

АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЧУГУНА

Уринов Насилло Файзиллоевич
кандидат технических наук, доцент

Саидова Мухаббат Хамроевна
старший преподаватель

Мухаммедов Мехриддин Бешим угли - магистр
Бухарский инженерно, технологический институт

Аннотация

В статье рассматриваются проблемы, возникающих при механической обработке чугуна и проводится их анализ.

Ключевые слова: чугун, пластинчатый графит, феррит, стружка, скорости резания, подача, инструмент, стружкообразование

Annotation

The article discusses the problems that arise during the machining of cast iron and analyzes them.

Keywords: cast iron, lamellar graphite, ferrite, chips, cutting speeds, feed, tool, chip formation.

Аннотация

Мақолада чўянга механик ишлов беришда юзага келадиган муаммолар кўриб чиқилган ва уларнинг таҳлили амалга оширилган.

Калит сўзлар: чўян, пластинаги графит, феррит, қиринди, кесиш тезлиги, узатиш, асбоб, қиринди ҳосил бўлиши.

Чугун с пластинчатым графитом имеет очень хорошие свойства для механической обработки. Основной причиной продолжающегося в большом масштабе применения чугуна в машиностроении является не только низкая стоимость материала и процесса отливки, но так же и низкая стоимость окончательно обработанного изделия [1]. Почти по всем критериям он имеет хорошую обрабатываемость — низкую скорость износа инструмента, высокую скорость съема металла, относительно низкие силы резания и затрачиваемую на резание мощность. Поверхность обработанного чугуна, скорее матовая по внешнему виду, является, однако, идеальной для многих поверхностей скольжения. Получаемая при обработке стружка сходит в виде очень мелких частиц, удаление которых из зоны резания может быть легко осуществлено даже при обработке с высокими скоростями резания. Обработка чугуна — в некоторой степени грязная и пыльная операция, связанная присутствием в воздухе мелкой графитовой пыли, что требует применения определенных мер по защите оператора. Подобно обработке других материалов, обработка чугуна характеризуется большим различием в поведении чугуна при

срезании в плоскости сдвига и на поверхности раздела инструмента и заготовки. Наиболее важной особенностью является то, что разрушение в плоскости сдвига происходит с очень высокой частотой, вызванной присутствием пластинчатого графита. Это приводит к образованию стружки, состоящей из очень небольших частиц длиной всего несколько миллиметров. Вследствие того, что стружка не сливная, длина контакта на передней поверхности очень небольшая, стружка тонкая и силы резания и затрачиваемая мощность низкие.

Небольшая сила резания объясняется также тем, что пластины графита имеют низкую прочность и сравнительно большой размер, так что одна пластинка может перекрывать почти всю плоскость сдвига. На этот аспект обрабатываемости влияют марка и состав чугуна. Чугуны с низкой прочностью, структура которых состоит в основном из феррита и графита, являются наиболее хорошо обрабатываемыми, допускающими наибольшие скорости съема металла.

Допустимые скорости резания и подачи несколько ниже для перлитного чугуна и уменьшаются с повышением прочности и твердости. Высоколегированные и отбеленные чугуны с очень низким содержанием графита и большим содержанием карбида железа Fe_3C и карбидов других металлов очень трудно поддаются механической обработке. Валки из отбеленного чугуна могут быть обработаны инструментами из твердого сплава со скоростью 3—10 м/мин.

Характер деформирования большинства конструкционных чугунов (ферритного или перлитного типа) при их обработке резанием может быть с достаточной точностью определен заранее на основании данных о их прочности и пластичности, полученных при стандартных механических испытаниях в лаборатории. Однако их поведение на поверхности раздела инструмент — заготовка является менее «стандартным». Можно было бы ожидать, что графит будет действовать как смазка и препятствовать схватыванию на поверхности раздела инструмент-заготовка, однако не имеется данных, подтверждающих, что он действует подобным образом. При обработке инструментами из твердого сплава или быстрорежущей стали образуется нарост, сохраняющийся при более высокой скорости резания, чем при обработке стали. На картах обрабатываемости перлитного чугуна твердосплавным инструментом на основе WC-Co (группа BK) показана область, в которой сохраняется нарост. По мере увеличения скоростей резания и подачи форма нароста изменяется, и, в конце концов, нарост исчезает, когда на инструменте появляется лунка износа. Он состоит из дисперсных частиц металлической основы чугуна, чрезвычайно сильно пластически деформированных и сваренных совместно; цементит и другие структурные составляющие обычно столь сильно диспергированы, что их нельзя увидеть в оптический микроскоп. В наросте графит не обнаруживается — в верхней части структура нароста в полированном, но непротравленном шлифе. По-видимому, графит присутствует в виде отдельных очень тонких слоев, поскольку при растворении нароста в кислоте образуется черный осадок.

Таким образом, под действием напряжений сжатия в условиях пластических деформаций на поверхности инструмента ферритные и перлитные серые чугуны с пластинчатым графитом ведут себя как пластичные материалы. Поэтому сила подачи F_f часто выше силы резания F_{ci} ближе к значению F_c при обработке стали. Обычно обработка чугуна инструментами из быстрорежущей стали или из твердого сплава проводится на режимах, при которых образуется нарост и может быть обеспечена достаточно высокая стойкость инструмента. При образовании

стружки надлома нарост более устойчив и реже отделяется от инструмента даже в условиях прерывистого резания.

Износ инструмента в основном определяется адгезионными процессами, и наибольшая стойкость инструмента может быть достигнута при применении инструментов из вольфрамокобальтового сплава с высокодисперсными частицами карбидов. При более высокой скорости съема металла нарост исчезает, и для уменьшения скорости образования лунки износа и диффузионного износа задней поверхности применяются инструменты из твердого сплава, имеющего дисперсные зерна карбидов и содержащего небольшое количество TiC и TaC. Для уменьшения скорости износа могут применяться также инструменты с покрытием TiC.



Рис. 1. – Сечение по наросту на твердосплавном инструменте после обработки резанием серого чугуна с пластинчатым графитом.

В проводимых до сих пор исследованиях предполагалось, что распределение температуры в инструментах при обработке чугуна отличается от распределения температуры при обработке стали. Когда образуется стружка, отличная от сливной, наиболее высокая температура наблюдается вблизи режущей кромки. При наличии в этой зоне как высоких напряжений сжатия, так и температуры верхний предел скорости съема металла ограничивается деформацией режущей кромки. Минералокерамические инструменты, обладающие очень высокой износостойкостью в условиях диффузионного износа и высокой жаропрочностью, могут применяться для обработки перлитного чугуна с пластинчатым графитом при скорости резания свыше 700 м/мин по сравнению с максимальной скоростью около 180 м/мин, допускаемой твердосплавными металлокерамическими инструментами. Чугуны с шаровидным графитом, имеющие лучшие механические свойства [2] чем чугуны с пластинчатым графитом, в последнее время заменяют их во многих случаях. В чугунах с шаровидным графитом последний присутствует в виде небольших сфер, а не пластинок, однако при обработке чугуна с шаровидным графитом ведет себя подобно чугуну с пластинчатым графитом и может быть в большинстве случаев обработан по той же технологии.

Литература

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975. 344с.
2. Получение и свойства чугуна с шаровидным графитом. Под редакцией Гиршовича Н.Г. - М., Л.: Ленинградское отделение Машгиза, 1962, - 351 с.