

2. Коган Б.И. Рациональные заготовки и технологические методы повышения ресурса деталей горной техники. – Кемерово: Кузбассиздат, 1998. – 133с.
3. Балашов В.Ф. Внедрение износостойкого чугуна марки ИЧХ20РТ для быстроизнашивающихся деталей грязевых насосов. Информационный листок Кемеровского ЦНТИ №226-75.

□ Авторы статьи:

Коган
Борис Исаевич
- докт.техн.наук, проф. каф. техноло-
гии машиностроения КузГТУ

Чибряков
Михаил Владимирович
- докт.техн.наук, зав. каф.
ТМ и РМ КемГСХИ

Бадин
Игорь Николаевич
- ст. преп. каф.
ТМ и РМ КемГСХИ

УДК 621.91.001

В. В. Трухин

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Целью проводимых исследований являлось изучение механизма износа режущего инструмента при точении легированных белых чугунов, обладающих высокими износостойкими свойствами.

Исследование проводилось в широком диапазоне скоростей резания, подач и глубин при точении среднехромистого чугуна ИЧХ20р (в отожженном состоянии).

Режимы резания менялись в пределах: скорость резания $V = 2-55$ м/мин., подача $S = 0,15-0,6$ мм/об, глубина $t = 1-4$ мм.

Резец с механическим креплением был оснащен твердосплавной пластинкой из сплава ВК6М с оптимальной геометрией ($\gamma = 5^\circ$; $\gamma_1 = -10^\circ$; $\alpha = 6^\circ$; $\varphi = 30-45^\circ$; $\varphi_1 = 10^\circ$; $f = 0,3-0,5$ мм). Исследованию подвергались прирезовая сторона стружки, изношенная задняя поверхность пластиинки ВК6М и обработанные поверхности образцов, полученные при различных режимах обработки резанием.

Рентгеноструктурные исследования проводились на дифрактометре Дрон-0,5 со сцинтиляци-

онной регистрацией импульсов в железном фильтрованном излучении на режимах $J = 5-8 \mu\text{A}$; $V = 40$ кВ. Интенсивность излучения регистрировалась на диаграммную ленту с помощью электронного автоматического потенциометра КСП-4. Вращение образца осуществлялось со скоростью 2 град/мин. При опытах применялся марганцевый фильтр. В результате рентгеноструктурного анализа установлено, что в процессе резания легированного чугуна имеет место перенос частиц обрабатываемого материала в инструмент, образование окислов на поверхности резца. На рис. 1 приведена рентгенограмма изношенной задней поверхности резца, на которой кроме исходных фаз обнаружено: CoFe_2O_4 ; Fe_2W ; Fe_2W_6 ; $\text{Fe}_{20}\text{O}_{58}$; $\text{W}_{18}\text{O}_{49}$ и др., свидетельствующие о переносе отдельных частиц обрабатываемого материала на инструмент. Наличие окислов вольфрама ($\text{W}_{18}\text{O}_{49}$; $\text{W}_{20}\text{O}_{58}$) на рентгенограммах изношенной поверхности резца свидетельствует об окислении вольфрама в составе твердых сплавов. Появление сла-

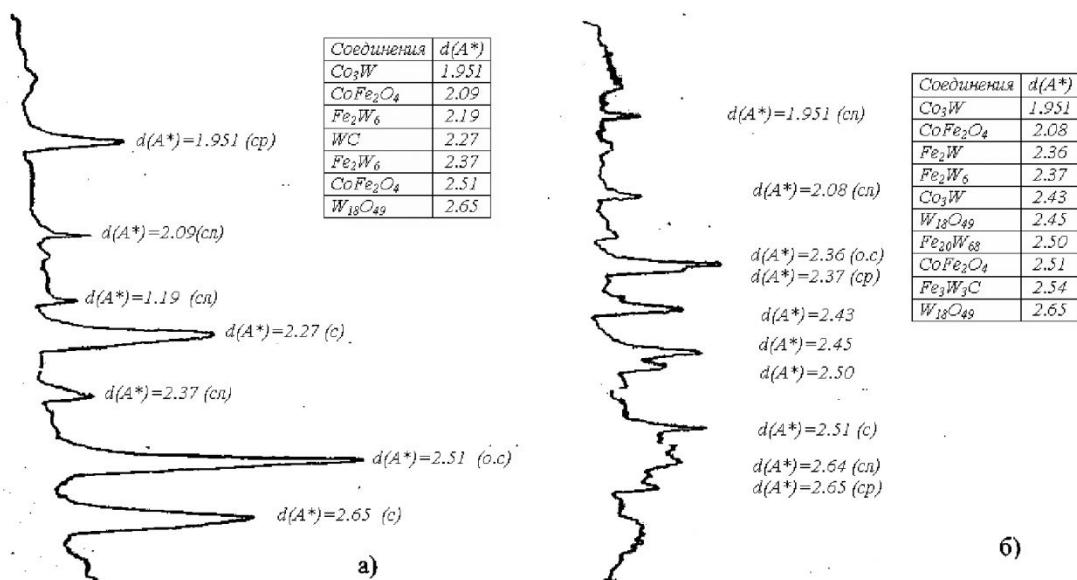


Рис. 1. Рентгенограмма изношенной задней поверхности твердосплавного резца ВК6М: а) $V = 55$ м/мин, $Q = 780^\circ\text{C}$; б) $V = 10$ м/мин, $Q = 300^\circ\text{C}$

бых линий окислов вольфрама было замечено при малых скоростях резания $V = 10-15$ м/мин и соответственно температуре резания $300\pm450^{\circ}\text{C}$.

Однако при низких температурах резания скорость реакции окисления незначительна, поэтому заметного разрушения рабочей поверхности не

ется. Анализ рентгенограмм показывает, что несмотря на активность окислительной среды при высоких температурах ($Q \geq 780^{\circ}\text{C}$) интенсивность окисления на контактных поверхностях повышается незначительно. Это можно объяснить вероятно действием защитной среды, которая препятст-

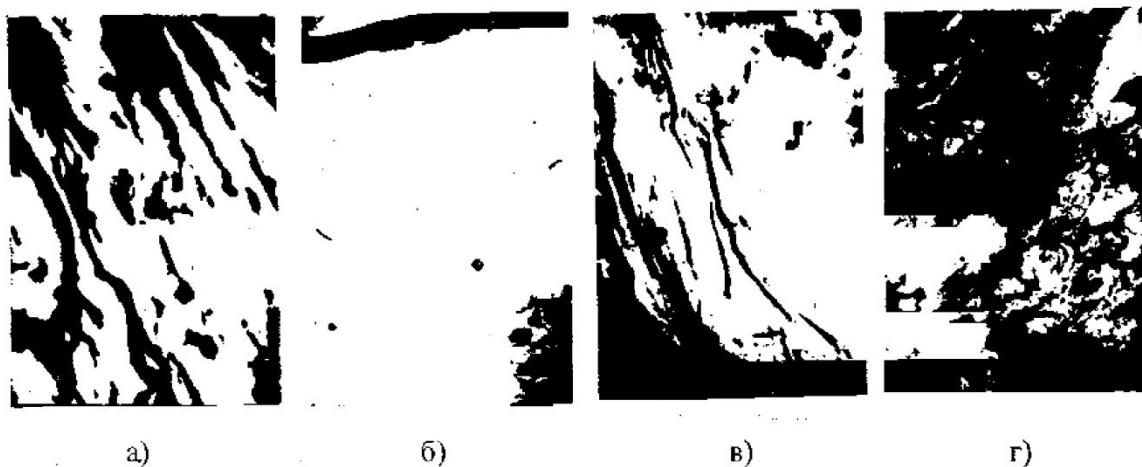


Рис. 2. Электронная микрофотография изношенной поверхности резца ВК6М и прирезцовой поверхности стружки: а) стружки при $V = 25$ м/мин, $Q = 620^{\circ}\text{C}$, $x7000$; б) стружки при $V = 55$ м/мин, $Q = 780^{\circ}\text{C}$, $x7000$; в) резца при $V = 25$ м/мин, $Q = 6200^{\circ}\text{C}$, $x6000$; г) резца при $V = 55$ м/мин, $Q = 780^{\circ}\text{C}$, $x6000$

происходит, а появление окисных пленок препятствует схватыванию и снижает интенсивность адгезионного и абразивного износа инструмента [1- 3].

Известно, что скорость химических процессов зависит от температуры. Поэтому при высоких температурах и ювенальной поверхности скорость окисления значительно выше и, следовательно, интенсивность окислительных процессов повыша-

ется интенсивному окислению и снижает износ резца.

По данным Жилина В.А. [1], на контактных поверхностях инструмента, работающего в окислительных средах (кислороде и воздухе) имеет место не только поверхностное окисление, но и появляются очаги коррозии в глубине поверхностного слоя. Коррозия захватывает в первую очередь кобальтовую матрицу, карбиды окисляются с

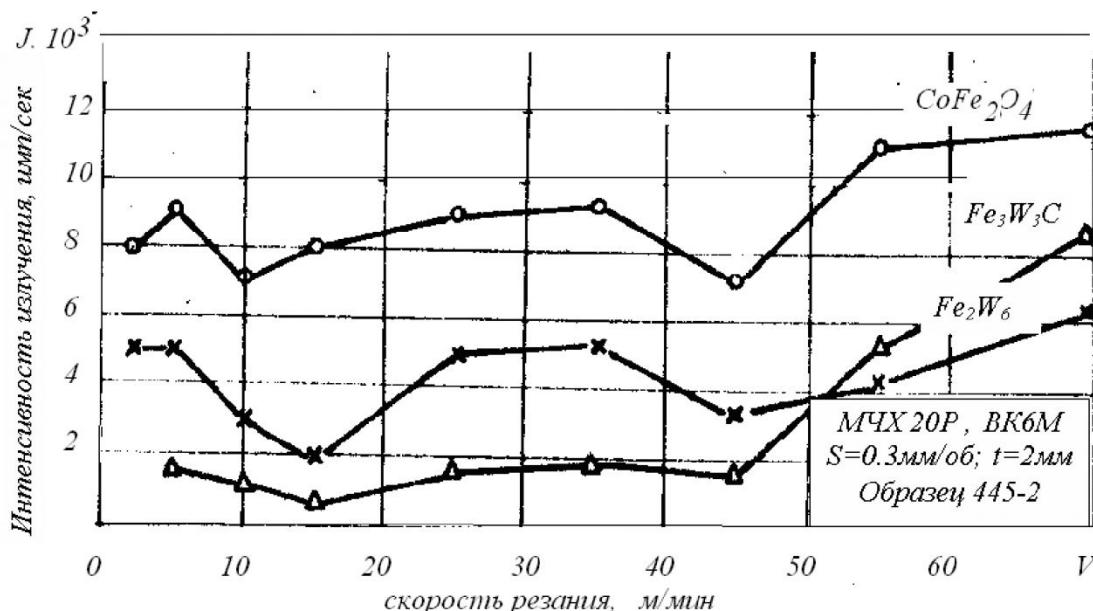


Рис. 3. Влияние скорости резания при точении чугуна на интенсивность излучения фаз CoFe_2O_4 , $\text{Fe}_3\text{W}_3\text{C}$, Fe_2W_6 на резце, имп/сек

меньшей скоростью.

На микрофотографии изношенной задней поверхности резца ВК6М отчетливо видны округленные контуры зерен WC, которые свидетельствуют о том, что карбиды окисляются наиболее интенсивно по острым кромкам, на границах с кобальтовой матрицей.

Наличие фаз Fe₇W₆; Fe₂W; Fe₂W₆ свидетельствует о существовании адгезионного износа.

По рентгенограммам можно также судить о том, что максимальная интенсивность адгезионного износа при обработке легированного чугуна проявляется при низких скоростях и температурах резания. С повышением температуры контакта увеличивается соотношений твердости инструментального и обрабатываемых материалов, а также сопротивление контактным циклическим нагрузкам инструмента, а следовательно, уменьшается интенсивность адгезионного износа. Это можно рассмотреть на электронной микрофотографии изношенной задней поверхности и прирезцовой стороны стружки (рис. 2), на которых обнаружены пятна и изъяны, свидетельствующие об адгезионных процессах, происходящих в зоне контакта.

Обнаруженные фазы, интенсивность излучения, характер изъянов показывают, что размеры оторванных частиц, а следовательно, интенсивность адгезионного износа изменяются и особенно зависят от свойств обрабатываемого и инструментального материалов и режимов обработки. При резании легированного чугуна со скоростью

$V > 45$ м/мин, соответствующей температуре выше 750°, наблюдается преобладание диффузионного износа, интенсивность которого резко возрастает с увеличением скорости и температуры резания.

Рентгенограммы изношенной задней поверхности инструмента, электронная микрофотография прирезцовой стороны стружки и обработанной поверхности образцов, на которых обнаружены соединения, свидетельствуют о структурных превращениях в поверхностных слоях инструмента, при которых образуются твердые растворы вольфрама и кобальта, железовольфрамовых и кобальтовольфрамовых карбидов.

В итоге были выявлены некоторые особенности процесса резания легированного чугуна: немонотонная зависимость интенсивности износа режущего инструмента от режимов резания – как результат неравномерного и неодновременного действия видов износа.

Изучение рентгенограммы позволяет сделать вывод, что при взаимодействии твердого сплава ВК6М и легированного чугуна имеет место: окислительный (W₁₈O₄₉, W₂₀O₅₈), адгезионный (Fe₂W, Fe₇W₆) и диффузионный процессы (Fe₃W₃C).

Проведенные исследования характера износа твердосплавного инструмента при точении легированного чугуна представляет интерес для решения вопроса обрабатываемости резанием труднообрабатываемых сплавов – определение стойкости и работоспособности режущего инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилин В. А. Роль окисления в износе режущего инструмента // Станки и инструмент, 1974. – № 5. – С. 25-26.
2. Гуревич Я. Л. Обработка резанием труднообрабатываемых сталей и сплавов // В сб.: Обработка резанием труднообрабатываемых сталей и сплавов. – МДНТИ, 1969.
3. Лоладзе Т. Н. Износ режущего инструмента. – М.: Машгиз, 1955.
4. Полетика М. Ф., Афонсов А. И. Характер износа твердосплавного инструмента при точении труднообрабатываемых сплавов // Известия ТПЦ, 1976.

□ Автор статьи:

Трухин

Владимир Вениаминович
- доцент каф.информационных и
автоматизированных производст-
венных систем