със състоянието на упражнявания контрол върху качеството и технологичните процеси, в това число приложението на статистическите методи за контрол на качеството;
- **Предназначение на продукцията** – има за цел да групира наблюдаваните предприятия в пет направления по предназначение на продукцията (население, други фирми, други звена на фирмата, други потребители, комплексно използване) и да се изследва връзката между този признак и

състоянието на системата за управление на качеството, в това число приложението на статистическите методи за контрол на качеството;

- **Направление на производството**, в което работят наблюдаваните фирми – с набавянето на информация за този признак се цели да се структурират наблюдаваните машиностроителни предприятия в разрез “за националния пазар” и “за износ” и да се потърси връзка между тази структура и равнището на осъществявания качествен контрол, в това число приложението на статистическите методи за контрол на качеството;.

3. Резултати от анкетното проучване

3.1. Характеристика на наблюдаваните предприятия

Както бе отбелязано, броят на валидните карти, попълнени и върнати от попадналите в извадката фирми-представители, е 217.

Разпределение на наблюдаваните лица по подсектори

От отговорилите 217 фирми 78 са представители на подсектор DJ “Металургия и производство на метални изделия, без производство на машини и оборудване», а 139 – на подсектор DK “Производство на машини и оборудване”. Относителният дял на фирмите от подсектор “Производство на машини и оборудване” е 64.06 %, което е почти два пъти повече от относителния дял на подсектор DJ “Металургия и производство на метални изделия, без производство на машини и оборудване” – едва 35.94 %. Може да се направи заключението, че преобладаващата част от анкетираните фирми принадлежат на подсектор DJ.

Разпределение на наблюдаваните фирми по вид икономическа дейност

Броят на предприятията, попаднали в извадката, от подсектор DK “Производство на машини и оборудване, без класифицираните в подсектор DL⁵” са почти два пъти повече от тези от подсектор DJ “Металургия и производство на метални изделия, без производство на машини и оборудване” – 139 срещу 78 броя. В двата раздела (28 и 29) броят на фирмите по групи и класове е неравномерно разпределен, но това е обусловено от общия брой предприятия от съответната група или клас. Тази групировка също има отношение към състоянието на упражнявания качествен контрол и приложението на статистическите методи в него. В някои от видовете дейности поради естеството на произвежданата продукция не е необходимо използването на сложни методи за контрол върху качеството, тъй като там добри резултати дават и традиционните методи, докато при други използването на авангардни методи за контрол върху качеството и технологичните процеси просто е задължително. Освен това за някои видове продукция изискванията към качеството на продукцията не са така строги (например при домакинските съдове, кухненски прибори, арматурни изделия, изделия от тел и др.), както при други (въоръжение и боеприпаси, електрически домакински уреди, машини за обработка на метал и др.).

Разпределение на наблюдаваните фирми според броя на заетите лица

Основната част от анкетираните фирми попадат в групата “от 51 до 100”. Те представляват 56.22 %. На второ място са тези със заети лица “над 101 до 300” (19.35 %). Следва групата “над 11 до 50” заети лица (19.35 5%). Тези две групи на практика са основните, тъй като групите “до 10” заети лица (3.69 %) и “над 300” заети лица (2.31 %) са представени много слабо. Оказва се, че преобладаващият брой предприятия, попаднали в извадката, принадлежи на третата гру-

⁵ Подсектор DL “Производство на електро-, оптично и друго оборудване”.

па (над 51 до 100 заети), които на практика са най-многобройната група у нас и са най-представителният брой сред фирмите от машиностроителния подотрасъл.

Разпределение на наблюдаваните фирми според обема на брутната продукция

Брутната продукция е един от основните икономически показатели, характеризиращи мястото на дадена фирма сред останалите и нейното позициониране на пазара. Затова тази групировка на наблюдаваните предприятия е особено важна. Още повече, че тя има пряко отношение с равнището на качеството на произвежданата продукция и възможностите на фирмите да прилагат съвременни модерни методи за контрол върху качеството и технологичните процеси.

Оказва се, че 117 фирми (53.92 %) от анкетираните имат годишно производство над 501 до 1000 хил. лв. На следващо място се позиционират 61 фирми (28.11 %) с годишен обем на брутната продукция над 101 до 500 хил. лв. Други 32 фирми (14.74 %) произвеждат до 100 хил. лв. продукция, а останалите 7 предприятия (3.23 %) - над 1000 хил. лв.

Както е видно от численото разпределение, в извадката преобладават големите машиностроителни фирми, следвани от средните, малките и много големите. Това положение кореспондира в много висока степен с фактическото разпределение на предприятията от машиностроителната и металообработващата промишленост у нас. По такъв начин се гарантира точността на получените от изследването резултати.

Разпределение на наблюдаваните фирми според предназначението на продукцията

Разпределението на наблюдаваните предприятия според предназначението на произвежданата продукция показва, че преобладаващият брой фирми (81 - 37.3 %) произвеждат продукция, която се използва в други производствени предприятия. За комплексно използване е предназначена продукцията на 65 фирми (30.0 %), към други потребители е насочена продукцията на 31 предприятия (14.3 %), а продукцията на останалите 18 фирми (8.3 %) се използва основно в други техни звена. Това разпределение също има отношение към качеството на произвежданата продукция и към използваните методи за осъществяване на качествения контрол. То е адекватно на априорното твърдение, че продукция с неподходящо качество не би могла да бъде пласирана на потребители извън предприятието-производител, които са над 2/3 от всички клиенти (67.3 %).

Разпределение на наблюдаваните фирми според съотношението на продукцията “национален пазар – износ”

Обобщените данни от анкетното проучване показват, че най-голям брой фирми (83 броя) попадат в първата група, т.е. те работят изцяло за вътрешния пазар. Те представляват 38.25 %. На следващо място (62 фирми) пласират 80 % от своята продукция на вътрешния пазар, а 20 % е предназначена за износ. Техният относителен дял възлиза на 28.57 %. На други 41 фирми (18.90 %) половината от продукцията е за вътрешния пазар, а другата половина – за външния пазар. В 28 (12.90 %) от анкетираните фирми преобладава продукцията предназначена за експорт в съотношение 20 : 80. Само в 3 фирми (1.38 %) произвежданата продукция изцяло е предназначена за износ.

И при тази групировка може да се търси корелационна зависимост между нея и равнището на качеството, в т.ч. приложението на статистическите методи за контрол върху качеството, тъй като едни са изискванията към качеството на

продукцията, предназначена за вътрешния пазар и съвсем други – към експортно ориентираната продукция.

Разпределение на наблюдаваните фирми според тяхната финансова устойчивост

Финансовата устойчивост на фирмите е позиционирана в зависимост от субективната преценка на попълващите анкетните карти, които регистрират своето становище относно нивото на устойчивост на предприятието в пет групи. Най-много фирми (99 броя – 45.63 %) получават добра оценка. На второ място с много добра оценка са 76 фирми – 35.02 %. Следват 27 фирми (12.44 %) със задоволителна оценка, 12 фирми (5.53 %) с отлична и 3 (1.38 %) със слаба оценка. Изследването на структурата на фирмите-участници в анкетното проучване според тяхната финансова устойчивост е много тясно свързано с качеството на продукцията, което пък на своя страна зависи в много висока степен от прилаганите методи за контрол. В случая връзката “качество на продукцията – устойчивост на фирмата” е права. Впоследствие в хода на аналитичната работа тя ще бъде подробно изследвана и метрифицирана.

3.2. Оценка на отговорите относно приложението на статистическите методи за контрол върху качеството

Изследването установява зависимости между системите за управление на качеството, използването на статистическите методи за контрол върху качеството и определени икономически показатели - равнище на качеството на произвежданата продукция, устойчивост на фирмите, количество на брака, брой на рекламациите и т.н. За тяхното валидизиране се прилагат редица техники на статистическия анализ. Така например, статистическите характеристики, които се използват за доказване значимостта на посочените връзки са основани на използването на инструментариума на χ^2 -метода, тъй като голяма част от признаците са отчетени по номиналната скала. За измерване теснотата на зависимост, при доказана статистическа значимост на връзките (при $\text{sig.} < 0.05$), се прилага корелационният коефициент на Крамер (V_s). При оценка на отговорите на въпросите относно познаването на статистическите методи за контрол върху качеството и технологичните процеси, тяхното прилагане в практиката и преценките на анкетираните за съответните ефекти, се изчисляват средни величини (средна аритметична, мода и медиана) и измерител на разсейването (стандартно отклонение). Доказването на статистически значимите различия по основните групи показатели (брой заети лица, обем на продукцията, предназначение на производството и т.н.) и състоянието на контрола върху качеството се осъществява посредством дисперсионния анализ (ANOVA), като се изчислява емпиричното значение на F-критерия, който се сравнява с неговото таблично значение. При сравняване на средните оценки по дадените критерии за подсектора (DJ и DK) се прилага t-критерият за проверка на хипотези (t_{em} при $\text{sig.} < 0.05$), като се използват табличните значения на t-разпределението, които се съпоставят с емпиричните.

Според получените резултати големи различия по признака “брой заети лица” се наблюдават в относителния дял на заетите – 75.57 % към 24.43 % в групите “от 51 до 100 души” и “над 101 до 300” в полза на подсектор DK, докато в другите три групи предприятия преобладават тези от сектор DJ.

Очевидно сред фирмите от подсектор DK “Производство на машини и оборудване, без класифицираните в подсектор DL” преобладават средно големите фирми, докато в другия подсектор DJ “Металургия и производство на

метални изделия, без производство на машини и оборудване” преобладават микро- и малките фирми. Количественото определение на зависимостта между подсектора, към който принадлежат фирмите-респонденти и тяхната големина, изразена чрез брой на заетите в тях лица, доказва статистическата значимост на връзката между подсектора и размера на фирмите ($\chi^2 = 14.72, sig = 0.02, df = 5$).

Почти същото е положението и при признака «обем на брутната продукция». В подсектор DK “Производство на машини и оборудване, без класифицираните в подсектор DL” преобладават големите и много големите фирми от последните три групи: “над 51 до 100”; “над 101 до 400”; “над 300” души. В подсектор DJ “Металургия и производство на метални изделия, без производство на машини и оборудване” преобладават микро- и малките фирми “до 10” и “над 11 до 50” души. Съотношението е 77.88 % към 22.12 %.

При оценяването на признака “обем на брутната продукция брой” стойността на χ^2 -критерия доказва значимостта на връзката: $\chi^2 = 98.53, sig. = 0.000, df = 17$, а коефициента на Крамер е от порядъка на $V = 0.2481$.

Почти идентични, с много малки изключения са и останалите зависимости между подсектора, към който принадлежат наблюдаваните фирми и предназначението на продукцията, устойчивостта на фирмите, съотношението “национален пазар – износ”.

Отговорите на въпроси № 8 и 9 създават впечатление за противоречие в субективните оценки на служителите във фирмите и потребителите на тяхната продукция. Очевидна е разликата в оценките на двете групи за качеството на продукцията, произвеждана от наблюдаваните машиностроителни предприятия – в отговорите на собствените служители преобладават оценките “високо” и “много високо” (88.84 %), докато потребителите включват в тези две позиции 57.28 % от фирмите. Като задоволително определят качеството на своята продукция служителите само на три фирми, а потребителите – на 21 фирми (14.8 %). Може би ако липсваше отговор “няма сведения”, вместо L-разпределение на отговорите щеше да е налице U-разпределение. Това навежда на мисълта за некоректно формулирани оценки за качеството на продукцията от страна на собствените служители?!

Като следствие от предходните въпроси, са отговорите на въпроси № 10 и 11. Връзката между тях е очевидна, тъй като на висока оценка на качеството би следвало да съответства малък брой рекламации и нисък процент на допускания производствен брак, т.е. зависимостта трябва да бъде отрицателна. Най-голям брой фирми отговарят, че липсват рекламации (62.22 %). Все пак смущаващ е фактът, че шестнадесет от фирмите (7.37 %) са получавали над 50 броя рекламации годишно. Иначе не е допускано производство на некачествена продукция (брак) – 54.38 %, а в случаите, когато е допускано, той е бил в допустимите от стандарта граници (40.09 %). Буди недоумение фактът, че в 12 от анкетираните фирми (5.53 %) липсва информация за количеството на допуснатия през годината брак. Това свидетелства за безотговорно отношение към качеството на произвежданата продукция, за неефективно работеща система за управление на качеството.

От отговорите на разгледаните по-горе четири въпроса става ясно, че на по-високите оценки за качеството кореспондира по-нисък процент на брака и по-малък брой на рекламациите. Или казано по друг начин, съществува статистически значима зависимост между качеството, допуснатия брак и броя на получените рекламации. При отчитането на резултатите се оказва, че няма

особени различия в оценките на качеството, което може да се проследи в следващата таблица.

Таблица 1. Резултати от Хи-квадрат анализа за зависимостта между отговорите на въпрос 8 и признаците “икономическа дейност”, “брой заети”, “предназначение на продукцията” и “финансова устойчивост на фирмата”

Признак	Хи-квадрат	Степени на свобода	Теоретична стойност	Значимост
Икономическа дейност	3.922	1	3.841	Да
Брой заети	14.213	5	11.070	Да
Предназначение на продукцията	9.061	3	7.815	Да
Финансова устойчивост на фирмата	9.061	3	7.815	Да

Всички тестови величини са статистически значима при 5 % риск от грешка и следователно във всички случаи нулевата хипотеза за липса на зависимост трябва да бъде отхвърлена. С други думи при всички видове икономически дейности съществува положителна корелационна зависимост между тях и качеството на продукцията. Ситуацията е същата и при различния брой на заетите лица. Не се забелязва отклонение и при признаците “предназначение на продукцията” и “финансова устойчивост”. Общият извод е, че качеството на продукцията в много висока степен зависи от това към кой сектор принадлежат фирмите-производители, какъв е мащабът на предприятието, за кое направление е предназначена продукцията и каква е финансовата устойчивост на самата фирма.

Подобна зависимост съществува и между равнището на качеството, броя на рекламациите, количеството на брака и процента на продукцията с най-високо качество (въпрос № 12) от една страна, и отговорите на следващите въпроси (№№ 13-22).

След обобщаване на отговорите на въпрос № 13 се оказва се, че 62.67 % от анкетираните фирми са сертифицирани по ISO-9001 "Системи за управление на качеството. Изисквания". Това е добър показател, но все още недостатъчен, защото ISO-9001 е система за управление на качеството, която гарантира високо качество на произвежданата продукция и спомага на предприятията да се разрастват и да стават по-продуктивни. Ето защо добре би било и останалите 81 анкетирани фирми да положат усилия да бъдат сертифицирани по ISO-9001. Неблагоприятен факт е наличието на 14.75 % (32 фирми), които изобщо не са сертифицирани по нито един стандарт. Малък е броят и на фирмите, сертифицирани по останалите стандарти: по ISO-14001 "Системи за управление на околната среда. Изисквания с указания за използване" – 19 фирми (8.76 %); по OHSAS-18001 "Системи за управление на здравето и безопасността при работа. Изисквания" – 10 фирми (4.61 %). Петнадесет от анкетираните фирми (6.91 %) са сертифицирани по някои други стандарти, имащи отношение към характера на технологичните процеси и на произвежданата продукция. Обезкуражаващ е фактът, че в пет от анкетните карти (2.30 %) този въпрос е оставен без отговор, което подсказва, че може би тези фирми също не са сертифицирани по нито един от стандартите. Изчислените стойности на $\chi^2 = 243.328$, ($sig. = 0,000, df = 46$) доказват значимостта на връзката между сертифицирането на фирмите и качеството на произвежданата продукция.

Много показателни са отговорите на следващия въпрос № 14 “Има ли Вашата фирма разработена и работеща система за управление на качеството?” Не е добра индикация фактът, че 160 от анкетираните фирми (73.73 %) имат подобна система. Европейското качество на произвежданата продукция не само изисква, но то задължава всеки производител да разработва, поддържа и използва система за управление на качеството, при това основана на съвременни методи за контрол върху качеството и технологичните процеси. От останалите 57 фирми 32 (14.75 %) имат намерение да внедрят подобна система, 14 (6.45 %) са в процес на изграждане, а три фирми нямат нужда от подобна система. За осем от анкетираните предприятия отговорът е, че липсва информация по този проблем?! Изводът от така структурираните отговори на този въпрос е, че не може да се очаква производство на продукция с високо качество при положение, че $\frac{1}{4}$ от анкетираните фирми не прилагат система за управление на качеството. Както се вижда от обобщените данни, наблюдават се значителни различия в относителния дял на категориите фирми в зависимост от наличието/отсъствието на разработена и работеща система за управление на качеството ($\chi^2 = 72.84, sig. = 0.000, df = 28$).

В противоречие с отговорите на предходния въпрос, на въпрос № 15 “Съществува ли в предприятието документ (ръководство по качеството), определящ неговата политика в областта на качеството?”, 85.1 % (185 фирми) отговарят, че имат ръководство по качеството. Въпреки това обаче 32 фирми не са разработили и не прилагат такова, което е в разрез с всякакви намерения за постигане на по-високо качество на произвежданата продукция. Независимо от това обаче в 93.1 % (202 фирми) има отдел и длъжностно лице, което отговаря по въпросите за качеството на продукцията (въпрос № 16), а това все пак е гаранция за оказване на някакъв контрол върху качеството. Тревожно е обаче, че петнадесет фирми (6.9 %) нямат нито отдел, нито длъжностно лице, което да отговаря за качеството на продукцията. В такъв случай за високо европейско качество не може да става дума, а това е тревожен симптом и сигнал за предприемане на мерки за ликвидиране на това негативно явление.

Наличието/липсата на ръководство по качеството е важен фактор за гарантиране на високо качество на продукцията. За всички анкетирани относителният дял на притежаващите Ръководство по качеството е достатъчно висок – над 85 %. Затова изчислената статистическа характеристика за измерване на зависимостта между наличието/липсата на ръководство по качеството и отговорите на въпроси №№ 8, 9, 10, 11 и 12 е сравнително висока: $\chi^2 = 119 = 7684, sig. = 0 = 000, df = 26$ и доказва силата на връзката.

Подобно разпределение имат и отговорите на следващите два въпроса (№ 17 и 18). От анкетираните 217 предприятия 202 (93.1 %) осъществяват приемателен контрол на качеството на доставяните суровини и материали, а в 207 от тях 95.4 %) се извършва редовно текущ контрол на качеството на произвежданата продукция и регулиране на технологичните процеси. По принцип това е превантивен контрол върху качеството на произвежданата продукция, чийто ефект е най-висок, защото високото равнище на качеството се гарантира предварително още при приемането на материала, който ще се обработва и в самия процес на производството. Резултатите от отговорите са сравнително добри, но не са в унисон с изискванията за високо европейско качество, тъй като подобен контрол трябва да се осъществява в абсолютно всички производствени предприятия. Необходимо е равнището на качеството да се разглежда заедно с

осъществявания контрол върху доставяните материали и върху технологичните процеси. Състоянието на системата за управление на качеството в проучваните фирми е различно и в зависимост от наличието/отсъствието на приемателен контрол относно качеството на доставяните материали и текущ контрол върху технологичните процеси ($\chi^2 = 271.432, sig. = 0.000, df = 33$).

Пряка връзка с качеството на вече произведената продукция има и приемателният контрол върху качеството и по-конкретно методите, които се прилагат (въпрос № 19). По-модерните методи гарантират по-точно определяне на качеството, а в случая това са отговорите № 2 и № 4. В случая това са съответно 52 фирми (23.96 %), използващи за оценка на качеството лабораторни изпитания и 86 фирми (39.63 %), използващи модерно измервателно-изпитателно оборудване. Прилагането на обикновени уреди (шублери, теглилки и др.) се практикува в 1/5 от анкетираните фирми (75 броя), а други 22 фирми използват при окачествяването на продукцията визуален оглед, при което елементът на субективния фактор има преобладаващо значение, а това в никакъв случай не е гаранция за правилно оценяване на равнището на качеството. Това са обикновено по-малко производствени единици, произвеждащи продукция, чието качество не е така важно, както например при производството на възли и детайли за машиностроителната промишленост или на крепежни елементи (скоби, гвоздеи, винтове и др.). Останалите 12 фирми (5.53 %) окачествяват произвежданата продукция по друг начин – най-често комбиниран способ, включващ визуален оглед, измервания, изпитания и др. Ако се разгледа връзката между използваните методи за окачествяване на произвежданата продукция и нейното качество ($\chi^2 = 44.31, sig. = 0.000, df = 17$), се оказва че по-голямата част от анкетираните фирми (63.59 %), независимо дали са от подсектор DJ или от DK, прилагат лабораторни изпитания и модерно измервателно-изпитателно оборудване. Съществуват различия в оценките на качеството в зависимост от прилаганите методи за контрол върху качеството от различните респонденти. Като цяло визуалният оглед и обикновените уреди дават по-високи средни оценки на качеството. Изчислените стойности на F-критерия на Фишер не доказват значимостта на признака “използвани методи” по отношение критериите за оценка на качеството на произвежданата продукция. Най-големи различия по този признак се наблюдават при оценяването на качеството чрез визуалния оглед и другите методи ($\bar{x}_1 = 5.21$ и $\bar{x}_2 = 3.25$), което означава, че при другите методи преобладава по-ниското качество, макар че различията не са статистически значими ($F = 2.831, p = 0.108$).

Повечето от методите за оценка на качеството са статистически значими от признака “качество на продукцията”. Почти при всички случаи визуалните методи дават най-висока средна оценка на качеството. F-критерият има най-висока стойност при третия метод – обикновените уреди (шублер, теглилка и др.), където $F = 16.732, p = 0.000$, като средните оценки са: $\bar{x}_1 = 5.22$ за фирмите от подсектор DJ и $\bar{x}_2 = 5.14$ за фирмите от подсектор DK.

Сигнал за сериозни пропуски по отношение на приложението на модерните съвременни европейски стандарти за управление на качеството в машиностроителния бранш са отговорите на въпрос № 20 “Запознат ли е мениджърският екип на фирмата с постулатите и изискванията на ISO 10017”, стандартът представляващ ръководство за статистическите техники по ISO 9001:2000 “Системи за управление на качеството. Изисквания”. Повече от половината фирми (110 – 50.6 %) отговарят, че не познават този стандарт или че нямат информация по този въпрос. Сто предприятия (46 %) са отговорили положително на този

въпрос, а седем (3.4 %) не са дали никакъв отговор, което ни кара да считаме, че и тях можем да добавим към непознаващите ISO 10017. По такъв начин «картината» става доста нелицеприятна – голяма част от фирмите не са запознати с модерните статистически методи за контрол върху качеството и технологичните процеси, а това директно води до проблеми с качеството на произвежданата продукция и трудности при преодоляването на разликите между българското и европейското качество. Световната практика безапелационно доказва много тясната права връзка между прилагането в практиката на изискванията на стандарт ISO 10017 и качеството на крайната продукция. Учудващ е фактът, че въпреки малкият брой фирми, които познават този стандарт, а само малка част от тях го прилагат в практиката си, качеството на продукцията е сравнително на високо ниво (виж отговорите на въпроси № 8, 9, 10, 11 и 12)?! Значимостта на връзката между размера на фирмите (според броя на заетите и обема на брутната продукция) и познаването на ISO 10017 се доказва чрез χ^2 критерия ($\chi^2 = 77.133$, $\text{sig.} = 0.000$, $df = 21$).

Обяснението за предходната ситуация може да се потърси в отговорите на следващия въпрос № 21 “Каква е Вашата преценка за статистическите методи за контрол върху технологичните процеси и качеството”. Най-висок е относителният дял (39.6 %) на отговорилите, че това са полезни методи, но прекалено сложни, за да бъдат прилагани в практиката. Категорични са 24 % от респондентите, че статистическият контрол върху качеството е модерен метод и трябва да се внедрява в практиката, а 20.3 % считат, че тези методи са подходящи за прилагане в големи предприятия (което до голяма степен е правдива оценка). Други 6.8 % от фирмите (всички попадат в групата на малките фирми) отговарят, че въвеждането на статистическите методи за контрол върху качеството е излишно усложняване на практиката. Тези от респондентите, които нямат информация по ISO 10017 (въпрос № 20), нямат мнение и по този въпрос (шест фирми), т.е. не могат да преценят полезно ли ще бъде или не въвеждането на статистически методи за контрол върху качеството. Изводът е, че специалистите оценяват статистическите методи за контрол върху технологичните процеси и качеството като полезен, модерен и необходим метод. Очевидно необходими са мерки по организиране на обучение на специалистите във фирмите, за да започне масово приложението на съвременните статистически методи за контрол върху качеството и технологичните процеси, така както е в развитите страни от ЕС. Изчислената стойност на $\chi^2 = 162.431$, при $df = 12$ и $\text{sig.} = 0.000$, показва статистически значима зависимост между познаването на статистическите методи за контрол (въпрос № 20) и преценката относно тяхната полезност.

На въпроса (№ 22) прилагат ли в своята практика статистически методи за контрол върху качеството и технологичните процеси, 91 фирми (41.4 %) отговарят положително, което до известна степен буди недоумение, след като 50.6 % от респондентите не познават ISO 10017 и само 39.6 % считат, че това са полезни методи. Резултатите си противоречат и явно тук има “разминаване” между действителността и получените отговори?! Голям е броят на фирмите (54 броя), отговорили, че естеството на продукцията не предполага внедряването на статистически методи за контрол върху качеството. Благоприятен признак за положителна промяна представлява отговорът, че ръководствата на предприятията на 47 респонденти (21.8 %) имат намерение да внедрят подобна система. В процес на внедряване на статистически методи за контрол върху качеството са 20 фирми (9.2 %), което е добър сигнал за промяна в положителна посока. И

към този въпрос някои респонденти (пет фирми) са се отнесли несериозно, без да маркират какъвто и да е отговор. Обобщаващият извод по този въпрос е, че статистическите методи за контрол върху технологичните процеси и качеството не се прилагат масово в машиностроителния бранш, но вече има нагласа у специалистите да започнат да ги прилагат по-често в своята практика. Значимостта на връзката между оценката на статистическите методи за контрол върху качеството (въпрос № 21) и прилагането/неприлагането им в практиката се доказва с помощта на χ^2 -критерия ($\chi^2 = 178,962$, $sig. = 0,000$, $df = 12$).

Интересна информация се получава след обобщаване на отговорите на следващия въпрос № 23 относно използваните от фирмите статистически методи и техники за контрол върху качеството (сборът от отговорите е 250, а не 91, колкото са отговорилите положително на въпрос № 22, тъй като в някои от фирмите се прилагат по повече от един метод).

Без отговор на този въпрос са 108 анкетни карти (43.2 %), т.е. в тези фирми не се използват статистически методи за контрол върху технологичните процеси и качеството. В 73 фирми се прилагат контролните карти като метод за контрол върху качеството, който метод е доста остарял и вече се отрича от авангардните практики в Германия, Япония, САЩ и др. Репрезентативният (извадковият) метод се прилага в 17.2 % от предприятията, което е в границите на нормалното, при положение, че в машиностроенето по-голямата част от продукцията преминава през пълен (изчерпателен) контрол на качеството. Методът, който много широко се прилага в световната практика, това е “шест сигма”, а в нашата практика той заема едва 5.2 %?! Числата говорят доста красноречиво, така че коментарът е излишен. Очевидно тази практика трябва да се промени в близките няколко години, ако имаме намерение наистина нашата машиностроителна продукция да бъде конкурентоспособна на европейските и световните пазари. Независимо, че по-голямата част от анкетираните одобряват статистическите методи за контрол върху качеството и са убедени в тяхната ефективност (отговорите на въпрос № 22), те изразяват несигурност относно тяхното приложение в практиката ($\chi^2 = 119.221$, $sig. = 0.000$, $df = 13$).

На въпроса относно настъпилите промени в резултатите по отношение на качеството на продукцията след въвеждането на статистическите методи за контрол (въпрос № 24), повече от половината респонденти (51.7 %) не са дали отговор, тъй като, както стана ясно от анализа на предходните въпроси, те не са внедрили подобни методи. В 70 от анкетираните фирми, използващи статистически методи за контрол върху качеството, то се е подобрило осезаемо, което е достатъчен аргумент в полза на необходимостта от тяхното повсеместно използване. В 8.1 % от фирмите не е извършвано наблюдение в каква посока е отражението на въведените статистически методи за контрол върху качеството, т.е. дали има ефект от тях или не. В 15 от респондентите (6.9 %) качеството не се е променило, въпреки че са въведени подобни авангардни методи. Изненадващо, попълващите анкетните карти на две от анкетираните фирми (1.1 %), отговарят, че качеството се е влошило. Може би преди въвеждането на статистическите методи, оценката на качеството не е била така прецизна и затова се е получило това положение. Иначе подобно твърдение противоречи на всякаква логика и на световната практика.

По отношение мнението за необходимостта от въвеждане на статистическите методи за контрол върху качеството и технологичните процеси, данните показват, че няма особени различия между отделните изследвани признаци. На

практика повече от половината от анкетирания одобряват тези методи и са за внедряването им в практиката. Няма особени различия в зависимост от изследваните признаци и нито една от величините не е статистически значима. Явно необходимостта от използване в практиката на статистическите методи за контрол върху качеството и технологичните процеси е толкова належаща, че се усеща осезаемо от повечето специалисти, работещи в машиностроителния бранш.

Извършеният анализ показва, че отделните наблюдавани признаци оказват съществено влияние върху нагласата на специалистите от практиката относно предимствата, необходимостта и ползите от въвеждането на модерните статистически методи за контрол върху качеството и технологичните процеси. Това се потвърждава от получените стойности на статистическите характеристики за изследване на зависимости (вж. таблица 2), показващи значимостта на връзките между разглежданите признаци и промяната на качеството след въвеждане в практиката на статистическите методи за контрол (χ^2 метод), както и силата на тези зависимости посредством корелационния коефициент на Крамер (V_s).

Таблица 2. Стойности на статистическите характеристики

Признаци	χ^2	sig.	df	φ^2	V_s	n
Сертифициране на фирмата	98.842	0.000000	22	0,032	0.101	215
Наличие/отсъствие на система за управление на качеството	215.621	0.000000	33	0,083	0.130	214
Наличие/отсъствие на приемателен и текущ контрол	97.074	0.000000	31	0,036	0.099	212
Познаване/непознаване на ISO 10017	15.655	0.019420	9	0,006	0.085	208
Приложение/неприложение на ISO 10017	276.543	0.000000	40	0,115	0.132	204

От данните в таблицата е видно, че от изследваните признаци най-силно влияние върху качеството на произвежданата продукция оказват приложението на ISO 10017 и наличието на система за управление на качеството. Това доказва по безапелационен начин нашата априорно формулирана теза, че статистическите методи за контрол върху технологичните процеси и качеството са мощен инструмент за производство на конкурентоспособна висококачествена машиностроителна продукция.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отговор на въпроса “постигната ли е целта на проекта и решени ли са поставените задачи”, би могло да се отговори по следния начин:

- ❖ Изследователският екип успя да извърши комплексна и систематизирана статистическа характеристика на понятията “качество” и “статистически методи за контрол на качеството” от гледна точка на тяхната съдържателна същност и практическа приложимост;
- ❖ Изследвано бе в теоретичен и практически аспект състоянието на контрола върху качеството в машиностроителния бранш у нас и по-конкретно на приложението на статистическите методи за контрол на качеството, при което бяха идентифицирани проблемите, които следва да бъдат решени с цел въвеждане на европейските и световните стандарти при оценка на

качеството на продукцията за постигане на конкурентни предимства на българската икономика.

- ❖ Извършен е прогностично-идентификационен анализ на състоянието на статистическия контрол върху качеството и производствените процеси от гледна точка на неговата ключова роля за повишаване качеството на родната продукция, при изпълнението на задачите на доктрината за догонващото развитие на Република България.
- ❖ Доказана бе нашата теза, че статистическите методи за контрол върху качеството и производствените процеси са най-важният лост за рязко подобряване качеството на произвежданата продукция в степен, кореспондираща с европейските и световните изисквания.

Достигането на тези резултати стана възможно чрез детайлно проучване на научната и нормативната литература по третирания проблем и най-вече чрез проведеното пилотно анкетно изследване, което даде възможност да се проверят априорно формулираните от научния екип теоретични хипотези.

В съответствие с констатациите, направени в хода на изследването, могат да се дефинират следните по-важни **изводи** относно приложението на статистическите методи за контрол върху качеството и технологичните процеси в наблюдавания подотрасъл на националната икономика:

1. В нашата икономика системите за управление на качеството “страдат” от недостиг на модерни съвременни методи за контрол на качеството, в т.ч. на статистически методи за контрол върху качеството и производствените процеси.

2. Игнорирането на статистическите методи за контрол върху качеството от производствените предприятия е основната причина за ниското равнище на качеството на родните машиностроителни изделия.

3. Наложително е да се създадат специалисти, които да внедрят и използват в практиката авангардните статистически методи за контрол върху качеството и производствените процеси, прилагайки челният световен опит.

4. Без производство на продукция с европейско качество в единния европейски пазар българските машиностроителни бизнес единици няма да оцелеят.

5. Съществува статистически значима зависимост между качеството, допуснатия брак и броя на получените рекламации. При отчитането на резултатите се оказа, че няма особени различия в оценките на качеството.

6. Само 62.67 % от анкетираните фирми са сертифицирани по ISO-9001 "Системи за управление на качеството. Изисквания". Това е добър показател, но все още недостатъчен, защото ISO-9001 е система за управление на качеството, която гарантира високо качество на произвежданата продукция и спомага на предприятията да се разрастват и да стават по-продуктивни.

7. Неблагоприятен е фактът, че само 160 фирми (73.73 %) имат разработена и работеща система за управление на качеството, а 85.1 % (185 фирми) имат ръководство по качеството. В останалите на контрола върху качеството очевидно се гледа като на нещо излишно и отежняващо производствените разходи?!

8. Повече от половината фирми (110 броя – 50.6 %) отговарят, че не познават стандартът ISO 1001”, представляващ ръководство за статистическите техники по ISO 9001:2000 "Системи за управление на качеството. Изисквания".

9. Положителен факт е, че от анкетираните 217 предприятия, 202 (93.1 %) осъществяват приемателен контрол на качеството на доставяните суровини и материали, а в 207 от тях (95.4 %) се извършва редовно текущ контрол на качеството на произвежданата продукция и регулиране на технологичните процеси.

10. Статистическите методи за контрол върху технологичните процеси и качеството са оценени като мощен инструмент за производство на конкурентоспособна висококачествена машиностроителна продукция. Само 6.8 % от анкетираните 217 фирми отговарят, че въвеждането на статистическите методи за контрол върху качеството е излишно усложняване на практиката.

11. Обобщаващият извод е, че статистическите методи за контрол върху технологичните процеси и качеството не се прилагат масово в машиностроителния бранш. Само 91 фирми (41.4 %) прилагат в своята практика статистически методи за контрол върху качеството и технологичните процеси, като 70 (76,92 %) от тях отговарят, че след тяхното внедряване качеството на произвежданата продукция се е подобрило осезаемо.

Съобразявайки се с така маркираните констатации, управленските кадри от висшия държавен ешелон, от стопанската практика и законодателните органи, трябва да предприемат необходимите практически действия за повсеместно внедряване в практиката на статистическите методи за контрол върху качеството и технологичните процеси, защото световният опит, науката и анкетното проучване доказват, че именно те са един от най-важните лостове за гарантиране на така нужното на българската икономика “конкурентоспособно европейско качество”.