

**КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«АЛТАЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕСА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАДАНИЙ**

по учебной дисциплине ОП.03 Материаловедение

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО

**15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно -
компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)**
направленность – Техник по холодильно-вентиляционной технике и системам кондиционирования
воздуха

Бийск 2026

Лабораторная работа № 1

«Распознавание и классификация конструкционных и сырьевых материалов по внешнему виду, происхождению и свойствам»

ЦЕЛЬ:

Ознакомиться с основными типами, назначением и элементами токарных резцов, научиться пользоваться приборами для измерения геометрических параметров резцов.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:

Раздаточный материал, коллекция образцов "Металлы и сплавы", компьютер

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ — основные виды материалов, из которых изготавливаются машины, оборудование, приборы, сооружаются каркасы зданий, мосты и другие конструкции и которые несут основную силовую нагрузку при их эксплуатации.

Конструкционные материалы классифицируются по широкому кругу признаков: по применяемости — в машиностроении, в строительстве; по природе образования — металлические, неметаллические, композиционные; по реакции на внешние воздействия — горючие, коррозионно-устойчивые, жаростойкие, хладостойкие; по свойствам, проявляемым при различных методах обработки, — пластичные, тугоплавкие, свариваемые, склонные к образованию трещин, закаливаемые и т. д.; по способам получения — сплавы, прессованные, катаные, тканые, формованные, пленки.

Важными показателями конструкционных материалов являются их прочностные качества — сопротивление сжатию, растяжению, работа на изгиб, выносливость при вибрационных нагрузках, а также ряд специальных свойств, учитываемых при проектировании машин, оборудования, строительных сооружений. Среди них — легкость при определенных прочностных качествах, сопротивляемость износу, электро- и теплопроводность, способность пропускать газы и др.

При выборе конструкционных материалов в процессе проектирования изделий используются их технико-экономические параметры — стоимость, коэффициент использования и трудоемкость в разных условиях обработки и т. п. В современных условиях, когда на первый план выдвинута задача кардинального повышения технического уровня и качества продукции, особенно машин и оборудования, всемерной экономии материальных ресурсов, внедрения ресурсосберегающих технологий, снижения массы конструкций при повышении их надежности, требования к качественным показателям конструкционные материалы резко возросли и усложнились.

Например, необходимы конструкционные материалы легкие и в то же время жаропрочные, сохраняющие прочность как при высоких, так и при низких температурах, пластичные и хорошо выдерживающие ударные нагрузки

и т. п. Такие требования обусловили появление ряда новых конструкционных материалов. Перспективными являются сплавы на основе алюминия, титана и особенно магния.

С повышением требований к прочностным свойствам, а также к сохранению этих свойств в различных экстремальных условиях связано новое направление получения конструкционных материалов, а именно синтезирование их из элементов, имеющих предельные значения свойств — предельно прочные, тугоплавкие, термостабильные и т. д. Такие материалы составляют новый класс композиционных конструкционных материалов. В них используются различные волокна, нити, проволоки, нитевидные кристаллы, гранулы, дисперсные высокотвердые и тугоплавкие соединения, окислы, карбиды, которые составляют либо армировку, либо наполнитель композиционного конструкционного материала.

Подобные конструкционные материалы по определенным показателям могут превышать все известные исходные материалы. Новые прочностные качества конструкционных материалов получаются путем специальной обработки металлов, газотермического напыления металлических порошков и др.

Научно-технический прогресс в машиностроении и строительстве требует дальнейшего улучшения качества всех видов конструкционных материалов и развития технологии их обработки. XXVII съезд КПСС подчеркнул необходимость улучшить структуру и качество конструкционных материалов, исходя из задач создания новой, прогрессивной техники и реализации ресурсосберегающего направления в развитии экономики.

Предусматривается ускоренное развитие производства экономичных видов металлопродукции, синтетических и других прогрессивных материалов, расширение номенклатуры продукции, улучшение технико-экономических и повышение прочностных и антикоррозийных характеристик конструкционных материалов. Решение этой задачи имеет особенно важное значение в связи с растущим влиянием конструкционных материалов на ускорение научно-технического прогресса. **Классификация конструкционных материалов**

Исходя из природы конструкционных и инструментальных материалов, их можно разделить на следующие основные группы:

1. Металлические материалы, к которым относятся:

- сплавы на основе железа — чистое железо, стали, чугуны;
- стали и сплавы с особыми физическими свойствами (магнитные и немагнитные стали и сплавы, аморфные сплавы, сплавы с высоким электрическим сопротивлением, сплавы с эффектом памяти формы и т.д.);
- цветные металлы и сплавы — алюминий и сплавы на его основе (деформирующиеся и литейные; упрочняемые и не упрочняемые термической

обработкой), медь и сплавы на ее основе (латуни, бронзы), титан и сплавы на его основе, подшипниковые сплавы и др.

- композиционные материалы с металлической матрицей;

2. Неметаллические материалы:

- полимерные органические материалы – пластмассы (термореактивные и термопластичные), резины;
- композиционные материалы с неметаллической матрицей (стеклопластики, углепластики, оргпластики и др.);
- неорганические материалы (стекло, ситаллы, керамика);

3. Материалы со специальными свойствами – электронные материалы, материалы с особыми оптическими свойствами (волоконная оптика, люминофоры), проводниковые материалы.

Кроме того, возможна классификация конструкционных материалов по свойствам, определяющим выбор материала для конкретных деталей конструкций. Каждая группа материалов оценивается соответствующими критериями, обеспечивающими работоспособность в эксплуатации. Универсальные материалы рассматриваются в нескольких группах, если возможность их применения определяется различными критериями.

В соответствии с выбранным принципом классификации все конструкционные материалы подразделяют на следующие группы:

- материалы, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность (стали);
- материалы с особыми технологическими свойствами;
- износостойкие материалы;
- материалы с высокими упругими свойствами;
- материалы с малой плотностью;
- материалы с высокой удельной прочностью;
- материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.

Новые конструкционные материалы и область их применения

Появление новых конструкционных материалов и разработка технологий их получения являются объективной необходимостью технического и социального развития общества. Это видно из **краткого перечня основных направлений использования новых перспективных материалов:**

- для информационных технологий (оптические и магнитные запоминающие системы, электронные приборы, дисплеи);
- для транспортных средств (автомобилестроение, аэрокосмическая техника, железнодорожный и водный транспорт);

- для тепло- и электроэнергетики (электростанции, системы накопления и распределения энергии, системы хранения и транспортировки топлива, системы для возобновления энергии);
- для станкоинструментальной промышленности;
- для медицинской техники (хирургический инструмент, протезы, имплантаты);
- строительные материалы;
- холодильной промышленности

Возрастание требований потребителей к свойствам конструкционных материалов можно свести к следующим показателям:

- повышению удельных механических свойств (прочность, упругость и т.п. в расчете на единицу массы или удельного веса), что должно обеспечивать снижение массы изделий и затрат на их эксплуатацию;
- повышению сопротивляемости материала воздействию рабочей среды (температуры, агрессивности среды, радиационному и пучковому излучению и т.п.);
- повышению долговечности (ресурса службы) материала и его надежности в эксплуатации.

Одним из ведущих высокотехнологических потребителей новых металлических материалов является аэрокосмический комплекс. В этом комплексе новые материалы должны обеспечить повышение безопасности полетов, снижение эксплуатационных расходов, в том числе снижение расхода топлива и загрязнения окружающей среды в процессе эксплуатации летательных аппаратов.

Особенно остро стоит проблема повышения ресурса и экологической чистоты двигателей. В настоящее время в России средний ресурс двигателей составляет около 14000 часов по сравнению с 29000 часов двигателей фирмы «Роллс-Ройс» и 30000 часов у двигателей серии CFM-56. Двигателями CFM-56 оснащены более 70% мирового парка самолетов вместимостью более 100 мест.

Ответственные задачи стоят перед мировой энергетикой. В ближайшие 20 лет мировое производство электроэнергии должно возрасти в два раза при условии повышения экономичности ее производства и снижения вредного воздействия на окружающую среду, что требует использования новых металлических и неметаллических материалов. В системах распределения (передачи) и хранения энергии (накопители) большая роль отводится сверхпроводникам, работающим при температурах выше 20К и температурах равных 77К в сильных и слабых магнитных полях. Эти же сверхпроводники перспективны и для транспорта на магнитных подушках.

В автомобилестроении основным направлением развития является создание легких, безопасных, комфортабельных и экологически чистых в эксплуатации моделей. В США средняя масса легкового автомобиля в 1975 году составила 1800 кг, в 1990 г – 1350 кг. Специальной программой PNGV намечено довести эту величину до 750 кг, создав модели с расходом топлива 3,5 литра на 100 км.

Аналогичные программы разрабатываются в Европе. Для достижения этих целей должны широко использоваться легкие металлы (Al, Mg, Be) и их сплавы, металлические и неметаллические композиты, металлопены, керамика, интерметаллиды. На железнодорожном и водном транспорте главными целями развития являются повышение экономичности и экологической безопасности при снижении массы транспортных средств и повышении их энерговооруженности.

Сырьевые материалы

Для получения многих искусственных строительных материалов или склеивания штучных материалов в изделия и конструкции широко используют неорганические (известь, гипсовые, вяжущие, растворимое стекло, цементы) и органические (битумы, дегти, смолы, клей) вяжущие вещества.

Неорганические вяжущие вещества представляют собой искусственные тонкоизмельченные порошки, способные при смешивании с водой (в отдельных случаях с растворами некоторых солей) образовывать пластично-вязкую и легкоформуемую массу (вяжущее тесто), которая в результате физико-химических процессов постепенно затвердевает и переходит в камневидное тело.

Неорганические материалы используются в теплоизоляционных конструкциях холодильной техники.

Применение конструкционных материалов

Легированные конструкционные стали.

Сталь	Назначение
Коррозионностойкие стали для применения в слабоагрессивных средах	
08X13, 12X13	Азотная и хромовая кислоты различной концентрации при температуре не более 25 °С. Уксусная кислота концентрации <5% при температуре до 25 °С. Щелочи (аммиак, едкий натр, едкое кали). Соли органические и неорганические при температуре не более 50 °С и концентрации менее 50%
30X13, 40X13	Обладают повышенной твердостью, хорошей коррозионной стойкостью во влажном воздухе, водопроводной воде, в некоторых органических кислотах, растворах солей и щелочей, азотной кислоте и хлористом натре при 20 °С
Коррозионностойкие стали для сред средней агрессивности	
08X17T, 08X18T1, 15X25T	Заменители стали марки 12X18H10T и 12X18H9T для сварных конструкций, не подвергающихся воздействию ударных нагрузок при температуре эксплуатации не ниже -20 °С. Для труб теплообменной аппаратуры. Эксплуатировать в интервале температур 400-700 °С не рекомендуется. Стойкие к действию азотной, фосфорной, лимонной, уксусной, щавелевой кислот разных концентраций при температурах не более 100 °С
12X18H9T, 12X18H10T, 12X18H12T	Высокая коррозионная стойкость по отношению к азотной, холодной фосфорной и органическим кислотам (за исключением уксусной, муравьиной, молочной и щавелевой), к растворам многих солей и щелочей, морской воде, влажному воздуху. Неустойчивы в соляной, серной, плавиковой, горячей фосфорной, кипящих органических кислотах. Обладают удовлетворительной сопротивляемостью к межкристаллитной коррозии
08X18H12Б	Обладает более высокой стойкостью, чем сталь 12X18H10T. Например, сталь устойчива к действию 65% азотной кислоты при температуре не более 50 °С, к действию концентрированной азотной кислоты при температуре не более 20 °С, к большинству

	растворов солей органических и неорганических кислот при разных температурах и концентрациях
Коррозионностойкие стали для сред повышенной и высокой агрессивности	
04X18H10, 03X8H11	Для оборудования и трубопроводов в производстве азотной кислоты и аммиачной селитры
06ХН38МДТ, 03ХН28МДТ	Для сварных конструкций, работающих при температурах до 80 °С в условиях производства серной кислоты различных концентраций
06ХН28МДТ, 10Х17Н13М2Т	Молочная, муравьиная кислоты при температуре до 20 °С. Едкое кали концентрации до 68% при температуре 120 °С. Азотная кислота концентрации 100% при температуре 70 °С. Соляная кислота, сухой йод концентрации до 10% при температуре до 20 °С

Чугуны. Серые чугуны представляют собой сплав железа, углерода и других металлургических добавок: кремния, марганца, фосфора и серы. Содержание углерода в чугунах колеблется от 2,8 до 3,7%, при этом большая его часть находится в свободном состоянии (графит) и только около 0,8-0,9% находится в связанном состоянии в виде цементита (карбида железа - FeC). Свободный углерод выделяется в чугуне в виде пластинок, чешуек или зерен.

Цветные металлы и их сплавы. Цветные металлы и их сплавы применяют для изготовления машин и аппаратов, работающих со средами средней и повышенной агрессивности и при низких температурах. В химической промышленности в качестве конструкционных материалов используются алюминий, медь, никель, свинец, титан, тантал и их сплавы.

Алюминий. Обладает высокой стойкостью к действию органических кислот, концентрированной азотной кислоты, разбавленной серной кислоты, сравнительно устойчив к действию сухого хлора и соляной кислоты. Высокая коррозионная стойкость металла обусловлена образованием на его поверхности защитной оксидной пленки, предохраняющей его от дальнейшего окисления. Механические свойства алюминия в значительной степени зависят от температуры. Например, при увеличении температуры от 30 °С до 200 °С значения допускаемого напряжения на растяжение снижаются в 3-3,5 раза, а на сжатие - в 5 раз. Верхняя предельная температура применения алюминия 200 °С. Алюминий не стоек к действию щелочей.

Медь. Взаимодействие меди с кислородом начинается при комнатной температуре и резко возрастает при нагревании с образованием пленки закиси меди (красного цвета). Медь сохраняет прочность и ударную вязкость при низких температурах и поэтому нашла широкое применение в технике глубокого холода. Медь не обладает стойкостью к действию азотной кислоты и горячей серной кислоты, относительно устойчива к действию органических кислот. Широкое распространение получили сплавы меди с другими компонентами: оловом, цинком, свинцом, никелем, алюминием, марганцем, золотом и др. Наиболее распространенными являются сплавы меди с цинком (латуни), с оловом (бронзы), с никелем (ЛАН), с железом и марганцем (ЛЖМ), цинком (до 10% цинка - томпак; до 20% - полутомпак; более 20% - константаны, манганины и др.).

Свинец - обладает сравнительно высокой кислотостойкостью, особенно, к серной кислоте, вследствие образования на его поверхности защитной пленки из сернокислого свинца. Исключительно высокая мягкость, легкоплавкость и большой удельный вес резко ограничивают применение свинца в качестве конструкционного материала. Однако широкое применение в машиностроении нашли сплавы с использованием свинца в качестве легирующего компонента: свинцовая бронза, свинцовая латунь, свинцовый баббит (свинец, олово, медь, сурьма).

Никель - обладает высокой коррозионной стойкостью в воде, в растворах солей и щелочей при разных концентрациях и температурах. Медленно растворяется в соляной и серной кислотах, не стоек к действию азотной кислоты. Широко применяется в различных отраслях техники, главным образом для получения жаропрочных сплавов и сплавов с особыми физико-химическими свойствами. Никель-медные сплавы обладают улучшенными механическими свойствами и повышенной коррозионной стойкостью.

Никельхромсодержащие жаропрочные сплавы. Никелевые сплавы, легированные хромом и вольфрамом, являются стойкими в окислительных средах. Никелевые сплавы с добавкой меди, молибдена и железа стойкие в неокислительных средах. Никель-медные сплавы с добавлением кремния стойкие в горячих растворах серной кислоты, а сплавы никеля с молибденом обладают повышенной стойкостью к действию соляной кислоты.

Титан и тантал. Титан химически стоек к действию кипящей азотной кислоты и царской водки всех концентраций, нитритов, нитратов, сульфидов, органических кислот, фосфорной и хромовой кислот. Однако изделия из титана в 8-10 раз дороже изделий из хромоникелевых сталей, поэтому применение титана в качестве конструкционного материала ограничено. Тантал химически стоек к действию кипящей соляной кислоты, царской водки, азотной, серной, фосфорной кислот. Однако не обладает стойкостью к действию щелочей.

Титан и тантал по механическим свойствам не уступают высоколегированным сталям, а по химической стойкости намного превосходят их. Эти ценные металлы находят широкое применение в химическом машиностроении как в чистом виде, так и в виде сплавов.

Неметаллические конструкционные материалы. Применение в химическом машиностроении неметаллических конструкционных материалов позволяет экономить дорогостоящие и дефицитные металлы.

Фторопласт (тефлон) - элементы конструкций из фторсодержащих полимеров обладают высокой стойкостью практически во всех агрессивных средах в широком интервале температур.

Углеродистые материалы – графит, пропитанный фенолформальдегидной смолой, или графитопласт, - прессованная пластмасса на основе фенолформальдегидной смолы с графитовым наполнителем. Обладают высокой коррозионной стойкостью в кислых и щелочных средах.

Стекло и эмали. Стекло применяется в качестве конструкционного материала в производствах особо чистых веществ. Эмали - специальные силикатные стекла, обладающие хорошей адгезией с металлом. Промышленностью выпускаются чугунные и стальные эмалированные аппараты, работающие в широком интервале температур от -15 до +250 °С при давлениях до 0,6 МПа.

Керамика - выпускается кислотоупорный кирпич для футеровки химического оборудования, крупноблочная керамика для аппаратов башенного типа, например, в производстве серной кислоты. Керамические материалы обладают высокой устойчивостью ко многим агрессивным средам, исключение составляют щелочные среды. Трубопроводы из кислотостойкой керамики широко применяют для транспортировки серной и соляной кислот.

Винипласт - термопластичная масса, обладающая высокой устойчивостью почти во всех кислотах, щелочах и растворах, за исключением азотной и олеума. Детали из винипласта надежно работают в интервале температур 0—40 °С и давлении до 0,6 МПа.

Асбобинил - композиция из кислотостойкого асбеста и лака, обладающая сравнительно высокой стойкостью к действию большинства кислот и щелочей в интервале температур от -50 до +110 °С.

Полиэтилен, полипропилен - термопластичные материалы, стойкие к действию минеральных кислот и щелочей при условиях:

- полиэтилен - температура от -60 до +60 °С, давление до 1 МПа;
- полипропилен - температура от -10 до +100 °С давление до 0,07 МПа.

Пропитанный графит - графит, полученный после прокаливания каменноугольной смолы и пропитанный связующими смолами - фенолформальдегидными, кремнеорганическими, эпоксидными и др. Вследствие хорошей теплопроводности пропитанного графита его широко применяют для изготовления теплообменников и трубопроводной арматуры. Пропитанный графит стоек во многих химически активных средах, в том числе в кислотах - азотной (низкой концентрации), плавиковой (концентрацией до 40%), серной (до 50%), соляной, уксусной, муравьиной, фосфорной. Некоторые сорта пропитанного графита стойки к действию щелочей.

Трубы из графитовых марок АТМ-1 и АТМ-1т ТУ 48-20-13-77

Назначение – изготовление деталей химической аппаратуры и трубопроводов.

D _{внутр.} , мм	22	26	32	40	50	60	70	75	80	90
D _{нар.} , мм	32	37	42	52	63	74	85	90	98	114

Трубы полиэтиленовые ГОСТ 18599-73

Назначение – транспортировка химически агрессивных сред.

Температурный предел применения – 70⁰С

Средний наружный диаметр, мм: 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630.

Резина

Резина – один из самых распространенных конструкционных материалов.

Применяется во многих отраслях промышленности, народного хозяйства, в особенности, в автомобилестроении. Существует большое количество различных видов и марок резины, которые используются для изготовления определенных изделий, например шин, втулок, шланги, изоляционные материалы и др. Любая резина изготавливается из каучука.

Каучуки – высокомолекулярные соединения, которые обладают способностью выдерживать большие механические нагрузки, даже при пониженных температурах. Особенностью каучуков можно считать то, что эти нагрузки обратимы.

Каучуки обладают высокой эластичностью, т.к. их молекула в нормальном виде (не под воздействием каких-либо напряжений) находится в свернутом состоянии. При приложении напряжения она просто выпрямляется и приходит в нормальное состояние по окончании воздействия нагрузки.

Существуют натуральные и синтетические каучуки, которые используются для производства резины и некоторых других материалов специального назначения.

Резина – материал, который способен выдерживать большие обратимые нагрузки (до 1000%). Свойства резины, в большей степени, определяются свойствами исходного материала (каучука), содержание которого от 10 до 98 %. Кроме каучуков в состав резины входят пластификаторы (для придания мягкости), наполнители, красители, вулканизирующие вещества, противостарители и др.

Ход работы:

1. Рассмотрите внимательно предложенные образцы конструкционных материалов из коллекции "Металлы и сплавы" и дайте их характеристику.

2. Определите область применения и маркировку конструкционных материалов.
3. Распознаваемость материалов по внешнему виду
4. Оформите таблицу конструкционных и сырьевых материалов

№ п/п	Наименование конструкционного материала	Свойства	Применение

При оценивании результатов выполнения работы принимается во внимание:

- правильность оформления таблицы;
- полнота информации о свойствах и применении конструкционных материалов
- аккуратность и опрятность выполнения работы.

За каждую из перечисленных ошибок при выполнении графической работы оценка снижается один или несколько баллов (по **пятибалльной** оценочной шкале) по усмотрению преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. Какие требования предъявляют потребители к конструкционным материалам?
2. Где используются конструкционные материалы?
3. Где нашла применение медь и ее сплавы?
4. Чем чугуны отличаются от стали?
5. Где нашла свое применение резина?

Литература:

1. Адаскин, А.М., Зуев, В.М. Материаловедение (металлообработка). – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
2. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебное пособие. - Ростов на Дону: Феникс, 2005. – 448с.

«Распознавание и классификация конструкционных и сырьевых материалов по внешнему виду, происхождению и свойствам»

ЦЕЛЬ:

Ознакомиться с основными типами, назначением и элементами токарных резцов, научиться пользоваться приборами для измерения геометрических параметров резцов.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:

Раздаточный материал, коллекция образцов "Металлы и сплавы", компьютер

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ — основные виды материалов, из которых изготавливаются машины, оборудование, приборы, сооружаются каркасы зданий, мосты и другие конструкции и которые несут основную силовую нагрузку при их эксплуатации.

Конструкционные материалы классифицируются по широкому кругу признаков: по применяемости — в машиностроении, в строительстве; по природе образования — металлические, неметаллические, композиционные; по реакции на внешние воздействия — горючие, коррозионно-устойчивые, жаростойкие, хладостойкие; по свойствам, проявляемым при различных методах обработки, — пластичные, тугоплавкие, свариваемые, склонные к образованию трещин, закаливаемые и т. д.; по способам получения — сплавы, прессованные, катаные, тканые, формованные, пленки.

Важными показателями конструкционных материалов являются их прочностные качества — сопротивление сжатию, растяжению, работа на изгиб, выносливость при вибрационных нагрузках, а также ряд специальных свойств, учитываемых при проектировании машин, оборудования, строительных сооружений. Среди них — легкость при определенных прочностных качествах, сопротивляемость износу, электро- и теплопроводность, способность пропускать газы и др.

При выборе конструкционных материалов в процессе проектирования изделий используются их технико-экономические параметры — стоимость, коэффициент использования и трудоемкость в разных условиях обработки и т. п. В современных условиях, когда на первый план выдвинута задача кардинального повышения технического уровня и качества продукции, особенно машин и оборудования, всемерной экономии материальных ресурсов, внедрения ресурсосберегающих технологий, снижения массы конструкций при повышении их надежности, требования к качественным показателям конструкционные материалы резко возросли и усложнились.

Например, необходимы конструкционные материалы легкие и в то же время жаропрочные, сохраняющие прочность как при высоких, так и при низких температурах, пластичные и хорошо выдерживающие ударные нагрузки и т. п. Такие требования обусловили появление ряда новых конструкционных материалов. Перспективными являются сплавы на основе алюминия, титана и

особенно магния.

С повышением требований к прочностным свойствам, а также к сохранению этих свойств в различных экстремальных условиях связано новое направление получения конструкционных материалов, а именно синтезирование их из элементов, имеющих предельные значения свойств — предельно прочные, тугоплавкие, термостабильные и т. д. Такие материалы составляют новый класс композиционных конструкционных материалов. В них используются различные волокна, нити, проволоки, нитевидные кристаллы, гранулы, дисперсные высокотвердые и тугоплавкие соединения, окислы, карбиды, которые составляют либо армировку, либо наполнитель композиционного конструкционного материала.

Подобные конструкционные материалы по определенным показателям могут превышать все известные исходные материалы. Новые прочностные качества конструкционных материалов получаются путем специальной обработки металлов, газотермического напыления металлических порошков и др.

Научно-технический прогресс в машиностроении и строительстве требует дальнейшего улучшения качества всех видов конструкционных материалов и развития технологии их обработки. XXVII съезд КПСС подчеркнул необходимость улучшить структуру и качество конструкционных материалов, исходя из задач создания новой, прогрессивной техники и реализации ресурсосберегающего направления в развитии экономики.

Предусматривается ускоренное развитие производства экономичных видов металлопродукции, синтетических и других прогрессивных материалов, расширение номенклатуры продукции, улучшение технико-экономических и повышение прочностных и антикоррозионных характеристик конструкционных материалов. Решение этой задачи имеет особенно важное значение в связи с растущим влиянием конструкционных материалов на ускорение научно-технического прогресса. **Классификация конструкционных материалов**

Исходя из природы конструкционных и инструментальных материалов, их можно разделить на следующие основные группы:

1. Металлические материалы, к которым относятся:

- сплавы на основе железа — чистое железо, стали, чугуны;
- стали и сплавы с особыми физическими свойствами (магнитные и немагнитные стали и сплавы, аморфные сплавы, сплавы с высоким электрическим сопротивлением, сплавы с эффектом памяти формы и т.д.);
- цветные металлы и сплавы — алюминий и сплавы на его основе (деформирующиеся и литейные; упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой), медь и сплавы на ее основе (латуни, бронзы), титан и сплавы на его основе, подшипниковые сплавы и др.

- композиционные материалы с металлической матрицей;

2. Неметаллические материалы:

- полимерные органические материалы – пластмассы (термореактивные и термопластичные), резины;
- композиционные материалы с неметаллической матрицей (стеклопластики, углепластики, оргпластики и др.);
- неорганические материалы (стекло, ситаллы, керамика);

3. Материалы со специальными свойствами – электронные материалы, материалы с особыми оптическими свойствами (волоконная оптика, люминофоры), проводниковые материалы.

Кроме того, возможна классификация конструкционных материалов по свойствам, определяющим выбор материала для конкретных деталей конструкций. Каждая группа материалов оценивается соответствующими критериями, обеспечивающими работоспособность в эксплуатации. Универсальные материалы рассматриваются в нескольких группах, если возможность их применения определяется различными критериями.

В соответствии с выбранным принципом классификации все конструкционные материалы подразделяют на следующие группы:

- материалы, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность (стали);
- материалы с особыми технологическими свойствами;
- износостойкие материалы;
- материалы с высокими упругими свойствами;
- материалы с малой плотностью;
- материалы с высокой удельной прочностью;
- материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.

Новые конструкционные материалы и область их применения

Появление новых конструкционных материалов и разработка технологий их получения являются объективной необходимостью технического и социального развития общества. Это видно из **краткого перечня основных направлений использования новых перспективных материалов:**

- для информационных технологий (оптические и магнитные запоминающие системы, электронные приборы, дисплеи);
- для транспортных средств (автомобилестроение, аэрокосмическая техника, железнодорожный и водный транспорт);
- для тепло- и электроэнергетики (электростанции, системы накопления и распределения энергии, системы хранения и транспортировки топлива, системы для возобновления энергии);

- для станкоинструментальной промышленности;
- для медицинской техники (хирургический инструмент, протезы, имплантаты);
- строительные материалы;
- холодильной промышленности

Возрастание требований потребителей к свойствам конструкционных материалов можно свести к следующим показателям:

- повышению удельных механических свойств (прочность, упругость и т.п. в расчете на единицу массы или удельного веса), что должно обеспечивать снижение массы изделий и затрат на их эксплуатацию;
- повышению сопротивляемости материала воздействию рабочей среды (температуры, агрессивности среды, радиационному и пучковому излучению и т.п.);
- повышению долговечности (ресурса службы) материала и его надежности в эксплуатации.

Одним из ведущих высокотехнологических потребителей новых металлических материалов является аэрокосмический комплекс. В этом комплексе новые материалы должны обеспечить повышение безопасности полетов, снижение эксплуатационных расходов, в том числе снижение расхода топлива и загрязнения окружающей среды в процессе эксплуатации летательных аппаратов.

Особенно остро стоит проблема повышения ресурса и экологической чистоты двигателей. В настоящее время в России средний ресурс двигателей составляет около 14000 часов по сравнению с 29000 часов двигателей фирмы «Роллс-Ройс» и 30000 часов у двигателей серии CFM-56. Двигателями CFM-56 оснащены более 70% мирового парка самолетов вместимостью более 100 мест.

Ответственные задачи стоят перед мировой энергетикой. В ближайшие 20 лет мировое производство электроэнергии должно возрасти в два раза при условии повышения экономичности ее производства и снижения вредного воздействия на окружающую среду, что требует использования новых металлических и неметаллических материалов. В системах распределения (передачи) и хранения энергии (накопители) большая роль отводится сверхпроводникам, работающим при температурах выше 20К и температурах равных 77К в сильных и слабых магнитных полях. Эти же сверхпроводники перспективны и для транспорта на магнитных подушках.

В автомобилестроении основным направлением развития является создание легких, безопасных, комфортабельных и экологически чистых в эксплуатации моделей. В США средняя масса легкового автомобиля в 1975 году составила 1800 кг, в 1990 г – 1350 кг. Специальной программой PNGV намечено довести эту величину до 750 кг, создав модели с расходом топлива 3,5 литра на 100 км. Аналогичные программы разрабатываются в Европе. Для достижения этих целей должны широко использоваться легкие металлы (Al, Mg, Be) и их сплавы, металлические и неметаллические композиты, металлопены,

керамика, интерметаллиды. На железнодорожном и водном транспорте главными целями развития являются повышение экономичности и экологической безопасности при снижении массы транспортных средств и повышении их энерговооруженности.

Сырьевые материалы

Для получения многих искусственных строительных материалов или склеивания штучных материалов в изделия и конструкции широко используют неорганические (известь, гипсовые, вяжущие, растворимое стекло, цементы) и органические (битумы, дегти, смолы, клей) вяжущие вещества.

Неорганические вяжущие вещества представляют собой искусственные тонкоизмельченные порошки, способные при смешивании с водой (в отдельных случаях с растворами некоторых солей) образовывать пластично-вязкую и легкоформуемую массу (вяжущее тесто), которая в результате физико-химических процессов постепенно затвердевает и переходит в камневидное тело.

Неорганические материалы используются в теплоизоляционных конструкциях холодильной техники.

Применение конструкционных материалов

Легированные конструкционные стали.

Сталь	Назначение
Коррозионностойкие стали для применения в слабоагрессивных средах	
08X13, 12X13	Азотная и хромовая кислоты различной концентрации при температуре не более 25 °С. Уксусная кислота концентрации <5% при температуре до 25 °С. Щелочи (аммиак, едкий натр, едкое кали). Соли органические и неорганические при температуре не более 50 °С и концентрации менее 50%
30X13, 40X13	Обладают повышенной твердостью, хорошей коррозионной стойкостью во влажном воздухе, водопроводной воде, в некоторых органических кислотах, растворах солей и щелочей, азотной кислоте и хлористом натре при 20 °С
Коррозионностойкие стали для сред средней агрессивности	
08X17T, 08X18T1, 15X25T	Заменители стали марки 12X18H10T и 12X18H9T для сварных конструкций, не подвергающихся воздействию ударных нагрузок при температуре эксплуатации не ниже -20 °С. Для труб теплообменной аппаратуры. Эксплуатировать в интервале температур 400-700 °С не рекомендуется. Стойкие к действию азотной, фосфорной, лимонной, уксусной, щавелевой кислот разных концентраций при температурах не более 100 °С
12X18H9T, 12X18H10T, 12X18H12T	Высокая коррозионная стойкость по отношению к азотной, холодной фосфорной и органическим кислотам (за исключением уксусной, муравьиной, молочной и щавелевой), к растворам многих солей и щелочей, морской воде, влажному воздуху. Неустойчивы в соляной, серной, плавиковой, горячей фосфорной, кипящих органических кислотах. Обладают удовлетворительной сопротивляемостью к межкристаллитной коррозии
08X18H12Б	Обладает более высокой стойкостью, чем сталь 12X18H10T. Например, сталь устойчива к действию 65% азотной кислоты при температуре не более 50 °С, к действию концентрированной азотной кислоты при температуре не более 20 °С, к большинству растворов солей органических и неорганических кислот при разных температурах и концентрациях

Коррозионностойкие стали для сред повышенной и высокой агрессивности	
04X18H10, 03X8H11	Для оборудования и трубопроводов в производстве азотной кислоты и аммиачной селитры
06ХН38МДТ, 03ХН28МДТ	Для сварных конструкций, работающих при температурах до 80 °С в условиях производства серной кислоты различных концентраций
06ХН28МДТ, 10Х17Н13М2Т	Молочная, муравьиная кислоты при температуре до 20 °С. Едкое кали концентрации до 68% при температуре 120 °С. Азотная кислота концентрации 100% при температуре 70 °С. Соляная кислота, сухой йод концентрации до 10% при температуре до 20 °С

Чугуны. Серые чугуны представляют собой сплав железа, углерода и других металлургических добавок: кремния, марганца, фосфора и серы. Содержание углерода в чугунах колеблется от 2,8 до 3,7%, при этом большая его часть находится в свободном состоянии (графит) и только около 0,8-0,9% находится в связанном состоянии в виде цементита (карбида железа - FeC). Свободный углерод выделяется в чугуне в виде пластинок, чешуек или зерен.

Цветные металлы и их сплавы. Цветные металлы и их сплавы применяют для изготовления машин и аппаратов, работающих со средами средней и повышенной агрессивности и при низких температурах. В химической промышленности в качестве конструкционных материалов используются алюминий, медь, никель, свинец, титан, тантал и их сплавы.

Алюминий. Обладает высокой стойкостью к действию органических кислот, концентрированной азотной кислоты, разбавленной серной кислоты, сравнительно устойчив к действию сухого хлора и соляной кислоты. Высокая коррозионная стойкость металла обусловлена образованием на его поверхности защитной оксидной пленки, предохраняющей его от дальнейшего окисления. Механические свойства алюминия в значительной степени зависят от температуры. Например, при увеличении температуры от 30 °С до 200 °С значения допускаемого напряжения на растяжение снижаются в 3-3,5 раза, а на сжатие - в 5 раз. Верхняя предельная температура применения алюминия 200 °С. Алюминий не стоек к действию щелочей.

Медь. Взаимодействие меди с кислородом начинается при комнатной температуре и резко возрастает при нагревании с образованием пленки закиси меди (красного цвета). Медь сохраняет прочность и ударную вязкость при низких температурах и поэтому нашла широкое применение в технике глубокого холода. Медь не обладает стойкостью к действию азотной кислоты и горячей серной кислоты, относительно устойчива к действию органических кислот. Широкое распространение получили сплавы меди с другими компонентами: оловом, цинком, свинцом, никелем, алюминием, марганцем, золотом и др. Наиболее распространенными являются сплавы меди с цинком (латуни), с оловом (бронзы), с никелем (ЛАН), с железом и марганцем (ЛЖМ), цинком (до 10% цинка - томпак; до 20% - полутомпак; более 20% - константаны, манганины и др.).

Свинец - обладает сравнительно высокой кислотостойкостью, особенно, к серной кислоте, вследствие образования на его поверхности защитной пленки из сернокислого свинца. Исключительно высокая мягкость, легкоплавкость и большой удельный вес резко ограничивают применение свинца в качестве конструкционного материала. Однако широкое применение в машиностроении нашли сплавы с использованием свинца в качестве легирующего компонента: свинцовая бронза, свинцовая латунь, свинцовый баббит (свинец, олово, медь, сурьма).

Никель - обладает высокой коррозионной стойкостью в воде, в растворах солей и щелочей при разных концентрациях и температурах. Медленно растворяется в соляной и серной кислотах, не стоек к действию азотной кислоты. Широко применяется в различных отраслях техники, главным образом для получения жаропрочных сплавов и сплавов с особыми физико-химическими свойствами. Никель-медные сплавы обладают улучшенными механическими свойствами и повышенной коррозионной стойкостью.

Никельхромсодержащие жаропрочные сплавы. Никелевые сплавы, легированные хромом и вольфрамом, являются стойкими в окислительных средах. Никелевые сплавы с добавкой меди, молибдена и железа стойкие в неокислительных средах. Никель-медные сплавы с добавлением кремния стойкие в горячих растворах серной кислоты, а сплавы никеля с молибденом обладают повышенной стойкостью к действию соляной кислоты.

Титан и тантал. Титан химически стоек к действию кипящей азотной кислоты и царской водки всех концентраций, нитритов, нитратов, сульфидов, органических кислот, фосфорной и хромовой кислот. Однако изделия из титана в 8-10 раз дороже изделий из хромоникелевых сталей, поэтому применение титана в качестве конструкционного материала ограничено. Тантал химически стоек к действию кипящей соляной кислоты, царской водки, азотной, серной, фосфорной кислот. Однако не обладает стойкостью к действию щелочей.

Титан и тантал по механическим свойствам не уступают высоколегированным сталям, а по химической стойкости намного превосходят их. Эти ценные металлы находят широкое применение в химическом машиностроении как в чистом виде, так и в виде сплавов.

Неметаллические конструкционные материалы. Применение в химическом машиностроении неметаллических конструкционных материалов позволяет экономить дорогостоящие и дефицитные металлы.

Фторопласт (тефлон) - элементы конструкций из фторсодержащих полимеров обладают высокой стойкостью практически во всех агрессивных средах в широком интервале температур.

Углеродистые материалы – графит, пропитанный фенолформальдегидной смолой, или графитопласт, - прессованная пластмасса на основе фенолформальдегидной смолы с графитовым наполнителем. Обладают высокой коррозионной стойкостью в кислых и щелочных средах.

Стекло и эмали. Стекло применяется в качестве конструкционного материала в производствах особо чистых веществ. Эмали - специальные силикатные стекла, обладающие хорошей адгезией с металлом. Промышленностью выпускаются чугунные и стальные эмалированные аппараты, работающие в широком интервале температур от -15 до +250 °С при давлениях до 0,6 МПа.

Керамика - выпускается кислотоупорный кирпич для футеровки химического оборудования, крупноблочная керамика для аппаратов башенного типа, например, в производстве серной кислоты. Керамические материалы обладают высокой устойчивостью ко многим агрессивным средам, исключение составляют щелочные среды. Трубопроводы из кислотостойкой керамики широко применяют для транспортировки серной и соляной кислот.

Винипласт - термопластичная масса, обладающая высокой устойчивостью почти во всех кислотах, щелочах и растворах, за исключением азотной и олеума. Детали из винипласта надежно работают в интервале температур 0—40 °С и давлении до 0,6 МПа.

Асбобинил - композиция из кислотостойкого асбеста и лака, обладающая сравнительно высокой стойкостью к действию большинства кислот и щелочей в интервале температур от -50 до +110 °С.

Полиэтилен, полипропилен - термопластичные материалы, стойкие к действию минеральных кислот и щелочей при условиях:

- полиэтилен - температура от -60 до +60 °С, давление до 1 МПа;
- полипропилен - температура от -10 до +100 °С давление до 0,07 МПа.

Пропитанный графит - графит, полученный после прокалики каменноугольной смолы и пропитанный связующими смолами - фенолформальдегидными, кремнеорганическими, эпоксидными и др. Вследствие хорошей теплопроводности пропитанного графита его широко применяют для изготовления теплообменников и трубопроводной арматуры. Пропитанный графит стоек во многих химически активных средах, в том числе в кислотах - азотной (низкой концентрации), плавиковой (концентрацией до 40%), серной (до 50%), соляной, уксусной, муравьиной, фосфорной. Некоторые сорта пропитанного графита стойки к действию щелочей.

Трубы из графитовых марок АТМ-1 и АТМ-1т ТУ 48-20-13-77

Назначение – изготовление деталей химической аппаратуры и трубопроводов.

D _{внутр.} , мм	22	26	32	40	50	60	70	75	80	90
D _{нар.} , мм	32	37	42	52	63	74	85	90	98	114

Трубы полиэтиленовые ГОСТ 18599-73

Назначение – транспортировка химически агрессивных сред.

Температурный предел применения – 70⁰С

Средний наружный диаметр, мм: 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630.

Резина

Резина – один из самых распространенных конструкционных материалов.

Применяется во многих отраслях промышленности, народного хозяйства, в особенности, в автомобилестроении. Существует большое количество различных видов и марок резины, которые используются для изготовления определенных изделий, например шин, втулок, шланги, изоляционные материалы и др. Любая резина изготавливается из каучука.

Каучуки – высокомолекулярные соединения, которые обладают способностью выдерживать большие механические нагрузки, даже при пониженных температурах. Особенностью каучуков можно считать то, что эти нагрузки обратимы.

Каучуки обладают высокой эластичностью, т.к. их молекула в нормальном виде (не под воздействием каких-либо напряжений) находится в свернутом состоянии. При приложении напряжения она просто выпрямляется и приходит в нормальное состояние по окончании воздействия нагрузки.

Существуют натуральные и синтетические каучуки, которые используются для производства резины и некоторых других материалов специального назначения.

Резина – материал, который способен выдерживать большие обратимые нагрузки (до 1000%). Свойства резины, в большей степени, определяются свойствами исходного материала (каучука), содержание которого от 10 до 98 %. Кроме каучуков в состав резины входят пластификаторы (для придания мягкости), наполнители, красители, вулканизирующие вещества, противостарители и др.

Ход работы:

1. Рассмотрите внимательно предложенные образцы конструкционных материалов из коллекции "Металлы и сплавы" и дайте их характеристику.

2. Определите область применения и маркировку конструкционных материалов.
3. Распознаваемость материалов по внешнему виду
4. Оформите таблицу конструкционных и сырьевых материалов

№ п/п	Наименование конструкционного материала	Свойства	Применение

При оценивании результатов выполнения работы принимается во внимание:

- правильность оформления таблицы;
- полнота информации о свойствах и применении конструкционных материалов
- аккуратность и опрятность выполнения работы.

За каждую из перечисленных ошибок при выполнении графической работы оценка снижается один или несколько баллов (по **пятибалльной** оценочной шкале) по усмотрению преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. Какие требования предъявляют потребители к конструкционным материалам?
2. Где используются конструкционные материалы?
3. Где нашла применение медь и ее сплавы?
4. Чем чугуны отличаются от стали?
5. Где нашла свое применение резина?

Литература:

3. Адаскин, А.М., Зуев, В.М. Материаловедение (металлообработка). – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
4. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебное пособие. - Ростов на Дону: Феникс, 2005. – 448с.

Лабораторная работа № 3

«Анализ геометрических параметров режущего инструмента»

ЦЕЛЬ:

Ознакомиться с основными типами, назначением и элементами токарных резцов, научиться пользоваться приборами для измерения геометрических параметров резцов.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:

Раздаточный материал, резцы, компьютер

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

Обработка металлов резанием – это процесс снятия режущим инструментом с поверхности заготовки слоя металла для получения необходимой геометрической формы, точности размеров и шероховатости поверхности детали.

В процессе обработки на заготовке различают: обрабатываемую поверхность, с которой срезается слой металла; обработанную поверхность, с которой слой металла срезан и превращён в стружку; поверхность резания, образованную главной режущей кромкой инструмента и являющуюся переходной между обрабатываемой и обработанной поверхностями (рис. 1).

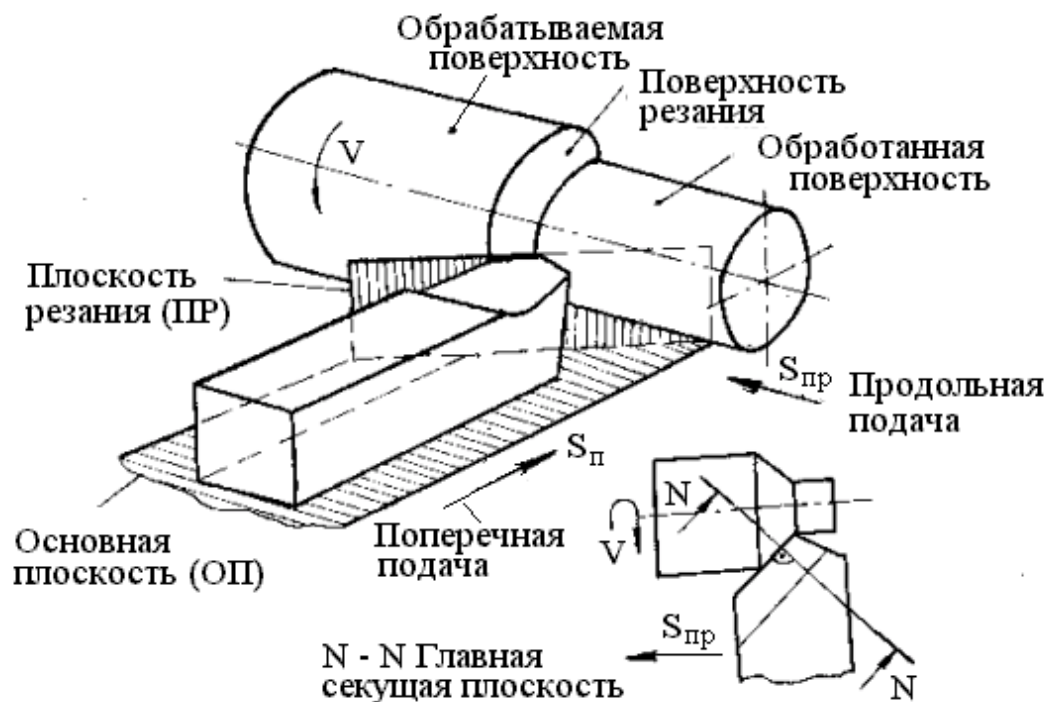


Рис. 1. Поверхности и координатные плоскости

При работе на токарных станках наиболее часто используют проходные прямые, проходные отогнутые, проходные упорные и отрезные резцы (рис. 2).

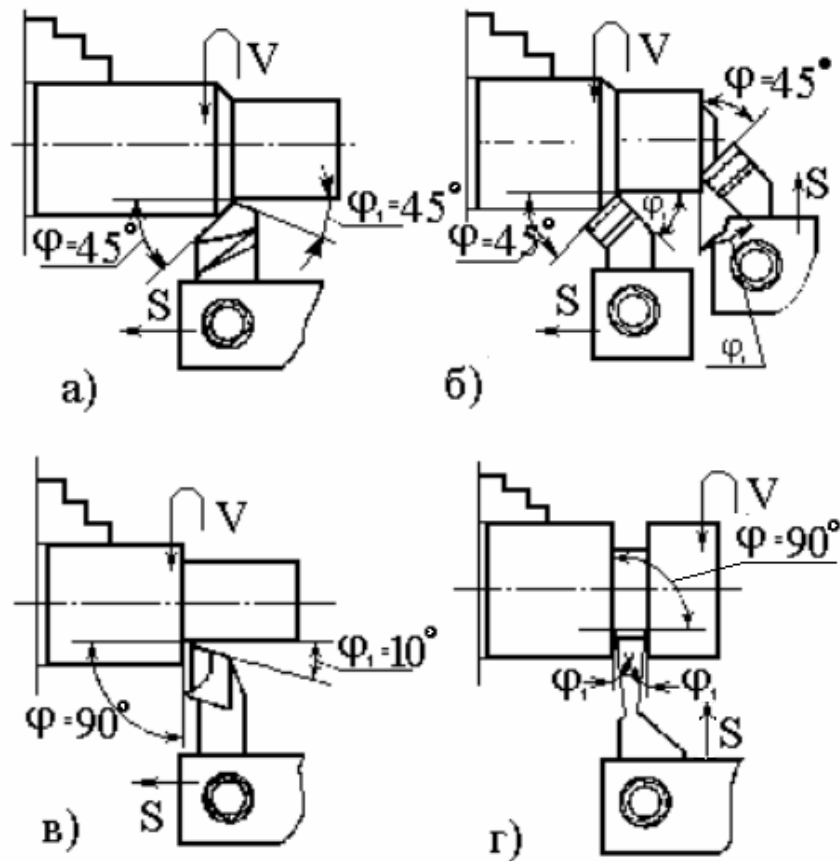


Рис. 2. Основные типы токарных резцов: а – проходной прямой; б – проходной отогнутый; в – проходной упорный; г – отрезной

Проходные прямые резцы предназначены для обработки наружных поверхностей с продольной подачей (рис. 2, а).

Проходной отогнутый резец наряду с обтачиванием с продольной подачей может применяться для подрезания торцов с поперечной подачей (рис. 2, б).

Проходной упорный резец применяется для наружного обтачивания с подрезкой уступа под углом 90° к оси (рис. 2, в).

Отрезной резец предназначен для отрезания частей заготовок и протачивания кольцевых канавок (рис. 2, г).

Токарный резец состоит из стержня, служащего для закрепления его в резцедержателе станка, и головки резца (рис. 3).

Различают следующие элементы режущей части резца: передняя поверхность, по которой сходит стружка. Главная задняя поверхность, обращённая к поверхности резания заготовки. Вспомогательная задняя поверхность, обращённая к обработанной поверхности заготовки. Главная режущая кромка – линия пересечения передней и главной задней поверхностей.

Вспомогательная режущая кромка – линия пересечения передней и вспомогательной задней поверхностей. Вершина резца – точка пересечения

главной и вспомогательной режущих кромок. Для увеличения износостойкости резца и повышения чистоты обработанной поверхности вершину иногда закругляют или срезают прямолинейной переходной кромкой.

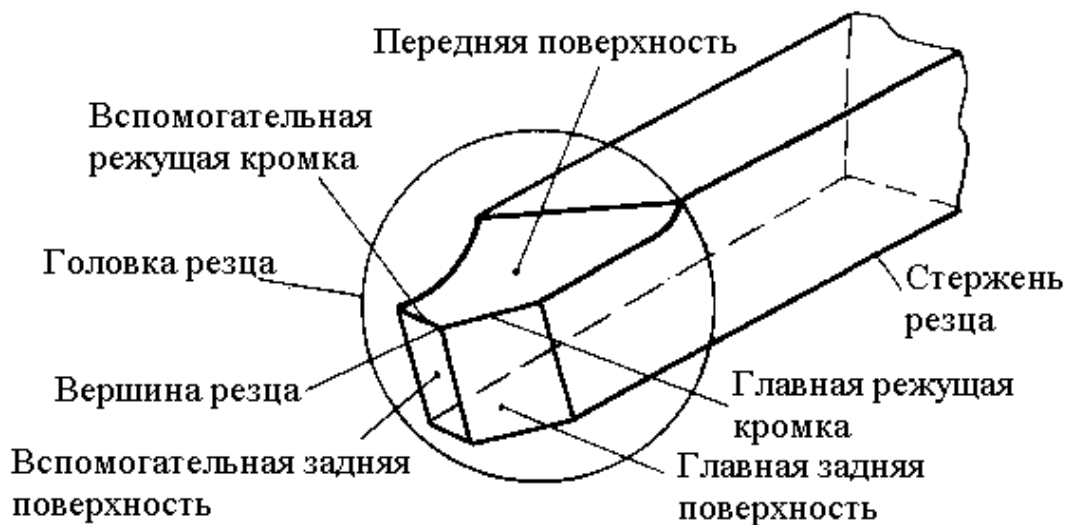


Рис. 3. Элементы токарного резца

Для выполнения работы резания рабочей части резца необходимо придать форму клина. С этой целью резец затачивают по передней и задней поверхностям. Для определения углов, под которыми располагаются относительно друг друга поверхности рабочей части инструмента, вводят координатные плоскости (рис. 1).

Основная плоскость (ОП) – плоскость, параллельная направлениям продольной и поперечной подачи. У токарных резцов за основную плоскость принимают нижнюю опорную поверхность резца.

Плоскость резания (ПР) – плоскость, проходящая через главную режущую кромку резца касательно к поверхности резания заготовки. Главная секущая плоскость (N - N) – плоскость, перпендикулярная к проекции главной режущей кромки на основную плоскость.

Все три плоскости взаимно перпендикулярны.

В главной секущей плоскости измеряют: главный передний угол γ , главный задний угол α , угол заострения β и угол резания δ (рис. 4). Главный передний угол γ образован плоскостью перпендикулярной плоскости резания и передней поверхностью. Главный задний угол α – плоскостью резания и главной задней поверхностью. Угол заострения β – передней и главной задней поверхностями $\beta = 90^\circ - (\alpha + \gamma)$. Угол резания δ образован плоскостью резания и передней поверхностью $\delta = 90^\circ - \gamma$.

1. Главный передний угол γ оказывает большое влияние на процесс резания материала. С увеличением угла γ уменьшается деформация срезаемого слоя, так как инструмент легче врезается в материал, понижается сила резания и расход мощности при одновременном улучшении условий схода стружки и повышения качества обработанной поверхности заготовки. Однако чрезмерное увеличение угла γ ведёт к понижению прочности режущего инструмента. На практике величину угла γ берут в зависимости от твердости и прочности обрабатываемого и инструментального материалов. При обработке

хрупких и твёрдых материалов для повышения прочности и увеличения стойкости (времени работы инструмента до переточки) следует назначать углы $g = -(5 - 10)^\circ$, при обработке мягких и вязких материалов передний угол $g = +(10 - 25)^\circ$.

2. Угол α способствует уменьшению трения между обрабатываемой поверхностью заготовки и главной задней поверхностью резца. Величина его назначается в пределах от 6° до 12° .

3. Угол j влияет на шероховатость обработанной поверхности заготовки: с уменьшением угла j шероховатость уменьшается, однако при малых значениях угла j возможно возникновение вибраций в процессе резания, что снижает качество обработки.

4. С уменьшением угла j_1 шероховатость обработанной поверхности уменьшается, одновременно увеличивается прочность и снижается износ вершины резца.

5. Угол наклона главной режущей кромки l может быть положительным, отрицательным и равным нулю (рис. 5), что влияет на направление схода стружки. Если вершина резца является высшей точкой главной режущей кромки, то l отрицателен и стружка сходит в направлении подачи. Если главная режущая кромка параллельна основной плоскости, то $l = 0$ и стружка сходит по оси резца. Если вершина резца является низшей точкой главной режущей кромки, то l положителен и стружка сходит в направлении обратном подаче. При обработке заготовок на токарных автоматах стружку необходимо отводить так, чтобы она не мешала работе инструментов на соседних позициях.

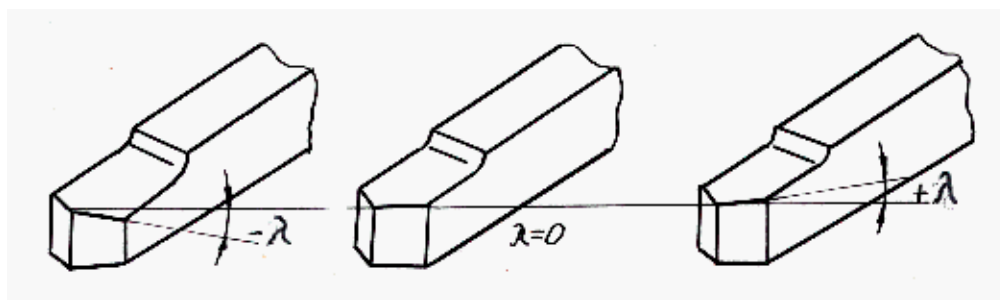


Рис. 5. Углы наклона главной режущей кромки

Геометрические параметры токарных резцов зависят от свойств обрабатываемого материала, марки материала режущего инструмента и условий резания.

В качестве материала для режущего инструмента наиболее часто используют спечённые твёрдые сплавы, состоящие из карбидов вольфрама (WC), титана (TiC), тантала (TaC), связанных кобальтом, и которые подразделяются на вольфрамовые (BK3, BK6, BK8, BK2), титановольфрамовые (T30K4, T15K6,

Т5К10), титано-тантало-вольфрамовые (ТТ7К12, ТТ8К6, ТТ20К9). В марках первые буквы обозначают группу, к которой относится сплав; цифры в вольфрамовой группе – количество (процентный объём) кобальта, а остальное карбид вольфрама; первые цифры в титановольфрамовой группе – количество карбида титана, вторые – количество кобальта, а остальное карбид вольфрама. Первые цифры в титано-тантало-вольфрамовой группе – суммарное процентное количество карбидов титана и тантала, вторые – количество кобальта, а остальное карбид вольфрама.

Твёрдые сплавы используют в виде пластинок определённой формы и размеров, которые получают путём прессования порошков карбидов и кобальта в изделия необходимой формы и последующего спекания при 1250 – 1450 °С в атмосфере водорода или в вакууме. Твёрдосплавные пластинки припаивают к стержням резцов медными или латунными припоями или крепят механическим способом. Марку материала твердосплавной пластинки вместе с товарным знаком завода-изготовителя клеймят на боковой поверхности стержня.

Теплостойкость твёрдых сплавов 800 – 1000 °С.

Карбиды вольфрама и титана обеспечивают сплавам высокую твёрдость, теплостойкость и износостойкость, а добавка тантала увеличивает усталостную прочность, снижает склонность к трещинообразованию при циклических изменениях температуры; кобальт обеспечивает сплавам необходимую прочность и связывает порошки карбидов.

Инструментами из сплавов группы ВК обрабатывают чугуны, цветные металлы, пластмассы, а также весьма прочные закалённые стали.

Сплавы ТК имеют высокую износостойкость и теплостойкость и поэтому их применяют для обработки сталей, дающих сливную стружку.

Трёхкарбидные сплавы применяют при тяжёлых условиях резания, например, строгании сталей с большими сечениями срезаемого слоя металла, а также чистовой и получистовой обработке жаропрочных сталей.

2. Методика измерения углов

Углы резца измеряют с помощью универсального настольного угломера, состоящего из основания, в котором закреплена вертикальная стойка с измерительным устройством. При настройке угломера измерительное устройство перемещают по вертикальной стойке и в нужном положении фиксируют стопорным винтом.

Для измерения главного переднего угла γ планку угольника b поворачивают до соприкосновения с передней поверхностью резца. При этом риска на указателе покажет значение угла (рис. 6).

При измерении главного заднего угла α пользуются вертикальной планкой угольника a , которой касаются главной задней поверхности резца.

Необходимо помнить, что главные углы резца α и γ измеряют в плоскости нормальной к проекции главной режущей кромки на основную плоскость. Полученные значения заносят в таблицу 1.

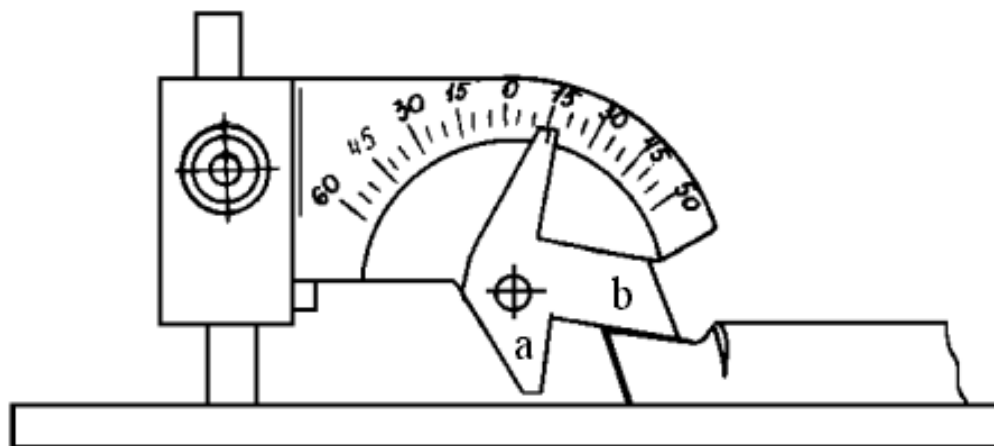


Рис. 6. Схема измерения углов в главной секущей плоскости

Перед измерением углов в плане j и j_1 измерительное устройство поворачивают на 180° и снова фиксируют (рис. 7). При измерении главного угла в плане j резец прижимают к упору стола, а поворотную планку разворачивают до соприкосновения с главной режущей кромкой. Тогда указатель покажет значение угла j .

Аналогично измеряют вспомогательный угол в плане j_1 , только в этом случае поворотную планку разворачивают до соприкосновения со вспомогательной режущей кромкой.

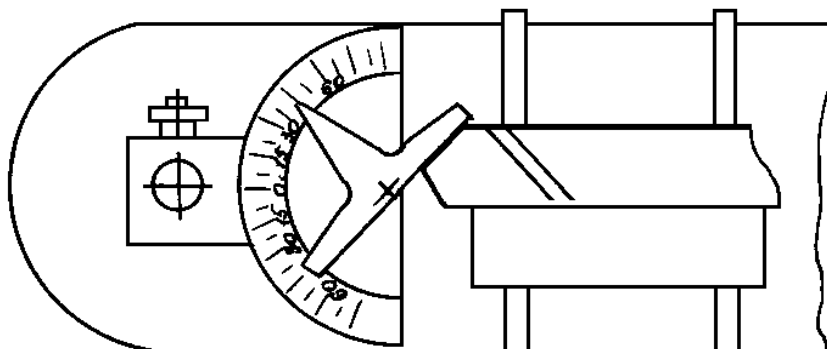


Рис. 7. Схема измерения углов в основной плоскости

A diagram of a vernier bevel protractor. The main scale is graduated in degrees, with markings for 20° and 30°. The vernier scale is graduated in minutes, with markings for 0, 15, 30, and 45. The vernier scale is positioned such that the 30-minute mark aligns with the 20-degree mark on the main scale. The reading is 20° 30'.

1. Про

- Практическое выполнение работы завершают расчётом по соответствующим зависимостям углов при вершине ϵ , заострения υ и резания d .

[illegible]

Проходно й упорный										
Отрезно й										

Задание 2 Составить отчет

1. Краткое описание координатных плоскостей, частей и элементов токарного резца.
2. Рисунки 1, 3, 4.
3. Результаты измерения геометрических параметров резцов (табл. 1).
4. Выводы по результатам измерений.

4. Контрольные вопросы

1. Что такое обработка металлов резанием?
2. Какие поверхности различают на обрабатываемой заготовке?
3. Назовите основные типы токарных резцов.
4. Перечислите поверхности на режущей части резца.
5. Для чего вводятся координатные плоскости и как они располагаются?
6. Какие углы измеряются в основной плоскости?
7. Какой угол измеряется в плоскости резания?
8. Какие углы измеряются в главной секущей плоскости?
9. На что влияет и от чего зависит величина углов в главной секущей плоскости?
10. На что влияет правильный подбор геометрических параметров резца?
11. Как маркируются спечённые твердые сплавы?