

Результаты проведенных исследований показывают, что разные источники питания сварочной дуги обеспечивают различные энергетические характеристики, размер переносимых капель, величину перехода легирующих элементов в металлическую, газовую и шлаковую составляющие при использовании одинаковых сварочных материалов, снижают негативное влияние сварки на организм человека.

Литература.

1. Ильященко Д.П. Исследование процессов кинетики протекания металлургических процессов при ручной дуговой сварке покрытыми электродами с различным энергетическим воздействием на каплю электродного металла при производстве изделий горно-шахтного оборудования/ Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2012 - №. ОБЗ - С. 290-299.
2. Шатило С.П., Макаренко В.Д. Модель переноса электродного металла при ручной дуговой сварке // Сварочное производство. – 1995. - №9.- С.3-5.
3. Мазель А.Г. Технологические свойства электросварочной дуги. «Машиностроение», 1969, 178 с.
4. Новожилов Н.М. Основы металлургии дуговой сварки в газах. М. – Машиностроение. – 1979. – 231 с.
5. Pavlov, N.V., Kryukov, A.V., Zernin, E.A. Distribution of temperature fields in welding in a gas mixture with pulsed electrode wire feed // Welding International. Volume 26, Issue 6, June 2012, Pages 483-484
6. <http://www.intertehno.ru/articles/c5/12/>.
7. Ilyaschenko D.P. Thermal Imaging Investigations of Temperature Fields on the Surface of parts being Welded Item during Manual Arc Welding with Coated Electrodes/ D.P. Ilyaschenko, D.A. Chinakhov/ RUSSIAN JOURNAL OF NONDESTRUCTIVE TESTING, 2011, vol. 47, No11, pp724-729.
8. Investigating the Influence of the Power Supply the Weld Joints Properties and Health Characteristics of the Manual Arc Welding / D.P. Ilyashchenko, D.A. Chinakhov//Materials Science Forum, 2011, No 12, pp 704-705.
9. А.М. Игнатова Минералообразование в частицах твердой составляющей сварочных аэрозолей при высокотемпературных и кратковременных пирогенных процессах сварки // Научно-технический вестник Поволжья. - 2013 - №. 5. - С. 166-173.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО НАГРЕВА НА КАЧЕСТВО ПАЯННОГО ИНСТРУМЕНТА

В.В. Коноводов, А.В. Валентов, М.В. Копелев**

*Новосибирский Государственный аграрный университет
630039, г. Новосибирск, ул. Никитина, 147, тел.: (383) 267-35-07*

** Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-6-05-37

E-mail: valentov@mail.ru

В процессе производства токарных резцов с пластинками безвольфрамового твердого сплава, паянных на железоуглеродистый припой наблюдалось наличие микро- и макротрещин в пластинках твердого сплава. Причиной тому, по мнению авторов, может служить несколько обстоятельств:

- при высокотемпературном нагреве изменяется структура твердого сплава, а именно, возможно изменение микротвердости за счет фазовых структурных изменений при воздействии высокой температуры;
- нарушение технологических режимов пайки инструмента;
- нерациональный выбор соотношения толщин припоя и пластинки безвольфрамового твердого сплава;
- дефекты, возникшие при изготовлении пластинки безвольфрамового твердого сплава.

Исследуем причины возникновения микро- и макротрещин в пластинках безвольфрамового твердого сплава, паянного на железоуглеродистый припой.

Способность инструмента выполнять свои функции во многом определяются реальными дефектами, которые возникают в процессе его формирования. К наиболее опасным дефектам относят поры, включения инородных элементов, структурную неоднородность, разнотернистость, микро- и

макротрещины. Целью исследования является влияние температурного нагрева на качество резцов, паянных на железоуглеродистый припой.

Токарные резцы с пластинкой безвольфрамового твердого сплава изготавливались пайкой с использованием железоуглеродистого припоя. Подготовленные для пайки части засыпались слоем флюса 3-4 мм для исключения возникновения процесса окисления. Полностью готовую для пайки конструкцию помещали в индуктор печи ТВЧ на 50 секунд, во время которых происходит частичное расплавление припоя и образование прочных связей припоя с державкой инструмента и безвольфрамовым твердым сплавом. Температура пайки составляет 1160-1200⁰С, однако за столь короткий интервал времени в материале твердого сплава не успевают произойти структурные фазовые изменения состава, а значит, сохраняются физико-механические свойства твердого сплава. Готовый инструмент из индуктора помещался в песок для плавного охлаждения. Высокая скорость охлаждения приводит к образованию макротрещин в твердом сплаве вдоль линии припоя.

Температура нагрева под пайку FeC-припоями, при соответствующем их составе, составляет 1160-1200⁰С, с учетом возможного технологического перегрева при пайке (30-50⁰С) относительно температуры начала плавления припоя ($\approx 1147^{\circ}\text{C}$). Согласно литературным данным [1,2], в результате высокотемпературного воздействия в процессе пайки инструмента, твердый сплав приобретает склонность к снижению износостойкости. Однако авторы, как правило, не указывают длительность воздействия, а в качестве аргументов приводят данные, полученные при продолжительном (до нескольких часов) воздействии, осуществляемом при печном нагреве.

Для освещения этого вопроса проводились исследования микротвердости на микротвердомере токарных резцов, изготовленных по предлагаемой технологии. Во всех образцах граница раздела твердый сплав – припой соответствовала координате $x=0$. Твердость измерялась в единицах Викерса по диагоналям отпечатка под нагрузкой 2,94Н и 1,96Н для резцов с пластинками КНТ16 и ТН20 соответственно. Результаты исследований представлены на рисунках 1, 2.

Кроме того, проводились исследования влияния кратковременного нагрева на микротвердость пластинок безвольфрамового твердого сплава КНТ16 и ТН20, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1
Влияние высокотемпературного нагрева ТВЧ (нагрев до 1200⁰С, выдержка 25-30 с)
на микротвердость твердых сплавов

Марка сплава	Микротвердость, МПа						Изменение твердости, %
	до нагрева			после нагрева			
	H ₀ min	H ₀ max	H ₀	H ₀ min	H ₀ max	H ₀	
КНТ16	14080	19320	16480	12840	18320	17300	+ 5
ТН20	15840	18650	17300	15240	18440	16870	- 2,5



Рис. 1. Микротвердость образцов с пластинками сплава КНТ16

Микротвердость паянных соединений ТН20

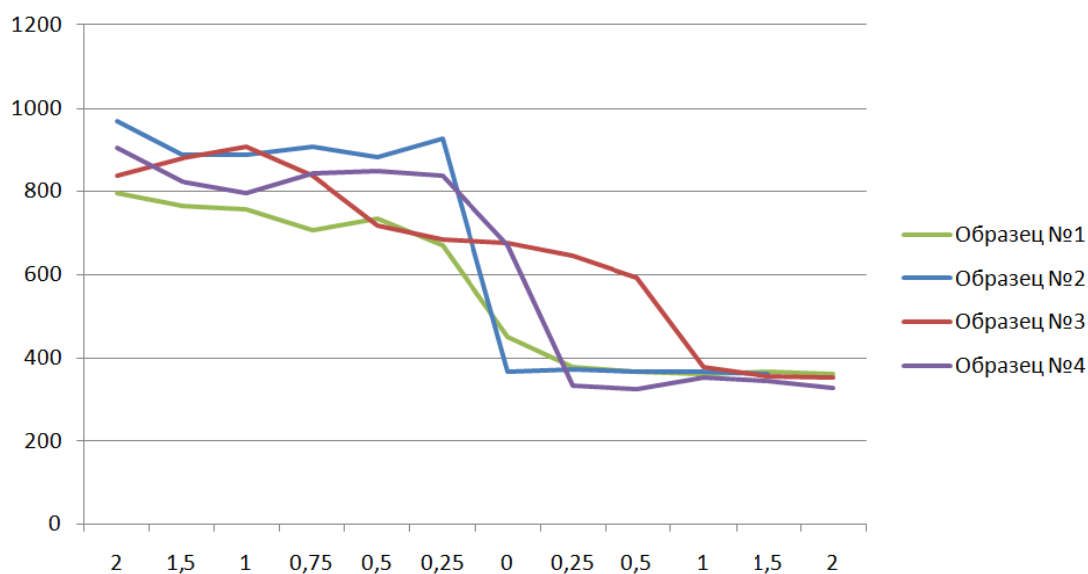


Рис. 2. Микротвердость образцов с пластинками сплава ТН 20

Проведенные исследования стойкости токарных резцов с пластинками безвольфрамового твердого сплава, паянными на железоуглеродистый припой представлены на рисунках 3, 4.

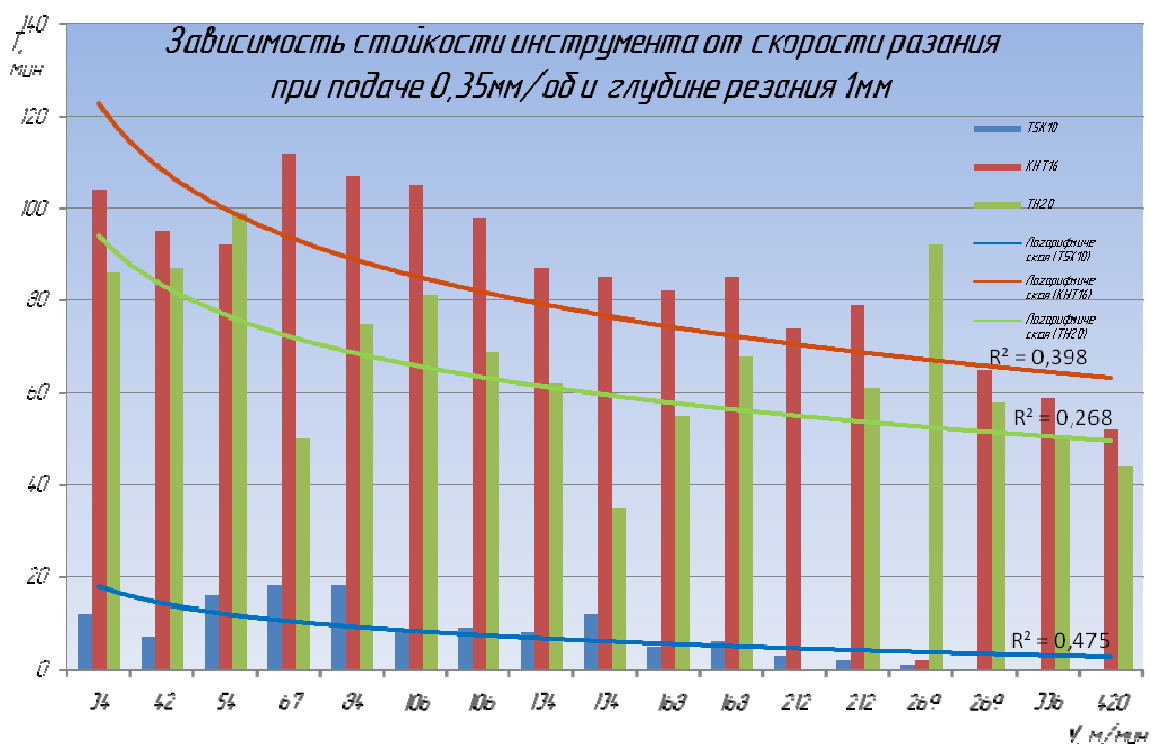


Рис. 3. Зависимость стойкости от скорости резания при подаче 0,35мм/об. и глубине резания 1мм

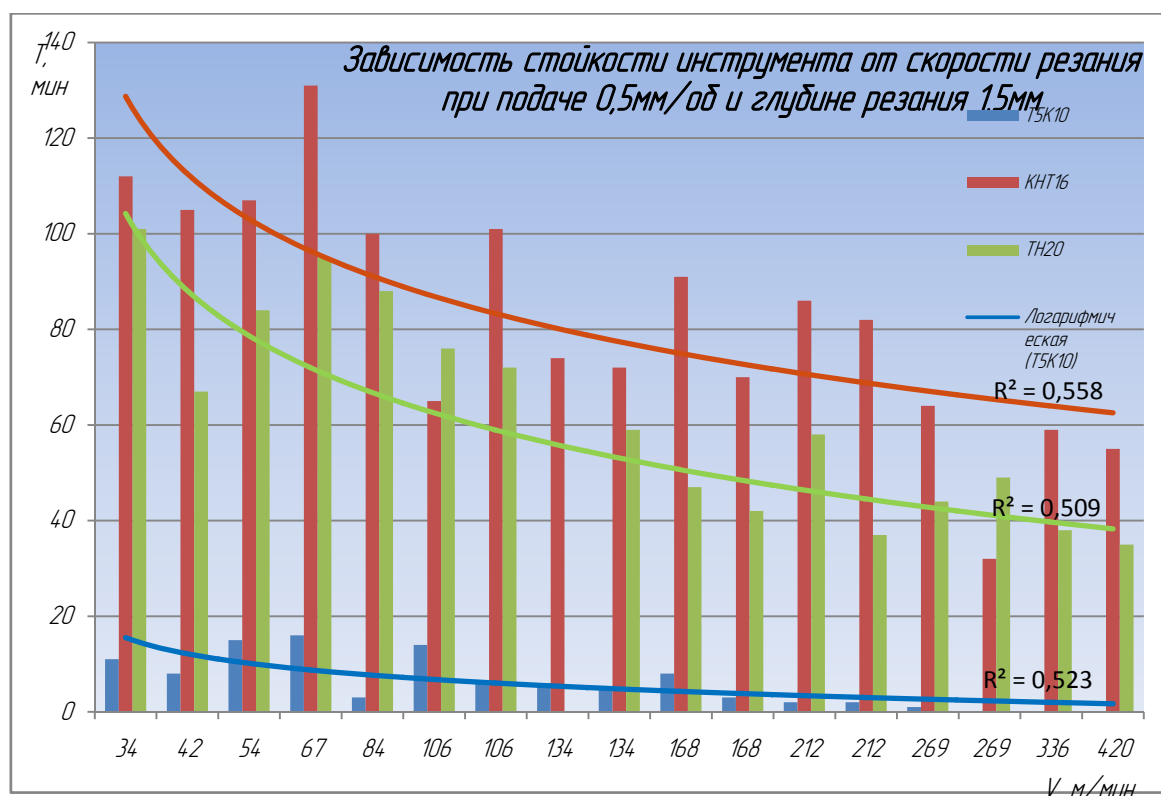


Рис. 3. Зависимость стойкости от скорости резания при подаче 0,5мм/об. и глубине резания 1,5мм

В работе [7] предложена методика прогнозирования остаточных и эксплуатационных напряжений в пластинках безвольфрамового твердого сплава, паянного на железоуглеродистый припой. По результатам предложенных мероприятий удалось добиться повышения качества инструмента (отсутствие микро- и макротрещин) на 60%.

По результатам проведенных исследований можно сделать выводы:

- Микротвердость пластинок безвольфрамового твердого сплава при кратковременном (40-50 сек) высокотемпературном (1100-1200 °С) изменилась в пределах $\pm 3\%$, что является статистически незначимым показателем;

- при использовании методики прогнозирования отсутствия остаточных и эксплуатационных напряжений, описанной в работе [7] достигается увеличения показателей качества инструмента на 60%;

- при пайке токарных резцов необходимо строго соблюдать технологические режимы времени (40-50 сек) и температуры (1100-1200 °С);

Литература.

1. Клочко Н.А. Основы технологии пайки и термической обработки твердосплавного инструмента. – М.: Металлургия, 1981. - 200 с.
2. Иванов И.Н. Возможности повышения эффективности производства паяного инструмента с твердыми сплавами. / Пайка в машиностроении. - Омск: ЦП НТО «Машпром», 1980.
3. Коноводов В.В., Каллойда Ю.В. Мальшко А.А., Глазачев С.У., Лузянина З.А., К вопросу о стойкости твердосплавного режущего инструмента / Анализ современных аграрных проблем.: Тез. докл. науч.-практ. конф. ученых НГАУ и Гумбольдтского ун-та – Новосибирск, 1995.
4. Лошак М.Г. Прочность и долговечность твердых сплавов. - Киев: Наук. думка, 1984. - 328 с.
5. Клочко Н.А., Херсонский А.К. Исследование влияния термической обработки на напряженное состояние и свойства изделий из спеченных твердых сплавов / Твердые сплавы и инструмент: Сб. науч. тр. / ВНИИТС - М.: Металлургия 1986. - с. 56-60.
6. Retyunsky O. Y. Method of making performs for composit reversidle cutting plates // Applied Mechanics and Materials. - 2013 - Vol. 379. - p. 24-27.
7. Valentov A. V., Konovodov V. V., Agafonova E. V. Forecasting residual and operating stress in soldering cutting tools with tungsten-free alloy inserts // Applied Mechanics and Materials. - 2013 - Vol. 379. - p. 28-31.