

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК 621.74.02

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИН НА ИХ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Р.Х. Сайдахмедов, А.М. Рахматов

**Введение.** В современном механообрабатывающем производстве все более широкое применение находит дорогостоящее автоматизированное оборудование, станки с числовым программным управлением, гибкие производственные системы на базе металлообрабатывающего оборудования с различной конфигурацией, управляемые от ЭВМ. Эксплуатация такого оборудования характеризуется резким ростом стоимости станко-минуты, ужесточением условий эксплуатации режущего инструмента, увеличением расхода инструментального материала и затрат на инструмент, составляющий в ряде случаев до 10-15 % (а при многоинструментальных наладках на многошпиндельных станках, а также при применении дорогого инструмента - до 50 %) расходов на механообработку. Таким образом, повышение режущих свойств инструмента при высокой вероятности его безотказной работы (высокой эксплуатационной надежности), интенсификация резания являются важнейшими резервами повышения эффективности механообрабатывающего производства.

Для режущей части металлообрабатывающего инструмента применяются инструментальные стали, твердые сплавы, керамика, а также инструментальные материалы с износостойкими покрытиями и др.

Для выполнения своего функционального назначения к инструментальному материалу предъявляются следующие требования [1]:

- твердость инструментального материала должна значительно превосходить твердость обрабатываемого материала;
- инструментальный материал должен обладать достаточной механической прочностью;
- высокая сопротивляемость к разрушению при знакопеременном нагружении (высокий предел выносливости);
- высокая теплостойкость;
- инструментальный материал должен обладать достаточной теплопроводностью;
- высокая износостойкость. Износостойкость инструментального материала определяется такими свойствами как твердость, прочность, теплостойкость, трещиностойкость и т.д.

Наряду с требованиями к физико-механическим и теплофизическим свойствам инструментального материала, необходимым условием достижения достаточно высоких

режущих свойств инструмента является низкая физико-химическая активность инструментального материала по отношению к обрабатываемому материалу.

Таким образом, физико-механические, теплофизические и кристаллохимические свойства инструментального материала сильно влияют на работоспособность режущего инструмента, а оптимальный выбор сочетания этих свойств позволяет в известных пределах управлять процессами изнашивания инструмента, снижать интенсивность изнашивания контактных площадок инструмента. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к инструментальному материалу, выбор свойств и конкретной марки материала следует производить с учетом условий обработки, которые определяются свойствами обрабатываемого материала.

Твердые сплавы, используемые в качестве режущей части различных инструментов по сравнению с другими материалами составляют 50 % всего мирового рынка; быстрорежущие стали – 45 %, керамика - около 4 %, поликристаллический алмаз (PCD) и кубический нитрид бора (CBN) – 1 % [2].

Целью данной работы является исследование износостойкости в промышленных условиях и влияние технологических режимов получения твердосплавных пластин марок Т15К6 и Т5К10 на их износостойкость и повышение производительности механической обработки.

**Методы исследования.** Эксперименты по определению износостойкости режущих инструментов, оснащенных с твердосплавными пластинками Т15К6 и Т5К10 проводились в условиях производственного объединения «Навоийский машиностроительный завод» (ПО «НМЗ») при АО «НГМК». Были подготовлены режущие инструменты с механическим креплением твердосплавных пластин и резцов с напаиваемыми пластинами.

Испытания на износостойкость твердосплавных пластин проводились в ПО «НМЗ», при обработке следующих деталей: конус чаши дробилки, венец зубчатый, шестерня, наконечник конический, цапфа загрузочная, вал-шестерня.

Испытания твердосплавных пластин проводились в режимах механической обработки, применяемых в условиях ПО «НМЗ» для данных деталей и материалов.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты испытаний приведены в таблицах 1-4.

Обработка проводилась на токарно-карусельном станке модели 1550. Обрабатываемая деталь - конус чаши дробилки. Конус чаши дробилки изготовлен из стали 110Г13Л. Твердость заготовки составляет 190-229 НВ. Заготовка детали получена методом

литья в песчано-глинистые формы. Отливка имеет различные раковины, на поверхности остатки песка. При обработке резанием режущий инструмент работает на ударную прерывистую нагрузку. Режимы резания: частота вращения планшайбы  $N=4$  об/мин; глубина резания  $t=2$  мм; подача  $S=0,71$  мм/мин (таблица 1).

**Таблица 1**

**Влияние метода спекания и легирования твердого сплава на износостойкость твёрдосплавных режущих инструментов марки T15K6, T5K10**

№ п/п	Наименование инструмента и марка твердого сплава	Метод спекания	Стойкость инструмента Т, мин
1	Резец проходной марки T15K6	В среде водорода	Стойкость 165 мин - расточка конусного отверстия с минимальным износом
2	Резец проходной марки T15K6	Вакуумное	Стойкость 35мин - расточка конусного отверстия с повышенным износом
3	Резец проходной марки T15K6 с добавлением нано порошка вольфрама	В среде водорода	Стойкость 37мин - расточка конусного отверстия с повышенным износом.
4	Резец проходной марки T15K6 с добавлением рения (Re)	В среде водорода	Стойкость 150мин - расточка конусного отверстия с минимальным износом
5	Резец проходной марки T5K10	В среде водорода	Стойкость 35мин - расточка конусного отверстия - с повышенным износом
6	Резец проходной марки T5K10	Вакуумное	Стойкость 30мин - расточка конусного отверстия - скол режущей кромки пластины

На токарно-карусельном станке модели КУ-478 обработали деталь - венец зубчатый от экскаватора ЭКГ-10 из стали 35ХМЛ. Заготовка-отливка имеет раковины, а также на поверхности заготовки имеются остатки песка после литья. Режимы резания: частота вращения планшайбы  $N=2$  об/мин; глубина резания  $t=5$  мм (на сторону); подача  $S=1,8$  мм/мин. Условие резания- ударно-прерывистая. Результаты выполненного эксперимента приведены в таблице 2. При обработке деталей из стали 35ХМЛ лучшие

результаты показал резец проходной, оснащенный твёрдосплавной пластиной из T15K6. Этот инструмент рекомендуется применять при обработке отливок из стали 35ХМЛ (таблица 2).

На токарно-винторезном станке модели 1А670 обработали деталь- шестерня и вал-шестерня из 40ХН2МА. Режимы резания: частота вращения шпинделя  $N=8$  об/мин; глубина резания  $t=10$  мм (на сторону); подача  $S=2,0$  мм/мин (таблица 3).

**Таблица 2**

**Влияния метода спекания и легирования твердого сплава на износостойкость твёрдосплавных режущих пластин марки T15K6, T5K10 при обработке детали из стали 35ХМЛ**

№ п/п	Наименование инструмента и марка твердого сплава	Метод спекания	Стойкость инструмента Т, мин
1	Резец проходной с твёрдосплавной пластиной марки T15K6	Вакуумное	Стойкость 360 мин - обработка наружной поверхности - с минимальным износом.
2	Резец проходной с твёрдосплавной пластиной марки T15K6 с добавлением нано порошка вольфрама	Вакуумное	Стойкость 80мин - подрезка торца с минимальным износом.
3	Резец проходной с твёрдосплавной пластиной марки T15K6 с добавлением рения (Re)	В среде водорода	Стойкость 270 мин - обработка наружной поверхности с минимальным износом.
4	Резец проходной с твёрдосплавной пластиной марки T15K6 с добавлением нано- порошка вольфрама	В среде водорода	Стойкость 75мин - подрезка торца с повышенным износом.
5	Резец проходной с твёрдосплавной пластиной марки T5K10	В среде водорода	Стойкость 240мин - подрезка с минимальным износом.
6	Резец проходной с твёрдосплавной пластиной марки T5K10 с добавлением рения (Re)	Вакуумное	Стойкость 100мин - подрезка с минимальным износом.

Таблица 3

**Влияния метода спекания и легирования твердого сплава рением (Re) на износостойкость режущих инструментов с твёрдосплавной пластиной марки T15K6 и T5K10 при обработке детали из стали 40XH2MA**

№	Наименование инструмента и марка твердого сплава	Метод спекания	Стойкость инструмента Т, мин
1	Резец проходной с твердосплавной пластиной марки T5K10	В среде водорода	Стойкость 360 мин - обработка зубьев на удар - с минимальным износом.
2	Резец проходной с твердосплавной пластиной марки T5K10 с добавлением рения (Re)	В среде водорода	Стойкость 150 мин - обработка зубьев на удар - с минимальным износом.
3	Резец проходной с твердосплавной пластиной марки T15K6 с добавлением рения (Re)	В среде водорода	Стойкость 300 мин. - обработка зубьев на удар - с минимальным износом.

В таблице 4 приведены результаты обработки деталей вал-шестерня, наконечник конический, цапфа загрузочная. При обработке использовались режущие инструменты с механическим креплением твердосплавной пластины марки T5K10, T15K10, T15K6. Режимы резания для каждого сплава определяли стойкость режущих инструментов. Вал-шестерня из стали 34XH1M обрабатывалась на токарно-винторезном станке модели 1A660. Стойкость режущего инструмента при выбранных режимах составила - 55мин. Инструмент работал в режиме ударных нагрузок. Наблюдался интенсивный износ режущей части инструмента. Данный материал режущего инструмента (T5K10 полученный при спекании в вакууме) не рекомендуется для обработки поверхностей на удар.

Резец с механическим креплением твердосплавной пластины марки T15K10 использовался для обработки стали 34XH1M (поковка). Стойкость режущего инструмента составила 270 мин. При обработке конической поверхности детали наблюдался минимальный износ. Данный твердосплавный инструмент, полученный в среде водорода рекомендуется применять при обработке поволоков и проката.

Режущая пластина T15K6, полученная в среде водорода показала приемлемую стойкость. Механическая обработка детали цапфы загрузочной из Ст 3 (прокат листовой) на токарно-карусельном станке модели КУ-80 показала стойкость 80 мин. Обработка наружных поверхностей сопровождалось минимальным износом. Данный твердый сплав рекомендуется применять при обработке поверхностей деталей из Ст 3.

Таблица 4

**Износостойкость режущих инструментов с механическим креплением твёрдосплавных пластин из T15K6 и T5K10 при обработке детали из стали 34XH1M**

№ п/п	Наименование модели станка	Наименование детали	Обрабатываемый материал и его твердость	Наименование инструмента и марка твердого сплава	Метод спекания	Режимы резания			Стойкость инструмента Т, мин
						N, об/мин	t, мм. (на сторону)	S, мм/мин.	
1	Токарно-винторезный станок мод 1A660	Вал-шестерня	Сталь 34XH1M (б/у вал-шестерня обработка на удар)	Резец с механическим креплением пластины из T5K10	Вакуумное	6	10	2,75	Стойкость 55мин. - обработка зубьев на удар - с повышенным износом. Не рекомендуется применять при обработке поверхностей на удар.
2	Токарно-винторезный станок мод. 1M63	Наконечник конический	Сталь 34XH1M (поковка)	Резец с механическим креплением пластины из T15K10	В среде водорода	31	8	17,6	Стойкость 270мин - обработка конической поверхности с минимальным износом. Рекомендуется применять при обработке поволоков и проката
3	Токарно-карусельный станок мод КУ-80	Цапфа загрузочная	34XH1M (прокат листовой)	Резец с механическим креплением пластины из T15K6	В среде водорода	13,2	3,5	12,0	Стойкость 80мин. - обработка наружных поверхностей с минимальным износом. Рекомендуется применять при обработке поверхностей деталей из стали 34XH1M.

## СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

<b>А.Х. Хурсанов, С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов, Х.Ю. Рахимов, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова.</b> Исследование механизма взаимодействия композиционных химических флотореагентов-вспенивателей с частицами цветных и благородных металлов в процессе флотации.....	3
<b>Ф.Х. Нормаматов, А.У. Эркаев, З.К. Тоиров, Б.Х. Кучаров.</b> Изучение процесса упарки маточных растворов при получении нитрата калия.....	6
<b>Л.К. Уббиниязова, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик.</b> Химико-минералогические свойства андезибазальтовых пород Каракалпакстана.....	11
<b>Г.А. Усманова, Ш.К.Тухтаев.</b> Термолиз поликомплексных композиций на основе полиакриловой кислоты и сополимера мочевиноформальдегида.....	14
<b>Л.А. Юсупова, Ҳ.Р. Махмадиева, У.Р. Азаматов, Э.Э. Машаев, О.О. Қодиров.</b> Ацетилацетон асосида винил эфирлар синтези.....	17
<b>D.A. Xandamov, A.SH. Bekmirzaev, S.A. Doniyorov, D.Y. Mamatqulov, A.S. Xoliqov.</b> Aminlangan gil adsorbentlarga n-geksan bug'larini adsorbtsiyasi xossalari.....	23
<b>А. Икрамов, А.Э. Зиядуллаев, Д.А. Хандамов, Б.М. Отабоев.</b> Катализаторы на основе оксидов некоторых местных металлов, нанесенных на бентонит, для гидратации ацетилена.....	25
<b>Ф.Т. Худойбердиев, Д.Р. Махмудов, А.Т. Джалилов, Ш.Д. Широин, К.С. Каландаров, З.Р. Буриева.</b> Исследование основных параметров, влияющих на время набухания при изготовлении патронированной гидрогелевой забойки в разных условиях.....	29
<b>И. Рузматов.</b> Ингибирование коррозии трубной стали в водоугольных суспензиях и нейтральных средах.....	32
<b>Р.М. Мирзахмедов, Н.К. Мадусманова, З.А. Сманова.</b> Имобилланган висмутол-2 реагентининг рений иони билан комплекс ҳосил бўлишини ўрганиш.....	35
<b>Т.С. Халимжонов, С.Н. Асатов.</b> Влияние влажности водорода на грансостав порошка молибдена и свойства компактных заготовок.....	38
<b>Л.А. Юсупова, С.Э. Нурмонов, Т.Т. Сафаров, О.О. Қодиров.</b> Ацетилен ва ацетофенон асосида винил эфирлар синтези.....	40
<b>К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова.</b> Физико-химические свойства красящих композиций в процессе крашения белковых волокон.....	45
<b>К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова.</b> Исследование механизма процесса крашения белковых волокон красящими композиционными материалами на основе солей поливалентных металлов.....	48
<b>Ш.Н. Жалилов, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, Н.С. Абед, Д.К. Холмурадова, С.С. Негматов, Р.Х. Солиев, Д.Н. Ходжаева, М.Б. Бойдодоев.</b> Исследование влияния модифицирующих реакционно-способных соединений на физико-химические свойства мочевиноформальдегидной смолы.....	52
<b>2. Физико-механика и трибология композиционных материалов</b>	
<b>Р.Х. Сайдахмедов, А.М. Рахматов.</b> Влияние технологических режимов получения твердосплавных пластин на их износостойкость.....	55
<b>А.А. Юсупов, А.Х. Абдуллаев.</b> Влияние режима температуры нагрева на свойства стали.....	58
<b>Р.К. Ташматов.</b> Увеличение стойкости штампов холодной штамповки листов термической обработкой.....	62
<b>Л.К. Кабулова, Т.А. Атакузиев, Г.Ж. Оразимбетова.</b> Исследование коррозионной стойкости цементов с новой гидравлической добавкой.....	65
<b>A.A. Yusupov, T.N. Ibodullaev.</b> Noan'anaviy termik ishlov berish tartibini po'latli ashyolarning yeyilishga bardoshlilikiga ta'siri.....	67
<b>Н.Д. Тураходжаев, С.Т. Маткаримов.</b> Ис газии (СО) ёрдамида мис шлаклари таркибидаги темир асосли бирикмаларни тиклашнинг термодинамикаси.....	71
<b>Р.Х. Сайдахмедов, Г.Р. Саидрахмедова.</b> Напряженное-деформированное состояние лопаток турбин ГТД с жаростойкими покрытиями.....	73
<b>И.Н. Нугманов, Х.Х. Бобоев, З.С. Тураева.</b> Использование эффекта сверхпластичности в обработке металлов давлением.....	79
<b>М. Каршиев, М.Ю. Рахимов, К.И. Юнусалиева, С.П. Абдурахманова, Н.Г. Холматова, А. Етмишов.</b> Исследование особенностей сегрегации частиц по размерам, форме и массе в зависимости от параметров вибрации.....	81
<b>У.Н. Шабарова, Қ.А. Равшанов.</b> Сувда эрувчан полимерлар билан гул босилган аралаш матоларнинг структура-механик ва колористик хossalari.....	83
<b>Д.Ф. Ганиева, М.Б. Маматкулова, Р.М. Давлатов.</b> Улучшение физико-механических и эксплуатационных свойств шерсти при модификации.....	86
<b>С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед, З.У. Махаммаджонов.</b> Теоретическая прочность адгезионного взаимодействия адгезив и субстрат.....	90
<b>Т.У. Улмасов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, З.У. Махаммаджонов.</b> Способы повышения адгезионной прочности полимерных композиционных материалов и покрытий на их основе.....	91