УДК 656.13.078

© 2007 р. А.М. Берестовой, С.Н. Попович, Е.Н. Шеліпов

Приазовський державний технічний університет, Маріуполь

КОНТРОЛІНГ ВІДСТУПІВ ВІД НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ТРАНСПОРТНОЇ ТЕХНІКИ

З використанням контролінга досліджений вплив технологічної спадковості на якість і собівартість продукції, що випускається при відступах від нормативно технічної документації в процесі виготовленні корпусів спеціальної транспортної техніки.

Using controlling there has been investigated the influence of technological after-effects on the quality and self-cost of manufactured product if there au some inclinations from regulated technical documentation in the process of manufacturing the bodies of special transport means.

Керування якістю виготовлення деталей і збирання машин, зазвичай, обмежується окремими операціями. Водночас для забезпечення належної якості машин необхідно всесторонньо досліджувати експлуатаційні властивості деталей і вплив на них відступів від нормативно-технічної документації (НТД) при виготовленні. Відступи майже завжди спричиняють технологічну спадковість, тобто їх перенесення і вплив на експлуатаційні властивості виробів та собівартість виготовлення. Отже, всі операції виготовлення і їх психологічні переходи слід розглядати не ізольовано, а у взаємозв'язку, оскільки кінцеві характеристики виробів формуються всім комплексом технологічних дій і змінюються при експлуатації машин [1].

Технологічні дії стосуються матеріалу, заготівки, деталі, збірки, виробу в цілому тощо. У певний момент часу стан названих об'єктів визначається кінцевим числом властивостей $x_1, x_2 \ldots, x_n$. Будь-який проміжний стан повинен розглядатись як кінцевий результат станів, що мали місце у минулому. [2]. Цим виражається технологічна спадковість, тобто вплив результатів попередніх операцій виготовлення виробу на його експлуатаційні властивості.

Водночас досліджено вплив спадковості на окремі характеристики якості поверхні та точність обробки, а також є деякі положення, пов'язані з проявом спадковості при обробці деталей, зібрання вузлів і експлуатації машин [2].

Недостатньо досліджені питання впливу технологічної спадковості на собівартість продукції, яка виготовляється.

Технологічною спадковістю можна керувати з метою збереження позитивних властивостей технології, що впливають на якість протягом всього технологічного процесу, а також для ліквідації негативних властивостей, що виявляються у момент зародження , адже на це витрачаються додаткові засоби.

Результати досліджень

Для ілюстрації явищ технологічної спадковості використовують кореляційний аналіз. Отримана розрахункова автокореляційна функція показує ступінь спадковості двох випадкових величин [3]. Спадковість визначається за експериментальними даними з використанням нормативної взаємно кореляційної функції зв'язку. Наприклад, для профілю поверхні зібрання пропонується функція [2]:

$$K_{RmRn}(\Delta l) = \frac{M\left(y_m(l_i), y_n(l_{i+1})\right)}{\delta m(l_i)\,\delta n(l_{i+1})},$$

де K_{RmRn} – взаємно кореляційна функція зв'язку профілів поверхні передуючої і наступної операції, $M(y_m(l_i)y_n(l_{i+1}))$– математичне очікування утворення центрованих профілів, $y_m(l_i)$ – поточне центроване значення координати точки профілю поверхні після попередньої операції, на ділянці l_i, $y_n(l_{i+1})$ – після проведення наступної операції на ділянці l_{i+1} (l=0,1,2,…), $\delta_m(l_1)$ – середньоквадратичне відхилення координат профілю після попередньої операції для будь-якої ділянки поверхні l_i, $\delta_n(l_{i+1})$ – після проведення

подальшої операції на ділянці l_{1+1}.

Використання методу кореляційного аналізу вимагає значної кількості вимірів, що призводить до істотних труднощів, особливо для високоточних деталей.

Відступ від НТД в процесі виробництва спеціальних транспортних засобів вимагають додаткових економічних витрат для виключення негативної спадковості. При цьому відступу виникають певні витрати, які в міру збільшення випуску продукції сумарно збільшуються і суттєво позначаються на собівартості виробу.

На прикладі виготовленні корпусів спеціальних транспортних засобів, виконаний контроллінг спадковості відступів від НТД (рис.1).

При цьому аналізувалися дані перевірок відділу технічного контролю (ВТК) заводу і незалежні дані наступної перевірки представником замовника (ПЗ). Виробник поданий як джерело відступів, а ПЗ як здійснення контроллінгу спадковості відступів.

Прогнозні функції відступів як результат статистичної обробки такі:

для ВТК: $y_{\text{отк}}$=5,8 ln(x)+21,1, при R^2=0,034,

для ПЗ: $y_{\text{пз}}$=9,023–0,9 ln(x), при R^2=0,0082,

де R^2 – середньоквадратичне відхилення, x – кількість корпусів, що виготовляються і перевіряються.

Спадковість відступів, що вимагають контроллінгу і виражена у вигляді орієнтовних сумарних витрат $S_{\text{св}}$ в умовних одиницях ціни на усунення наслідків відступів n, можна представити у вигляді

$$S_{\text{з т}} = \int_1^n (5{,}8\ln(x) + 21{,}1)dx - \int_1^n (9{,}0 - 0{,}9\ln(x)dx\,.$$

Зазначимо, що при дослідженні корпусів, що виготовляються і контролюються, кількість відступів, виявлених ОТК збільшується, а виявлених ПЗ зменшується. Це викликано тим, що зі збільшенням кількості виготовлених складних по конструкції корпусів, значній низці деталей вузлів, які комплектують з огляду на професіоналізм виконавців, притупляється їх прийнятність до оригінальності. Крім того, при збільшенні кількості виробів зростає потреба в скороченні часу виготовлення, залученні додаткової робочої сили, здійснюється часта заміна бракованих матеріалів іншими, зношується оснащення, інструмент, пристосування тощо.

Представники замовника, підвищуючи свій професіоналізм, ці відступи погоджують з ОТК

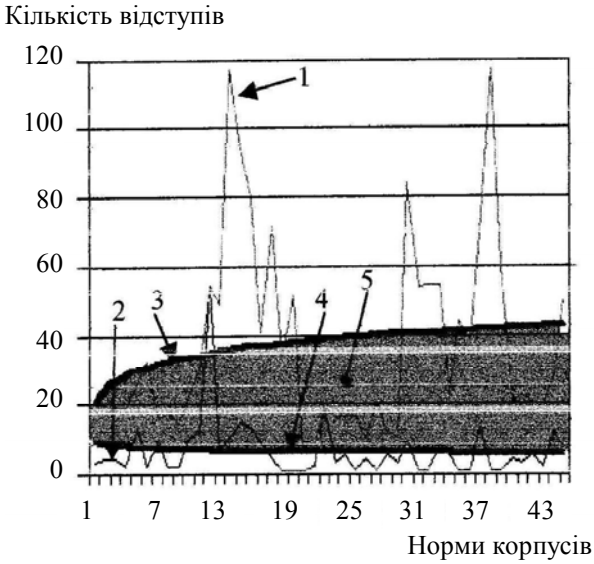

Рис. 1. Графіки відхилень від нормативів, які виявлені ПЗ та ВТК при виготовлені корпусу транспортної техніки. 1 – статистичні дані ВТК, 2 – статистичні дані ПЗ, 3 – тренд ВТК: y=5,7575ln(x)+21,076, R^2=0,0338, 4 – тренд ПЗ, y=–8879ln(x)+9,0227, R^2= =0,0082, 5 – поле резерву контроліну відхилень

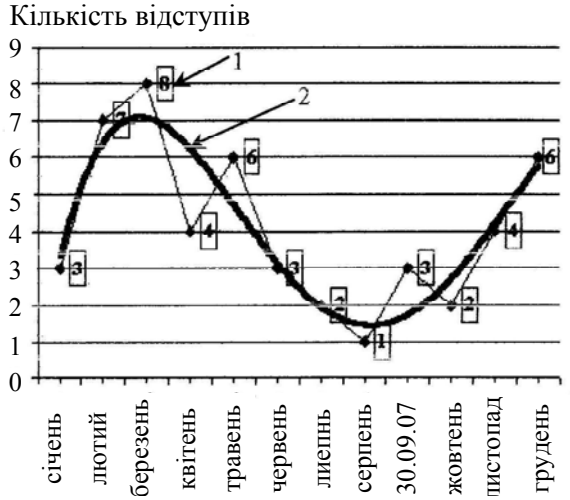

Рис. 2. Контролінг об'єму відступів протягом року від нормативів при виготовлені транспортної техніки. 1 – кількість відступів за даними ПЗ, 2 – тренд відступів y=–0,0072x^4+0,2333x^3+2,4451x^2 +8,904x– –3,335, R^2=0,8033

на перших стадіях їх появи, на що виробник витрачає більше засобів і коштів на усунення відступів.

Досліджувалися також експериментальні дані за відступами протягом року. В результаті обробки статистичних даних був побудований графік відступів і одержаний прогнозний тренд відступів по місяцях даного року (рис. 2.)

Аналіз показує, що найбільша кількість відступів доводиться на зимові холодні місяці, а найменше на теплі. Це цілком з'ясовано. Тренд

відступів представлений поліноміальною функцією

$$y=8,9x-2,45x^2+0,23x^3-0,007x^4$$

при середньоквадратичному відхиленні $R^2=0,8$.

У січні найменша в зимові місяці кількість відступів. Це пояснюється тим, що на початку року тільки починається плановане виготовлення, яке, зазвичай, досягає піків в лютому-березні і грудні (завершення планів виготовлення, згідно подачі податкової документації в регіоні).

Висновоки

У сучасних умовах жорсткої міжнародної конкуренції при виготовленні транспортних засобів потрібна розробка контроллінгу якості і собівартості виготовлення, який повинен враховувати одноразово їх кількість, а також пори року.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Ящерицин П.И., Рыжов Е.В., Аверчиков В.И.* Технологическая наследственность в машиностроении. – Минск: Наука и техника, 1977.
2. *Васильев А.С., Дальский А.М., Клименко С.А. и др.* Технологические основы управления качеством машин. – М.: Машиностроение, 2003.
3. *Дальський А.М., Васильев А.С., Кондаков А.І.* Технологическая наследственность і направленное формирование эксплуатационных свойств изделий машиностроения // Известия вузов: Машиностроение. – 1996. – № 10-12. – С.70-76.