

Материалы, применяемые для изготовления фрез, должны обладать следующими свойствами: высокой твердостью, превышающей твердость обрабатываемого материала, высокой износостойкостью и теплостойкостью, высокой механической прочностью. Для изготовления режущих инструментов и, в частности, фрез применяют углеродистые легированные инструментальные стали, быстрорежущие инструментальные стали, твердые сплавы, минералокерамику, эльборы, синтетические и естественные алмазы. Для изготовления режущего инструмента применяют инструментальные углеродистые стали следующих марок: У7, У8, УО, У10, У11, У12, У13 (буква У указывает на то, что сталь углеродистая, а цифры показывают среднее содержание углерода в десятых долях процента). Инструментальные стали повышенного качества, имеющие минимальное количество вредных примесей, отмечают буквой А: У10А, У8А и т. д. Углеродистая инструментальная сталь обладает низкими режущими свойствами. Режущие инструменты, изготовленные из такой стали, позволяют вести обработку при температуре в зоне резания до 200 - 250 °С и при скоростях резания в пределах 10 - 15 м/мин.

Легированная инструментальная сталь по химическому составу отличается от углеродистой инструментальной стали лишь наличием одного или нескольких легирующих элементов: хрома, вольфрама, молибдена, ванадия.

Чаще всего для изготовления прорезных, фасонных и концевых фрез малых диаметров применяют следующие марки стали: ХГ, ХВ5, ОХС и ХВГ.

Легированная инструментальная сталь обладает более высокими режущими свойствами, чем углеродистая инструментальная сталь (температура в зоне резания 300 - 350 °С, скорости резания 20 - 25 м/мин).

Быстрорежущая инструментальная сталь в отличие от углеродистой и легированной инструментальной стали обладает большим сопротивлением износу и большей теплостойкостью. Она обладает красностойкостью, т. е. не теряет своих свойств при температуре красного каления (550 - 600 °С).

Быстрорежущие стали делятся на стали нормальной производительности (Р18, Р12, РО, Р18М, РОМ, Р6М5, Р18Ф2) и стали повышенной производительности (Р18Ф2К5, РОФ2К5, РОФ2К10, РОФ5, Р14Ф4, Р6М3, Р10Ф5К5 и др.), легированные кобальтом (К), ванадием (Ф) и молибденом (М).

Из быстрорежущих сталей нормальной производительности лучшей является сталь Р18, которая легко обрабатывается шлифованием и малочувствительна к прижога.

Стали повышенной производительности обладают более высокими красностойкостью и режущими свойствами. Быстрорежущая сталь нормальной производительности может работать при скоростях резания до 60 м/мин и выше, а повышенной производительности до 100 м/мин и выше.

Термическая обработка быстрорежущей стали. Закалка применяется для повышения твердости и сопровождается уменьшением вязкости.

Оптимальная температура при закалке быстрорежущей стали Р18 для тонких изделий (5 - 8 мм) - 1260 °, для изделий толщиной более 10 - 15 мм - 1280 °. Быстрорежущая сталь медленно прогревается, высокий нагрев приводит к обезуглероживанию и образованию трещин, поэтому изделия из быстрорежущей стали медленно нагревают при закалке до температуры 820 - 850 °. Окончательный нагрев лучше всего производить в соляных

ваннах, так как это позволяет избежать обезуглероживания стали. Выдержка при температуре закалки измеряется долями минуты. Быстрорежущая сталь после закалки обязательно должна быть подвергнута многократному отпуску. Оптимальная температура отпуска для стали P18 - 580°, а для стали P9 - 560°.

Быстрорежущие стали повышенной производительности требуют тщательного соблюдения режимов термообработки. Отступление от рекомендуемых режимов (особенно при обработке кобальтовых сталей) может привести к понижению твердости и сильному обезуглероживанию).

Твердые сплавы допускают работу со скоростями резания, превышающими в 5 - 10 раз скорости обработки быстрорежущими инструментальными сталями, и не теряют режущих свойств при температуре до 850°С и выше.

Металлокерамические твердые сплавы состоят из карбидов вольфрама, титана или тантала и кобальта, связывающего эти вещества. Различают вольфрамо-кобальтовые металлокерамические сплавы (BK2, BK3, BK6, BK4B, BK6B, BK6M, BK8, BK10, BK10M, BK15M и др.) и титано-вольфрамо-кобальтовые (T5K10, T14K8, T15K6, T3OK4, T60K6 и др.). Цифры после буквы К указывают процентное содержание в сплаве кобальта, после буквы Т - карбидов титана; остальное составляют карбиды вольфрама. Например, сплав T14K8 состоит из 14% карбида титана, 8% кобальта и 78% карбида вольфрама.

В настоящее время выпускают трех-карбидные твердые сплавы марок T5K12B, TT7K12, TT7K5, TT10K8B и др., состоящие из карбидов вольфрама, титана, тантала, кобальта.

Эти сплавы характеризуются высокой прочностью. Твердый сплав марки TT7K12 допускает работу с 1,5 - 2 раза большими.

подачами на зуб, чем сплав T5K10. Твердые сплавы выпускаются в виде пластинок стандартных форм и размеров

Вольфрамо-кобальтовые сплавы применяют для обработки хрупких материалов: чугуна, бронзы, закаленной стали, пластмасс, фарфора и т. п. Твердые сплавы

титано-вольфрамовой группы предназначены главным образом для обработки сталей.

При выборке марок твердого сплава можно руководствоваться данными табл. 24.

Назначение марок твердых сплавов

Марка твердого сплава	Область применения
T5K10, T14K6	Черновое фрезерование углеродистых, легированных и нержавеющей сталей
T15K6, T15K6T	Получистовое фрезерование тех же материалов
T30K4, T15K6	Чистовое фрезерование тех же материалов
BK6B, BK8, BK10, BK11, TT7K12	Черновое фрезерование серого чугуна, труднообрабатываемых сталей
BK4, BK6	Получистовое фрезерование серого чугуна, цветных металлов и сплавов, черновое фрезерование неметаллических материалов
BK2, BK3	Чистовое и тонкое фрезерование чугуна, цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов