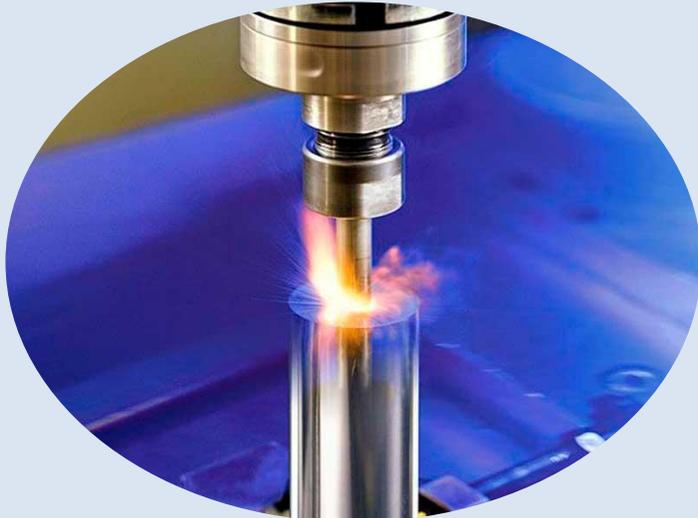




**ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический
университет имени В. Ф. Уткина»**

**Кафедра автоматизации информационных и
технологических процессов**

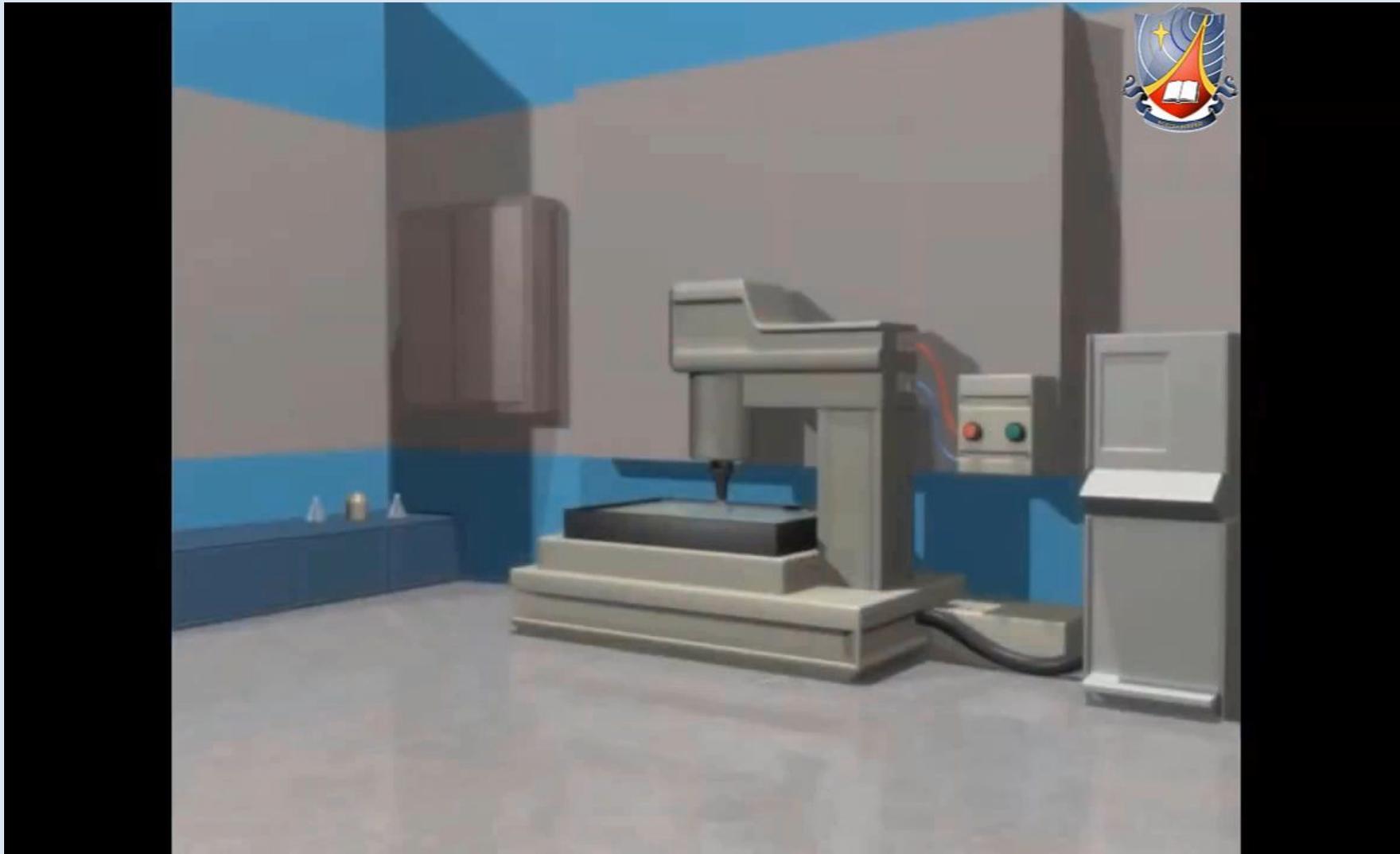
Моделирование термомеханических процессов на электродах при электроэрозионной обработке

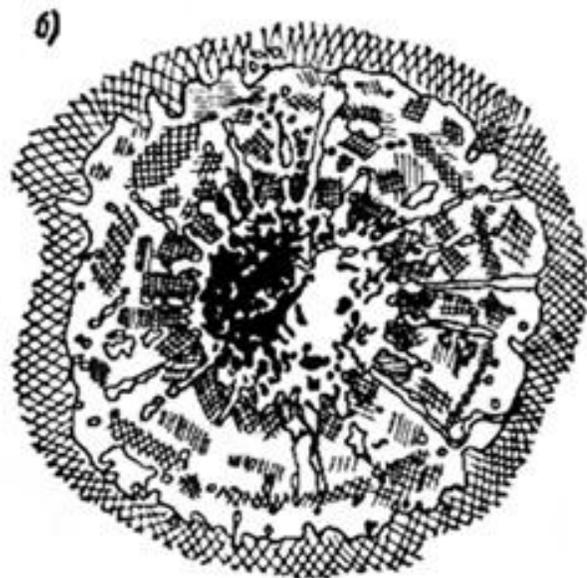
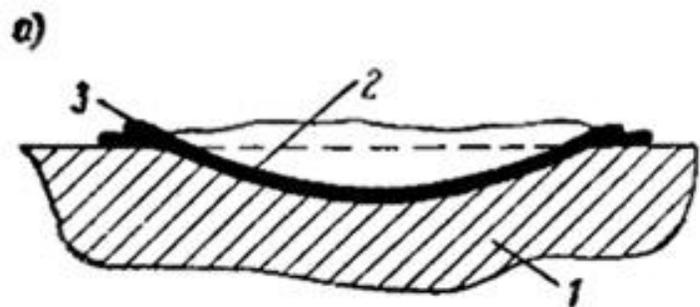


Студентка гр. 137М
Буханова Елизавета Константиновна

Руководитель: к. т. н., доцент
Дятлов Роман Николаевич

□ **Электроэрозионная обработка** заключается в изменении формы, размеров, шероховатости и свойств поверхности электропроводящей заготовки под действием электрических разрядов, возникающих между заготовкой и электродом-инструментом.





Внешний вид лунки:

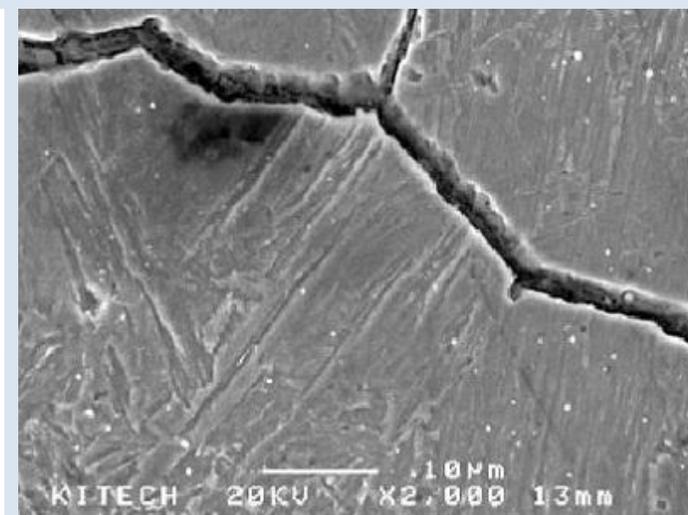
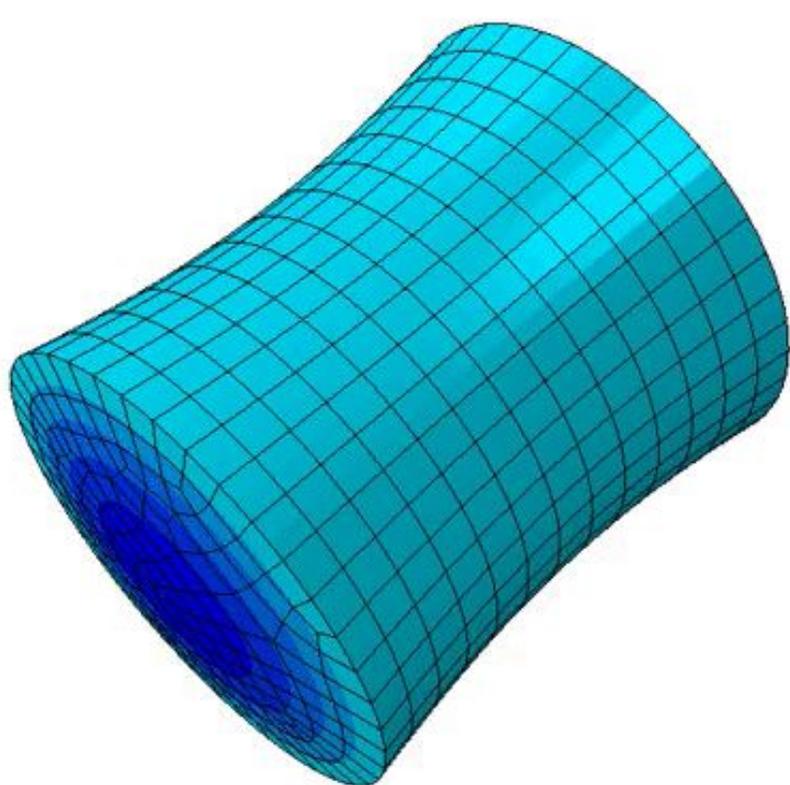
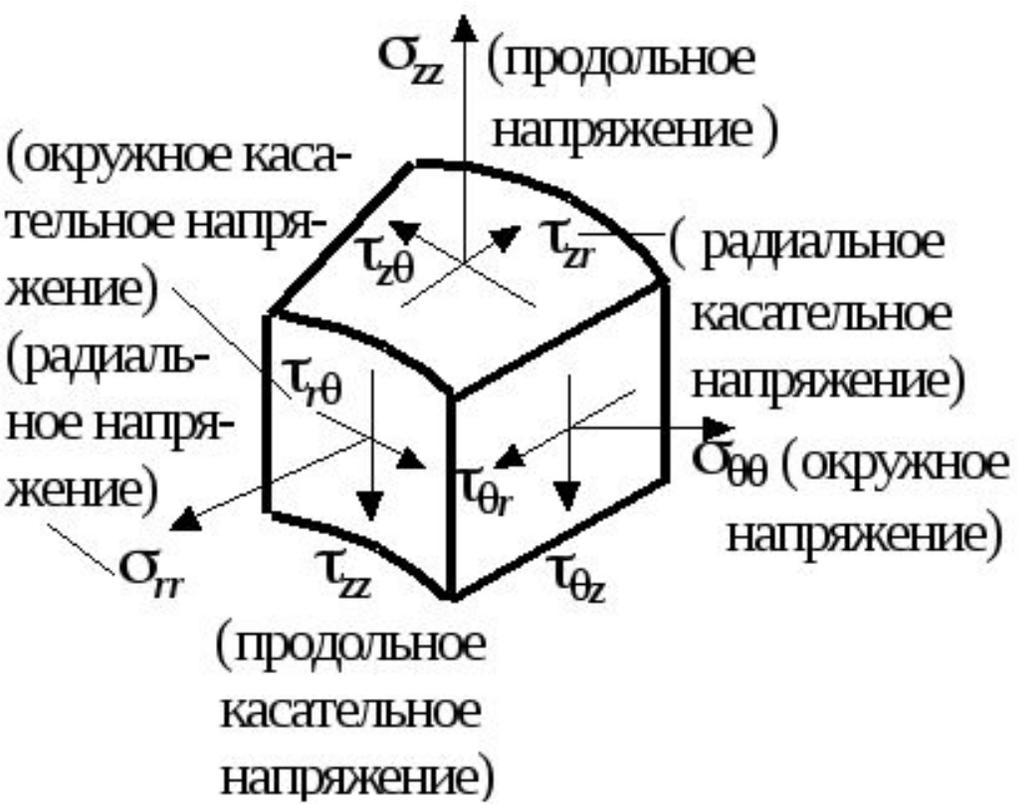
а) разрез лунки:

1 – основной металл;

2 – слой металла, застывший на дне лунки;

3 – застывший металл по краям лунки;

б) вид лунки сверху.

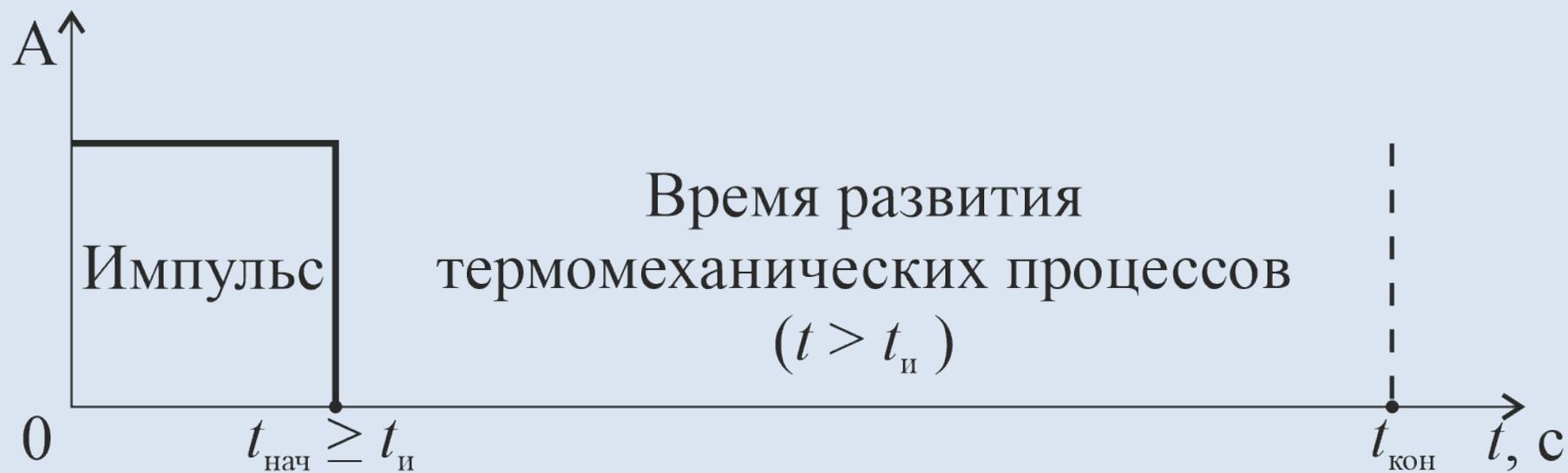
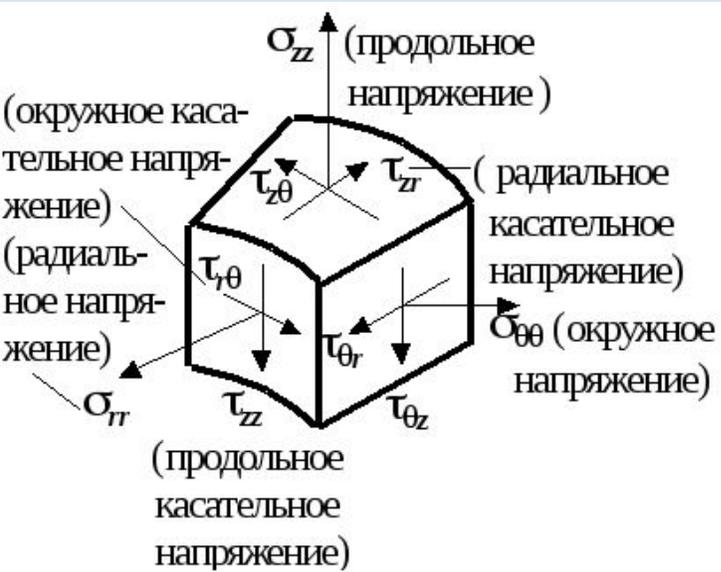


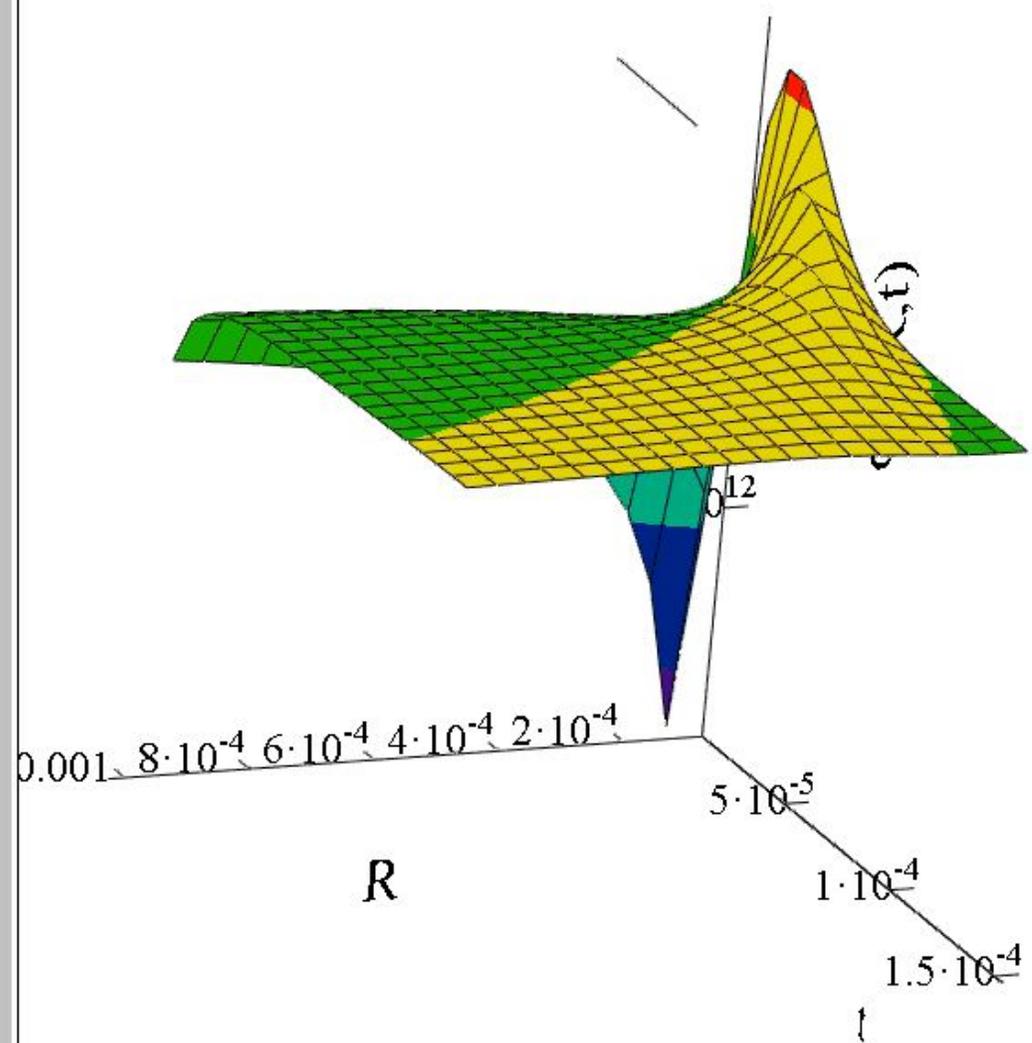
Микротрещины в металле,
вызванные напряжениями
деформации

$$\bar{\sigma}_{rr} = -\left(\frac{1+\mu}{1-\mu}\right) \alpha \frac{GQ}{2\pi\lambda R} \left[1 - \left(1 - \frac{2}{\tau_0^2}\right) \cdot \operatorname{erf}\left(\frac{\tau_0}{2}\right) - \frac{1}{\sqrt{\pi}} (\tau_0^2 + \tau_0 + 2) e^{-\frac{\tau_0^2}{4}} \right],$$

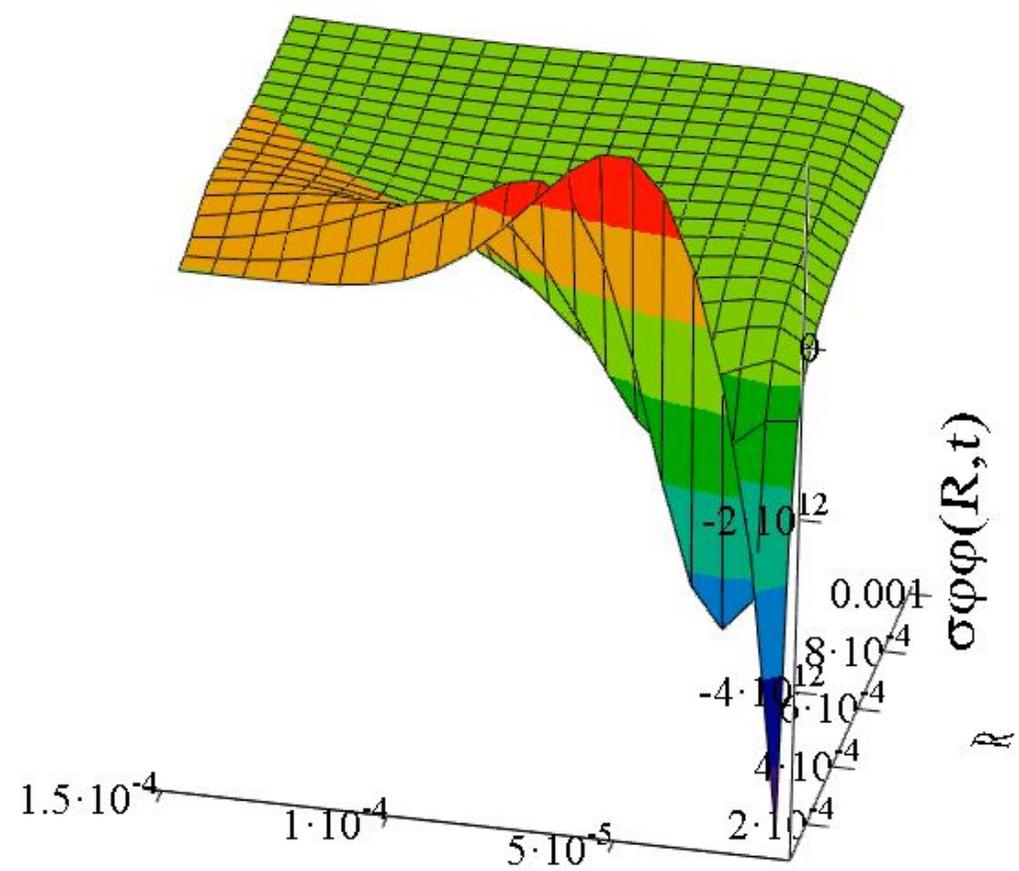
$$\bar{\sigma}_{\varphi\varphi} = -\left(\frac{1+\mu}{1-\mu}\right) \alpha \frac{GQ}{4\pi\lambda R} \left[1 - \left(1 - \frac{2}{\tau_0^2}\right) \cdot \operatorname{erf}\left(\frac{\tau_0}{2}\right) - \frac{1}{\sqrt{\pi}} (\tau_0^2 + \tau_0 + 2) (\tau_0^2 - 2) e^{-\frac{\tau_0^2}{4}} \right].$$

$$\begin{cases} \sigma_{rr} = \bar{\sigma}_{rr}(t) - \bar{\sigma}_{rr}(t - t_{\text{и}}), \\ \sigma_{\varphi\varphi} = \bar{\sigma}_{\varphi\varphi}(t) - \bar{\sigma}_{\varphi\varphi}(t - t_{\text{и}}). \end{cases}$$

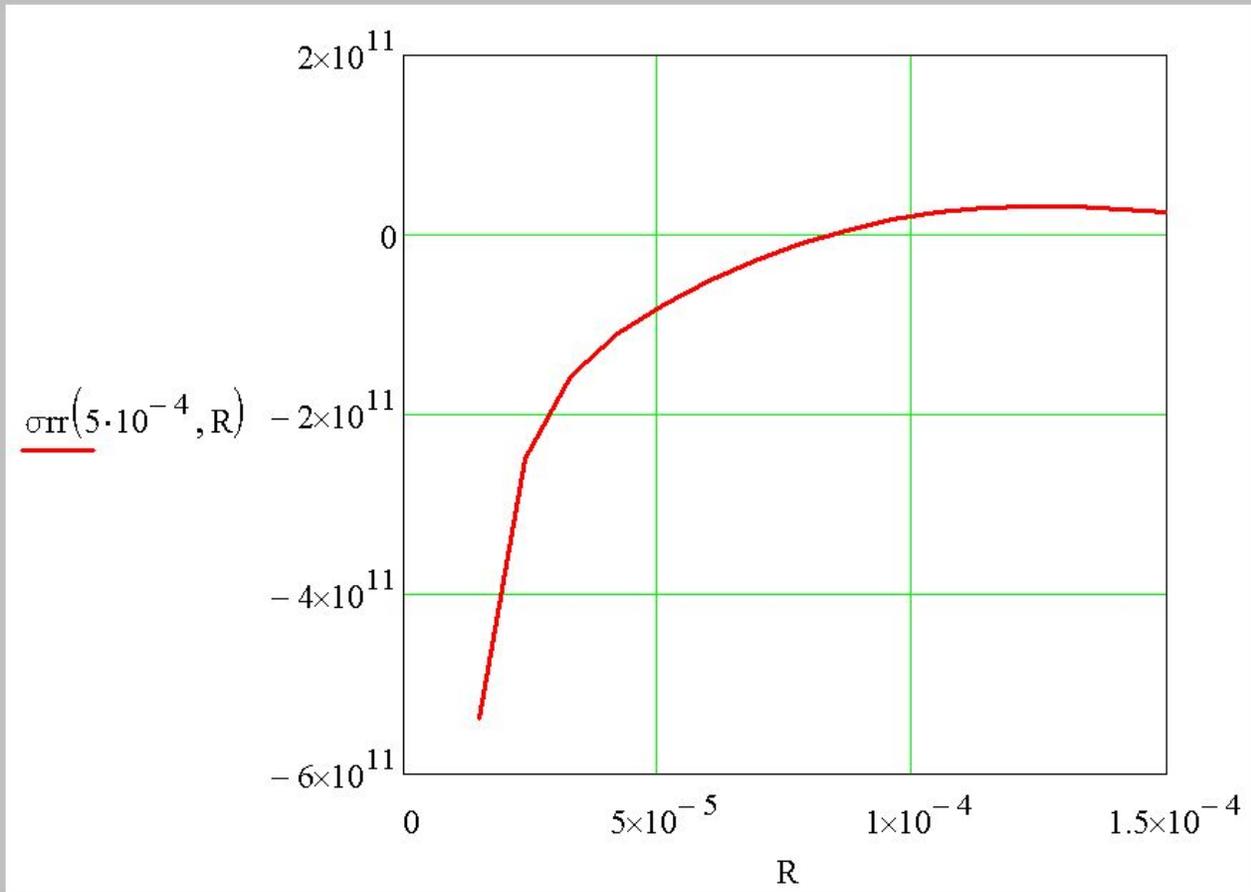




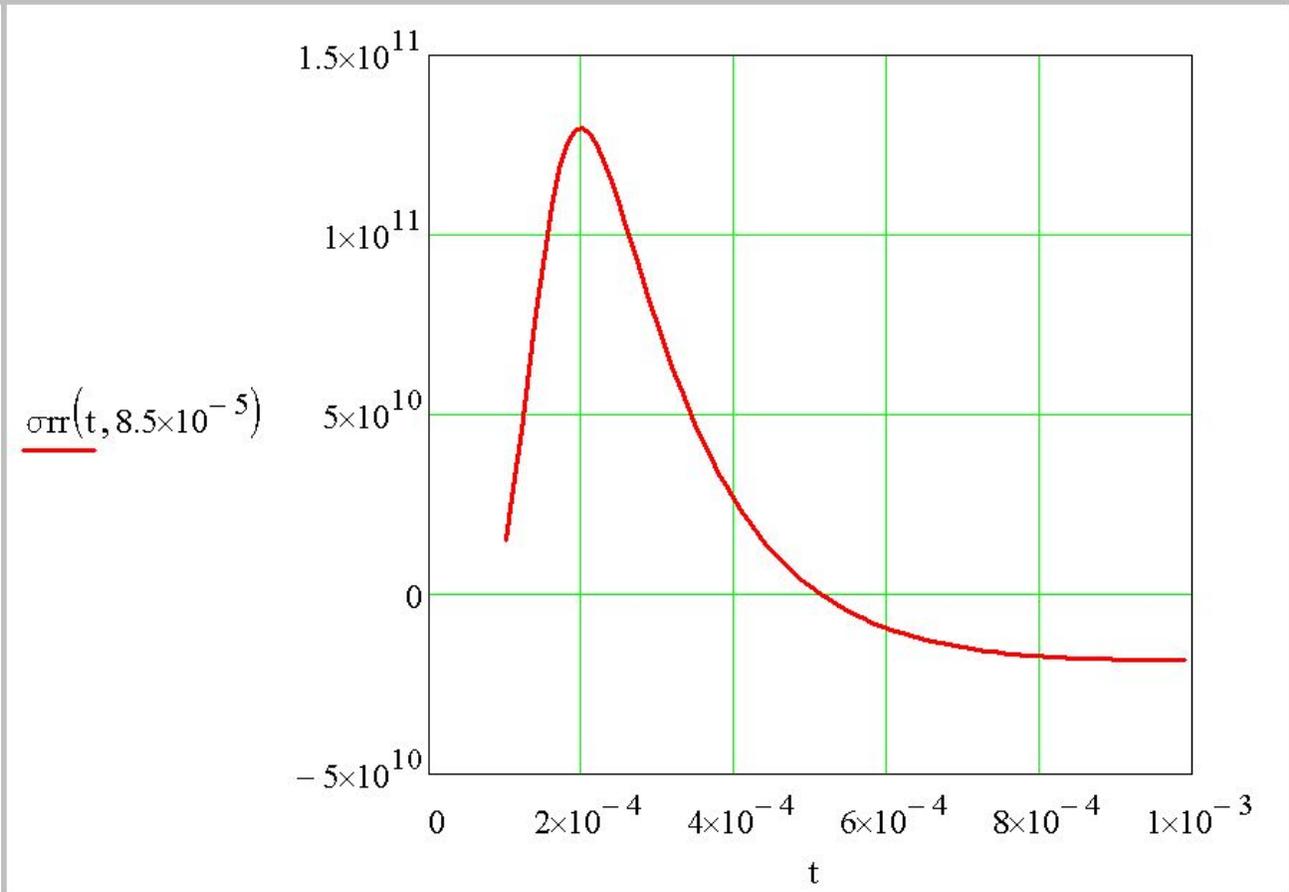
σ_{rr}



$\sigma_{\phi\phi}$

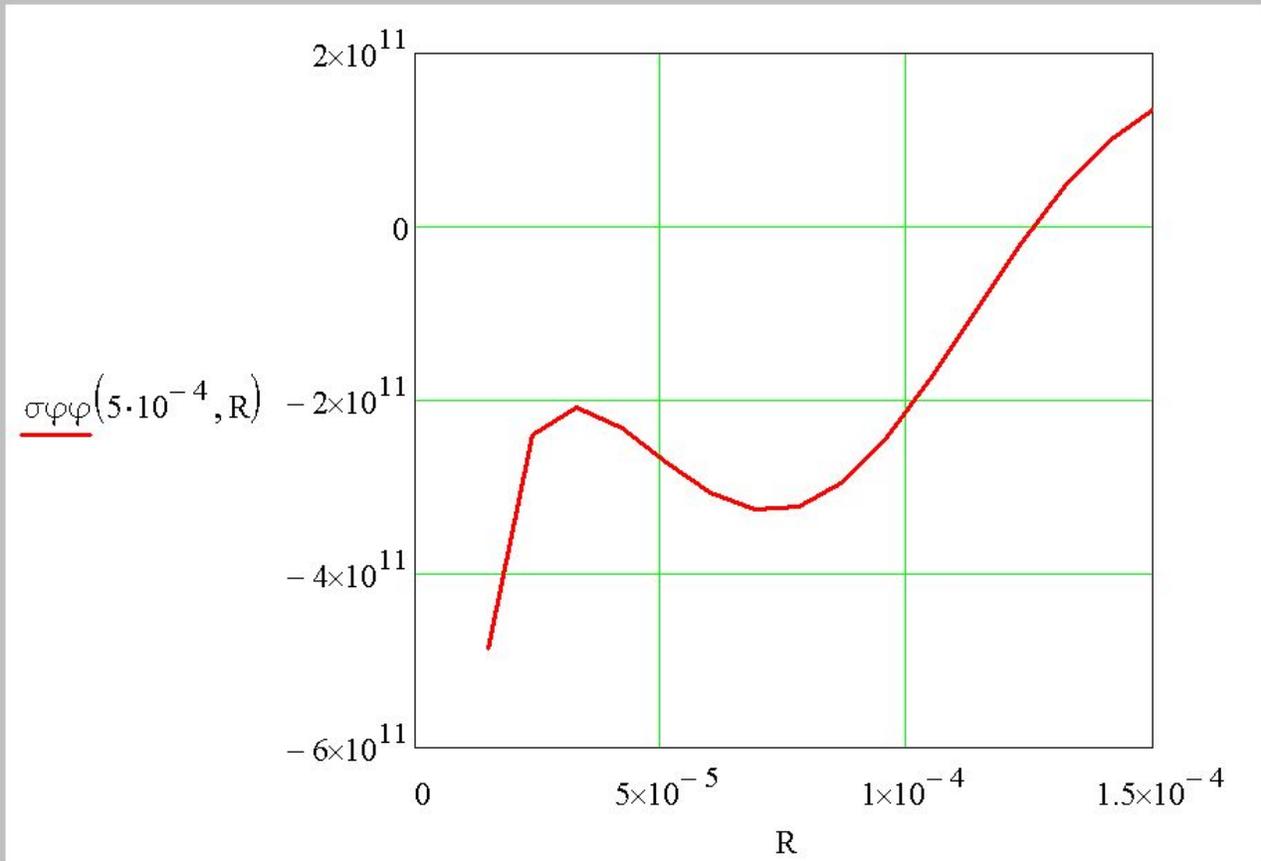


(a)

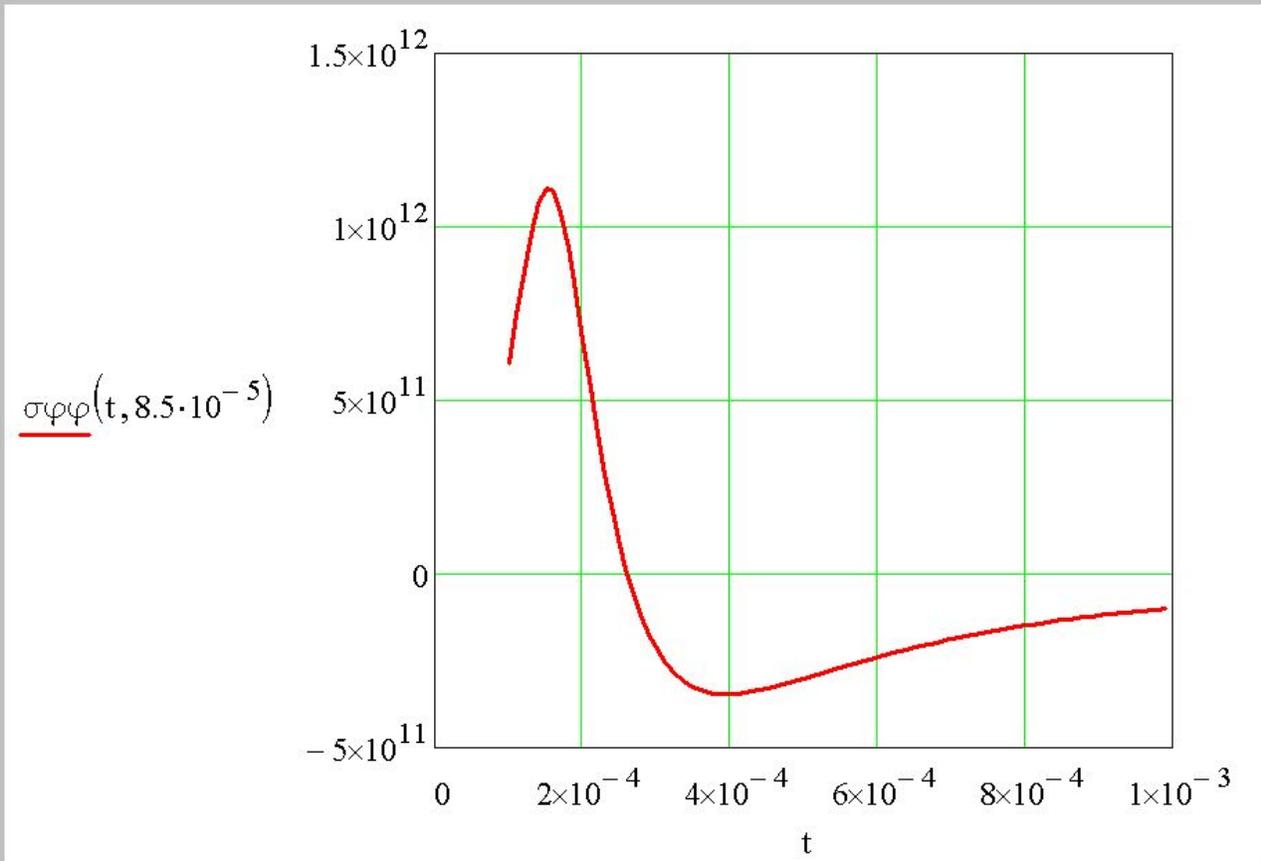


(б)

Радиальные σ_{rr} термоупругие напряжения, возникающих под действием точечного источника тепла, действующего на адиабатической границе полупространства при $t = \text{const}$ (рис. а) и при $R = \text{const}$ (рис. б).



(а)



(б)

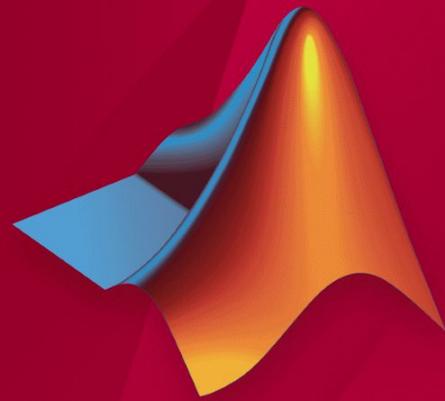
Аналогичные зависимости наблюдаются для окружных $\sigma_{\varphi\varphi}$ напряжений.

Область напряжений деформации сжатия показана со знаком «минус».

Деформации растяжения в поверхностных слоях — со знаком «плюс».

Mathcad^{15.0}

Copyright © 2010 Parametric Technology Corporation (PTC) and its licensors. All Rights Reserved. For important information concerning copyrights, trademarks, patents, licensing and data collection, click Help>About on the main menu of this product.



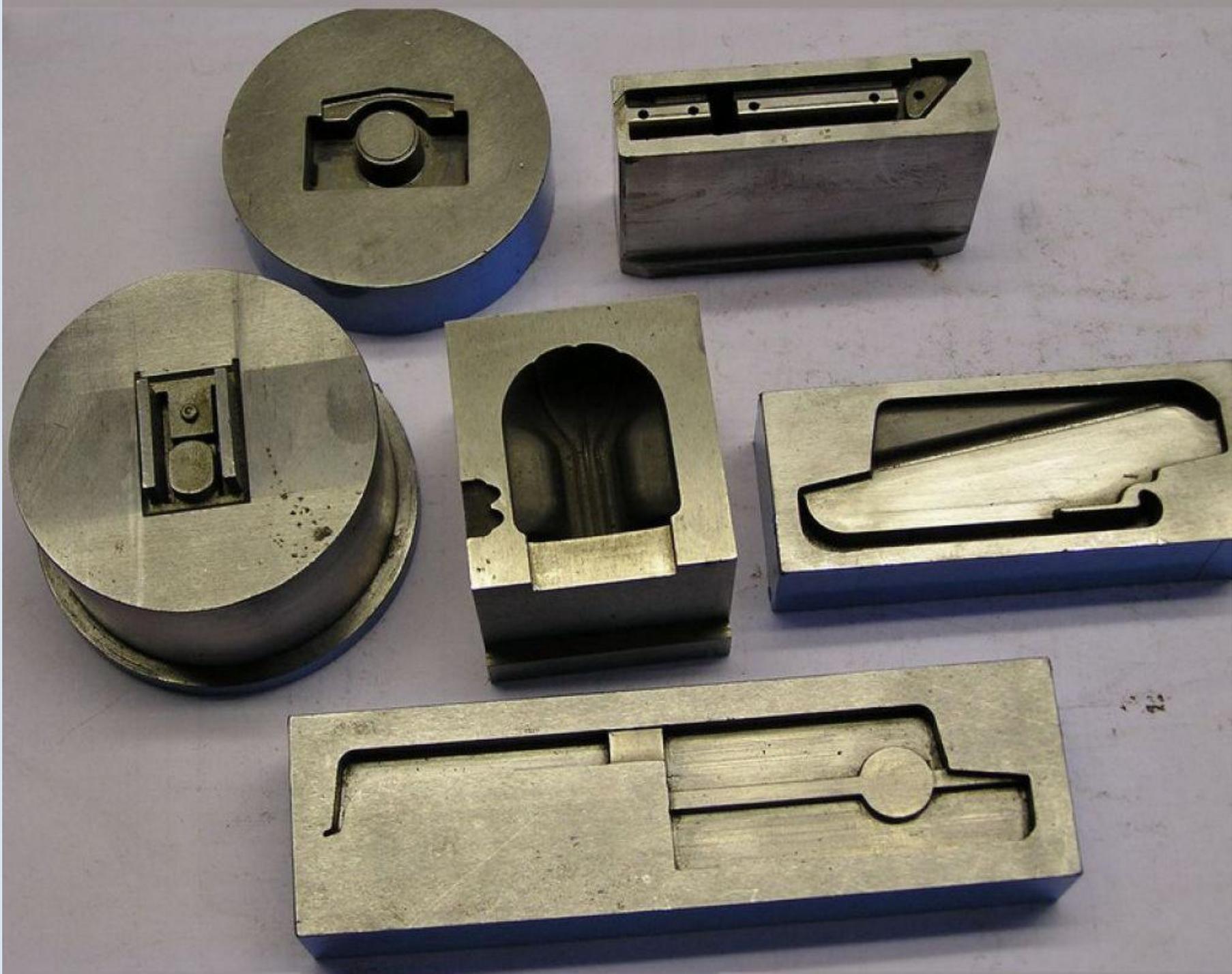
MATLAB

Wolfram
Mathematica[®]

```

μ := 0.25 коэффициент Пуассона для стали 45, относит. единица (%)
α := 13.4·10-6 коэффициент линейного расширения для стали 45, К-1
G := 82·109 модуль сдвига, Па
Q := 1000 мощность источника, Вт
λ := 15 коэффициент теплопроводности для стали 45, Вт/(м·К)
a := 4.2·10-6 коэффициент температуропроводности для стали 45, м2/с
tи := 1·10-4 время импульса, секунда
tнач := tи + 1·10-6 время существования термических напряжений после импульса, секунда
tкон := 10·tи
tшаг := 0.1·tи
Rнач := 15·10-6 радиус вектор точки, метр
Rкон := 150·10-6
Rшаг :=  $\frac{R_{\text{кон}} - R_{\text{нач}}}{15}$ 
t := tнач, (tнач + tшаг) .. tкон

```





Спасибо за внимание!