Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

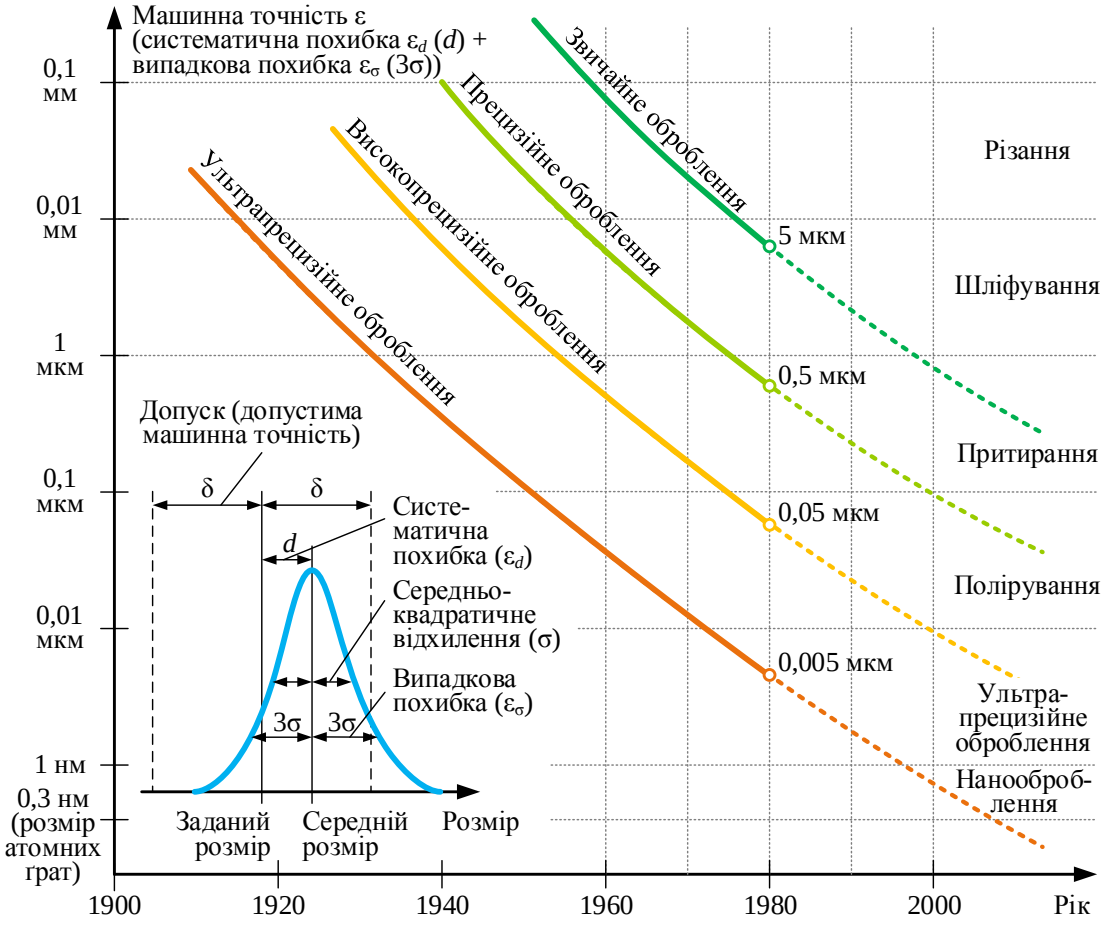
Інститут проблем машинобудування
ім. А. М. Підгорного НАН України

ДИСПЕРСНА КОМПОНОВКА 3D ОБ'ЄКТІВ ПРИ ОБРОБЛЕННІ ТЕРМОЕНЕРГЕТИЧНИМ МЕТОДОМ

С. І. Планковский, Ю. Г. Стоян, О. В. Шипуль,
Є. В. Цегельник, Т. Є. Романова, О. В. Панкратов

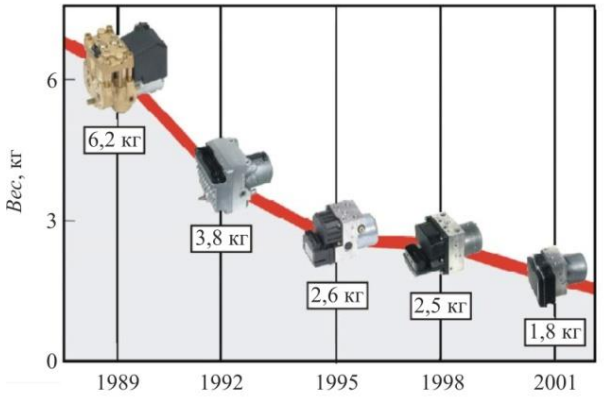
Мотивація досліджень

Тенденції розвитку машинобудування



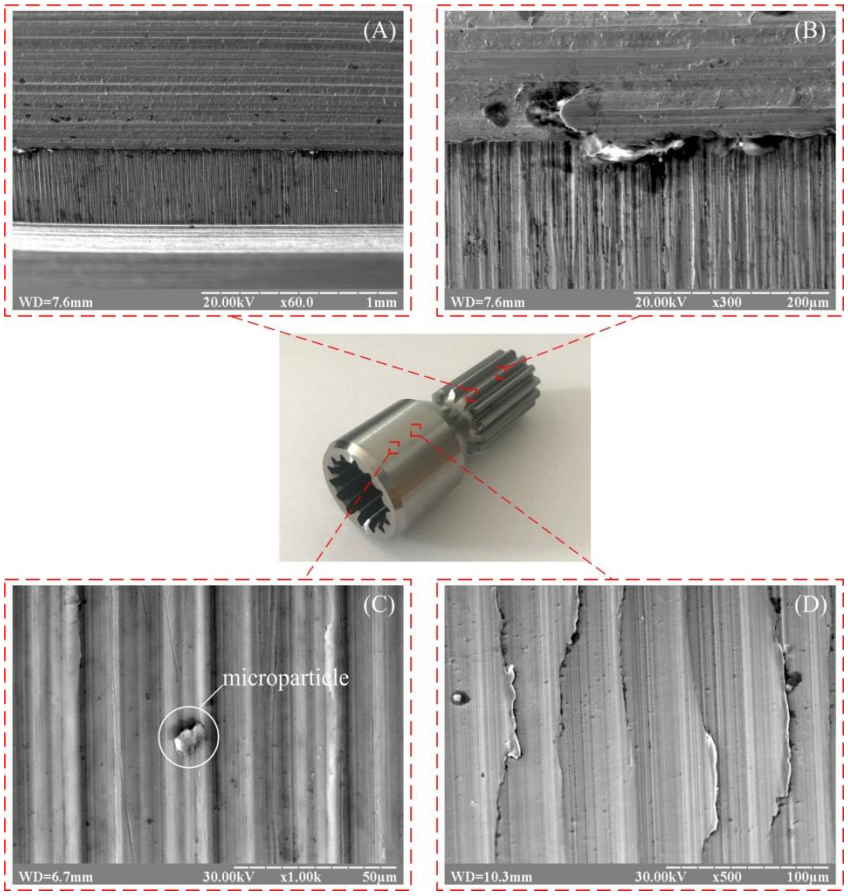
Зростання точності деталей

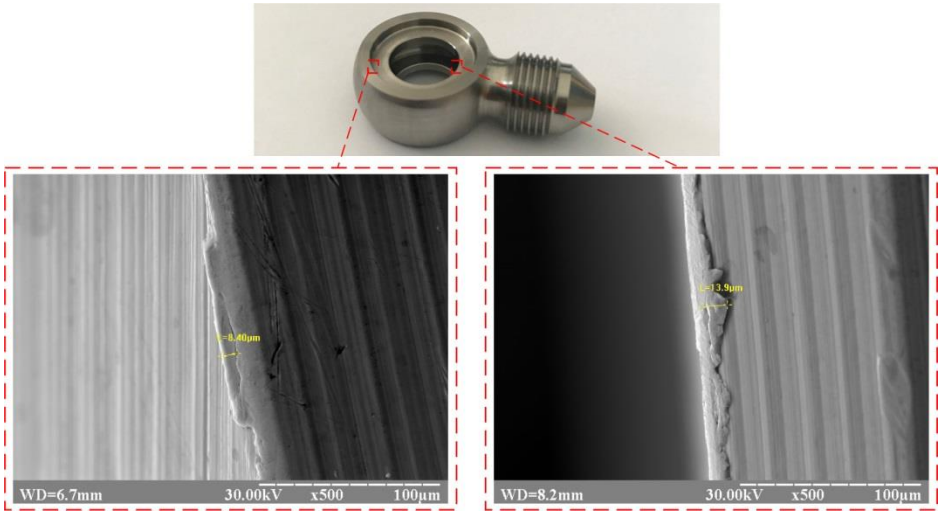
Мініатюрізація виробів



Мотивація досліджень

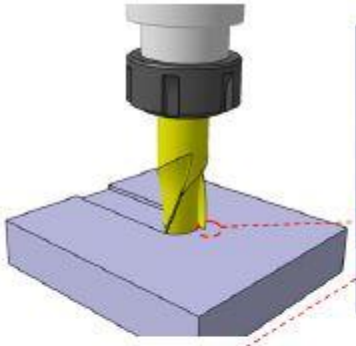
Утворення дефектів поверхонь та кромок при механічному обробленні

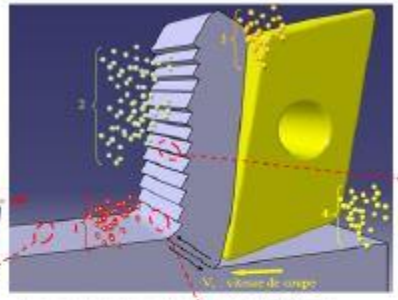


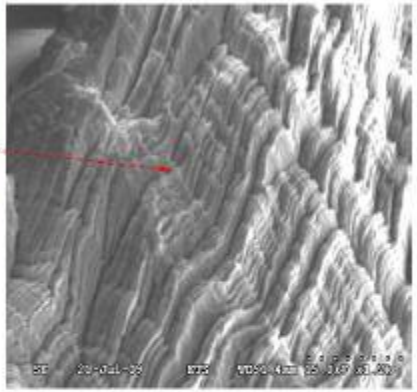


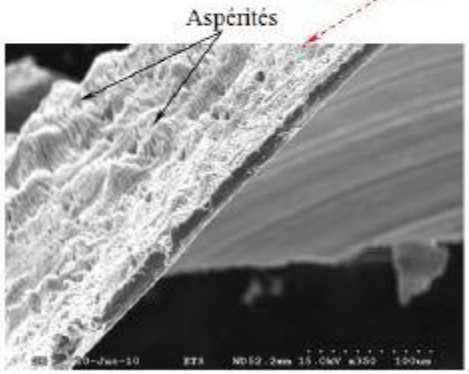
Мотивація досліджень

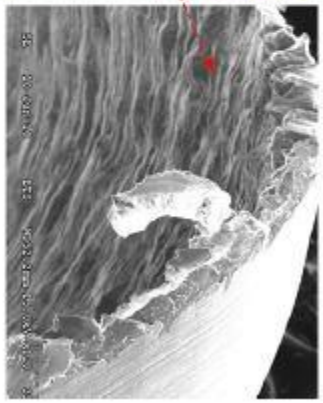
Утворення мікрочастинок при механічному обробленні

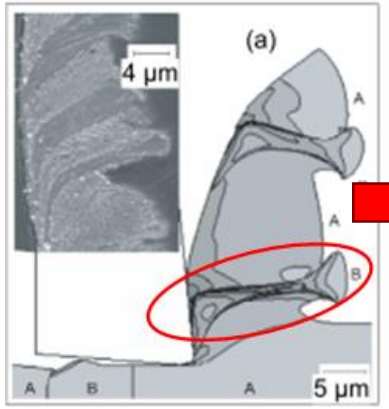


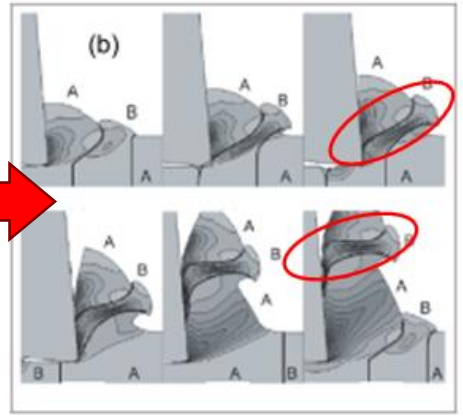








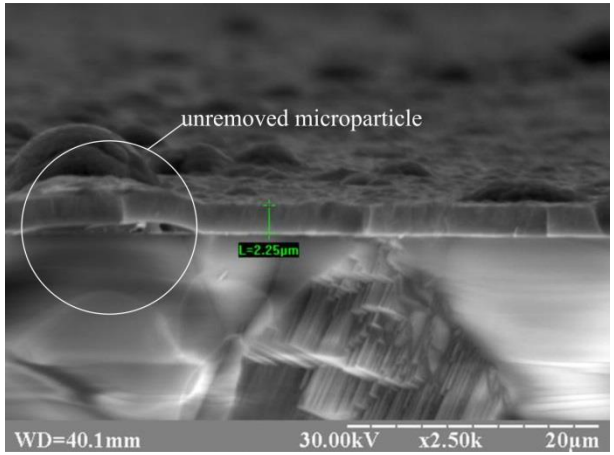




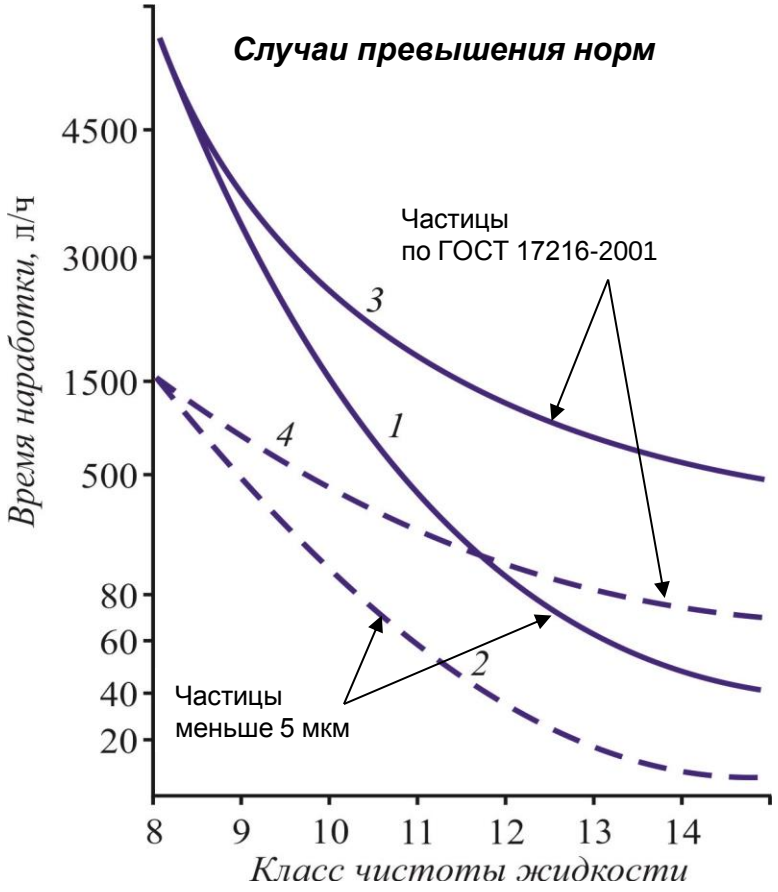
Мотивація досліджень

Вплив мікрочастинок на характеристики прецизійних виробів

Дефекти покриттів

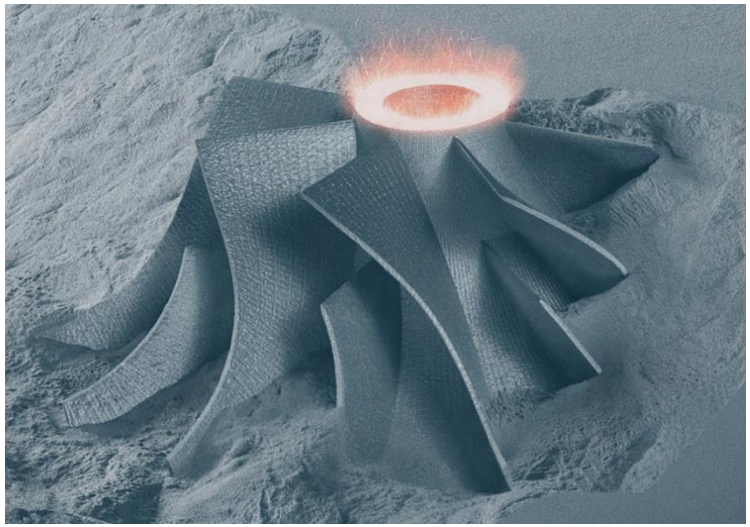


Падіння ресурсу

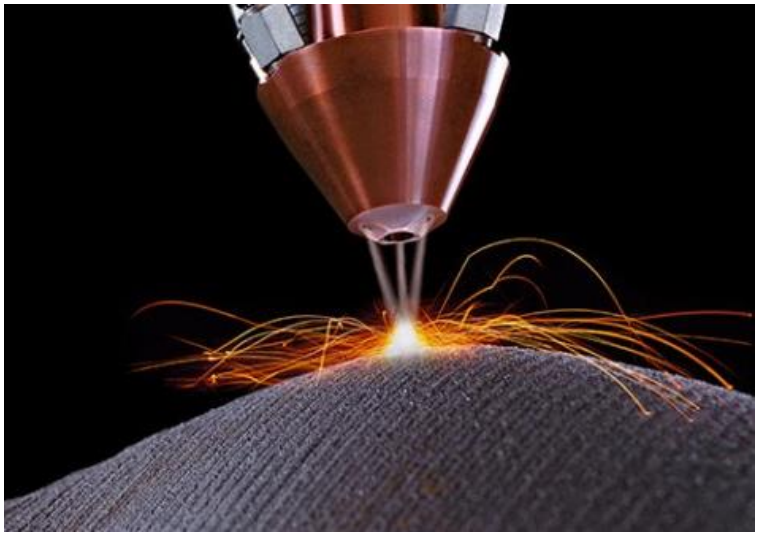


Мотивація досліджень

Утворення мікрочастинок при лазерних адитивних процесах



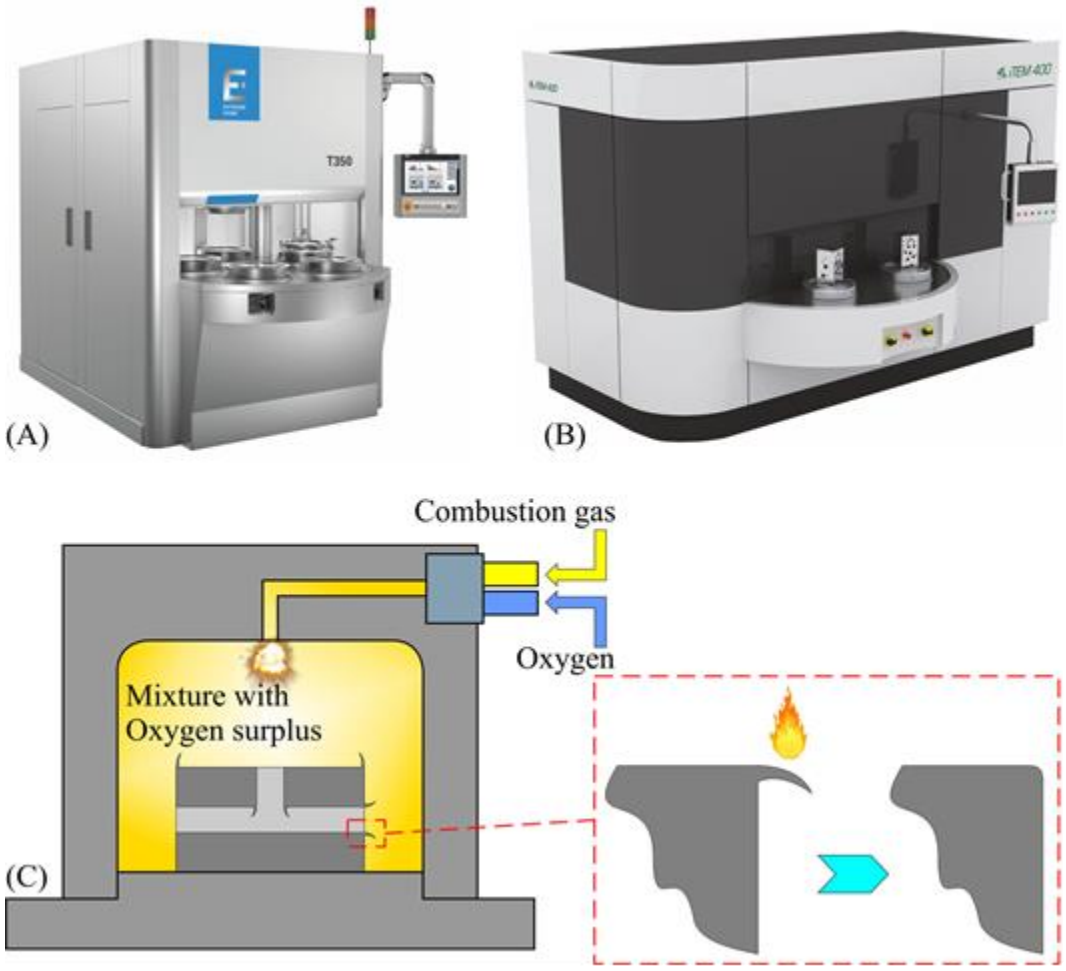
Селективне лазерне спікання (SLS)



Селективне лазерне плавленння (SLM)

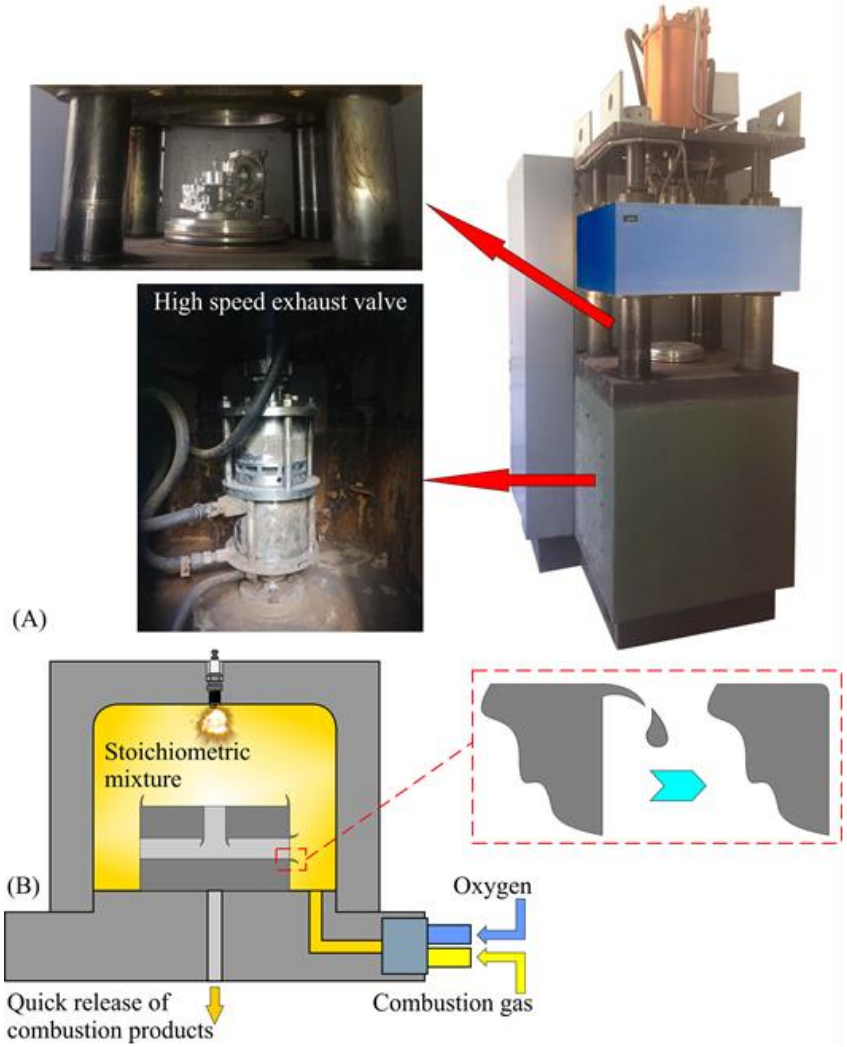
Мотивація досліджень

Обладнання для фінішного оброблення детонуючими газовими сумішами



Мотивація досліджень

Обладнання для фінішного оброблення детонуючими газовими сумішами



Мотивація досліджень

Розташування деталей при груповому ТЕМ обробленні

Формулювання проблеми

Постановка завдання

$$d_{T_i,T_j}(u_i,u_j)=\min_{t_i\in T_i(u_i),t_j\in T_j(u_j)}\left\| t_i-t_j \right\|$$

$$d_{T_i,Q}(u_i)=\min_{t_i\in T_i(u_i),t\in Q^*}\left\| t_i-t\right\|$$

$$Q^*=R^3\setminus \operatorname{int} Q$$

$$F_1(u)=\frac{\sum_{j=0}^{N-1}\sum_{i=j+1}^{N} d_{ij}(u_i,u_j)}{0.5\cdot N(N+1)}$$

$$F_2(u)=\frac{\sum_{j=0}^{N-1}\sum_{i=j+1}^{N} (d_{ij}(u_i,u_j)-F_1(u))^2}{0.5\cdot N(N+1)}$$

$$d_{ij}(u_i,u_j)=d_{T_i,T_j}(u_i,u_j)$$

$$d_{ij}(u_i,u_j)=d_{T_i,Q}(u_i),\quad \text{якщо}\quad j>0$$

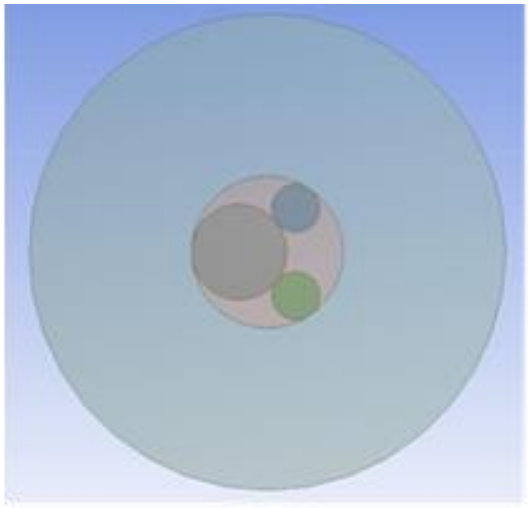
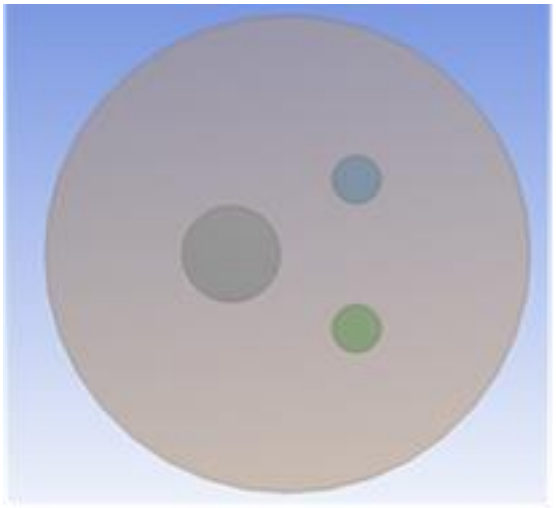
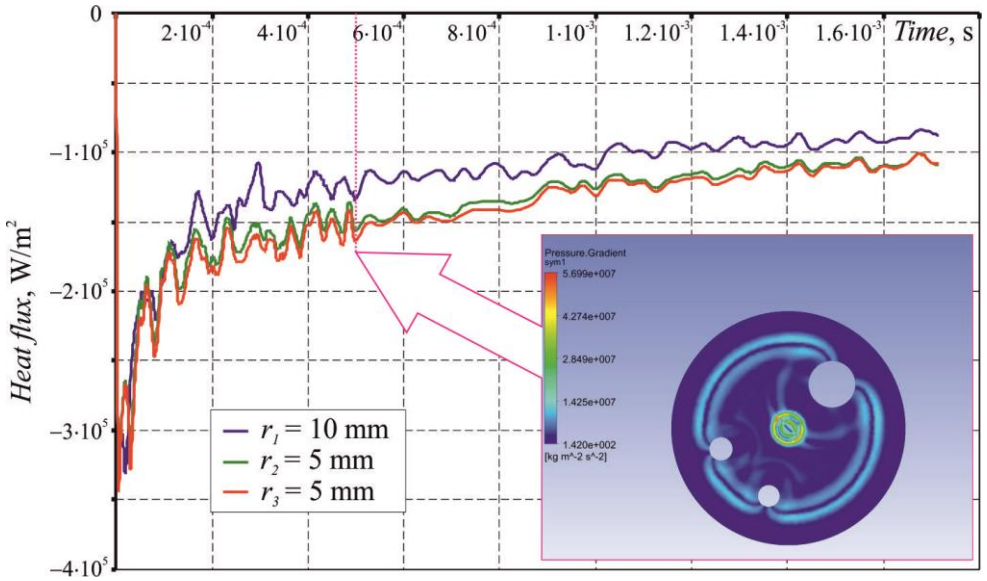
Умова балансу

$$F(u)=\alpha_1F_1(u)-\alpha_2F_2(u)\to\max$$

$$\alpha_1+\alpha_2=1,\alpha_1\ge 0,\alpha_2\ge 0$$

Математична модель

$$F(u)=\alpha_1F_1(u)-\alpha_2F_2(u)\to\max_{(u,\tau)\in R^\sigma},$$

$$W=\left\{\begin{array}{l}(u,\tau):\Phi'_{ij}(u_i,u_j,\tau_{ij})\ge 0,\ i<j\in I_N,\\ \Phi_i(u_i)\ge 0, i\in I_N,\ \Upsilon(u)\ge 0\end{array}\right\}$$

Приклади розв'язання задач