

Как статистическите методи могат да станат по-използвани?

Иван Н. Вучков

How statistical methods can become more usable? : Statistical methods are useful for different fields of science and social life. However they are unknown to many of the practitioners. This paper considers reasons for unsatisfactory use of main statistical methods and proposes a topic for discussion how to overcome the difficulties in their application. The stress is on statistical methods for quality improvement.

Key words: *statistical methods, statistical thinking, quality improvement, statistical software, statistical training.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Всяко производство е многократно повторение на един и същи процес. Използват се едни и същи технологии, машини, материали, работници. Очаква се, че продуктите ще са напълно идентични...Но те не са идентични! Има разлики в тях (вариации на показателите на качеството). Вариациите са източник на проблеми за качеството и производителността. Един от основателите на съвременната методология за Управление на качеството Е.У.Деминг казва следното:

Ако трябваше да съкратя моето послание към мениджърите до само няколко думи, аз бих им казал, че всичко, което те трябва да правят, е да намаляват вариациите.

Науката, която се занимава с изучаване на вариациите е статистиката. Съвременните статистически методи дават възможност да се диагностицират причините за дефекти и да се формулират мерки за тяхното намаляване или премахване.

КАКВО СЕ ПРАВИ В БЪЛГАРИЯ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО И ПОВИШАВАНЕ НА КОНКУРЕНТНОСПОСОБНОСТТА ?

В нашата страна преобладава мнението, че повишаването на конкурентноспособността на индустрията може да се постигне чрез въвеждане на системи за управление на качеството базирани на стандартите от серията ISO 9000. Броят на фирмите в нашата страна притежаващи сертификат от тази серия скоро ще достигне 5000. Въпреки това става все по-ясно, че само придобиването на сертификат за ISO 9000 не е достатъчно да изведе нашите предприятия сред най-добрите в света. Тези стандарти създават условия за сравнително подредено протичане на производствените процеси когато са правилно и активно използвани. Но в света има около един милион фирми, сертифицирани по ISO 9000 и това вече отдавна не е сериозно конкурентно предимство. Лидерите в световното производство въвеждат системи и методи, които далеч надхвърлят изискванията на ISO 9000 и това им дава съществени предимства. Някои от тези системи са:

- 1 Статистически методи за управление на процеси (SPC)
- 2 Анализ на измервателни системи (MSA)
- 3 Планиране на експеримента (DoE)
- 4 Анализ на състоянията на откази и тяхните ефекти (FMEA)
- 5 Lean manufacturing (Пестеливо производство)
- 6 Тотална поддръжка на производителността (TPM)
- 7 Точно навреме (Just in time = JIT)
- 8 Пока-йоке (глупакоустойчивост)
- 9 5S за поддържане на работното място

Два от основните принципа на които почиват стандартите ISO 9000 са:

- 1 Вземане на решения, основани на факти
- 2 Непрекъснати подобрения

ISO 9000 не предлага конкретна методология за реализация на тези принципи. Основните методи за постигане на тези цели са статистически. Те трябва да се изучават допълнително.

Статистическите методи създават следните възможности:

- 1 Дават възможност да се открие първопричината за проблема. Нейното отстраняване означава премахване на проблема
- 2 Дават правила за планиране на експерименти и наблюдения с цел да се построят математически модели на процесите
- 3 Съчетани с добри оптимизационни процедури моделите позволяват да се намират оптимални технологични режими

СТАТИСТИЧЕСКО МИСЛЕНЕ

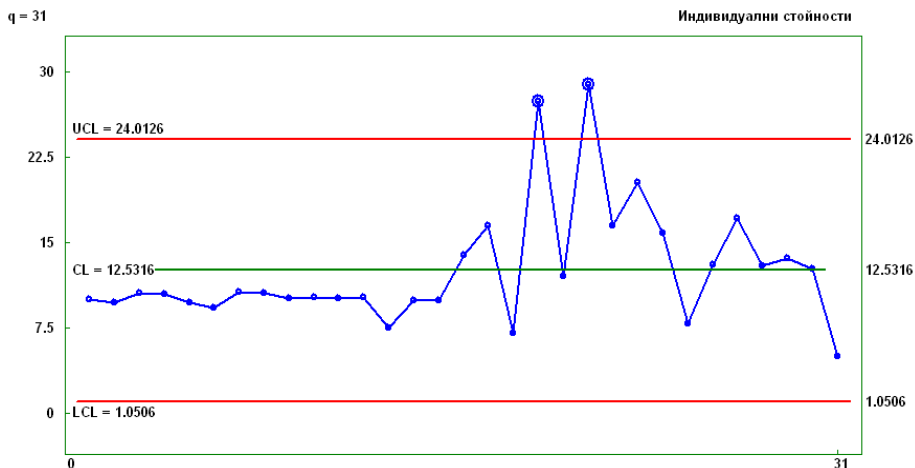
Първата стъпка за широкото приложение на статистическите методи е да се създава у хората статистическо мислене от най-ранна възраст. ISO 9000 изисква да се правят записи на основните показатели на процеса. Те се натрупват, но как се използват освен за одитите?

Ще разгледаме следния пример. В едно предприятие на 1 октомври е отчетен 10 % брак. Това е повод за сериозна тревога. На 31 октомври се констатира само 5 % брак. Това повод ли е за задоволство? Ако начертаем контролна карта (фиг.1) за ежедневното количество брак през октомври ще видим, че няма никакъв повод за задоволство. Напротив, положението се е влошило. Но това не се забелязва, ако се ограничи само с две цифри за сравнение на резултатите в началото и края на месеца.

Според Американското дружество по управление (ASQ) на качеството статистическото мислене се определя както следва:

Статистическото мислене е философия на действие и обучение, основаваща се на три фундаментални принципа:

- 1 *Всяка работа е система от взаимосвързани процеси*
- 2 *Вариации съществуват във всички процеси*
- 3 *Разбирането и намаляването на вариациите са ключът към подобренията*



Фиг. 1

КЛЮЧОВИ ФАКТОРИ ЗА УСПЕШНО ВЪВЕЖДАНЕ НА СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ

Има три важни неща водещи до приложение на статистически методи:

- 1 Осъзнаване на необходимостта
- 2 Обучение
- 3 Използване на удобен за потребители софтуер при обучението и приложенията

1. ОСЪЗНАВАНЕ НА НЕОБХОДИМОСТТА

Статистическите методи са необходими за създаване на конкурентноспособни продукти защото помагат за:

- 1 Създаване на нови продукти с конкурентни предимства
- 2 Създаване на производства способни да отговарят на постоянно нарастващите изисквания на потребителите
- 3 Намаляване на загубите
- 4 Намаляване на себестойността на продукцията
- 5 Създаване на гаранция, че производствените процеси са стабилни във времето и винаги гарантират високо качество на продуктите

Членството на България в Европейския съюз създава благоприятна атмосфера за приложението на статистическите методи защото те са отдавна успешно прилагани в по-старите страни-членки. В България навлизат инвеститори с традиции и висока производствена култура, която включва широко използване на статистически методи. Инвеститорите идват заради ниските производствени разходи, но никога не правят компромиси с качеството. Не могат да бъдат привлечени само с ниски цени на труда.

Редица световни лидери в областта на автомобилостроенето, машиностроенето, електротехниката и др. търсят български фирми доставчици, но имат задължително изискване да се прилагат статистически методи, за да се гарантира конкурентноспособността на самите възложители.

2. ОБУЧЕНИЕ НА ВСИЧКИ ЕТАПИ ОТ ЖИВОТА

Използването на статистическите методи изисква преди всичко изграждане на статистическо мислене, а след това и усвояване на богатата статистическа методология. Различните образователни степени имат различни функции в това отношение:

- 1 **Средно образование:** да се положат основите на статистическото мислене. В България има да се изминава дълъг път в тази посока
- 2 **Бакалавърска и магистърска степен:** полагат математическия фундамент на статистиката, но тя не бива да се поднася на студентите като математическа дисциплина (освен ако са студенти по математика!). Те трябва да виждат приложния ѝ характер. Преподавателят трябва да бъде медиатор между математиката и инженерството (икономиката, агротехниката, медицината, социологията...)
- 3 **Докторантура и научни изследвания:** повечето докторанти и научни работници и сега са убедени, че статистиката е незаменим помощник в тяхните приложни научни изследвания
- 4 **Следдипломно обучение:** Истинското осъзнаване на необходимостта идва за много хора едва когато се сблъскат с острата конкурентна борба. Затова проспериращите фирми организират непрекъснато обучение на своите служители. Една много успешна система за следдипломно обучение е **Шест сигма**. Тя включва почти по равно статистически и мениджърски знания и умения за подобряване на качеството и производителността.

Шест сигма е организирано приложение на методи за подобряване на процесите, прилагани при предварително определени ресурси на базата на проекти с цел да се подобри удовлетворението на потребителя и да се постигат стратегически цели на бизнеса. Основните елементи на Шест сигма са:

- Идеите на тоталното управление на качеството
- Статистическите методи за диагностика и подобрене на процеси
- Информационните технологии
- Радикалната промяна на организационната култура в предприятието
- Изграждането на лидери
- Обучението

3. ИЗПОЛЗВАНЕ НА УДОБЕН ЗА ПОТРЕБИТЕЛИ СОФТУЕР ПРИ ОБУЧЕНИЕТО И ПРИЛОЖЕНИЯТА

Арсеналът от статистически методи е огромен, при това те често се базират на сериозни математически разработки. По тази причина традиционното запознаване на студентите и инженерите с тънкостите на отделните методи е невъзможно и ненужно. Практиците от производството нямат време и възможности да навлязат в детайлите на всеки от методите, нито са в състояние да следят последните научни постижения в статистиката. Това винаги е било силен задържащ фактор за широкото приложение на статистическите методи. За щастие съвременното състояние на компютърните науки ни дава изход от тази ситуация. Приложението на статистическите методи може силно да бъде облекчено ако се използва удобен за потребителите софтуер. Такъв софтуер дава възможност да се постигнат следните цели:

- 1 Да се преодолее математическата бариера пред производствените инженери. Те могат да използват сложни статистически процедури без да навлизат в изчислителните детайли
- 2 Да се намаляват техническите грешки
- 3 Да се преодолее страхът от статистиката
- 4 Да се получават бързо и своевременно индикации за промени в процеса
- 5 Да се откриват първопричините за проблемите
- 6 Да се намират оптимални условия за протичане на процесите или функциониране на продуктите
- 7 Да се избегне профанизирането на статистиката чрез използване във всички ситуации само на един-два прости и често неуместни метода

За да може да използва статистически софтуер един инженер от практиката трябва да има основни познания за това какви статистически методи съществуват, какви са тяхните възможности и да има примери за успешното им приложение. Тези познания могат да бъдат получени в системата на висшето образование или чрез допълнително обучение в рамките на системата Шест сигма или други учебни форми. За да се справи с тази задача инженерът от практиката трябва да знае следното:

- 1 Как да дефинира задачата си и да избере метод за решаването ѝ
- 2 Какви са предпоставките за прилагане на този метод
- 3 Какви данни са необходими за решаване на задачата и как да ги събере
- 4 Как да въведе данните в компютъра
- 5 Как да интерпретира получените резултати, които са предимно графични, но съдържат и най-важните числови стойности характеризиращи решението.

В Химикотехнологичния и металургичен университет – София за обучението на студентите и за практически разработки се използва програмната система QstatLab. Тя работи и в около 100 български предприятия, както и в предприятия и университети в чужбина. Характерни за системата са голямата простота на

използване и високата степен на графично представяне на резултатите. Системата е меню-ориентирана и е снабдена с подробна справка за всеки от методите. Има и подробно ръководство на български и на английски езици. Самата система може да бъде предоставена за ползване на който и да е от двата езика. Основните възможности на системата са представени на фиг. 2.



QSTATLAB
Professional = SPC + Robust Engineering

Robust Engineering

- Дисперсионен анализ
- Множествена регресия
- Планиране на експеримента
- Оптимизация
- Контури & 3D повърхнини
- Метод на Тагучи
- Модели с грешки във факторите
- Модели с външни шумове
- Механистични модели с грешки
- Симулации

SPC

- Диаграми на Парето
- Анализ на възможностите на процеси
- Хистограми
- Диаграми на разсейване
- Контролни карти
- Анализ на измервателни системи
- Разслояване
- Базова статистика
- Интерполации

Други:

- Електронна таблица, Скриптов редактор, Свързване с външни комерсиални или потребителски програми, Времени редове, Проверка за нормалност, Генератор на случайни числа, Калкулатор на разпределения, Хелп

www.qstat.dir.bg

Фиг. 2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приложението на статистическите методи дава отлични резултати като води до намаляване на брака и повишаване на производителността на труда. Равносметката от досегашното приложение на такива методи в българската промишленост е определено положителна. Съществуват обаче значителни резерви, които трябва да бъдат пълноценно използвани. Налице са всички предпоставки за успешно повишаване на конкурентноспособността на българската промишленост с помощта на статистически методи за управление на качеството.

За контакти:

Проф. д.т.н. Иван Николов Вучков, Ръководител на Център за Европейско качество, Химикотехнологичен и металургичен университет – София, тел.: (02) 86 83 830, e-mail: qstat@dir.bg

ПЛЕНАРЕН ДОКЛАД