

7. Авксентьев, И. Г. Сила резания и расход мощности при скоростном фрезеровании резьбы / И. Г. Авксентьев // Вестн. машиностроения. – 1954. – № 10. – С. 68–71.
8. Cutting forces analysis in whirling process / J. H. Son [et al.] // International Journal of Modern Physics. – 2010. – Vol. 24. – P. 2786–2791.
9. Васин, С. А. Прогнозирование виброустойчивости инструмента при точении и фрезеровании / С. А. Васин. – М. : Машиностроение, 2006. – 384 с. – Серия «Библиотека инструментальщика».

УДК 621.9.02

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
РАБОТОСПОСОБНОСТИ НАПАЙНЫХ РЕЗЦОВ  
ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ 18ХГТ**

**М. И. Михайлов, О. А. Лапко, А. В. Хихлуха**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Исследовалось влияние композиционного покрытия на основе полимеров с абразивным наполнителем контактных поверхностей на работоспособность режущего инструмента.

Цель исследования – повышение стойкости режущего инструмента путем применения покрытия на основе полимеров с абразивным наполнителем.

**Методика эксперимента.** Производственные испытания проводили по известной методике [1] на заводе «Гомсельмаш». Исследовали резцы с напайными пластинами (рис. 1). Материал пластин Т15К6. Резцы выполнены по ГОСТ 18879–73. Первоначально испытывали резец с применением подкладных пластин из стали 45. Во втором эксперименте с двух сторон резца устанавливали подкладные пластины с композиционным покрытием (рис. 2).

Для экспериментального исследования были изготовлены прямоугольные пластины из стали 45, на поверхности которых был нанесен слой эпоксидной смолы, модифицированной полиэфирной смолой, поверх которой был нанесен слой карбида кремния [2].

Поверхность пластин со слоем карбида кремния фотографировали через микроскоп Digital Microscope (см. рис. 2).



*Рис. 1. Фотографии рабочего места*

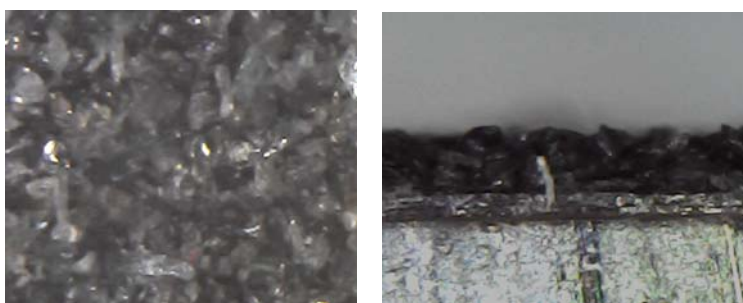


Рис. 2. Фотографии образцов под микроскопом:  
покрытие карбидом кремния

Испытания проводили на токарно-винторезном станке модели 16К20. Заготовка типа вал из стали 18ХГТ (см. рис. 1). Режимы резания, при которых проводились испытания:  $V = 87\text{--}118$  м/мин;  $S = 0,8$  мм/об;  $t = 2$  мм.

После каждого прохода, который составлял 2,5 мин, под микроскопом определяли характер износа режущей кромки. Обработку продолжали до тех пор, пока режущая кромка не достигала допустимого износа.

**Результаты исследования и их анализ.** В результате проведения испытаний после каждого прохода делали соответствующие фотографии под микроскопом (рис. 3).

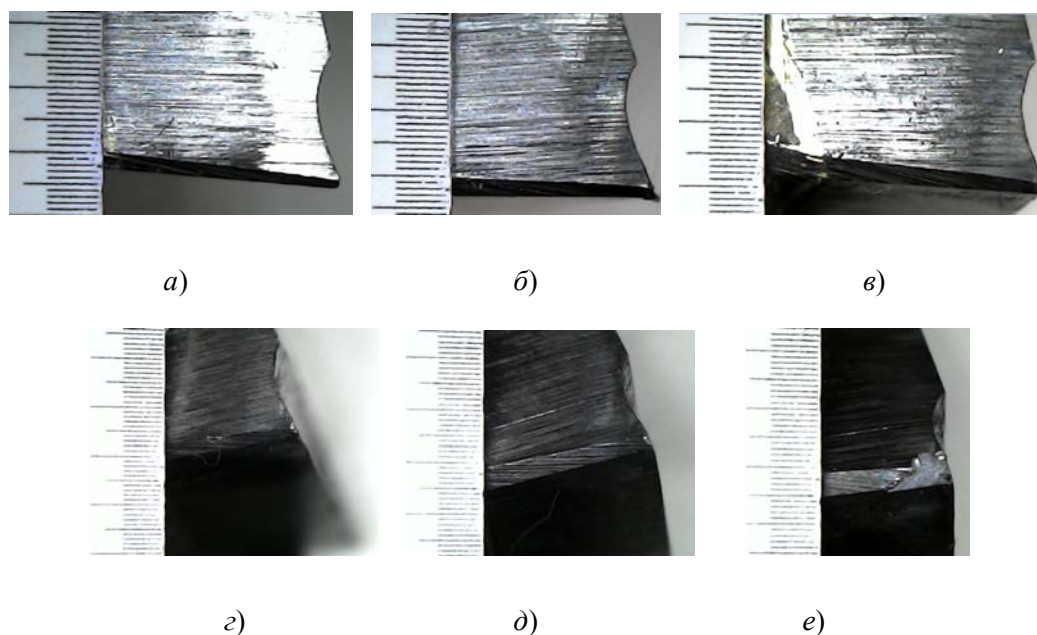


Рис. 3. Фотографии резца под микроскопом (с подкладными пластинами без композиционного покрытия):  
*a* – резец со стороны вспомогательной задней поверхности перед обработкой; *б* – время обработки 2,5 мин; *в* – время обработки 5 мин;  
*г* – время обработки 7,5 мин; *д* – время обработки 10 мин;  
*е* – время обработки 10,6 мин

Фотографии резца под микроскопом с подкладными пластинами с композиционным покрытием представлены на рис. 4.

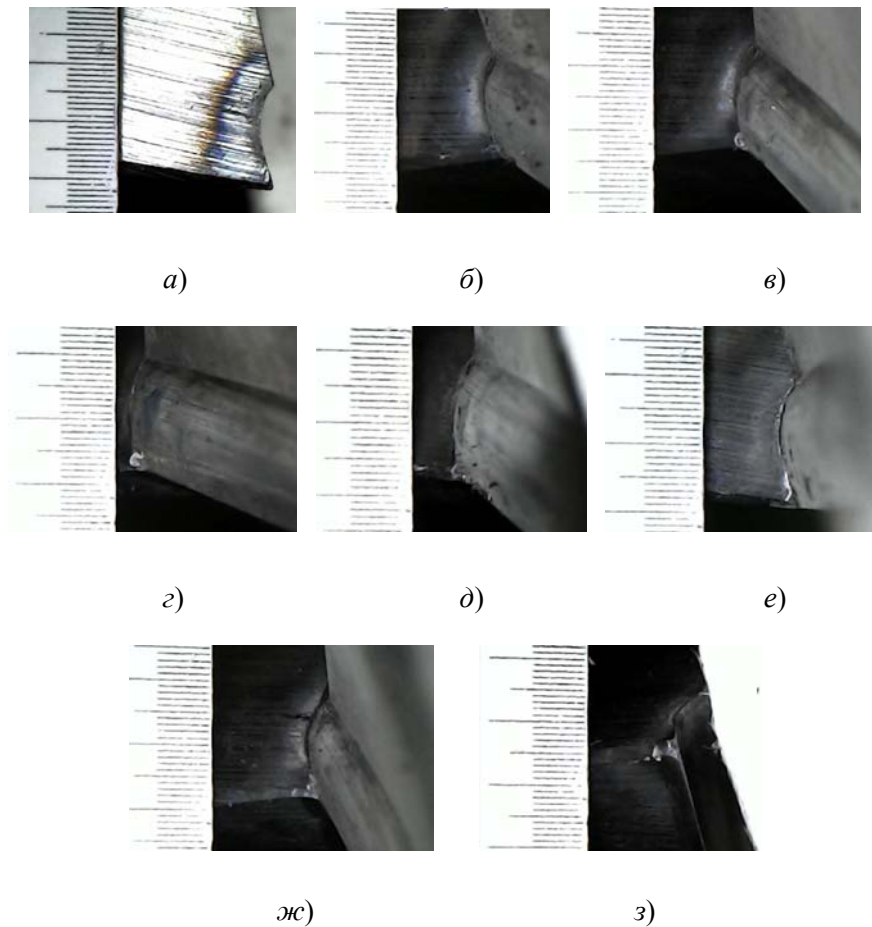


Рис. 4. Фотографии резца под микроскопом (с подкладными пластинами с композиционным покрытием):

*a* – время обработки 2,5 мин; *б* – время обработки 5 мин;  
*в* – время обработки 7,5 мин; *г* – время обработки 10 мин;  
*д* – время обработки 12,5 мин; *е* – время обработки 15 мин;  
*ж* – время обработки 17,5 мин; *з* – время обработки 20 мин

По полученным данным величины износа были построены графики зависимости величины износа от времени для двух экспериментов (рис. 5).

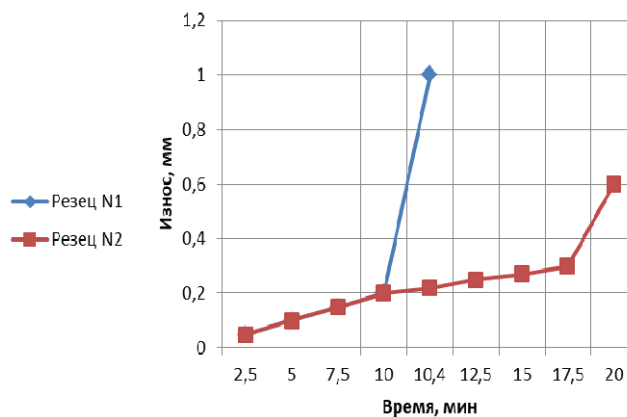


Рис. 5. График зависимости износа от времени

Анализируя полученные данные видно, что в первые пять минут работы износ минимален для двух условий работы, в следующие пять минут наблюдается износ по задней поверхности как для первого условия, так и для второго и по высоте отличаются незначительно. На одиннадцатой минуте в первом эксперименте резец имеет значительное увеличение износа, что видно на рис. 3, *е*. Резец, работающий во вторых условиях, получил наработку на отказ в течение 20 мин.

В результате проведенных исследований установили, что стойкость инструмента увеличилась в 2 раза в результате применения при обработке подкладных пластин с композиционным покрытием.

#### Л и т е р а т у р а

1. Михайлов, М. И. Основы научных исследований и инновационной деятельности : учеб. пособие / М. И. Михайлов ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 399 с.
2. Михайлов, М. И. Сборный металлорежущий механизированный инструмент: Ресурсоберегающие модели и конструкции / М. И. Михайлов ; под ред. Ю. М. Плескачевского. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 339 с.

УДК 631.354.2.076

### **ВЛИЯНИЕ СЖАТОГО СЛОЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ НА КРИТИЧЕСКУЮ СИЛУ РЕЗАНИЯ**

**П. Е. Родзевич**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Процессу резания растительной массы воздействием лезвия ножа предшествует процесс ее предварительного сжатия до возникновения на кромке лезвия разрушающего контактного напряжения  $\sigma_p$ . Момент возникновения разрушающего напряжения определяется значением усилия  $P_{кр}$ , прикладываемого к ножу, преодолевающего ряд сопротивлений различного происхождения, возникающих в растительной массе. В большинстве случаев при резании однородных, упруго-вязких материалов усилие  $P_{кр}$ , при котором завершается процесс сжатия материала и начинается резание, является максимальным из всех усилий, возникающих в процессе резания. При анализе силового взаимодействия лезвия с растительной массой критическая сила  $P_{кр}$  и факторы, влияющие на нее и на энергоемкость резания, становятся важным объектом исследования.

При углублении лезвия ножа в слой подпрессованной растительной массы на величину  $H_{сж}$  на его режущей кромке возникает разрушающее контактное напряжение  $\sigma_p$  и начинается процесс резания (рис. 1).

В момент начала резания подпрессованного слоя растительной массы критическая сила  $P_{кр}$ , приложенная к ножу, должна преодолеть сумму всех сил, действующих в вертикальном направлении: силу резания массы  $P_{рез}$ , силу сжатия  $P_{сж}$  до начала резания, силу трения о переднюю и заднюю стенки ножа  $T_1, T_2'$ , т. е.

$$P_{кр} = P_{рез} + P_{сж} + T_1 + T_2'$$