

УДК 622

Анализ влияния целостности покрытия режущего инструмента в
процессе резанья

Карач В.А., студент МС-151, IV курс
Научный руководитель: Романенко А.М., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, филиал в г. Кемерово
г. Кемерово

Режущий инструмент в технологии изготовления деталей машин — это один из важнейших предметов от которого зависит работоспособность технологической системы в целом. На операциях механической обработки роль режущего инструмента необычайно важна. Обработка резанием является главным способом окончательного получения конечных размеров деталей.

На сегодняшний день в числе сложных станочных комплексов в эксплуатации также находятся и станки с ЧПУ. В условиях гибких производственных работ повышаются и требования к детали и её показателям. Особое внимание уделяют такому показателю как надежность режущих инструментов. Показатель этот важен, так как в результате производственных работ в целом, ужесточаются условия. Так же стоит отметить, что происходит увеличение расхода на единицу выпускаемой продукции и затрат на инструмент. Данные расходы и затраты составляют около 3-5 от всего количества расходов в производстве. Обобщая вышесказанное, мы делаем вывод, что повышенная работоспособность режущих инструментов, которая достигается за счет увеличения стойкости, надежности и производительности является первостепенным фактором увеличения эффективности производства.

В процессе работы режущего инструмента, основные нагрузки осуществляются на его рабочую часть и это приводит к её частичному износу или полному разрушению плоскостей и режущих кромок. Для укрепления ответственной части режущего инструмента, его режущих плоскостей и кромок, имеется ряд технологий обработки рабочих поверхностей. Использование этих технологий создает дополнительное упрочнение. Из всех имеющихся технологий наиболее действенным является способ нанесения на поверхность режущего инструмента специальных покрытий, которые состоят из твердых соединений. Данный способ повышает работоспособность режущего инструмента изменяя свойства её поверхностного слоя материала, что совершенствует

свойства инструментального материала при контактных площадках инструмента в процессе резания увеличивая сопротивления разным родам изнашивания, таким как абразивному, адгезионно-усталостному, коррозии и т.д.

В ряду многолетнего опыта было найдена взаимосвязь времени работы инструмента из быстрорежущей стали с полным сохранением склонности покрытия к периоду его стойкости, которая составляет не более 0,5— 10 %. Но несмотря на кажущийся короткий срок службы покрытия, стойкость режущего инструмента из быстрорежущей стали увеличивается до 2,5 раз, а производительность на 30—40 %. Из выше сказанного, мы можем сделать вывод о больших возможностях повышения работоспособности быстрорежущего инструмента путем совершенствования свойств покрытия.

В настоящее время чтобы повысить показатель работоспособности режущего инструмента используются различные покрытия. Покрытия бывают монослойные типа так и многослойные. Данные покрытия имеют ряд преимуществ перед инструментальными материалами особенно это видно повышения режущего инструмента механическими свойствами, такими как твердость и износостойкость. Однако покрытия являются хрупкими. Следовательно, мы можем проследить взаимосвязь потери работоспособности режущего инструмента с износостойкими покрытиями с образованием и развитием в них трещин. Поэтому обнаружение способности сопротивлению к развитию трещин в покрытиях является особо важным фактором в оценке эффективности его использования.

Изучая связь работы режущего инструмента с заготовкой позволяет нам определить, что трещинообразование происходит из-за усталостных процессов под действием переменных сил на режущий инструмент (температура, окисляемость, диффузионные процессы и т.д.) [3]. Рост и формирования трещин заключается в двух этапов – 1) инкубационного, связанного с зарождением зародышевой трещины; 2) Этап развития трещины под действием циклической нагрузки.

Монослойные покрытия TiN разрушаются из-за роста трещин усталости и отрыва. В целом, общее время эксплуатации покрытий до их разрушения не превышает 2—3% от времени до полного затупления пластинки.

Весьма неблагоприятные условия для работы монослойного покрытия типа возникают при наростообразовании. Наличии покрытия наростообразование несёт за собой изменчивый характер. Возникновение нароста сопровождается повышением вибрациями, и напряжениями. В таких условиях монослойное покрытие разрушается весьма интенсивно из-за своей хрупкости, это можно увидеть на рис. 1. На рисунке видно о его большой склонности к разрушению и трещинообразованию.

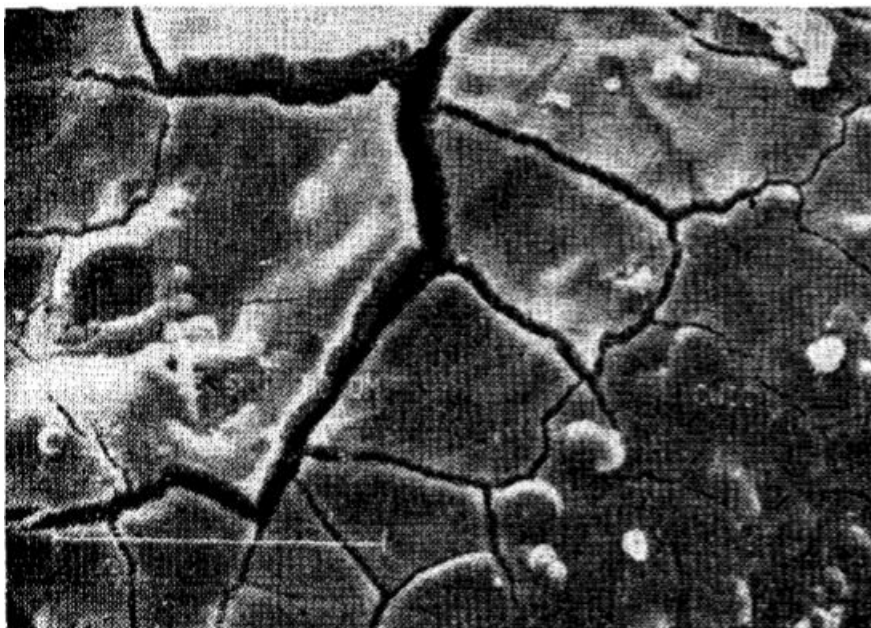


Рис 1
Разрушения покрытия непосредственно под подошвой нароста

Разрушение многослойных покрытий происходит как правило за счёт хрупкого отрыва, из-за этого данное покрытие лучше сопротивляется разрушению в условиях усталости. Общее время их работы до разрушения увеличивается до 10—15% от общего времени до затупления пластины.

В многослойных покрытиях разрушения идёт за счёт образования трещин. Когда образуется трещины и она достигает критической отметки в одном из слоев покрытия, где все суммарные напряжения из сжимающих перейдут в растягивающие в следствие чего на границе слоя многослойного покрытия перейдет в трещину скольжения, которая разовьется вдоль границ и разрушит целостность покрытий. Далее в слое возникает другая трещина, которая будет развиваться к исходной трещины отрыва.

Были произведены исследования [2 Разработка], где было сделано заключение, что наивысшей сопротивлением трещинообразованию имеют двухслойные покрытия, верхний слой которых легирован хромом , кремнием и алюминием.

Было заключено следующее, что конструкции многослойных покрытий значительно увеличивают трещиностойкость. При повышении толщины верхнего слоя покрытия сопротивления трещинообразования увеличивается. Рекомендуемая , максимальная толщина верхнего слоя должна быть около 40-60 %от толщины покрытия. Дальнейшее повышения слоя грозит к циклическому спаду трещиностойкости.

Данные закономерности истины для TiAlN-TiAlMeN и TiZrN-TiZrMeN многослойных покрытий.

Список литературы:

1. А.С. Верешака, И.П. Третьяков. Режущие инструменты с износостойким покрытием. М.:«Машиностроение, 1985. 192с.
2. В.П. Табаков, М.Ю. Смирнов, А.Н. Тулисов. Разработка многослойных покрытий на основе оценки их трещиностойкости