

## ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НА ПОВЕРХНІ КОМБІНОВАНОГО ЗРАЗКА „СТАЛЬ – ТВЕРДИЙ СПЛАВ” ПРИ ВРІЗНОМУ ШЛІФУВАННІ ЗА ПРУЖНОЮ СХЕМОЮ

Кондрашов Р.В., Матюха П.Г., Габітов В.В. (каф. МВерстати, ДонНТУ, м.Донецьк, Україна)

Одночасне алмазне шліфування заготовок, які складаються із конструкційних сталей і твердих сплавів, має місце під час заточування напайного твердосплавного різального інструменту, сполучено з певними труднощами. Це, насамперед, пов'язане зі спорідненням кристалічної структури алмазних зерен і оброблюваного матеріалу, а також з великими розмірами площадок контакту. При певній температурі на робочій поверхні круга (РПК) в алмазі при контакті із залізом, відбуваються інтенсивні окисні процеси, у результаті яких абразивне зерно повністю втрачає свою різальну спроможність. Алмазний круг, що затупився, швидко нагріває заготовку, утворюючи на оброблюваній поверхні припали та температурні тріщини.

При оптимізації режимів обробки з використанням миттєвої поточної лімітованої різальної здатності круга необхідно знати температури, які виникають при обробці комбінованих зразків, коли сили підтискування зразка до РПК визначені за умов відсутності графітизації алмазних зерен.

Мета роботи є визначення температури на поверхні комбінованого зразка з використанням пакету ANSYS.

Для рішення поставленого завдання необхідно створити твердотільну модель комбінованого зразка; визначити умови теплової взаємодії поверхні зразка з поверхнею круга і з навколишнім середовищем; розрахувати тепловий потік, що вводиться в поверхню комбінованого зразка; дослідити температурний стан поверхні зразка. Розрахунок теплового потоку виконується на кожній складовій частині зразка окремо, тому що він має різні значення.

Схема шліфування складного зразка наведена на рисунку 1а,б.

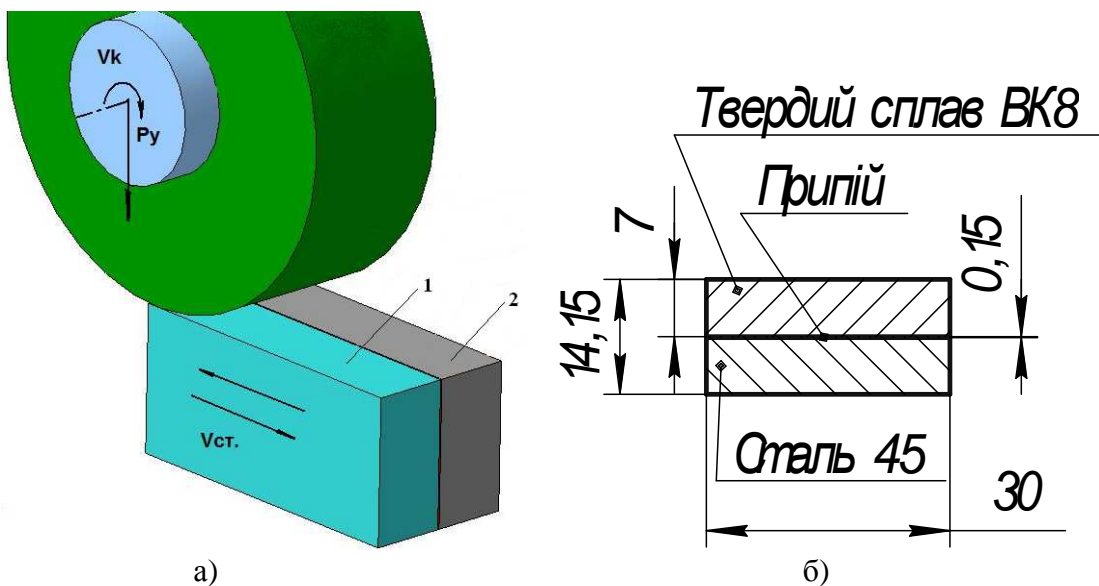


Рис. 1. Схема плоского врізного шліфування (а) та розміри зразка (б)  
1 – Твердий сплав; 2 – Сталь 45

Під час оброблення зразка (Рис. 1,а) розмірами  $B \times H$ , заготовка переміщується зі швидкістю  $V_{cm}$ , притискається з радіальним зусиллям  $P_y$  до поверхні круга, що обертається зі швидкістю  $V_k$ .

Плоске візне шліфування комбінованого зразка виконували на плоскошліфувальному верстаті 3Г71 алмазним кругом 1А1 250×76×15×5 АС6 100/80-4-М2-01 з використанням спеціального пристрою для притиснення зразка до РПК на наступних режимах:  $V_k=35$  м/с,  $V_{cm}=6$  м/хв., сили притискання суцільного комбінованого зразка до РПК  $P_y=73$  Н, окремих твердосплавного зразка  $P_y=62$  Н та сталюого зразка  $P_y=11$  Н, які забезпечують глибину шліфування  $t = 0,015$  мм.

Теплофізичні характеристики оброблюваних матеріалів [1]: коефіцієнт теплопровідності ВК8,  $\lambda_{ВК8} = 54,4$  Вт/(м·°С); коефіцієнт теплопровідності сталі 45,  $\lambda_{cm45} = 40,2$  Вт/(м·°С); коефіцієнт теплопровідності мідного припою  $\lambda_{np} = 361$  Вт/(м·°С); коефіцієнт теплопровідності алмазовмісного шару круга,  $\lambda_{kp} = 295,77$  Вт/(м·°С); коефіцієнт температуропроводності ВК8,  $a_{вк8} = 0,246 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с; коефіцієнт температуропроводності сталі 45,  $a_{cm.45} = 0,08 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с; коефіцієнт температуропроводності припою,  $a_{np.} = 0,99 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с; коефіцієнт об'ємної теплоємності ВК8,  $C_{pВК8} = 2,21 \cdot 10^{-6}$  Дж/(м<sup>3</sup>·°С); коефіцієнт об'ємної теплоємності сталі 45,  $C_p = 5,02 \cdot 10^{-6}$  Дж/(м<sup>3</sup>·°С); коефіцієнт об'ємної теплоємності припою,  $C_p = 3,65 \cdot 10^{-6}$  Дж/(м<sup>3</sup>·°С).

Щоб оцінити вплив теплопередачі між частинами комбінованого зразка через шар припою розрахунок температурних полів було виконано за двома варіантами з використанням рекомендацій робіт [2-3]:

- сталюа та твердосплавна частини комбінованого зразка спаяні між собою припоєм та між ними відбувається теплообмін (Рис. 2.);
- сталюа та твердосплавна частини комбінованого зразка оброблюється окремо.

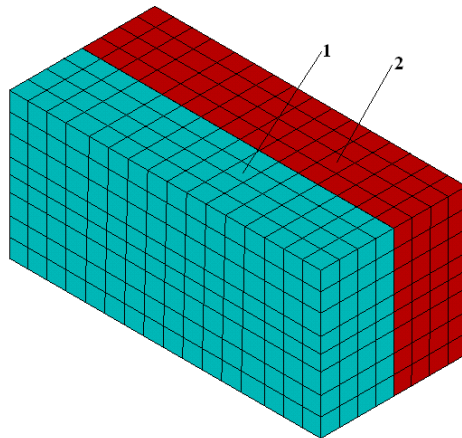
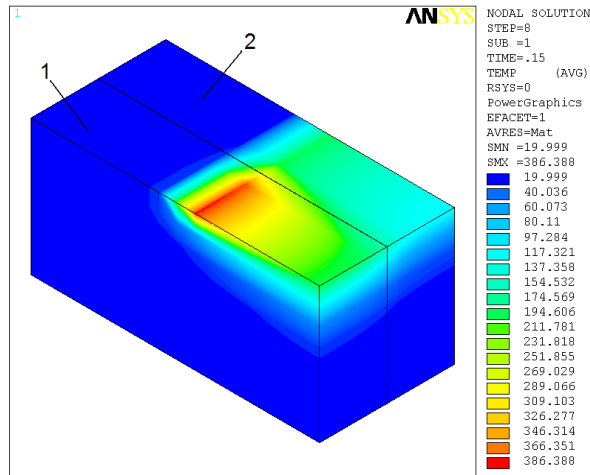


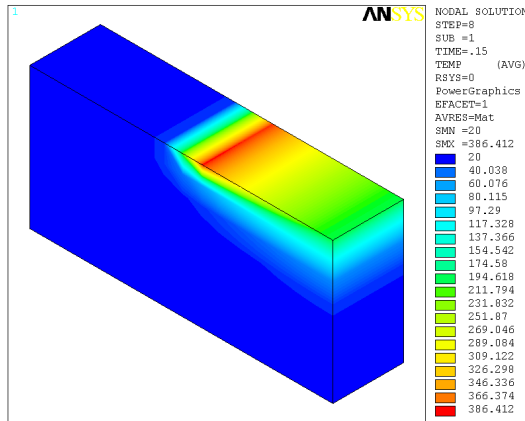
Рис. 2. Твердотільна модель комбінованого зразка «твердий сплав - сталь»;  
1 - Твердий сплав; 2 - Сталь 45.

Результати розрахунків наведені на рисунках 3, а, б, в.

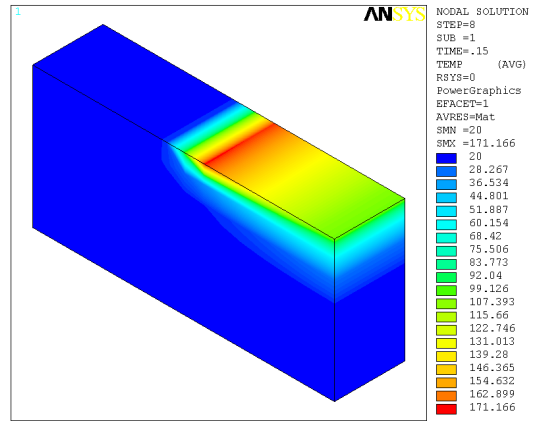
Як видно з наведеного рисунка 3,а при шліфуванні складного зразка максимальна температура спостерігається на поверхні твердосплавної частини зразка та дорівнює 386,388°С. Це обумовлено тим, що бокові поверхні твердосплавної частини контактує не з оточуючим середовищем, як це має місце при шліфуванні окремого зразка, а одна з бокових поверхонь контактує з нагрітою поверхнею сталюої частини складного зразка через припій.



а)



б)



в)

Рис. 3 Температурне поле комбінованого зразка (а), окремих його твердосплавної (б) та сталюї (в) частин.

Максимальна температура на поверхні для окремого твердосплавного зразка складає 386,412°C (Рис 3,б), а максимальна температура на поверхні окремого сталюго зразка складає 171,166°C (Рис.3,в).

Визначимо вплив урахування теплопередачі при розрахунках між частинами комбінованого зразка на максимальну температуру на поверхні твердосплавного зразка

$$\frac{386,412^{\circ}\text{C} - 386,388^{\circ}\text{C}}{386,412^{\circ}\text{C}} \cdot 100\% = 0,06\%$$

Висновок: розрахунок температурного поля окремої частини комбінованого зразка можна проводити без урахування умов теплообміну між його складовими.

**Список літератури:** 1. Резников А. Н., Резников Л. А. Тепловые процессы в технологических системах: учебник для вузов по специальностям «Технология машиностроения» и «Металлорежущие станки и инструмент». –М.: Машиностроение, 1990. –288 с. 2. Неумоина Н. Г., Белов А. В. Тепловые процессы в технологической системе резания: учеб. пособие / ВолГТУ, Волгоград, 2006. – 84 с. 3. Басков К. А. Ansys в примерах и задачах / под. ред. Д. Г. Красковского. – М.: Компьютер Пресс, 2002 – 224 с.