

23.03.2023

ХКМ2/1

ОП.14 Технология обработки конструкционных материалов

Тема 3.1 Физико-механические основы обработки металлов резанием

План

1. Введение. Основные понятия, термины и определения теории резания материалов.

2. Физические основы резания металла. Виды стружки. Процесс стружкообразования.

3. Тепловые явления процесса резания. Износ и стойкость инструмента.

4. Смазочно-охлаждающие технологические средства.

Материалы для изготовления режущих инструментов.

Основная литература

1. Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология металлов. Учебник (3 издание), - М.: Издательство Оникс, 2017.. -624с:ил.

2. Лахтин Ю.М. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1993

Дополнительная литература

1. Никифоров В.Н. Технология металлов и конструкционные материалы. Л.: Машиностроение, 1987.

2. Кузьмин Б.А., Самохоцкий А.И, Металлургия, материаловедение и конструкционные материалы. М.: Высшая школа, 1984.

Интернет – ресурсы:

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>

2. Электронная библиотека. Электронные учебники. - Режим доступа: <http://subscribe.ru/group/mehanika-studentam/>

2. Физические основы резания металла.

Виды стружки. Процесс стружкообразования.

Слой материала заготовки, деформированный и отделенный в результате обработки резанием, называется **стружкой**. Обработка резанием заключается в срезании с обрабатываемой заготовки некоторой массы металла, специально оставленной на обработку и называемой припуском. Припуск может удаляться одновременно с нескольких поверхностей заготовки или последовательно с каждой обрабатываемой поверхностью. После срезания с заготовки всего припуска, оставленного на обработку, исходная заготовка прекращает свое существование и превращается в готовую деталь.

Срезанная с заготовки стружка является побочным продуктом (отходом) обработки материалов резанием. Пластическое деформирование и разрушение материала припуска с превращением его в стружку протекает при резании в специфических условиях, характерных только для обработки материалов резанием. Таким образом, типичным ***признаком обработки резанием является стружка.***

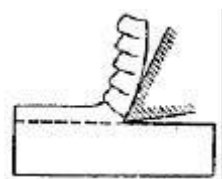
Все способы и виды обработки, основанные на срезании припуска и превращении материала в стружку и подчиняющиеся общим закономерностям, можно объединить термином «**резание материалов**». Способы разделения материалов на части, при которых стружка не образуется (например, разрезка ножницами), к обработке резанием не относятся. Условия деформирования обрабатываемого материала и образования новых поверхностей при разрезке ножницами не подчиняются закономерностям теории резания материалов.

Виды стружки

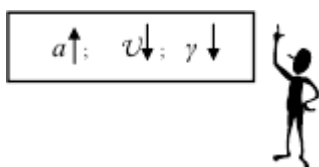
Стружка скалывания и сливная стружка образуются при обработке пластичных материалов (стали, алюминиевые сплавы, ковкий чугун).



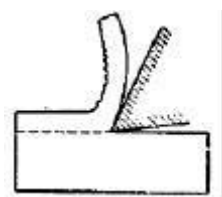
Стружка скалывания представляет собой ленту с гладкой внутренней (обращенной к передней поверхности клина) стороной и с ярко выраженными зазубринами на внешней стороне.



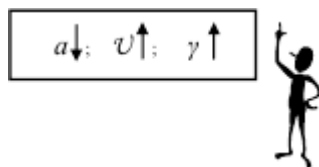
Стружка скалывания образуется при обработке пластичных материалов *при большой толщине среза a , относительно небольшой скорости резания U и небольшом переднем угле γ режущего инструмента.*



Сливная стружка представляет собой сплошную ленту с гладкой внутренней (обращенной к передней поверхности клина) стороной и с «бархатистой» внешней стороной.



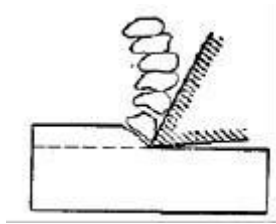
Сливная стружка образуется при обработке пластичных материалов *при небольшой толщине среза a , относительно большой скорости резания U и увеличении значений переднего угла γ режущего инструмента.*



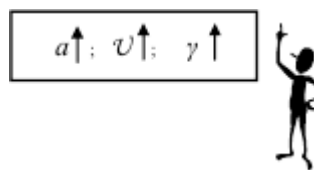
При обработке хрупких материалов (серый чугун, бронза) образуется элементная стружка.



Элементная стружка состоит из отдельных, не связанных между собой элементов.



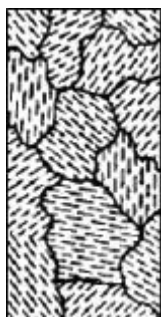
Элементная стружка образуется при обработке хрупких материалов на малых скоростях резания U при значительных толщинах среза a и больших значениях переднего угла γ режущего инструмента.



Процесс стружкообразования

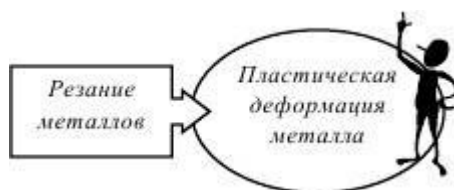
Обработке резанием подвергаются промышленные металлы, которые имеют поликристаллическое строение.

Поликристалл можно представить как совокупность монокристаллов (кристаллитов), имеющих, в свою очередь, гексагональную, тетрагональную и другую структуру.



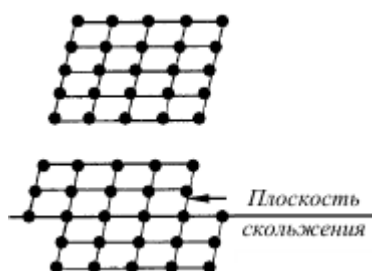
Процесс резания связан с пластической деформацией обрабатываемого металла, в результате которой накапливаются

нормальные и касательные напряжения в деформируемом объеме металла.

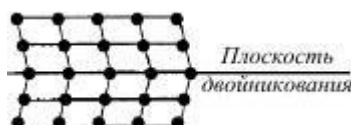


Пластическая деформация монокристалла может произойти по пути:

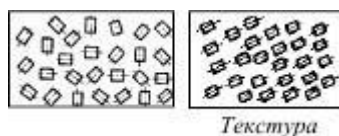
-скольжения – смещения кристаллографических плоскостей относительно друг друга;



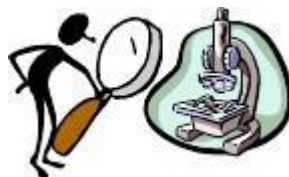
-двойникования – поворота кристаллографических плоскостей относительно оси.



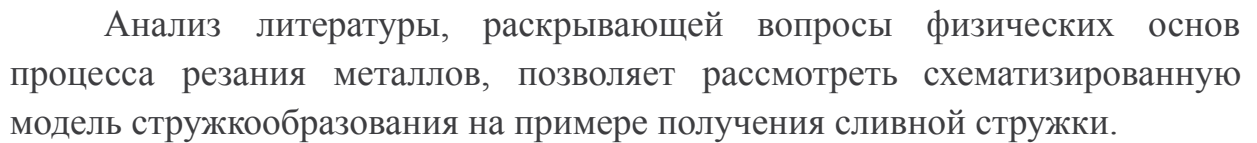
Процесс пластической деформации поликристалла сопровождается изменением структуры и формы кристаллитов, изменением их ориентировки и образованием текстуры, развитием сложного напряженного состояния, тепловыделением.



Процесс стружкообразования при резании металлов впервые исследовал И.А. Тиме.



Уточнялась и развивалась модель стружкообразования в исследованиях К.А. Зворыкина, А.Н. Брикса, Я.Г. Усачева, а также М.И. Клушина, Н.Н. Зорева, А.И. Исаева, В.Ф. Боброва, М.Н. Ларина и др.



Впереди клина образуется зона опережающей деформации ОАВС. Левее дуги ОА находятся недеформированные зерна (кристаллиты) обрабатываемого металла.

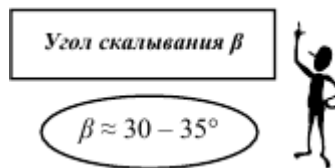


будущего элемента стружки возрастает.

Рост пластической деформации приводит к сдвиговым деформациям,

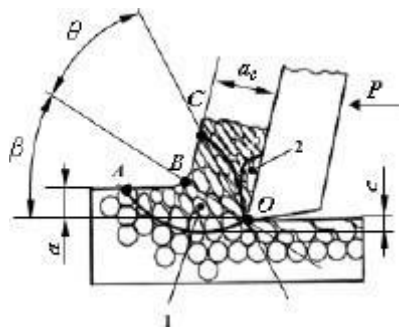


Плоскость скалывания расположена по отношению к направлению движения клина под углом скалывания β .



В области ОВС продолжается пластическое деформирование сформированного элемента стружки.

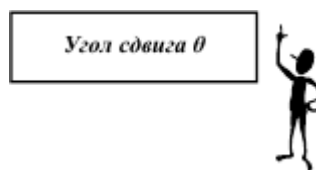
Образуется текстура относительно плоскости ОС (плоскости сдвига).



Накопленные напряжения превышают предел прочности обрабатываемого материала и происходит разрушение, т.е. отделение элемента стружки от обрабатываемого материала по плоскости сдвига.

Плоскость сдвига расположена по отношению к плоскости скалывания под углом θ .

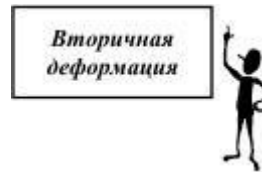
Величина угла θ зависит от свойств обрабатываемого материала и других условий обработки и находится в пределах от 0° до 30° .



При обработке хрупких металлов (серый чугун) значение угла θ близко к 0° , а при резании пластичных металлов значение угла θ приближается к 30° .

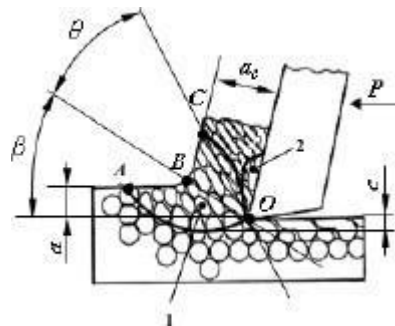


После выхода из зоны первичной деформации (зона 1) перешедший в стружку слой металла дополнительно деформируется в зоне вторичной деформации 2.



Зона вторичной деформации образуется вследствие трения стружки о переднюю поверхность инструмента.

Ширина зоны 2 приблизительно составляет половину ширины площади контакта C , а толщина – одну десятую часть толщины стружки ac .



Степень деформации «спинки» стружки, прошедшей через зону 2, в 20 раз превышает степень деформации основной части стружки.

В условиях современной металлообработки (высокие скорости резания, оптимальные углы γ и границы зоны опережающей деформации сближаются таким образом, что разница между плоскостями скалывания и сдвига небольшая.

Поэтому возможно семейство плоскостей сдвиговых деформаций схематично заменить условной плоскостью сдвига.

