

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ СПОСОБІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАГОТОВКИ ДЕТАЛІ ТИПУ «КРИШКА»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для умов середньосерійного виробництва проаналізовано можливі способи виготовлення литої вихідної заготовки деталі типу «Кришка». На прикладі конкретної деталі розглянуто вибір оптимального варіанту виготовлення заготовки з урахуванням подальшої механічної обробки.

Ключові слова: заготовка, виливок, способи лиття, норми точності, розміри, маса заготовки, коефіцієнт точності маси, собівартість заготовки, собівартість механічної обробки, собівартість деталі.

Abstract

For the conditions of medium-batch production, the possible ways of manufacturing the original workpiece of the cover type are analyzed. On the example of a specific part, the choice of the optimal variant of workpiece manufacturing with consideration of further machining is considered.

Key words: blank, casting, casting methods, precision norms, dimensions, mass of blank, coefficient of accuracy of mass, cost of blank, cost of machining, cost of detail.

Вступ

Відомо [1 – 3, 4], що собівартість виготовлення деталі суттєво залежить від собівартості вихідної заготовки і собівартості її механічної обробки. Зазвичай, вихідні заготовки простішої форми мають меншу собівартість виготовлення, але передбачають використання більшої кількості переходів механічної обробки для знімання припусків і напусків і більші об'єми металу, що переходять у малоцінні повернуті відходи у вигляді стружки. Якщо ж форма вихідної заготовки складніша і більш наближена до форми готової деталі, то собівартість її виготовлення може бути більша, але тоді зменшуються собівартість механічної обробки і об'єм відходів. Таким чином, для прийняття найдоцільнішого рішення потрібен комплексний аналіз техніко-економічної ефективності виготовлення деталі з розглядом усіх можливих для даних умов виробництва способів виготовлення вихідної заготовки.

Мета роботи – виконання аналізу можливих способів виготовлення литої заготовки деталі типу «Кришка» і виявлення найраціональнішого за техніко-економічними показниками.

Для досягнення поставленої мети розв'язувались такі задачі:

- вибір методу виготовлення заготовки деталі згідно робочого креслення;
- вибір можливих способів виготовлення заготовки;
- вибір норм точності для вибраних способів;
- вибір допусків, припусків, розрахунок розмірів заготовок;
- визначення маси заготовок при різних способах їх виготовлення;
- розрахунок коефіцієнтів точності мас, собівартості виготовлення заготовок;
- визначення найбільш точних поверхонь, кількості ступенів обробки найточніших поверхонь;
- нормування операцій механічної обробки;
- визначення сумарної собівартості механічної обробки;
- розрахунок витрат на виготовлення вихідних заготовок та механічну обробку для різних способів їх виготовлення;
- визначення найраціональнішого способу виготовлення заготовки.

Результати дослідження

Дослідження виконувались на прикладі деталі «Кришка ВС.80.01.020» (рис. 1), що виготовляється в умовах середньосерійного виробництва, матеріал – ливарний алюмінієвий сплав АК7 (ГОСТ 1583-93, ДСТУ 2839-94). Маса деталі – 0,26 кг. Річна програма випуску – 8000 шт.

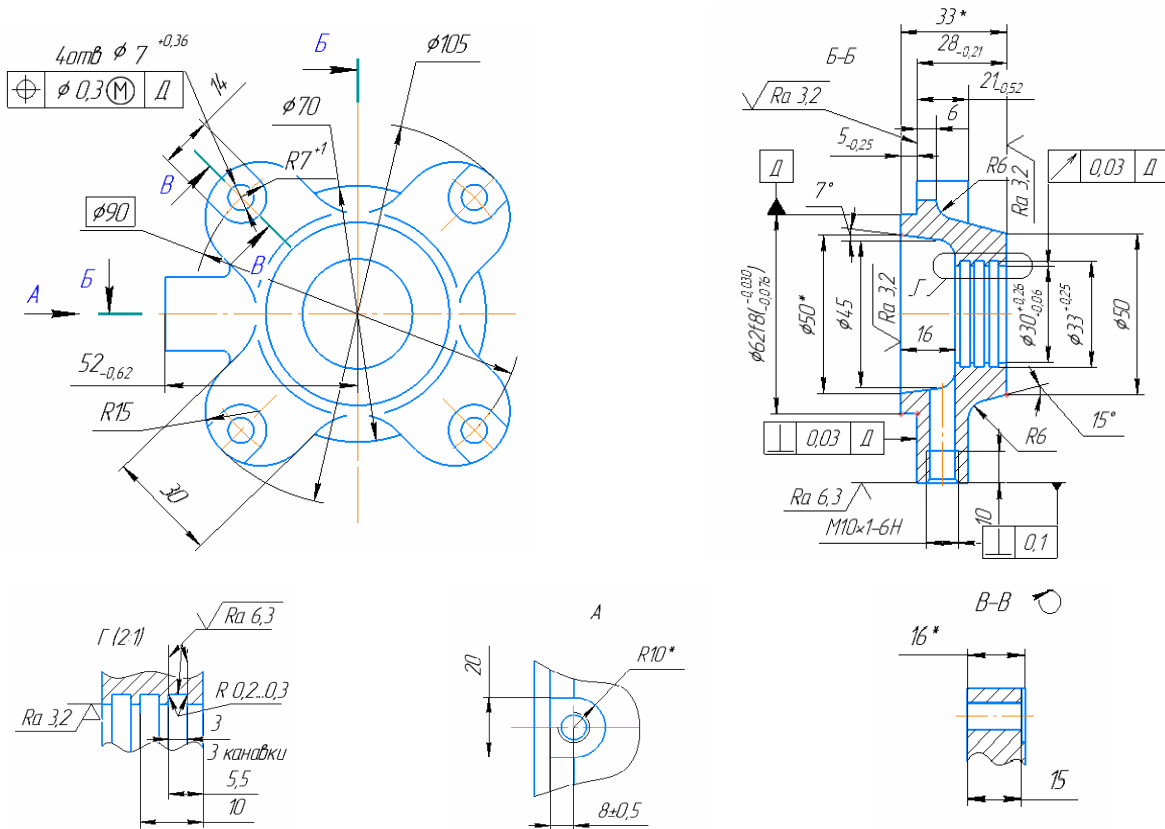


Рис. 1. Ескіз деталі «Кришка ВС.80.01.020»

Оскільки матеріал заготовки – ливарний сплав, то розглядалися такі можливі для використання у середньосерійному виробництві способи лиття: в піщано-глинисті форми з машинним формуванням суміші (ПГФМФ); в оболонкові форми (ОФ); за виплавними моделями (ВМ); в кокіль (К); під тиском (Т).

Для вказаних способів згідно з [4, 5] вибрані такі класи розмірної точності: ПГФМФ – 9т; ОФ – 9; ВМ – 7т; К – 7; Т – 7т.

За методикою [3, 5] з урахуванням прийнятих технологічних умов і програми виготовлення визначені собівартості виготовлення вихідної заготовки вибраними способами лиття (рис. 2).

Точність виготовлення заготовки впливає на кількість переходів механічної обробки поверхонь підвищеної точності (основних і допоміжних конструкторських баз). Для визначення кількості переходів обробки найточніших поверхонь ($\varnothing 62/8$ і $\varnothing 30^{+0,084}$) спочатку розраховувано загальний коефіцієнт уточнення, а потім кількість переходів обробки. Розрахунки виконувались за методикою і рекомендаціями [2, 6]. Результати розрахунків показані на діаграмі (рис. 3).

З урахуванням відмінностей в маршрутах механічної обробки заготовок, виготовлених різними способами лиття, визначені трудомісткості цієї обробки. Результати показані на діаграмі (рис. 4). На основі отриманих норм часу з використанням нормативного способу розраховано технологічні собівартості механічної обробки заготовок усіх п'яти видів. Приведені годинні витрати визначались згідно з [6]. Результати розрахунків показані на діаграмі (рис. 5).

Далі для усіх п'яти способів виготовлення вихідної заготовки визначалась цехова собівартість виготовлення деталі за формулою

$$C_d = C_3 + C_{m.o.},$$

де C_3 – собівартість вихідної заготовки; $C_{m.o.}$ – технологічна собівартість механічної обробки.

Результати розрахунків показані на діаграмі (рис. 6).

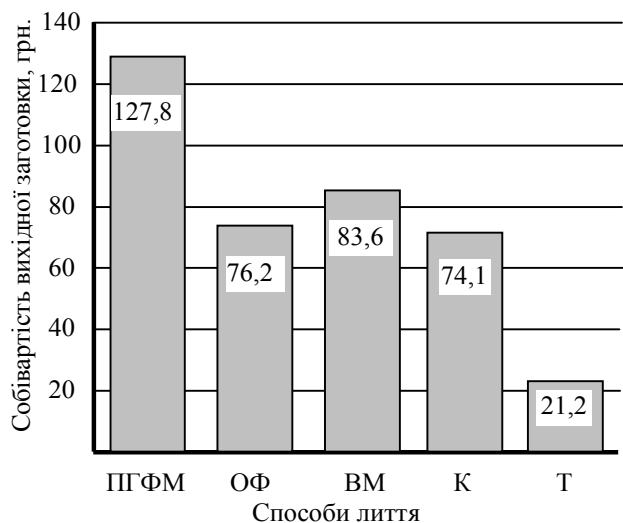


Рис. 2. Залежність собівартості виготовлення вихідної заготовки від способу лиття

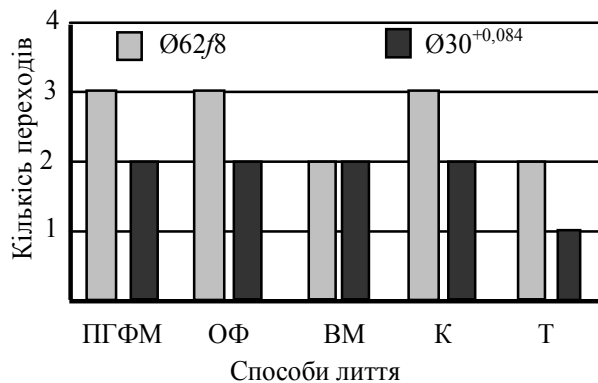


Рис. 3. Залежність кількості переходів механічної обробки точних поверхонь від способу лиття

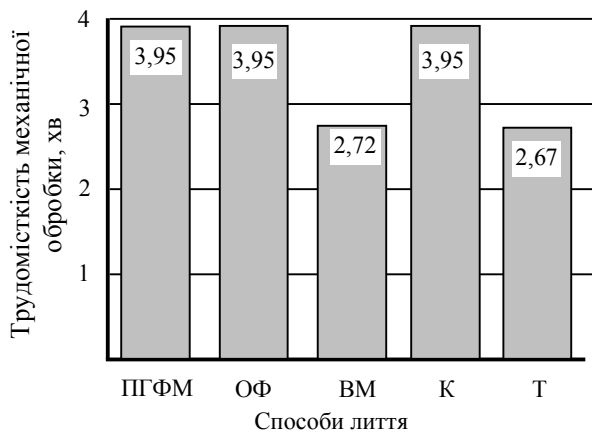


Рис. 4. Залежність трудомісткості механічної обробки від способу лиття

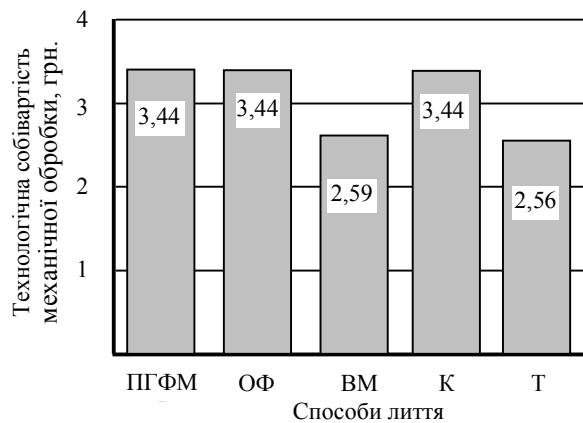


Рис. 5. Залежність технологічної собівартості механічної обробки від способу лиття

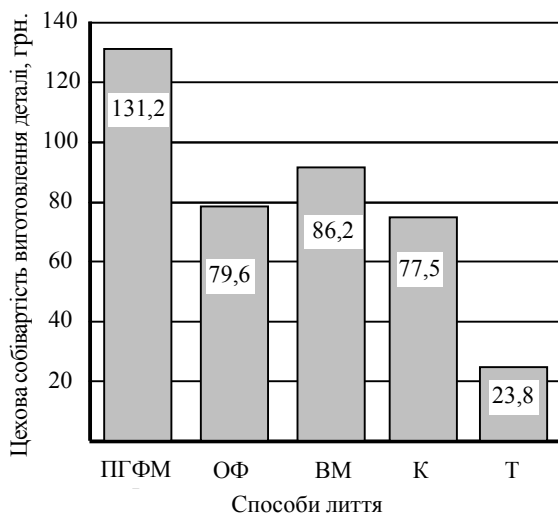


Рис. 6. Залежність цехової собівартості виготовлення деталі від способу лиття

Висновки

1. В результаті проведених досліджень встановлено, що:
 - найменша собівартість виготовлення вихідної заготовки деталі «Кришка ВС.80.01.020» за прийнятних технологічних умов забезпечується литтям під тиском;
 - найвищі показники точності заготовки деталі, що розглядається, досягаються литтям під тиском і литтям за виплавними моделями;
 - найменша трудомісткість механічної обробки заготовки деталі, що розглядається, забезпечується використанням литтям під тиском і литтям за виплавними моделями;
 - найменша технологічна собівартість забезпечується використанням лиття під тиском і литтям за виплавними моделями;
 - розрахунки цехової собівартості виготовлення деталі показали, що для заданих виробничих умов найраціональнішими способами є лиття в кокіль і лиття під тиском.
2. Результати роботи можуть бути використані для аналізу наявних та проектування нових технологічних процесів у машинобудівному виробництві, а також у навчальному процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Руденко П. О. Вибір, проектування і виробництво заготовок деталей машин / П. О. Руденко, Ю. О. Харламов, О. Г. Шустик. – К. : ІСДО, 1993. – 304 с.
2. Руденко П. О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні / П. О. Руденко К. : Вища школа, 1993. – 414 с.
3. Горбацевич А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения : учебное пособие / А. Ф. Горбацевич, В. А. Шкред. – М. : ООО ИД «Альянс», 2007. – 256 с.
4. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку : ГОСТ26645-85. – [Чинний від 1987-07-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 53 с.
5. Дусанюк Ж. П. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Литі заготовки : навчальний посібник / Ж. П. Дусанюк, О. П. Шиліна, С. В. Репінський, С. В. Дусанюк. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 199 с.
6. Дерібо О. В. Технологія машинобудування. Курсове проектування : навчальний посібник / О. В. Дерібо, Ж. П. Дусанюк, В. П. Пурдик. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 123 с.

Дусанюк Жанна Павлівна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Дерібо Олександр Володимирович – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: DeriboOV@ukr.net;

Бенедик Володимир Миколайович – студент групи ІПМ-19м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dusaniuk Zhanna P. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Deribo Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: DeriboOV@ukr.net;

Benedyk Volodymyr M. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.