

*Національний університет “Запорізька політехніка”
Кафедра обробки металів тиском*

*Дослідження методів
підвищення стійкості робочого
інструменту розподільних
штампів*

*Виконала: студент групи
Парубець Альона Юр'ївна*

*Керівник: к.т.н., доцент
Явтушенко Анна Володимирівна*

Запоріжжя 2019

Актуальність теми:

- ▶ Насамперед найголовнішою умовою є якість деталей, які отримуємо при штампуванні.
- ▶ В умовах автоматизованої штамповки при багатосерійному та масовому характері виробництва одною із основних задач являється підвищення стійкості розподільних штампів.
- ▶ Висока стійкість штампів являється основною умовою рентабельності роботи цехів холодної штамповки. Вони в більшій мірі визначають собівартість та якість штампованих деталей, а також точність їх виготовлення. Підвищення стійкості штампів забезпечує ріст продуктивності праці та культуру виробництва в холодноштамповочних цехів.
- ▶ При масовому характері виробництва низька стійкість штампів призводить до простоювання високовиробничих пресів-автоматів, а також викликає необхідність у виготовленні великого числа штампів-дублерів, що веде до нераціональної загрузки інструментальних цехів і непродуктивному використанню дорогої інструментальної сталі.

Мета роботи:

- ▶ Аналіз проблеми стійкості розподільного штампу, його робочого інструменту
- ▶ Розгляд існуючих методів оцінки стійкості штампів
- ▶ Дослідження впливу точності установки на стійкість інструменту вирубного штампу
- ▶ Провести розрахунок стійкості штампу

Для досягнення мети було поставлено наступні завдання:

- ▶ Провести аналітичний огляд літератури за даною темою: виявити основні конструктивно-технологічні фактори, що впливають на стійкість розподільних штампів та методи розрахунку стійкості штампів;
- ▶ Ознайомитись з методами оцінки стійкості штампів
- ▶ Провести аналіз та обрати одну із головних проблем стійкості штампів
- ▶ Розрахунок стійкості на прикладі конкретної деталі та різних марок сталі робочого інструменту
- ▶ Пошук недоліків формули для розрахунку

Поняття про стійкості роздільних штампів

В процесі експлуатації штампу найбільш часто приходять в непридатність основні його робочі частини - матриця і пуансон. Тому при розгляді питання про стійкість розподільного штампа слід розрізняти:

- ▶ стійкість штампа до переточування його робочих частин (матриці та пуансона);
- ▶ стійкість штампа до заміни його робочих частин; стійкість штампа до повного зносу.

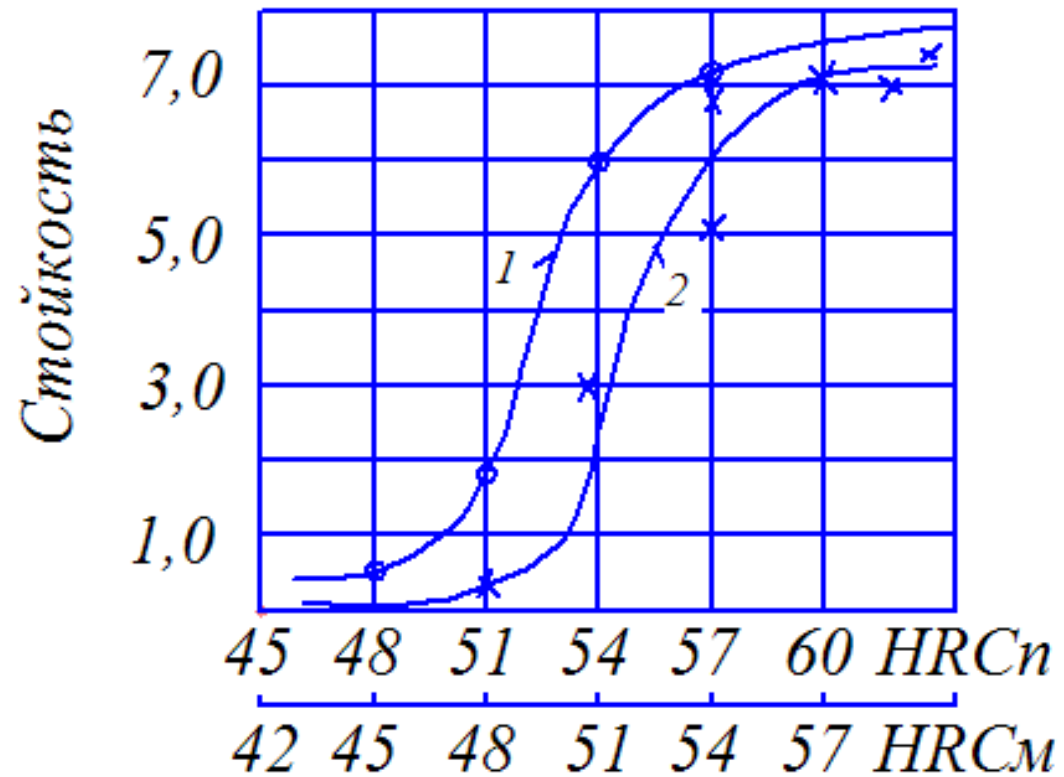
Під стійкістю штампа до переточування або зміни робочих частин штампа розуміється здатність штампа витримувати певну кількість штампоударів між двома перешліфовками або зміною його робочих частин, тобто поки штампи забезпечують отримання деталей, відповідних кресленням виробу і технічним умовам.

Основні конструктивно-технологічні фактори, що впливають на стійкість розподільних штампів:

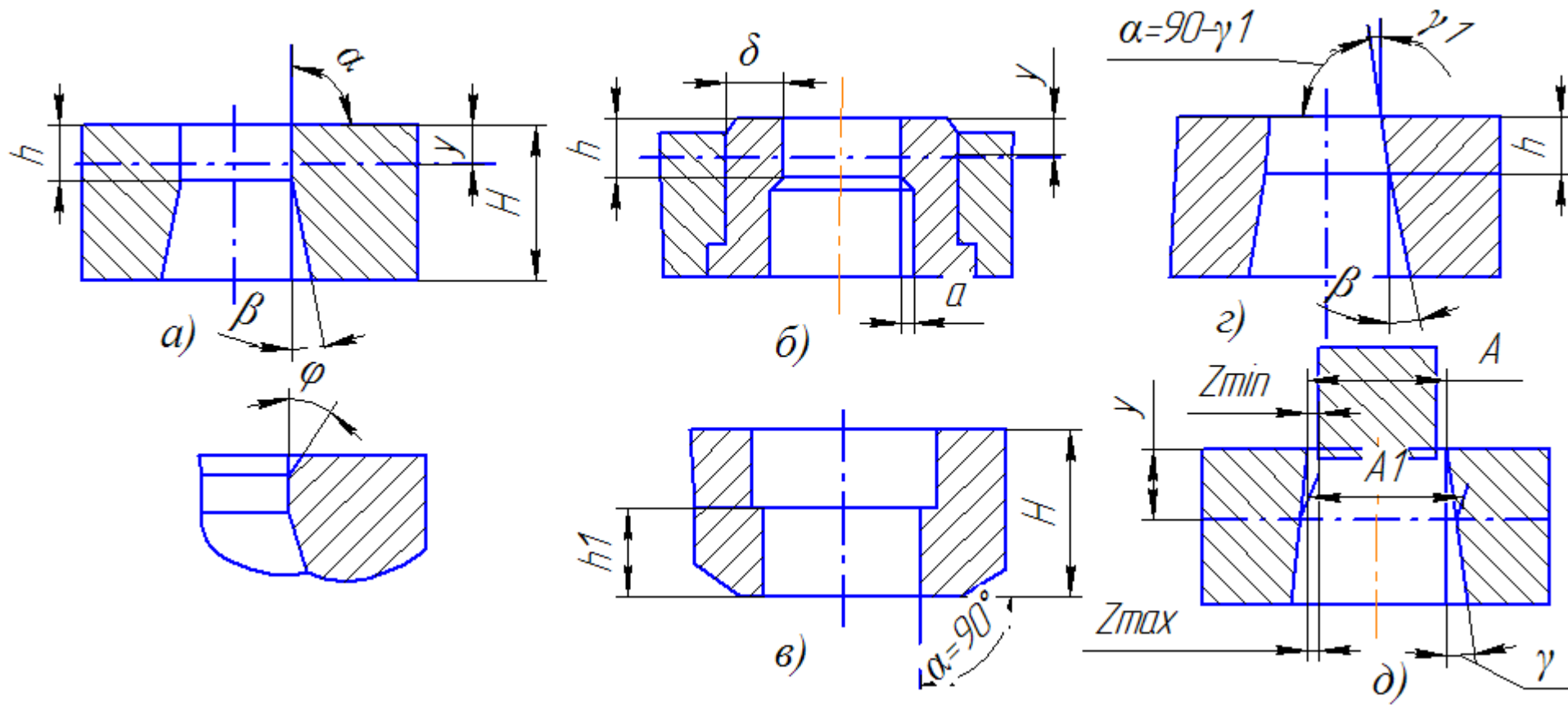
- ▶ ***Вплив твердості робочих частин штампів:*** Робочі частини розділових штампів повинні бути зносостійкими і в процесі експлуатації протягом тривалого часу зберігати свої виконавчі розміри. Обидві ці вимоги в даний час прагнуть виконати за рахунок додання робочим частинам штампів необхідної твердості .
- ▶ ***Вплив форми робочих граней матриці і пуансону***
- ▶ ***Вплив несоосності пуансона і матриці:*** Несоосність пуансона і матриці в роздільному штампі призводить до нерівномірного розподілу зазору по периметру ріжучого контуру, що обумовлює нерівномірний знос ріжучих крайок і істотно знижує стійкість штампа до переточування, можливе число переточувань, а отже, і стійкість штампа до повного зносу. Неперпендикулярність пуансона до дзеркала матриці має несприятливий вплив на хід процесу поділу, а значить, і на якість одержуваних деталей.
- ▶ ***Вплив способу кріплення пуансону і типу направляючих пристроїв:*** з метою підвищення стійкості робочих частин роздільних штампів в їх конструкціях передбачають направляючий пристрій для рівномірного розподілу технологічного зазору по ріжучому контуру. Це забезпечується точністю установки пуансонів по відношенню до матриці в пуансонотримач і в напрямних пристроях для пуансонів.

Залежність стійкості від твердості пуансона і матриці

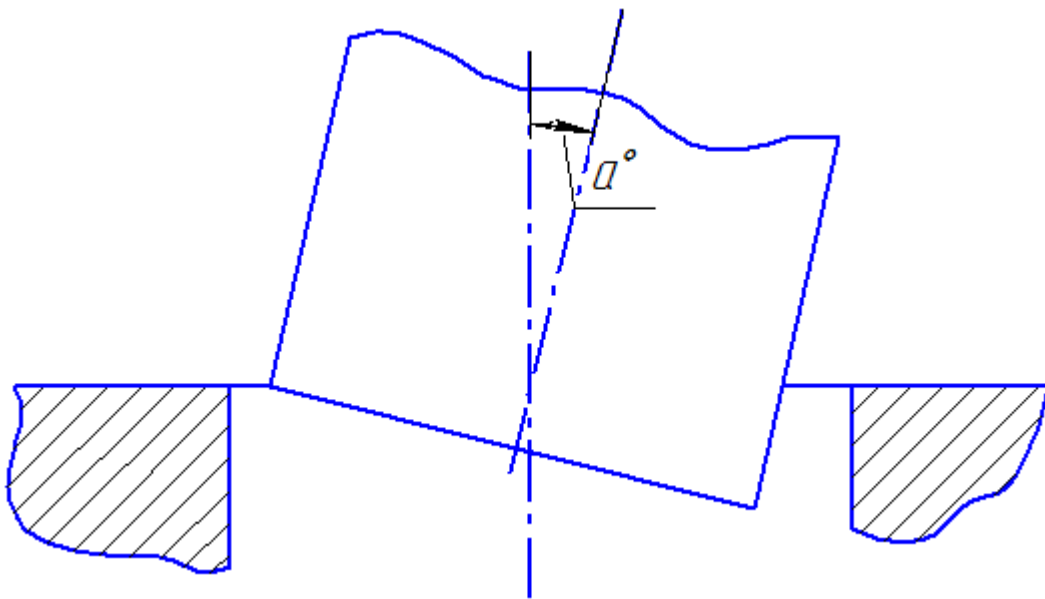
тыс.шт.



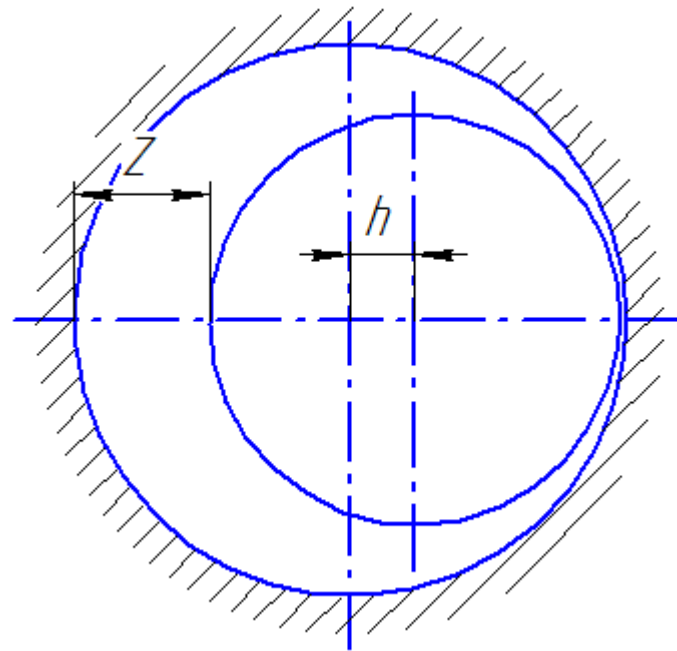
Різновиди вирубних матриць



Похибки установки інструменту

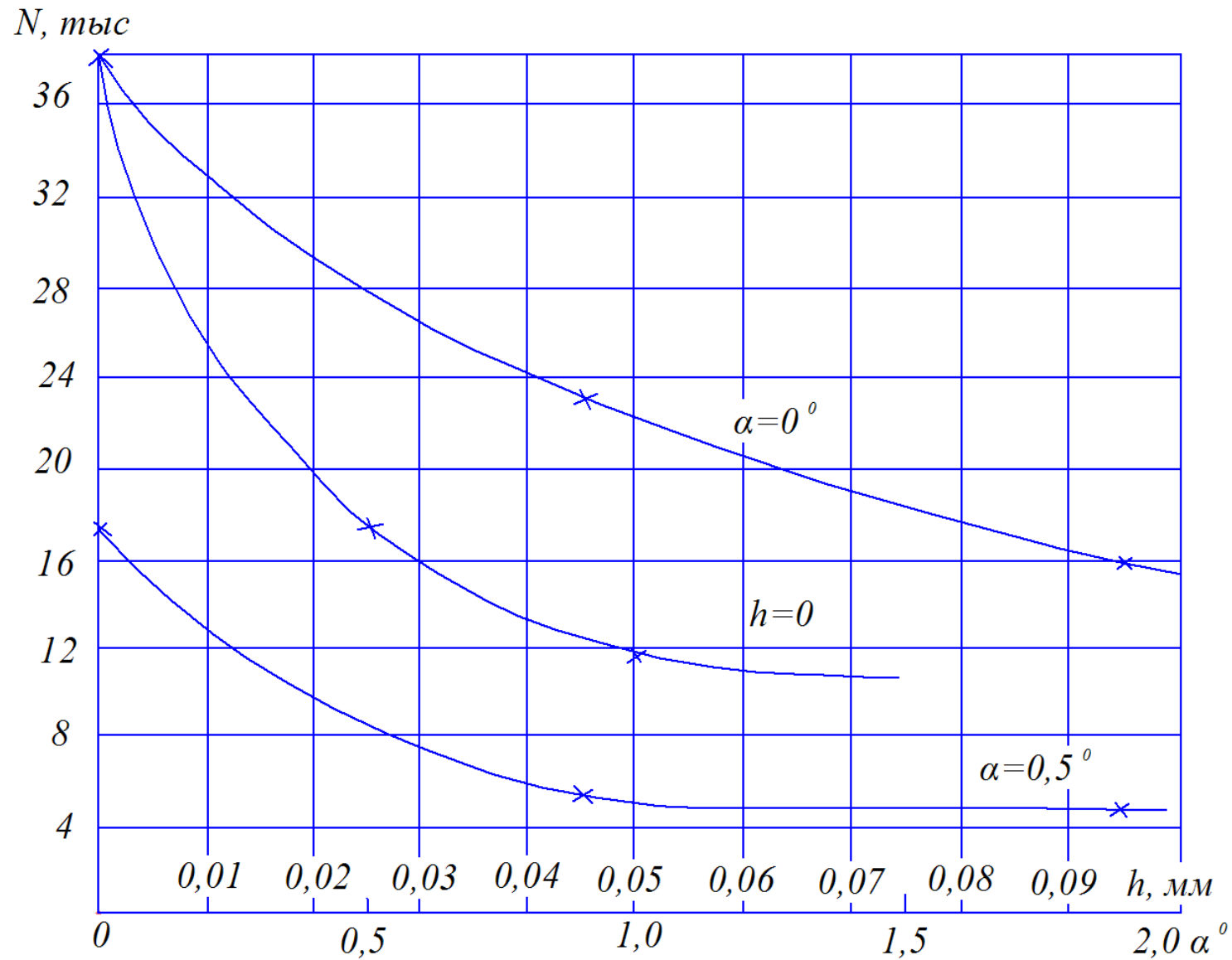


*Кут α установки пуансону
відносно дзеркала матриці*

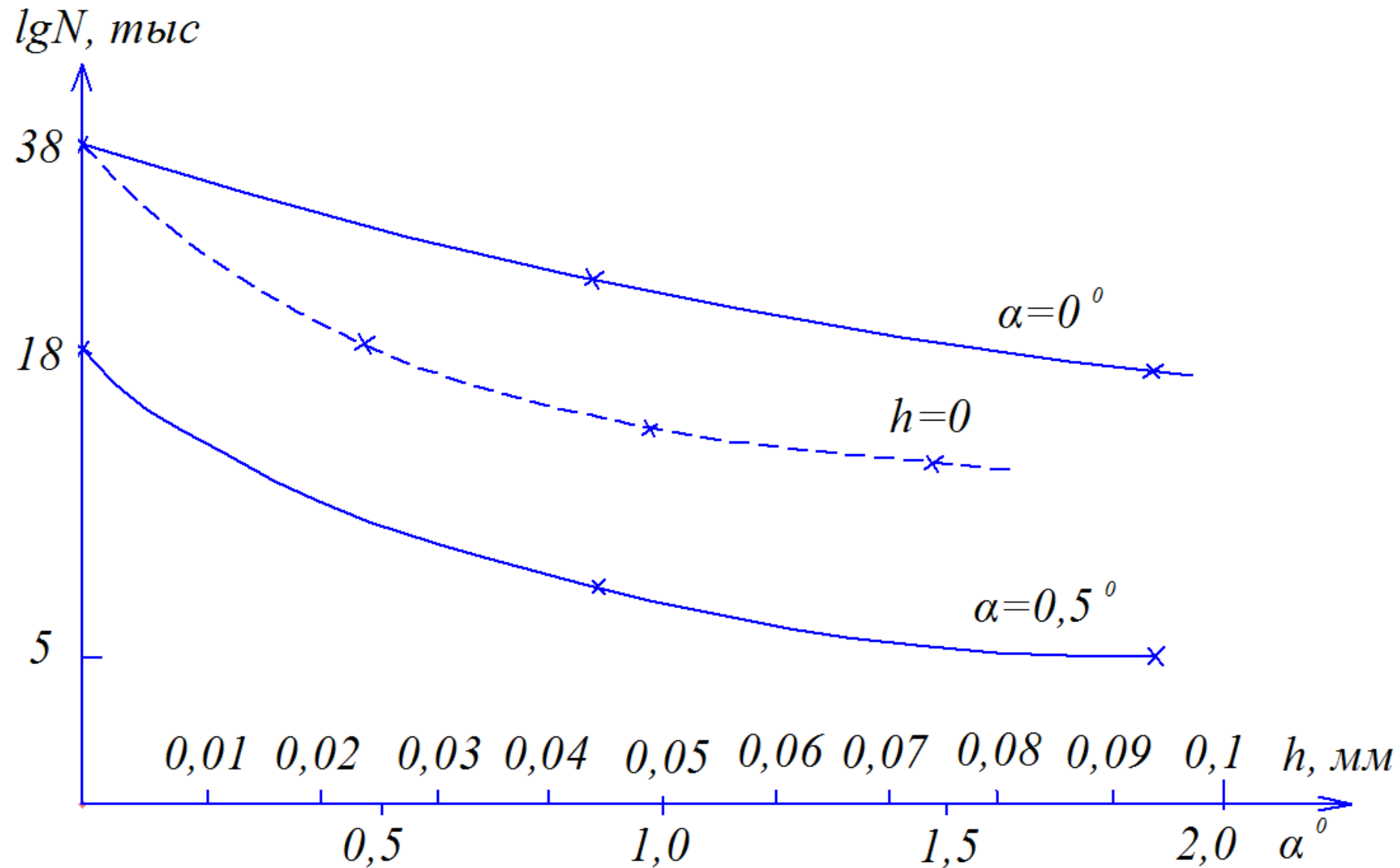


*Зміщення пуансону відносно
матриці в % від зазору*

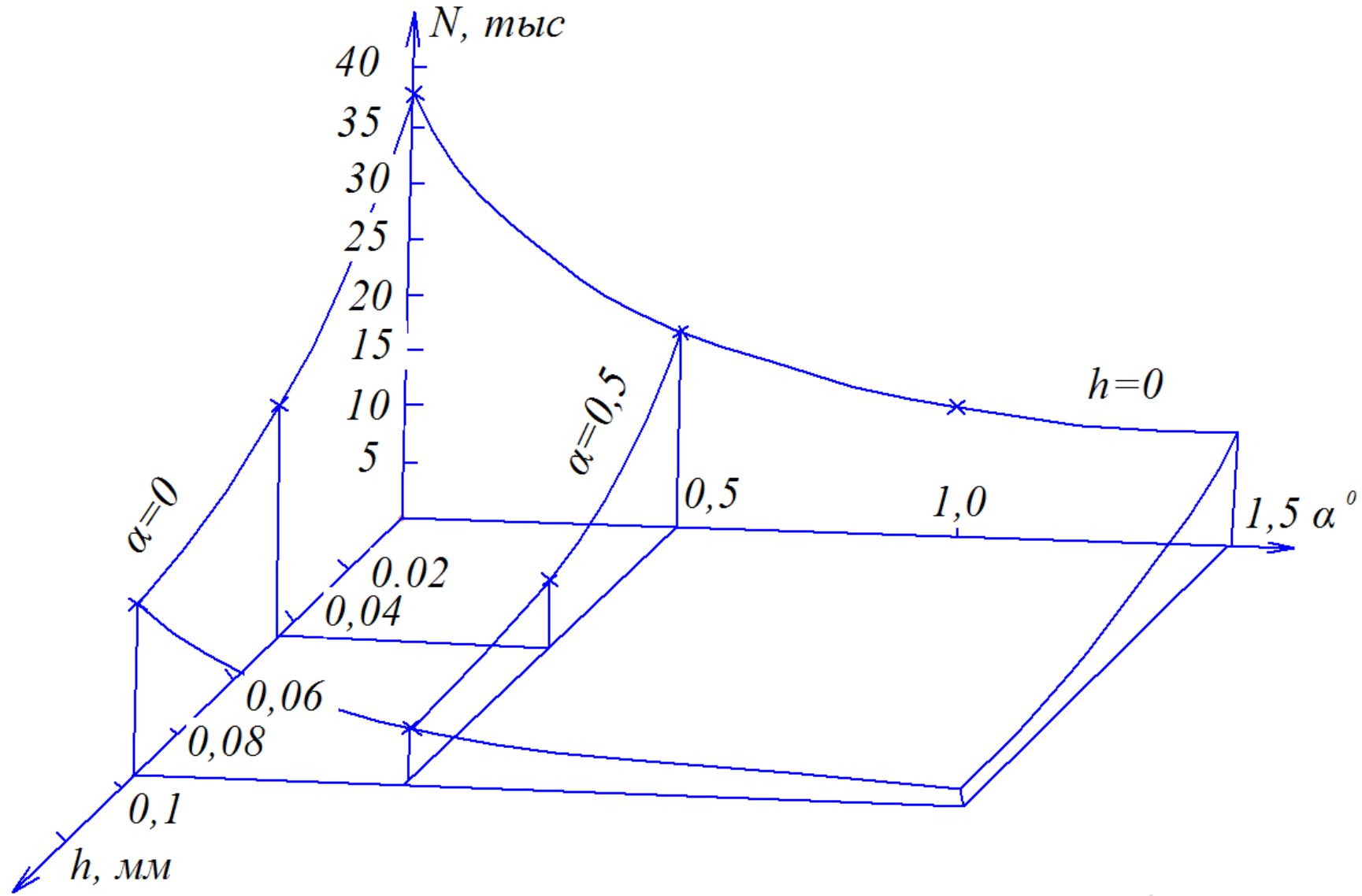
Результат эксперименту



Результат эксперименту



Результат эксперименту



Методи розрахунку стійкості штампів:

В даний час основними способами визначення стійкості розділових штампів є експериментальні дослідження, а також узагальнення виробничого досвіду.

► *Розрахунково-аналітичний метод*

Використання цього методу, заснованого на узагальненні статистичних даних, дозволяє технологам і конструкторам насамперед розрахувати потрібну кількість штампів, необхідну для виконання виробничої програми і більш обґрунтовано вирішувати питання планування підготовки виробництва.

► *Розрахунок стійкості на основі методу планування багатofакторного експерименту*

Оснований на створенні математичної теорії планування експериментів, яка дозволяє зменшити об'єм робіт, відібрати істотні фактори, розробити теоретичні моделі об'єкту і оцінити їх константи, визначити оптимальні умови процесу и т.п.

Розрахункові формули стійкості інструменту

- ▶
 - ▶ Формула І. Е. Михайлов : $T_0 = \frac{10}{\delta^{0,3}}$;
 - ▶ Формула Бенї : $T = \frac{h}{h_1} T_a = \frac{(z_{max} - z_{min})}{2tg\alpha_2} T_a K_f K_t K_{sz} K_a K_\delta K_b$;
 - ▶ Формула Д. А. Вайнтрауб : $T_0 = \frac{K_\phi 10^5}{\sigma_B} (12 - \delta)$;
 - ▶ Формула В. П. Романовським : $T_{ст} = \frac{16600}{\sqrt[3]{\delta^2} \sqrt{\sigma_B^3}}$

Удосконалення формули Бенні

Початковий вигляд:

$$T = \frac{h}{h_1} T_a = \frac{(z_{max} - z_{min})}{2tg\alpha_2} T_a K_f K_t K_{sz} K_a K_\delta K_b ,$$

де h - сумарна висота допустимого для шліфівки шару за все переточки ($h = \frac{(z_{max} - z_{min})}{2tg\alpha_2}$),

де α_2 - ухил стінок матриці;

h_1 - величина зішліфованого шару при переточуванні штампа;

T_a - вихідна стійкість, зазвичай рівна 25000 штампоударів + 20% (в залежності від умов роботи штампа);

z_{max} - зазор, мм (для матеріалів товщиною 0,05-6 мм z_{max} дорівнює 10-20% від товщини матеріалу);

$$z_{min} = (0,4 \div 0,5) z_{max};$$

K_f - коефіцієнт, враховує тип штампа;

K_t - коефіцієнт, що враховує характер спрямування робочих частин;

K_{sz} - коефіцієнт, що враховує матеріал робочих частин ;

K_a - коефіцієнт, що враховує механічні властивості штампуваного матеріалу;

K_δ - коефіцієнт, що враховує товщину штампованого матеріалу;

K_b - коефіцієнт, що враховує складність контуру деталі.

- В цілях удосконалення даної формули ми пропонуємо доповнити формулу додатковим коефіцієнтом K_z , який буде враховувати відносні розміри вирубаного контуру. $K_z = 0,5$ ($\frac{P}{\delta} = 1 \div 3$, де P – периметр вирубаного контуру, δ – товщина деталі); $K_z = 0,7$ ($\frac{P}{\delta} = 3 \div 10$); $K_z = 1$ ($\frac{P}{\delta} \geq 10$).

Отримуємо:

$$T = \frac{h}{h_1} T_a = \frac{(z_{max} - z_{min})}{2tg\alpha_2} T_a K_f K_t K_{sz} K_a K_\delta K_b K_z$$

Результати розрахунку стійкості

$$T_{\text{вугл}} = \frac{0,2 - 0,1}{2 \cdot 1 \cdot 0,1} \cdot 2500 \cdot 1,5 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 = 9000 \text{ деталей}$$

$$T_{\text{легов}} = \frac{0,2 - 0,1}{2 \cdot 1 \cdot 0,1} \cdot 2500 \cdot 1,5 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 1,5 \cdot 1 = 13500 \text{ деталей}$$

замовлення на 150 000 деталей. Припустимо, що вартість 1 кг легової сталі коштує 60 тисяч гривень, вартість 1кг вуглецевої сталі становить 30 тисяч гривень. Розраховуємо кількість потрібних нам комплектів інструменту :

$$N_{\text{інстр.вугл.}} = \frac{N}{T_{\text{вугл.}}};$$

N – кількість вирубаних деталей; $T_{\text{вугл.}}$ – стійкість штампу із вуглецевої сталі.

$$N_{\text{інстр.вугл.}} = \frac{150000}{9000} = 17 \text{ комплектів}$$

$$N_{\text{інстр.легов.}} = \frac{N}{T_{\text{легов.}}};$$

$$N_{\text{інстр.легов.}} = \frac{150000}{13500} = 11 \text{ комплектів}$$

Для даної деталі з розділу 4 припускаємо що вага інструменту становить 10 кг, отже вартість одного комплекту з вуглецевої сталі становить 300 грн, а з легової сталі 600 грн. Тому для виготовлення 150 тисяч деталей на інструменті з вуглецевої сталі нам знадобиться 5100 грн, а з легової сталі 6600 грн. ф

▶ *ДЯКУЮ ЗА
УВАГУ!*