

**УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

УДК 621.9-027.332

<sup>1</sup>О.Б. Данченко, <sup>2</sup>А.І. Боркун, <sup>2</sup>В.О. Занора<sup>1</sup>Університет економіки і права КРОК, Київ<sup>2</sup>Черкаський державний технологічний університет, Черкаси**АНАЛІЗ БРАКУ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

*Проведено аналіз браку виготовлення деталі нежорсткої конструкції типу «кронштейн» на Черкаському науково-виробничому комплексі «Фотоприлад» з визначенням чинників, внаслідок дії яких мала місце поява бракованих деталей, та рішень, які приймалися керівництвом підприємства для зменшення кількості браку.*

**Ключові слова:** брак, собівартість, технологічний процес

**Постановка проблеми**

Сучасне машинобудування використовується практично у всіх сферах людської діяльності, досягло величезних успіхів у підвищенні її ефективності та перетворилось у технологічну базу промисловості, що визначає рівень технічного розвитку держави та її безпеки.

Основна тенденція сучасного машинобудування полягає в мобільному, швидкопереналаджувальному середньосерійному і навіть дрібносерійному виробництві, яке характеризується швидкою зміною номенклатури продукції, що випускається, а також підвищенням вимог до якості виробів і ускладненням їх геометричних форм.

Робота сучасного підприємства в умовах, що динамічно змінюються, змушує розв'язувати задачі, які взаємно виключають одна одну: швидко переходити до випуску нової продукції і одночасно впроваджувати нові технології і техніку; підвищувати якість виробів та зменшувати фінансові витрати виробництва.

Забезпечення ефективності та точності обробки деталей (якості продукції, яка виробляється) характеризується багатоваріантністю чинників і можливістю виникнення непередбачених ситуацій.

Наприклад, в процесі точної обробки з'являється брак, витрати на який складають 2% загальної вартості обробки заготовок у разі обробки за 8-мим квалітетом та 17% вартості - за 7-мим квалітетом. При подальшому підвищенні точності обробки до 6-го квалітету витрати на брак досягають 32% вартості обробки заготовок [1].

На сьогоднішній день в умовах жорсткої конкуренції для українських підприємств актуальна

проблема визначення та управління ризиками технологічних процесів обробки деталей, які негативно впливають на ефективність обробки деталей і призводять до збільшення фінансових витрат на виробництво та відповідно собівартості виготовлення деталей.

Для будь-якого підприємства оцінка і вивчення ризиків необхідні, щоб прогнозувати настання подій з негативними наслідками, а також небезпеку виникнення непередбачених втрат, збитків, недоотримання доходів, прибутку в порівнянні з запланованим варіантом [2].

Твердження про те, що без професійного управління не витримати конкурентної боротьби, давно доведено і цілком зрозуміло вітчизняному виробнику. Однією з головних умов реалізації проектів є застосування сучасних методів, засобів управління та врахування особливостей різних проектів, у тому числі і технологічних [3].

Тому головними якостями сучасного інженерно-технічного працівника є уміння працювати в умовах невизначеності (неповноти інформації), ризику, здійснювати раціональний вибір із множини можливих, альтернативних варіантів, здатність йти на ризик у розумних (допустимих) межах.

Технолог також повинен розробляти такі технологічні процеси, які були б кращими не тільки у технічному, але й у економічному відношенні [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Питаннями аналізу собівартості продукції займалися такі вчені як О.Олійник, С.Голов, Л. Нападівська, А. Апчерч, Н.Чумаченко та інші.

Методики обліку виробничих витрат висвітлені в працях багатьох вчених, зокрема І.А. Білоусової

[5], С.В. Бойко [6], Т.П. Карпової [7], П.М. Гарасима, І.С. Давидовича, П.Я. Хомина [8] та ін.

### Невирішені раніше частини загальної проблеми

На сьогодні вітчизняні підприємства недостатньо уваги приділяють проблемі попередження появи бракованих деталей, що безпосередньо впливає на збільшення фінансових витрат виробництва, та відповідно собівартість виготовлення деталей. Більшість підприємств реагують на наявність браку вже під час процесу виготовлення деталей, проводячи заходи для зменшення кількості бракованих деталей.

Для сучасних підприємств, що працюють в ринкових умовах, важливо знати, які реальні фінансові витрати може понести підприємство у разі наявності бракованих деталей під час виробництва.

Для вирішення цих задач необхідно систематично аналізувати чинники, вплив яких призводить до появи бракованих деталей, аби підприємства мали можливість попередити, запобігти прояву цих чинників під час виготовлення подібних деталей у майбутньому або зменшити їх негативний вплив на виробництво.

### Формулювання цілей статті

Метою даної статті є проведення аналізу браку виготовлення деталі нежорсткої конструкції типу «кронштейн» на Черкаському науково-виробничому комплексі «Фотоприлад» з визначенням чинників, внаслідок дії яких мала місце поява бракованих деталей, та рішень, які приймалися керівництвом підприємства для зменшення кількості браку.

### Виклад основного матеріалу

Особливості машино- та приладобудування (підвищення вимог до якості виробів і ускладнення їх геометричних форм, скорочення життєвого циклу виробів та відповідно збільшення різновидів виробів, перехід до швидкопереналагоджувального середньосерійного та дрібносерійного виробництва і т.д.) призводять до появи великої кількості ризиків, які негативно впливають на собівартість виготовлення деталей через збільшення фінансових витрат на виготовлення деталей.

На сучасному етапі розвитку машино- та приладобудування важливо виявляти та враховувати ризики якомога раніше для того, щоб підприємства мали змогу уникнути їх, попередити або зменшити фінансові витрати, які пов'язані з настанням ризикованих подій, що негативно впливають на

ефективність виготовлення деталей та відповідно собівартість виготовлення деталей.

Методи досягнення заданої точності виготовлення деталей неминуче супроводжуються похибками обробки та браком, які викликані різними причинами систематичного та випадкового характеру.

Одночасний вплив випадкових та змінних систематичних похибок призводить до різкого зростання кількості можливого браку [1].

Брак – продукція (виріб, полуфабрикат, деталь і т.д.), яка не відповідає за якістю стандартам, технічним умовам та іншій нормативно-технічній документації.

З метою ефективного управління ризиками на етапі їх попереднього аналізу доцільно класифікувати ризики за різними ознаками. Класифікація ризиків дозволяє чітко структурувати майбутні проблеми у проекті і впливає на аналіз ризикованих ситуацій та вибір методів боротьби з ризиками [9].

Основним етапом виготовлення деталей вважатимемо технологічний процес обробки. Технологічним процесом називають послідовну зміну форми, розмірів, властивостей матеріалу чи полуфабрикату з метою отримання деталі або виробу згідно із заданими технічними вимогами [10].

Для визначення стану проблеми було проаналізовано браковані деталі типу «кронштейн» на Черкаському Науково-виробничому комплексі „Фотоприлад”.

Діаграма інтенсивності впливу основних чинників (ризиків) на якість деталі типу кронштейн показана на рис. 1.

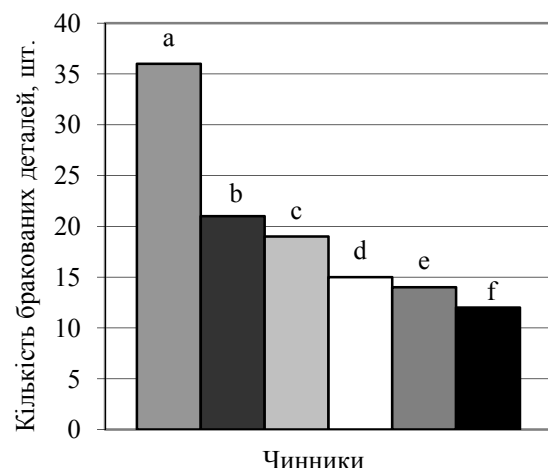


Рис. 1. Графік інтенсивності впливу основних чинників (ризиків) на якість деталі типу «кронштейн»

Було встановлено, що 117 шт. деталей були забраковані через такі чинники:

- a) через порушення технологічної дисципліни, а саме неправильний вибір режимів різання на обробку деталі було забраковано 36 шт.;
- b) через невідповідність технічного стану елементів технологічної системи – 21 шт.;
- c) внаслідок неправильного призначення норми часу на операцію – 19 шт.;
- d) через невідповідність рівня кваліфікації виконавця для виконання операції чи недостатність

- досвіду у виконавця при належному рівні кваліфікації – 15 штук;
  - e) внаслідок браку заготовки – 14 шт.;
  - f) через інші чинники – 12 шт..
- Технічні та організаційні заходи та їх зв'язаність з браком показані на рисунку 2, де зображено схему прийняття рішень, які приймалися керівництвом підприємства для зменшення кількості бракованих деталей та попередження їх появи (для зменшення рівня ризиків та попередження їх дії).

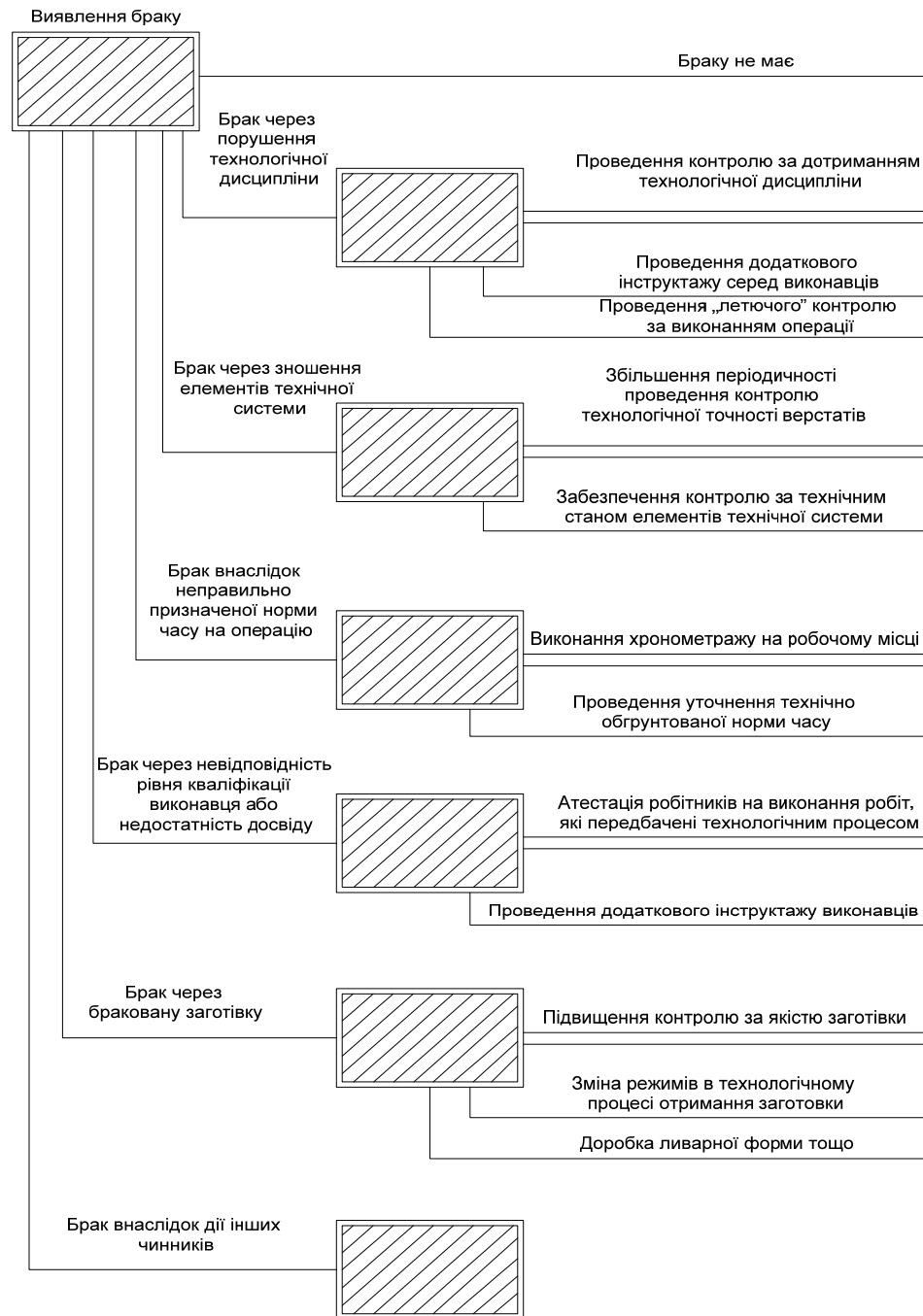


Рис. 2. Схема прийняття рішень, які приймалися керівництвом підприємства для зменшення кількості бракованих деталей

Умовні позначки: – рішення, що приймає ОПР (особа, що приймає рішення – наприклад, технолог); – рішення вибирається випадково; – обране рішення; – гілка рішень

Для запобігання появи подальшого можливого браку, тобто попередження дії ризиків, на підприємстві приймалися такі технічні та організаційні заходи:

- проведення контролю за дотриманням технологічної дисципліни;
- проведення додаткового інструктажу серед виконавців;
- проведення «летючого» контролю за виконанням операції;
- збільшення періодичності проведення контролю технологічної точності верстатів;
- забезпечення контролю за технічним станом елементів технічної системи;
- виконання хронометражу на робочому місці;
- проведення уточнення технічно обґрунтованої норми часу;
- атестація робітників на виконання робіт, передбачених технологічним процесом;
- проведення додаткового інструктажу виконавців;
- підвищення контролю за якістю заготовки;
- зміна режимів в технологічному процесі отримання заготовки;
- доробка ливарної форми;
- вдосконалення технологічного процесу виготовлення деталі та засобів технологічного забезпечення.

По кожній з подій і прийнятому рішенню підприємство несло додаткові фінансові витрати на придбання нових заготовок, ремонт обладнання, регулювання трудових нормативів і розцінок для виконавців тощо. Тому проблемою було визначення суми фінансових витрат, які несе підприємство, внаслідок наявності бракованих деталей через дію різних чинників (ризиків). Додаткові фінансові витрати визначаються із техніко-економічного обґрунтування виготовлення деталі.

Додаткові фінансові витрати, які понесло підприємство внаслідок наявності браку, можна представити таким виразом:

$$B_{\Sigma} = \sum_{i=0}^j B_i \cdot \Theta_i, \quad (1)$$

де  $B_{\Sigma}$  – сумарні фінансові витрати підприємства через наявність бракованих деталей внаслідок дії усіх чинників (ризиків), грн.;

$B_i$  – сума фінансових збитків через дію одного з множини чинників (ризиків) ( $B_i$  визначається із техніко-економічного обґрунтування виготовлення деталі; значення  $B_i$  залежить від чинника (ризик), через дію якого має місце наявність бракованих деталей),  $i = \overline{0, j}$ ,  $j$  – загальна кількість ризиків;

$\Theta_i$  – кількість бракованих деталей через дію  $i$ -ого ризику,  $i = \overline{0, j}$ ,  $j$  – загальна кількість ризиків.

Відомий економіст Дж. М. Кейнс обґрунтував ідею про те, що у вартість товару мають входити можливі витрати, викликані непередбачуваними обставинами [11].

Тому при проведенні розрахунку планової собівартості виготовлення деталей ( $C_{пл}$ ) пропонуємо ввести як окрему статтю витрат планові додаткові фінансові витрати ( $B_{\Sigma пл}$ ), які можуть мати місце при наявності бракованих деталей через дію різних чинників (ризиків):

$$B_{\Sigma пл} = \sum_{i=0}^j B_i \cdot \Theta_i \cdot P_i(\Theta_i), \quad (2)$$

де  $B_{\Sigma пл}$  – сумарні фінансові витрати, які може понести підприємство через наявність бракованих деталей внаслідок можливої дії усіх чинників (ризиків), грн.;

$B_i$  – сума фінансових збитків через дію одного з множини чинників (ризиків) ( $B_i$  визначається із техніко-економічного обґрунтування виготовлення деталі; значення  $B_i$  залежить від чинника (ризик), через дію якого має місце наявність бракованих деталей),  $i = \overline{0, j}$ ,  $j$  – загальна кількість ризиків;

$\Theta_i$  – кількість бракованих деталей через дію  $i$ -ого ризику,  $i = \overline{0, j}$ ,  $j$  – загальна кількість ризиків;

$P_i$  – ймовірність прояву ризику, тобто появи бракованих деталей через дію  $i$ -ого ризику,  $i = \overline{0, j}$ ,  $j$  – загальна кількість ризиків.

Зазначимо, що планові додаткові фінансові витрати  $B_{\Sigma пл}$  дорівнюють зарезервованим коштам на покриття дії ризиків (Risk), тобто  $B_{\Sigma пл} = Risk$ .

Тобто формула для визначення планової собівартості  $C_{пл}$  матиме вигляд:

$$C_{пл} = B_{пр} + B_{непр} + B_{\Sigma пл}, \quad (3)$$

де  $C_{пл}$  – планова собівартість виготовлення, грн.;

$B_{\Sigma пл}$  – сумарні додаткові фінансові витрати, що можуть мати місце через дію можливих чинників (ризиків), грн.

$B_{пр}$  – прямі витрати, грн.;

$B_{непр}$  – непрямі витрати, грн.

При складанні калькуляції витрати поділяють на прямі та непрямі. Прямі витрати – це ті, на величину яких може впливати розробник технологічних процесів. До них відносяться витрати на матеріали, з яких виготовляють виріб, допоміжні матеріали (мастильні, обтиральні, пристосування та ін.), паливо, електроенергія, пара, що витрачаються безпосередньо на виготовлення виробу, основна заробітна платня і т.д. Непрямі витрати – це ті, які не можуть бути віднесені безпосередньо на собівартість даного виробу і тому включаються до неї у вигляді відрахувань. До непрямих витрат належать затрати, що стосуються обслуговування виробництва, експлуатації та утримання обладнання, відрахувань на соціальне страхування,

витрати на утримання заводууправління, складів та ін. [9].

Подібний підхід до розрахунку собівартості дозволяє як оцінити вплив додаткових фінансових витрат через наявність бракованих деталей внаслідок дії ризиків технологічного процесу обробки деталей на її величину так і врахувати (зарезервувати) додаткові кошти, які знадобляться для ліквідації наслідків від появи браку.

На сьогодні існує необхідність у розробці нових моделей та методів для управління плановою собівартістю в ринкових умовах та врахування додаткових фінансових витрат підприємства внаслідок наявності бракованих деталей через дію різних чинників (ризиків).

Моделювання, як зауважує М.С. Пушкар, сприяє обґрунтованому вибору й удосконаленню методики обліку витрат підприємства оскільки на моделях можна краще вивчити взаємозв'язки між окремими елементами системи обліку, знайти й описати невідомі раніше закономірності, нові шляхи її розвитку [12].

### Висновки

За проведеним аналізом браку виготовлення деталей можна зробити висновок, що основними чинниками, які впливають на ефективність та точність обробки деталі, є параметри режимів різання, зношення елементів технічної (технологічної) системи, неправильне призначення норми часу на операцію, невідповідність рівня кваліфікації виконавця для виконання операції чи недостатність досвіду у виконавця при належному рівні кваліфікації, брак заготівки. Тому під час виготовлення схожих деталей підприємствам необхідно попередньо звернути увагу саме на вплив цих чинників для попередження появи бракованих деталей та зменшення фінансових витрат на ліквідацію браку і, відповідно, собівартості виготовлення цих деталей.

У сучасних умовах з поглядом витрат на обробку, підвищення якості і відповідно конкурентоспроможності підприємства управління можливими ризиками в процесах обробки і виготовлення деталей є актуальним [13].

Розрахунок планової собівартості виготовлення деталей за формулою (3) дозволить підприємствам враховувати при плануванні можливе збільшення фінансових витрат.

### Список літератури

1. Маталін А. А. *Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности «Технология машиностроения, металлообрабатывающие станки и инструменты»* / Маталін А. А. – Л. : Машиностроение, 1985. – 496 с.

2. Данченко О. Б. *Огляд методів аналізу ризиків в проектах* / О. Б. Данченко, В. О. Занора // *Збірник наукових праць «Управління проектами та розвиток виробництва»*. – 2007. – №1 (21). – С. 57–64.

3. Занора В. О. *Особливості технологічних проектів виготовлення некруглих деталей з нежорсткими елементами і високими вимогами до точності взаємного розташування поверхонь* / В. О. Занора, А. І. Боркун // *Наука и образование – 2007 : междунар. науч.-практ. конф., 03–15 января 2007 г. : зб. матеріалів*. – С. 55–56.

4. Базров Б. М. *Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов* / Базров Б. М. – М. : Машиностроение, 2005. – 736 с.

5. Білоусова І. М. *Методи обліку виробничих витрат і калькулювання собівартості продукції* / І. М. Білоусова // *Бухгалтерський облік і аудит*. – 2006. – № 9. – С. 3–5.

6. Бойко С. В. *Облік і калькулювання на промислових підприємствах: організація і методика* : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06.04 "Бухгалтерський облік, аналіз та аудит" / С. В. Бойко. – К., 2005. – 21 с.

7. Карпова Т. П. *Управленческий учет* / Карпова Т. П. – М. : Изд-во Аудит-ЮНИТИ, 1998. – 350 с.

8. Гарасим П. М. *Управлінський облік на підприємстві (методика ведення)* / Гарасим П. М., Давидович І. Є., Хомин П. Я. – Тернопіль : Вид-во "Економічна думка", 2001. – 270 с.

9. Данченко О. Б. *Підходи до класифікації ризиків в проекті* / О. Б. Данченко, В. О. Занора // *Управління проектами: стан та перспективи : міжнар. наук.-практ. конф., 28–30 вересня 2007 р. : зб. матеріалів*. – Миколаїв, 2007. – С. 91–93.

10. М. Е. Егоров *Технология машиностроения: Учебник для вузов. Изд. 2-е, доп.* / М. Е. Егоров, В. И. Дементьев, В. Л. Дмитриев. – М. : Высш. Ш., 1976. – 534 с.

11. Машина Н. І. *Економічний ризик та методи його вимірювання: Навчальний посібник* / Машина Н. І. – К. : Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с.

12. Пушкар М. С. *Фінансовий облік : підручник* / Пушкар М. С. – Тернопіль : Вид-во "Карт-Бланш", 2002. – 628 с.

13. Занора В. О. *Аналіз ризиків проектів виготовлення деталей на машинобудівних підприємствах* / В. О. Занора, А. І. Боркун // *Наука и образование без границ – 2007: междунар. науч.-практ. конф., 16–27 декабря 2007 г. : зб. матеріалів*. – Софія, 2007. – С. 3–5.

Стаття надійшла до редколегії 25.01.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Златкін А.А., Черкаський державний технологічний університет, Черкаси