



CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 02 Issue: 06 | June 2021

ISSN: 2660-5317

РЕЖИМЫ ОБРАБОТКИ ЗАКАЛЕННЫХ СТАЛЕЙ

Турахаджаев Нодир Жахонгирович

профессор, д.т.н.; Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Баракаев Фахриддин Нажмиддинович

докторант; Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Каландаров Наврузбек Олимбаевич

Ассистент; Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Received 12th April 2021, Accepted 14th May 2021, Online 13th June 2021

При выборе сталей исходят из общих эксплуатационных, технологических и экономических требований к деталям машин и конструкциям. При этом соображения экономической целесообразности, связанные с выбором материала и его технологической обработки, должны быть учтены при решении подобной инженерной задачи.

Как было сказано, конструкционными называют материалы, предназначенные для изготовления деталей машин, приборов или конструкций, подвергающиеся механическим нагрузкам. Они могут работать в условиях статических, циклических и ударных нагрузений, при низких и высоких температурах, в контакте с различными средами. Эти факторы определяют требования к конструкционным материалам, основные из которых — это эксплуатационные, технологические и экономические.

В некоторых работах на основании теоретических подсчетов, калориметрических измерений температуры стружки предполагается, что средняя температура в зоне стружкообразования главным образом зависит от свойств материала, формы резца и меньше — от режимов резания. Для сырых сталей средней твердости эта температура колеблется в пределах 200—400°, а для закаленных сталей может достигать 500—800.

Передний угол γ измеряют в главной секущей плоскости между передней поверхностью и основной плоскостью Р. Он оказывает большое влияние на процесс резания. С увеличением γ уменьшается работа, затрачиваемая на процесс резания, улучшаются условия схода стружки и повышается качество обработанной поверхности. Но увеличение переднего угла приводит к снижению прочности резца и ускоренному его изнашиванию вследствие выкрашивания режущей кромки и уменьшения теплоотвода. Различают углы положительные (+ γ), отрицательные и равные нулю. При обработке твердых и хрупких материалов применяют небольшие передние углы, мягких и вязких материалов — углы увеличивают. При обработке закаленных сталей твердосплавным инструментом или при прерывистом резании для увеличения прочности лезвия назначают отрицательные углы γ . В зависимости от механических свойств обрабатываемого материала, материала инструмента и режимов резания углы γ назначают от -10° до +20°.

Применение резцов из эльбора наиболее эффективно при растачивании отверстий диаметром 6—40 мм и подрезании торцов в деталях из закаленных сталей. Применяется также точение многоступенчатых валов из закаленной стали взамен шлифования. При обработке деталей из закаленных сталей рекомендуются следующие режимы резания черновое точение $v = 60-80$ м/мин.

Скоростное резание дает наиболее равномерный наклеп и вызывает появление равномерно распределенных остаточных сжимающих напряжений, а в случае скоростного резания закаленных сталей — появление равномерного слоя металла вторичной закалки. Все это повышает усталостную прочность стали. Силовое резание, наоборот, вызывает неравномерный наклеп и значительные градиенты остаточных напряжений, что приводит к снижению выносливости. При режимах резания, вызывающих перенаклеп поверхности и появление на ней рваных мест, задигов и трещин (что наблюдается при наростообразовании на резце, либо чрезмерном давлении на ролик при обкатке), усталостная прочность стали наименьшая.

Особенно эффективно использовать такие резцы при обработке закаленных сталей и чугунов, для которых рекомендуется керамика ВО-13, ЦМ-332, В-3, ВОК-60, силинит-Р, кортинит и ВОК-71. Кроме этого, резцы с пластинами из В-3, кортинита и силинита-Р применяют для точения цветных металлов на основе меди и сплавов на основе никеля. Резцы с пластинами из минералокерамики обеспечивают обработку деталей с точностью 6—7-го качества. Период стойкости резцов из минералокерамики в 5—20 раз выше, чем твердосплавных, при одновременном повышении режимов резания в 1,5—2 раза.

С изменением условий резания, в частности, с изменением режима резания первоначальное соотношение твердостей может измениться. Твердый инструментальный материал может при резании разупрочниться, стать мягче, чем обрабатываемый материал, и не будет в состоянии срезать стружку. Для каждого обрабатываемого материала существует определенная область режимов резания, в пределах которой данный инструментальный материал в состоянии срезать стружку. Например, закаленной углеродистой сталью можно резать сырую сталь средней твердости при скоростях резания до 10—30 м/мин (при средних сечениях среза). Для резцов из быстрорежущей стали допустимые скорости резания достигают 80—100 м/мин, а для твердых сплавов 800—3000 м/мин.

В настоящее время большое распространение получили сверла, оснащенные пластинками твердых сплавов. Это дало возможность значительно повысить режимы резания, а следовательно, значительно поднять производительность труда. Сверла, так же как и резцы, оснащенные пластинками твердого сплава, допускают обработку закаленных сталей. Сверла оснащаются пластинками твердого сплава марок Т15К6 и ВК8. Пластинки устанавливаются впрофрезерованный паз в корпусе сверла и припаиваются к нему латунным или медным припоем, сам же корпус сверла обычно изготавливается из стали марок 40Х или 9ХС. Для уменьшения трения о просверливаемое отверстие сверла, оснащенные пластинками твердого сплава, имеют обратную конусность по направлению к хвостовику, которая на длине пластинки составляет 0,1 - 0,2 мм и зависит от диаметра сверла.

При точении стали твердосплавными резцами с высокой скоростью резания отделяется горячая сливная стружка, которая, обвиваясь вокруг заготовки и резца, портит обработанную поверхность, опасна для рабочего и вызывает необходимость снижения режимов резания, т. е. снижения производительности. Надежностружколомание осуществляют различными способами.

Накладные и приварные стружколоматели. Простой накладной пружинящий стружколоматель представляет собой планку из закаленной стали, прижимаемую к резцу болтами резцедержателя. Расстояние между режущей кромкой и стружколомающим порогом регулируется передвижением планки. Планок-стружко-ломателей на рабочем месте держат несколько к резцу подбирают такой.

Величина и знак остаточных напряжений после механической обработки зависят от обрабатываемого материала, его структуры, геометрии и состояния режущего инструмента, от эффективности охлаждения, вида и режима обработки. Величина остаточных напряжений может быть значительной (до 1000 МПа и выше) и оказывает существенное влияние на эксплуатационные характеристики деталей машин, их износостойкость и прочность. Выбором метода и режима механической обработки можно получить поверхностный слой с заданной величиной и знаком остаточных напряжений. Так, при точении закаленной стали 35ХГСА резцом с отрицательным передним углом 45° при скорости резания 30 м/мин, глубине резания 0,2-0,3 мм было получено повышение предела выносливости образцов на 40-50% и обнаружены остаточные сжимающие напряжения первого рода, достигающие до 600 МПа. При шлифовании закаленной стали в поверхностном слое были обнаружены остаточные сжимающие напряжения до 600 МПа. В некоторых случаях напряжения первого рода создаются намеренно в целях упрочнения. Например, для повышения усталостной прочности. Такой эффект получают наложением на поверхностный слой больших сжимающих напряжений путем обкатки поверхности закаленным роликом или обдувкой струей стальной дроби. Такой прием позволяет создать остаточные напряжения сжатия до 900-1000 МПа на глубине около 0,5 мм.

Опорные пластинки. Применяются опорные пластинки для продления срока службы корпуса (а значит и резца) и режущей пластинки. При нагружении силами резания опорные участки корпуса резца под вершиной режущей пластинки деформируются (упруго или упруго-пластично), что приводит к нарушению плотного прилегания режущей пластинки к опорной площадке гнезда корпуса и в последующем — к разрушению режущей пластинки. В этом случае пластинка, разрушаясь, сминает или срезает отдельные опорные участки гнезда корпуса. Опорная пластинка, выполняемая из твердых сплавов или закаленных до высокой твердости сталей, выравнивает нагрузки на опорную площадку, а при разрушении режущей пластинки предохраняет опорную площадку корпуса резца от разрушения. Опорные пластинки из твердых сплавов выпускаются централизованно правильной и неправильной трехгранной, квадратной, ромбической, пятигранной, шестигранной и круглой форм с отверстиями. Размеры пластинок регламентируются стандартами ГОСТ 19073—73—ГОСТ 19083—73. Схема построения обозначения опорных стандартных пластин приведена на рис. 1.14. Соединение корпуса и рабочей части цельных резцов осуществляют различными методами сваркой, пайкой, наклейкой, механическим креплением. При сварке необходимо обеспечить достаточную прочность сварного шва, отсутствие раковин, трещин, свищей, что обеспечивается выбором необходимых для этого режимов сварки и их соблюдением в процессе сварки. При пайке и наклейке требуется обеспечить прочность соединения корпуса с рабочей частью не только в холодном состоянии, но и при достаточно высоких температурах. Это обеспечивается выбором соответствующих припоев и клеев, соответствующей подготовкой поверхностей, подлежащих пайке и клейке, выбором и соблюдением режимов пайки и клейки, последующей термической (Сработкой напаянных соединений). Для стандартных напаянных резцов в качестве припоя рекомендуется медь электролитическая, сплав латуни марки Л68 с добавками никеля (5%) и ферромарганца (5%), а также припой ПрАНМц 0,6-4-2 и ПР МНМц 68-4-2.

Для обработки заготовок из стали, чугуна и сплавов на основе железа разработаны синтетические сверхтвердые материалы из мик-ропорошков кубического нитрида бора — композиты марок 01

(эль-бор-Р), 05, 10 (гексапит-Р) и 10Д (двухслойные пластины с рабочим слоем из гексанита-Р). При точении закаленных и коррозионно-стойких сталей твердостью $HR > 45$ период стойкости резцов, оснащенных эльбором-Р, в 3-5 раз выше, чем твердосплавных (сплав ТЗ0К4) резцов, а размерный износ инструмента составляет 5 — 7 мкм на 1 000 м пути резания период стойкости резцов из карбонадо по сравнению с периодом стойкости твердосплавных резцов больше в 80 раз при точении уплотнительных колец из углеграфита и в 80 — 120 раз при обтачивании втулок из стеклопластика.

Литература

1. Механическая обработка закаленных сталей. Л. М. Резницкий. М.-Л.: Машгиз, 1958., 398 с.
2. Особенности применения лезвийных инструментов из сверхтвердых материалов. Сборник научных трудов «Современные технологии машиностроения» Харьков НТУ «ХПИ» 2006 г.
3. Морозов Е.А., Русин Е.С., Абляз Т.Р. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПСЕВДОСПЛАВА СТАЛЬ-МЕДЬ, ПОДВЕРГНУТОГО ЛАЗЕРНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.;
4. Черпаков Б. И. Металлорежущие станки: Учеб.пособие / Б. И. Черпаков, Т. А. Альперович. – М.: Изд-во «Академия», 2003. 368 с.
5. Схиртладзе, А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: Учеб.пособие для машиностроит. спец. вузов / А.Г. Схиртладзе, В.Ю. Новиков; под ред. Ю. М. Соломенцева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 2002. 407 с.
6. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Суслова, А.Г. Косиловой, Р.М. Мещерякова. 5-е изд. перераб. и доп. Т. 1. М.: Машиностроение – 1, 2001. 912 с. 4. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Суслова, А.Г. Косиловой, Р.М. Мещерякова. 5-е изд. перераб. и доп. Т. 2. М.: Машиностроение – 1, 2001. 944 с. 75
7. Технология автомобилестроения: Учебник для вузов / А.Л. Карунин, Е.Н. Бузник, О.А. Дашенко и др. // Под ред. А.И. Дашенко. М.: Академический Проект: Трикта, 2005. 624 с.
8. Технология материалов в приборостроении / Под ред. д-ра техн. наук, проф. А.Н. Малова. М.: Машиностроение, 1969. 442 с.
9. Справочник технолога-приборостроителя / Под ред. П.В. Сыроватченко. т. 1. М.: Машиностроение, 1980. 607 с.
10. Кучер А.М. Технология металлов / 4-ое изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, 1987. 214 с.