

УДК 621.91.01

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ЗАГОТОВКИ ПРИ ТЕРМОФРИКЦИОННОМ РЕЗАНИИ

Плахотник В.А., Конская А.А.

DETERMINATION OF TEMPERATURE FIELD IN THE SURFACE LAYER OF THE WORKPIECE IN THE THERMOCLUTCH CUTTING

Plahotnik V.A., Korskaya A.A.

Представлен метод исследования температурного поля в поверхностном слое заготовки при термофрикционном резании. Рассмотрена методика экспериментирования на специальной установке. На основе анализа полученных опытных данных показано, что характер распределения температур в поверхностном слое носит экстремальный характер с максимумами располагаемыми вблизи зоны контакта лезвия диска с заготовкой. Отмечена возможность определения температуры поверхности в зоне резания обеспечивающей оптимальные режимы с минимальными энерготиповыми затратами и исключающей фазовые превращения в поверхностном слое заготовки.

Ключевые слова: температурное поле, поверхностный слой, резание, термопара, температура, термофрикционная обработка

Введение. Температура поверхности заготовки при термофрикционной обработке оказывает большое влияние на выбор оптимальных режимов резания, обеспечивающих, с одной стороны, необходимую для осуществления процесса температуру в зоне резания, а с другой – исключающих наличие фазовых превращений в поверхностном слое металла [1,4].

Методика исследования. При этом исследовании определяли распределение (поля) температур в поверхностном слое, необходимое для установления области максимальных значений температур, а на втором – устанавливали зависимость влияния различных факторов на значение максимальной температуры поверхности заготовки [2,3].

Исследования проводились на экспериментальной установке, выполненной на базе вертикально-фрезерного станка модели 6М13ПБ, диском трения диаметром 500 мм с

геометрическими параметрами – $\gamma = 0^\circ$, $\alpha = 12^\circ$. В качестве образцов использовались плоские заготовки из коррозионно-стойкой стали 12Х18Н10Т длиной 160 мм и шириной от 40 до 70 мм.

Для изменения температуры использовались стандартные хромель-алюмелевые (ХА) термопары с известными термоэлектрическими характеристиками, изготовленные из проволочек диаметром 0,5 мм, изолированных друг от друга двухканальной керамической трубкой.

Термопары размещались в отверстиях, просверленных в различных точках обрабатываемого образца таким образом, чтобы горячий спай термопары находился на одном уровне с обрабатываемой поверхностью или исследуемой глубине (рис. 1).

Измерения проводились одновременно пятью термопарами с отсчетом показаний на милливольтметрах.

Результаты исследования. Положение передней поверхности диска относительно спаев термопар в процессе обработки точно фиксировалось по лимбу станка.

В результате многократных опытов с установленными в различных точках образца термопарами удалось определить поле температур в поверхностном слое заготовки (рис. 2).

Обработка результатов. Проведенные предварительные исследования показали, что процесс обработки диском трения коррозионно-стойких сталей благоприятно протекает при режимах, обеспечивающих температуру поверхности в зоне резания от 600 до 700 °С. С температурой менее 600 °С процесс идет вяло, с

резким увеличением энергосиловых затрат. При температуре выше 700 °С увеличивает опасность возникновения фазовых превращений в поверхностном слое металла.

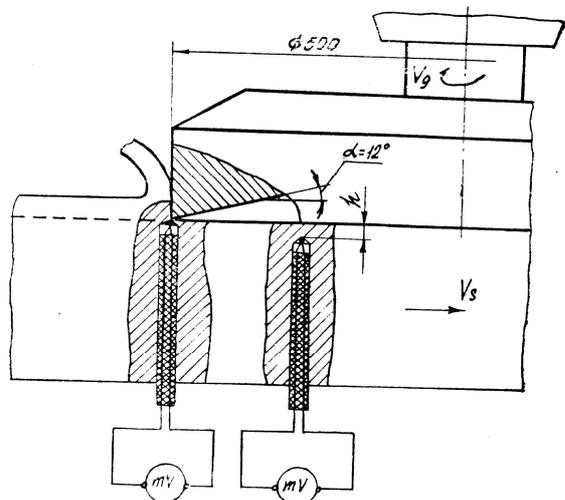


Рис. 1. Схема установки термопар для измерения температуры поверхности обрабатываемой детали

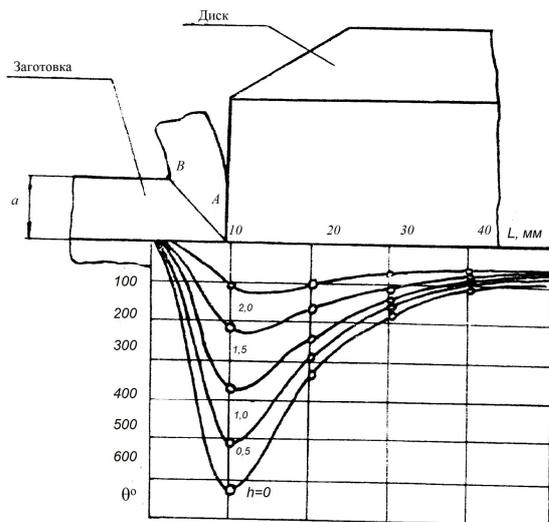


Рис. 2. Характер температурного поля в поверхностном слое заготовки
Сталь 12Х18Н10Т; $a = 2$ мм; $V_g = 52$ м/с; ($n=2000$ об/мин); $V_s = 200$ мм/мин; $B = 60$ мм

Выводы

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие основные выводы:

1. Температурное поле как на поверхности, так и по мере удаления вглубь от поверхности заготовки носит экстремальный характер.
2. Координата, соответствующая максимальной температуре, расположена вблизи точки контакта передней поверхности диска с поверхностью детали.

3. По мере удаления вглубь от поверхности значения температур убывают, а координата, соответствующая максимуму температуры, сдвигается вправо, что объясняется превышением скорости движения источника тепла под скоростью распространения тепла в теле образца.

Литература

1. Резников А.Н. Теплофизика процессов механической обработки металлов. / А.Н. Резников – М.: Машиностроение. 1981-297с.
2. Зарубицкий Е.У. Разработка и исследование эффективности процесса термофрикционной обработки материалов. К.-: «ВІПОЛ», 1993. -76с.
3. Зарубицкий Е.У. Исследование температурных параметров процесса термофрикционной обработки коррозионно-стойких сталей/Е.У. Зарубицкий, В.А. Плахотник, Н.И. Покинтелица//Повышение эффективности процессов резания материалов/Волгоград. – 1987. – с.67-69.
4. Плахотник В.А. Тепловые условия деформирования при термофрикционной обработке деталей./В.А. Плахотник, Н.И. Покинтелица// Вестник СевНТУ. Вып. 107. Севастополь 2010-с. 80-84.

References

1. Reznikov A.N. Teplofizika processov mehanicheskoy obrabotki metallov. / A.N. Reznikov – M.: Mashinostroenie. 1981-297s.
2. Zarubickij E.U. Razrabotka i issledovanie jeffektivnosti processa termofrikcionnoj obrabotki materialov. K.-: «VIPOL», 1993. -76s.
3. Zarubickij E.U. Issledovanie temperaturnyh parametrov processa termofrikcionnoj obrabotki korrozionno-stojkih stalej/E.U. Zarubickij, V.A. Plahotnik, N.I. Pokintelica//Povyshenie jeffektivnosti processov rezaniya materialov/Volgograd. – 1987. – s.67-69.
4. Plahotnik V.A. Teplovyje uslovija deformirovanija pri termofrikcionnoj obrabotke detalej./V.A. Plahotnik, N.I. Pokintelica// Vestnik SevNTU. Vyp. 107. Sevastopol' 2010-s. 80-84.

Плахотник В.А., Конська А.А. Визначення температурного поля в поверхневому шарі заготовки при термофрикційному різанні.

Представлений метод дослідження температурного поля в поверхневому шарі заготовки при термофрикційному різанні. Розглянута методика експериментування на спеціальній установці. На основі аналізу отриманих досвідчених даних показано, що характер розподілу температур в поверхневому шарі носить екстремальний характер з максимумами розташованими поблизу зони контакту леза диска із заготовкою. Відзначена можливість визначення температури поверхні в зоні різання що забезпечує оптимальні режими з мінімальними енергетичними витратами і виключає фазові перетворення в поверхневому шарі заготовки.

Ключові слова: температурне поле, поверхневий шар, різання, термопара, температура, термофрикційна обробка

Plahotnik V.A., Korskaya A.A. Determination of temperature field in the surface layer of the workpiece in the thermoclutch cutting

Purpose (цель и задачи работы). The type of distribution of the maximum values of temperature in the workpiece's superficial layer in the process of the thermoclutch cutting of corrosion-resistant steel was experimentally established, by using for measurements of the thermocouple specially placed in the holes drilled in different points of the workpiece at the desired depth was used.

Approach (методы исследования). The method of investigation of the temperature field in the workpiece surface layer during the thermoclutch cutting is presented. The methods of experimentation on a special installation are considered.

Findings (Важнейшие результаты). The character of the distribution of temperature in the surface layer has extreme character with maxima located near to a zone of contact of the blade disk with the workpiece.

Originality / value (Научная новизна и практическая ценность). It is shown on the basis of the analysis of the obtained experimental data. The ability to determine the surface temperature in the cutting zone provides for optimum modes with minimal energy costs and the exclusion of the phase transformations in the surface layer of the workpiece was noted in the article.

Keywords: temperature field, superficial layer, cutting, thermocouples, temperature, thermoclutch processing

Плахотник В.А. – к.т.н., доцент кафедри процесів обробки матеріалів, станки і інструменти Восточноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (г. Луганск).

Конская А.А. – техник кафедри процесів обробки матеріалів, станки і інструменти Восточноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (г. Луганск).

Рецензент: **Гутько Ю.И.**, д.т.н., проф., завідуючий кафедрой промышленного и художественного литья.

Стаття подана 12.04.2013