

$y_1 \leq x_7$	$y_1 \leq x_8 \times x_7$	$y_2 \leq x_8$	$y_2 \leq x_1 \times x_8$
$y_3 \leq x_7$	$y_3 \leq x_7 \times x_5$	$y_4 \leq x_8 \times x_1$	$y_4 \leq x_8$
$y_5 \leq x_2$	$y_5 \leq x_2 \times x_8$	$y_6 \leq x_3$	$y_6 \leq x_3 \times x_7$
$y_7 \leq x_4 \times x_1$	$y_7 \leq x_6$	$y_8 \leq x_5$	$y_8 \leq x_4$

Відповідно до послідовності дій виконавчих пристроїв розроблено алгоритм керування, який реалізовано мовою С. В програмі передбачено: 2 режими руху, 3 рівні затримки за часом, встановлення вихідного стану системи, тестова перевірка приводів 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Таким чином, запропонована схема мобільного пристрою для моніторингу внутрішнього стану стінок газогону, в якій використано перепад тиску на секціях пристрою в якості рушійної сили. Мобільний пристрій має секційну структуру, що забезпечує пересування по суттєво пошкодженій системі газогонів. Пристрій передбачає тільки один напрямок руху, що потребує додаткових шлюзових камер для входу та виходу з трубопроводу. Фактичні можливості щодо тривалості експлуатації та визначення максимальної відстані досліджуваної ланки газогону потребують випробувань макетного зразку.

Список літератури

1. Каминский А. А. Методы определения напряженно-деформированного состояния и трещиностойкости газо- и нефтепроводов (обзор) / А. А. Каминский, В. Н. Бастун // Прикладная механика. – 1997. – Т. 33, № 8. – С. 3–30.
2. Пат. 2382934 Російська Федерація, МПК F17D 5/02 (2006.01), F16L 55/26 (2006.01). Дефектоскоп-снаряд для внутритрубного обстеження трубопроводов [Текст] / Заморозков В. Б. ; заявитель и патентообладатель Заморозков В. Б. - № 2008135840/06 ; заявл. 04.09.2008 ; опубл. 27.02.2010, Бюл. № 6. - 10 с. : ил.
3. Пат. 2379674 Російська Федерація, МПК G01N29/04 (2006.01). Устройство для обследования и диагностики трубопроводов [Текст] / Жвачкин С. А., Баканов Ю. И., Гераськин В. Г. и др. ; заявитель и патентообладатель ООО «Газпром трансгаз – Кубань». - № 2008120726/28 ; заявл. 23.05.2008 ; опубл. 20.01.2010.

УДК 621.22

**Ю. А. Буренніков, к.т.н., професор,
Ж. П. Дусанюк, к.т.н., доцент,
С. В. Репінський, к.т.н., доцент,
М. С. Олексій, студент**

Вінницький національний технічний університет

ВПЛИВ ТОЧНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАГОТОВКИ ДЕТАЛІ ТИПУ «ВТУЛКА ОПОРНА» НА ТЕХНОЛОГІЧНУ СОБІВАРТІСТЬ ОБРОБКИ ПОВЕРХОНЬ

Вступ

При проектуванні технологічних процесів механічної обробки деталей машин однією із перших вирішується задача вибору заготовок.

Наближення заготовок за формою, розмірами до готових деталей зменшують витрати на їх виготовлення. Найбільш раціональний спосіб виготовлення заготовок знижує трудомісткість послідовних операцій механічної обробки, а підвищення точності заготовок дозволяє скоротити об'єм механічної обробки.

При виборі способу виготовлення заготовок доцільно порівнювати кілька варіантів їх виготовлення і вибрати такий, при якому забезпечується найменша собівартість деталі при заданій річній програмі випуску.

Мета роботи – порівняльний аналіз впливу точності виготовлення заготовки деталі типу «Втулка опорна» при використанні різних способів на технологічну собівартість обробки найбільш відповідальних поверхонь.

Завдання, що вирішуються для досягнення поставленої мети:

- вибір можливих способів виготовлення заготовки деталі типу «Втулка опорна»;
- призначення норм точності;
- вибір найбільш точних поверхонь деталі, призначення допусків розмірів заготовок для вибраних поверхонь;
- розрахунок коефіцієнтів уточнення, призначення кількості ступенів (переходів) механічної обробки найбільш точних поверхонь;
- визначення штучно-калькуляційного часу обробки вибраних поверхонь;
- визначення технологічної собівартості обробки найбільш точних поверхонь;
- вибір оптимального способу виготовлення заготовки.

Результати дослідження

Дослідження виконувалися для деталі, яка є складовою частиною шестеренного насоса.

Матеріал деталі – олов'яниста бронза Бр05Ц5С5, маса деталі – 0,291 кг, тип виробництва – великосерійний.

Так як матеріал заготовки має добрі ливарні властивості, то методом виготовлення заготовки вибрано лиття. Розглядалися можливі способи лиття, а саме: в піщано-глинисті форми (з ручним формуванням суміші по дерев'яних моделях), в оболонкові форми, в піщано-глинисті форми (з машинним формуванням суміші по металевих моделях), в кокіль, за виплавними моделями, під тиском [1, 2].

В роботі поставлена задача оцінити вплив вибору способу та точності виготовлення заготовки деталі типу «Втулка опорна» на технологічну собівартість послідовної механічної обробки найбільш точних поверхонь, а саме зовнішнього діаметра втулки $\varnothing 39_{-0,085}^{-0,05}$, отвору $\varnothing 18H7^{(+0,018)}$, висоти $22,5_{-0,085}^{-0,025}$, які виступають в якості основних та допоміжних конструкторських баз.

Для вказаних способів лиття вибрані класи розмірної точності (рис. 1), допуски розглядуваних розмірів заготовок [1, 2], що дозволило встановити необхідну кількість ступенів механічної обробки для вказаних поверхонь за коефіцієнтом уточнення, вибрати методи їх обробки. Проведено розрахунок штучно-калькуляційного часу виконання механічної обробки вибраних для аналізу поверхонь (рис. 2), визначено технологічну собівартість їх обробки на багатоцільовому верстаті з числовим програмним керуванням (ЧПК) при використанні відповідних способів лиття (рис. 3). Інші поверхні заготовок деталей є невідповідальними, їх обробка є одноразовою при всіх способах лиття, а отже технологічна собівартість однакова.

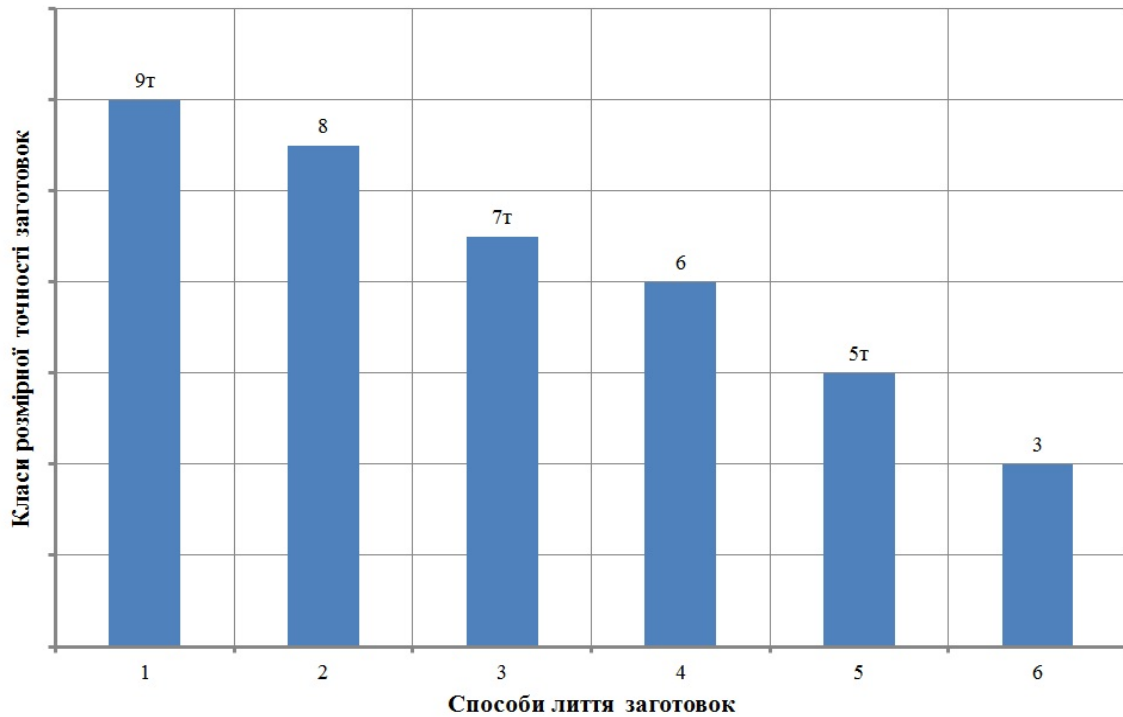


Рисунок 1 – Точність виготовлення заготовок залежно від способів лиття заготовок:
 1 – лиття в піщано-глинисті форми з ручним формуванням суміші; 2 – лиття в оболонкові форми; 3 – лиття в піщано-глинисті форми з машинним формуванням суміші; 4 – лиття в кокіль; 5 – лиття під тиском; 6 – лиття за виплавними моделями

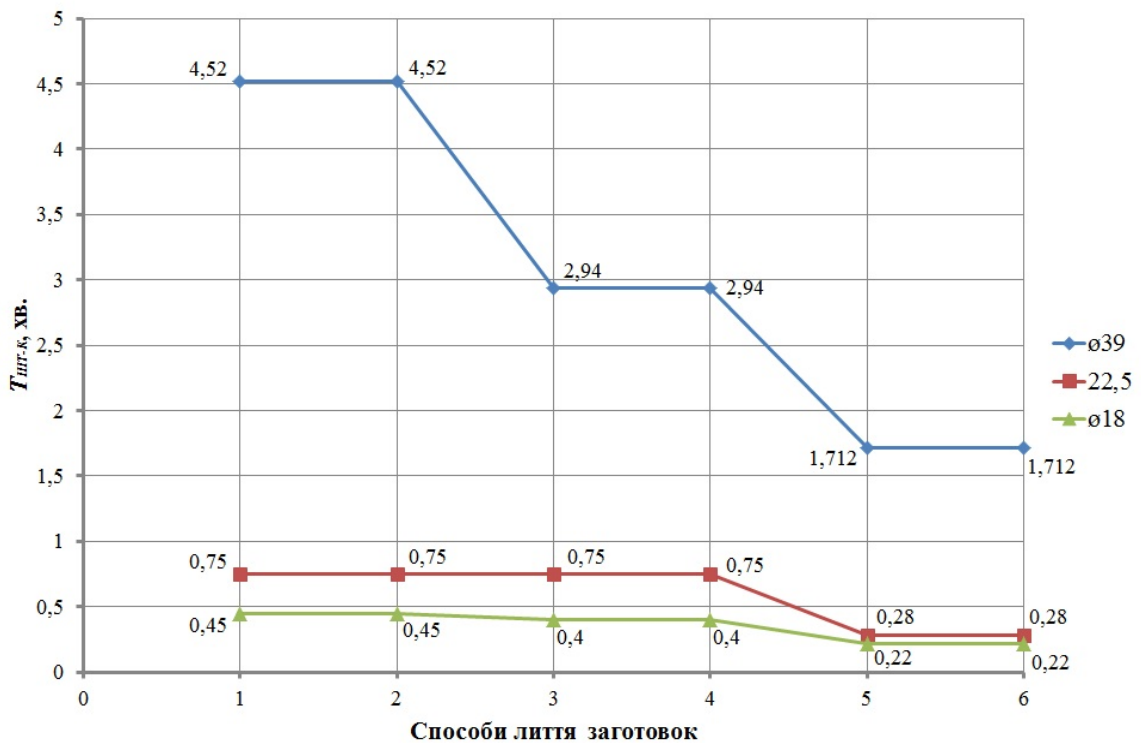


Рисунок 2 – Штучно-калькуляційний час обробки точних поверхонь залежно від способів лиття заготовок

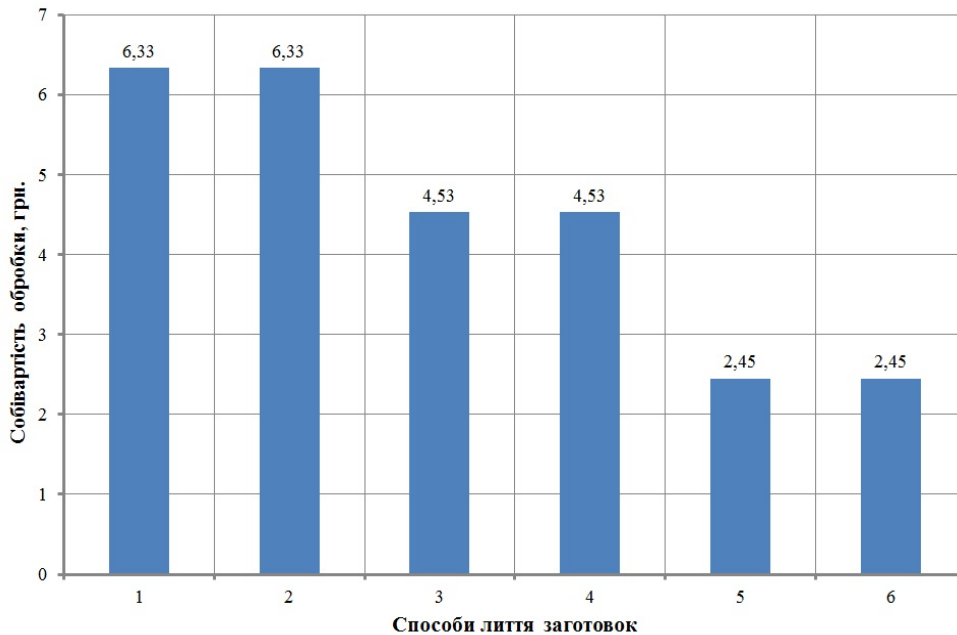


Рисунок 3 – Сумарна технологічна собівартість обробки точних поверхонь залежно від способів лиття заготовок

Висновки

Проведені дослідження дозволили зробити наступні висновки:

- найвищий клас розмірної точності забезпечується при литті під тиском (найменші допуски розмірів заготовки, відповідно найменші припуски на послідуочу механічну обробку);

- найменше значення коефіцієнта уточнення для всіх розглядуваних розмірів є також при литті під тиском, а отже найменша кількість ступенів механічної обробки. За даним параметром до лиття під тиском наближене лиття за виплавними моделями;

- сумарна технологічна собівартість обробки розглядуваних найбільш точних поверхонь є найнижчою для лиття за виплавними моделями та під тиском;

- враховуючи, що при литті під тиском використовуються багаторазові форми, продуктивність процесу є досить високою та досягається найвища точність виготовлення заготовки, то оптимальним є саме цей спосіб;

- запропонована методика оцінки впливу точності виготовлення вихідної заготовки на технологічну собівартість обробки найбільш точних поверхонь може бути використана для практичних цілей;

- при виборі остаточного варіанта вибору заготовки в реальних умовах виробництва потрібно враховувати серійність виробництва, наявність технологічного обладнання для виготовлення заготовок, собівартість виготовлення заготовок при різних способах лиття.

Література

1. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку : ГОСТ 26645-85. – [Чинний від 1987-07-01] М. : Изд-во стандартов, 1987. – 53 с.

2. 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.

3. Оцінювання ефективності способів виготовлення заготовки за техніко-економічними показниками / Ж. П. Дусанюк, О. В. Дерібо, С. В. Репінський, М. С. Плис // Вісник машинобудування та транспорту. – 2018. – № 1(7). – С. 44–51.