

Состав, строение и физико-механические свойства диффузионного слоя инструментального материала зависят от состава насыщающей среды, температуры и продолжительности процесса ХТО. Наилучшей средой с точки зрения активности насыщающего элемента является газовая среда, в частности азот (азотирование), углеродосодержащие газы (цементация) или их смеси (карбонитрация, нитроцементация), а также бор (борирование). Так, ХТО (низко- или высокотемпературная) в газовой среде может привести к браку инструмента вследствие чрезмерных линейных деформаций. Этот недостаток устраняет ХТО в плазме электрического (тлеющего) газового разряда, т. е. ионно-плазменное азотирование.

Сущность процесса ионно-плазменного азотирования заключается в следующем. В разряженной азотосодержащей атмосфере между катодом (инструмент) и анодом (стенки камеры) возбуждается тлеющий разряд, вследствие чего возникает поток ионов газа, воздействующий на рабочие поверхности инструмента. Под действием температуры происходит насыщение поверхностей инструментов ионами азота. На поверхности инструментов образуется слой, состоящий из внешней — нитридной и располагающейся под ней диффузионной зоны. Температура азотирования составляет 450...500°C, рабочее давление от 1 до 13 атмосфер, рабочее напряжение колеблется в пределах 400...1 000 В при продолжительности процесса от нескольких минут до нескольких часов. В результате азот диффундирует на глубину от 100 до 1 000 атомных слоев, образуя твердые растворы нитридов (α -, γ' -, ϵ -фазы), повышающие твердость и износостойкость инструмента из быстрорежущей стали в 1,5 раза.

Заключение. При традиционной термической обработке сверла подвергают отжигу, а после обработки резанием — закалке и отпуску. Применение ионно-плазменного азотирования позволяет все эти операции провести одновременно. В процессе обычной закалки происходит выгорание углерода и коробление винтовых поверхностей, что исключает ионно-плазменное азотирование.

Снятие фасок вручную на винтовых поверхностях представляет собой трудоемкий процесс, а установка пескоструйной обработки быстро и качественно выполняет эту операцию.

Применение современных установок пескоструйной обработки и ионно-плазменного азотирования способствует на более высоком уровне совершенствовать технологический процесс изготовления режущих инструментов, повышать их режущие свойства, прочность и износостойкость.

Список цитируемых источников

1. Иллюстративный материал [Электронный ресурс] / "Google". — Режим доступа: https://www.google.by/search?q=Элементы+спирального+свер&client=opera&hs=TGN&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM8bXLuvZAhVDzaQKHwqAVcQ_AUICigB#imgrc. — Дата доступа: 13.03.2018.

УДК 620.17

П. П. Дегтеров, Ю. С. Наривончик

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

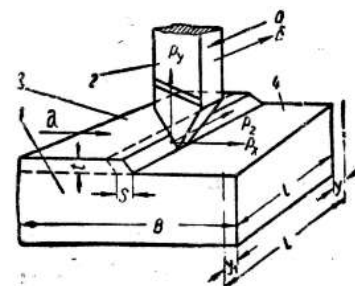
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РЕЗЦОВ СТРОГАЛЬНЫХ СТАНКОВ

Введение. Строгальные станки предназначены для обработки резцами плоскостей и фасонных линейчатых поверхностей. Процессы строгания характеризуются тем, что главное движение является линейным возвратно-поступательным, а движение подачи — прямолинейным периодическим [1]. Как главное, так и движение подачи может сообщаться либо заготовке, либо инструменту.

Процесс резания при строгании протекает так же, как и при точении. Однако из-за его прерывистости строгание имеет отличия от точения. В начале каждого рабочего хода резец при входе в материал заготовки испытывает удар, что отрицательно сказывается на его прочности и стойкости. Наличие ударных нагрузок ограничивает возможности применения износостойких, но хрупких твердых сплавов для резцов [1.]

Представим схему процесса строгания (рисунок 1).

Резец 2 совершает прямолинейные поступательно-возвратные движения в направлениях, показанных стрелками, рабочее движение резца происходит при его движении по стрелке *a*, холостое — по стрелке *б*. Деталь 1 осуществляет движение подачи по направлению, указанному стрелкой *в*; глубина резания обозначается на чертеже через *t*, а величина подачи — через *s*. [1]



1 — обрабатываемая деталь; 2 — резец;
3 — обрабатываемая поверхность;
4 — обработанная поверхность

Рисунок 1 — Схема процесса строгания

Основная часть. Основным качеством режущего инструмента для его производительной работы является износоустойчивость. Дело в том, что в процессе резания возникает трение по передней и задней поверхностям инструмента. Стружка истирает переднюю, а деталь (точнее, ее поверхность резания) — заднюю поверхность инструмента [1]. Это приводит к затуплению резца, а при обработке длинных деталей, кроме того, сказывается и на размерах последних.

Рассматриваемый способ — обработка материалов в магнитном поле, источником которого является инструмент для обработки, повышающий износостойкость режущего инструмента. Относится к металлообрабатывающей, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности [2].

Задачей данного способа является формирование в зоне износа инструмента (режущего элемента) оптимальной (благоприятной) совокупности механических и трибологических характеристик, где результатом является повышение износостойкости инструментального материала на 15—25%.

Это достигается тем, что в способе повышения износостойкости инструментов за счет формирования в режущей части магнитоstrictionных напряжений сжатия с помощью магнитного поля, величину напряженности магнитного поля устанавливают выше состояния магнитного насыщения инструментального материала, вектор магнитоstrictionных напряжений сжатия ориентируют нормально плоскости распространения трещин, соответствующих виду деформации режущей части инструмента, а воздействие магнитного поля на инструмент проводят непрерывно [2]. Величину напряженности магнитного поля (таблица 1) при упрочнении инструмента из углеродистых сталей устанавливают в пределах 1 100—1 300 кА / м, из легированных — 1 400—1 600 кА / м, из быстрорежущих — 1 700—1 800 кА / м.

Индуктирование магнитного поля в инструментальном материале представляется возможным обеспечить известным способом, например, электромагнитом при контакте с режущей частью инструмента или соленоидом, охватывающим зону резания [2]. В последнем случае непосредственного контакта между соленоидом и режущим инструментом не происходит, а индуктирование инструментального материала обеспечивается через воздушный зазор.

Управление величиной напряженности магнитного поля и положением силовых линий магнитной индукции осуществляется с учетом вида инструментального материала, схемы нагружения режущей части инструмента и типа возможных микротрещин на режущей кромке, обусловленного условиями нагружения. При этом положение магнитных силовых линий (направление намагничивания) определяется таким образом, что вектор магнитоstrictionных напряжений сжатия (доменная структура) ориентируется нормально вектору (плоскости) развития микротрещин, а величина напряженности магнитного поля устанавливается выше величины, соответствующей состоянию магнитного насыщения материала.

Представим оценку эффективности упрочнения режущих инструментов на примере строгания (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Оценка эффективности упрочнения режущих инструментов на примере строгания [2]

Инструментальный материал	Прототип	Заявленный способ					
		1 000 кА / м	1 200 кА / м	1 400 кА / м	1 600 кА / м	1 800 кА / м	2 000 кА / м
У8, У10А	15	17	19	19	—	—	—
65Г, 8Х6НФТ	36	35	38	43	43	—	—
Р18, Р6М5	39	37	40	43	50	50	—

При намагничивании в структуре ферромагнитного (инструментального) материала за счет направленной ориентации свободных электронов происходит процесс смещения границ доменов (кристаллов), заключающийся в росте их объемов, у которых намагниченность ориентирована близко к направлению поля за счет изменения объема соседних доменов, а также процесс изменения направления самопроизвольной намагниченности отдельных доменов за счет поворота вектора намагниченности.

Определяя величину и направление действия внешней нагрузки F на инструмент в ходе резания и устанавливая с учетом этого положение магнитных силовых линий B при намагничивании инструментального материала (направления намагничивания), представляется возможным сформировать в зонах износа благоприятную совокупность механических и трибологических характеристик [2].

Управляемое упрочнение инструментального материала в магнитном поле возможно обеспечить по следующей схеме реализации обработки.

Согласно данной технологии (рисунок 2), индуктирование магнитного поля в инструментальном материале 1 обеспечивается электромагнитом 2 со стороны передней или задней поверхности

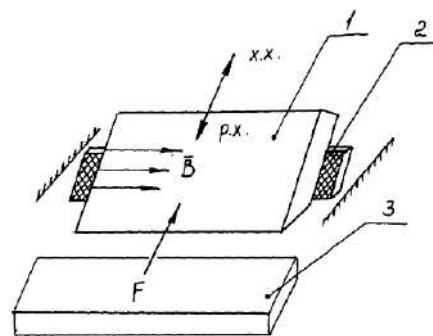


Рисунок 2 — Схема реализации обработки

инструментального узла или со стороны одной из боковых кромок режущего элемента. Магнитное поле может индуцироваться в течение полного цикла работы инструмента (на протяжении рабочего и холостого хода) или только в фазе взаимодействия режущего элемента с обрабатываемым материалом 3 (рабочий ход) [2].

Закключение. При использовании данного способа повышается вязкость и износостойкость стали. При этом характерно также возрастание дисперсности кристаллографической структуры, закрепление на поверхности трения легирующих элементов, повышение твердости, ударной вязкости, сопротивления усталости, временного сопротивления на растяжение, предела прочности на изгиб и интенсивности теплоотода от зоны трения в направлении намагничивания. Это в совокупности способствует повышению износостойкости инструментального материала в зоне намагничивания.

Список цитируемых источников

1. Копылов Р. Б. Работа на строгальных и долбежных станках / Р. Б. Копылов. — Л. : Лениздат, 1975. — 392 с.
2. Галей М. Т. Изучение влияния магнитного поля на стойкость быстрорежущего инструмента / М. Т. Галей, В. С. Ашихмин // СТН 4. — 1981. — С. 31—33.

УДК 621

А. Н. Жигалов

Закрытое акционерное общество «Промышленная лизинговая компания», Могилев,

Д. Д. Богдан

Открытое акционерное общество «ЛМЗ УНИВЕРСАЛ», г. Содигорск,

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

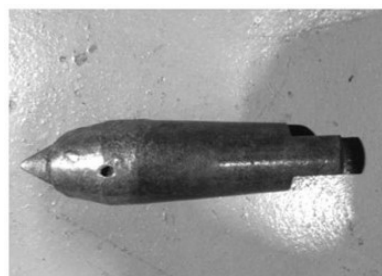
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВУКОВОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСНОЙ СТОЙКОСТИ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ЗУБКОВ

Введение. Добыча калийных и сланцевых руд, углей связана с применением специальных фрез, оснащенных твердосплавным инструментом (зубками, резцами), устанавливаемых на проходческих комбайнах. Несмотря на существующую достаточно большую номенклатуру использования такого рода режущего инструмента в горно-добывающих и строительно-дорожных отраслях (рисунок 1, а) принципиально они отличаются незначительно, в основном по назначению. Например, зубки Д6-22 (рисунок 1б) предназначены для очистных и проходческих комбайнов, работающих по калийным рудам с сопротивляемостью резанию до 300 кгс / см, зубки ШБМ 2С-1-1-04 — для оснащения исполнительных органов проходческих комбайнов, работающих в сплошных и смешанных угольных, сланцевых и соляных забоях по рудам с сопротивляемостью резания до 300 кгс / см., зубки ЗНЗ — для оснащения цепных исполнительных органов врубовых машин и очистных комбайнов при выемке полезного ископаемого сопротивляемостью резания до 300 Н / мм, крепостью возможных включений до 20 МПа и суммарной мощностью включений до 5% от вынимаемой мощности пласта.

Основная часть. Приведем общий вид зубка Д6-22, имеющего следующие размеры: длина — 105 мм, угол заострения — 60°, конусность хвостовика — 1 : 10, посадочный диаметр хвостовика — 25 мм, масса — 0,4 кг (см. рисунок 1, а). Режущая часть зубка, осуществляющая основные функции данного изделия, состоит из карбидовольфрамового твердого сплава, работающего в условиях прерывистого резания со значительными ударными нагрузками. В существующих тяжелых условиях резания, из-за повышенного абразивного и ударного износа рабочих поверхностей твердосплавного инструмента значительно увеличиваются силы резания на каждом зубке, следовательно, повышается силовая нагрузка на самом проходческом комбайне, в результате чего ресурсная эффективность технологий добычи солей существующим инструментом весьма низка.



а)



б)

а — разновидности зубков и резцов; б — внешний вид зубка Д6-22

Рисунок 1 — общий вид зубка Д6-22