

**МЧС РОССИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ**

**СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ**

**ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ**

**И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

Кафедра пожарной, аварийно-спасательной техники и специальных технических средств

**Реферат**

по теме: «Материалы для изготовления деталей машин»

Выполнила: курсант группы ТБ-323

факультета пожарной и техносферной безопасности

рядового внутренней службы

Абакумова Полина Алексеевна

Руководитель: старший преподаватель кафедры

ПАСТиСТС

Королькова Ирина Юрьевна

Екатеринбург

2025

**Введение**

В современном машиностроении выбор материалов для изготовления деталей машин играет ключевую роль в обеспечении их функциональности, надежности и долговечности. Разнообразие условий эксплуатации и требований к деталям, таких как прочность, жесткость, стойкость к коррозии и температурным колебаниям, определяет необходимость использования различных материалов.

**Целью** работы является рассмотрение основных категории материалов, используемых для изготовления деталей машин, их свойства, преимущества и области применения. Понимание этих аспектов позволит более осознанно подходить к выбору материалов в процессе проектирования и производства, что в конечном итоге способствует созданию более эффективных и надежных машин.

**Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:**

* Изучить и классифицировать основные группы материалов, используемых в машиностроении.
* Проанализировать основные механические свойства материалов (прочность, жесткость, пластичность, твердость).
* Исследовать, как различные условия эксплуатации (нагрузка, температура, среда) влияют на выбор материалов для различных деталей (шестерни, валы, корпуса и т.д.).
* Изучить различные методы обработки материалов (механическая обработка, термообработка, сварка и т.д.) и их влияние на свойства конечного продукта.
* Исследовать влияние научных исследований на создание инновационных решений в области материаловедения.

**Глава I. Классификация основных групп материалов, используемых в машиностроении.**

В машиностроении материалы классифицируются на несколько основных групп в зависимости от их физических и химических свойств, а также области применения. Вот основные группы материалов и их классификация:

1. Металлы и сплавы

• Черные металлы:

Углеродистые стали: используются для изготовления деталей, требующих высокой прочности (например, валы, шестерни).

Легированные стали: содержат легирующие элементы (хром, никель, молибден) для повышения прочности, коррозионной стойкости и других свойств.

• Цветные металлы:

Алюминий и его сплавы: легкие и коррозионно-стойкие, используются в авиации и автомобилестроении.

Медь и медные сплавы: хорошая проводимость, применяются в электротехнике.

Титан и его сплавы: высокая прочность и коррозионная стойкость, используются в аэрокосмической и медицинской отраслях.

2. Полимеры

• Термопласты: могут быть переработаны при нагреве (например, полиэтилен, полипропилен). Применяются в упаковке, автомобильной промышленности.

• Термореактивные полимеры: не могут быть переработаны после отверждения (например, эпоксидные смолы). Используются в композитах и электронике.

• Эластомеры: обладают высокой эластичностью (например, резины). Применяются в производстве уплотнителей, шин.

3. Композиты

• Состоят из двух или более компонентов с различными физическими и химическими свойствами. Например:

• Углеродные волокна: используются в аэрокосмической промышленности и спортивном оборудовании.

• Стеклопластики: применяются в строительстве и производстве автомобилей.

4. Керамика

• Неорганические, неметаллические материалы, которые обладают высокой жесткостью и термостойкостью. Применяются в:

• Технической керамике: для изоляции, подшипников.

• Фарфоре и стекле: для бытовых изделий.

5. Комбинированные материалы

• Содержат компоненты из различных групп материалов для достижения оптимальных свойств.

• Металлокерамика: сочетает свойства металлов и керамики, используется в инструментах.

6. Наноматериалы

• Материалы с уникальными свойствами благодаря своему наноразмерному структурированию. Применяются в электронике, медицине и других высокотехнологичных областях.

7. В машиностроении используются разные группы порошковых материалов, которые делятся на конструкционные, инструментальные и пористые.

* Конструкционные материалы

Из конструкционных порошковых материалов изготавливают детали, которые характеризуются высокой прочностью, износостойкостью и коррозионной стойкостью. Примеры таких материалов:

Железо-углеродистые сплавы. Используются для деталей автомобилей, например, шестерён и подшипников.

Легированные стали. Применяются для изготовления элементов гидравлических систем и других ответственных узлов.

Алюминиевые и титановые сплавы. Используются для деталей авиационных двигателей.

* Инструментальные материалы

Инструментальные порошковые материалы предназначены для изготовления режущего инструмента, штампов и других изделий, которые работают в условиях высоких температур и интенсивного износа. К таким материалам относятся:

Быстрорежущие стали. Применяются для изготовления сверл, метчиков и фрез.

Твёрдые сплавы на основе карбидов вольфрама, титана и тантала. Используются для твердосплавных пластин, фрез, метчиков.

* Керамические материалы. Применяются для обработки стали, чугуна, жаропрочных сплавов.
* Пористые материалы

Пористые порошковые материалы имеют равномерную объёмную пористость, которая позволяет получать требуемые эксплуатационные свойства. Некоторые области их применения:

* Антифрикционные материалы.

Используются для изготовления подшипников скольжения: пористая основа, пропитанная маслом, делает подшипник самосмазывающимся.

* Фрикционные материалы. Применяются для работы в муфтах сцепления и тормозах.
* Фильтры. Изготавливаются из спечённых металлических порошков,

которые отличаются прочностью, выдерживают высокие температуры и резкие теплосмены, не загрязняют фильтруемое вещество.

Каждая группа материалов имеет свои уникальные свойства и области применения, что делает их выбор критически важным для проектирования и производства деталей машин.

**Глава II. Основные механические свойства материалов (прочность, жесткость, пластичность, твердость).**

Механические свойства материалов играют ключевую роль в выборе подходящего материала для конкретных деталей машин. Вот основные механические свойства, которые необходимо учитывать, и их влияние на выбор материала:

1. Прочность

• Определение: Способность материала сопротивляться разрушению под действием внешних нагрузок.

• Влияние на выбор: для деталей, подверженных высоким нагрузкам (например, валы, шестерни), выбираются материалы с высокой прочностью, такие как легированные стали или титановые сплавы.

2. Упругость

• Определение: Способность материала восстанавливать свою форму после снятия нагрузки.

• Влияние на выбор: для деталей, которые должны возвращаться в исходное состояние (например, пружины), выбираются материалы с высокой упругостью, такие как углеродные стали или специальные сплавы.

3. Пластичность

• Определение: Способность материала деформироваться без разрушения.

• Влияние на выбор: для деталей, которые требуют обработки (например, кузовные детали автомобилей), выбираются пластичные материалы, такие как алюминий или медь.

4. Твердость

• Определение: Способность материала сопротивляться вдавливанию и износу.

• Влияние на выбор: для деталей, подверженных абразивному износу (например, режущие инструменты), выбираются твердые материалы, такие как инструментальные стали или керамика.

5. Усталостная прочность

• Определение: Способность материала выдерживать циклические нагрузки без разрушения.

• Влияние на выбор: для деталей, работающих в условиях переменных нагрузок (например, оси, шестерни), выбираются материалы с высокой усталостной прочностью, такие как легированные стали или специальные композиты.

6. Коррозионная стойкость

• Определение: Способность материала сопротивляться разрушению под действием коррозионных агентов.

• Влияние на выбор: для деталей, работающих в агрессивных средах (например, морская техника), выбираются коррозионностойкие материалы, такие как нержавеющая сталь или специальные пластиковые композиты.

7. Температурная стойкость

• Определение: Способность материала сохранять свои свойства при высоких или низких температурах.

• Влияние на выбор: для деталей, работающих при экстремальных температурах (например, в двигателях), выбираются материалы с высокой температурной стойкостью, такие как жаропрочные стали или специальные керамики.

8. Деформация при нагрузке

• Определение: Изменение формы или размеров материала под воздействием нагрузки.

• Влияние на выбор: для деталей, которые должны сохранять точные размеры (например, подшипники), выбираются материалы с минимальной деформацией при нагрузке.

Выбор материала для деталей машин зависит от сочетания вышеперечисленных механических свойств и условий эксплуатации. Инженеры и конструкторы должны тщательно анализировать требования к деталям и выбирать материалы, которые обеспечат надежность и долговечность изделий в заданных условиях эксплуатации.

**Глава III. Различные условия эксплуатации (нагрузка, температура, среда) и их влияние на выбор материалов для различных деталей (шестерни, валы, корпуса и т.д.).**

Выбор материала для изготовления деталей машин зависит от условий эксплуатации, требований к производительности и стоимости детали.

Для шестерней используют, например, сталь, чугун, цветные металлы (бронзу, латунь) и неметаллические материалы (пластик, нейлон, смолы).

Некоторые особенности выбора материала в зависимости от условий эксплуатации:

Шестерни из стали наиболее износостойкие и надёжные, если дополнительно закалить их до нужной твёрдости. Такие зубчатые колёса применяют в узлах, где есть большие нагрузки и высокая скорость вращения деталей.

Шестерни из бронзы, латуни и других видов цветных металлов используют там, где нет больших нагрузок на устройство. Они подходят для работы в агрессивной среде, так как цветной металл стойкий к коррозии.

Пластиковые шестерни не подходят для работы с большой нагрузкой и высокими оборотами. При высоких оборотах происходит быстрый нагрев, и пластиковая шестерня начинает плавиться.

Для валов обычно используют сталь, чугун, алюминиевый сплав и неметаллические материалы.

Некоторые особенности выбора материала в зависимости от условий эксплуатации:

Сталь обладает высокой прочностью, твёрдостью и износостойкостью. Подходит для передачи вала в суровых условиях работы, таких как большая нагрузка, высокая скорость, высокая температура.

Чугун имеет низкую стоимость, хорошую износостойкость и ударопрочность, но низкую прочность. Подходит для передачи вала в таких условиях, как низкая скорость, малая нагрузка и низкая температура.

Алюминиевый сплав лёгкий, высокопрочный, устойчивый к коррозии. Подходит для передачи на валу, требующей лёгкости в таких условиях, как высокая скорость, низкая нагрузка и низкая температура.

Неметаллические материалы (композитные материалы из углеродного волокна, керамика) обладают лёгким весом, высокой твёрдостью, сильной коррозионной стойкостью и хорошей виброустойчивостью, но имеют высокую стоимость и подвержены влиянию теплового расширения.

Таким образом, при выборе материала для деталей машин необходимо учитывать механические свойства материала, конструкцию, геометрию, размеры и технологию изготовления детали, а также специфические условия службы (температуру, среду, скорость нагружения).

**Глава IV. Различные методы обработки материалов (механическая обработка, термообработка, сварка и т.д.) и их влияние на свойства конечного продукта.**

Влияние методов обработки материалов на свойства конечного продукта зависит от типа обработки и может включать изменения в структуре, свойствах или форме материала. Ниже рассматриваются некоторые методы обработки и их воздействие на свойства изделий.

* Механическая обработка

Цель механической обработки — придать материалу необходимые формы и размеры, а также изменить его механические свойства.

Виды механической обработки и их влияние на свойства:

**Прокатка.** Повышает прочность и твёрдость за счёт упрочнения структуры и уменьшения дефектов поверхности.

**Ковка.** Улучшает пластичность и ударную вязкость, но может снижать пластичность, делая металл более хрупким.

**Прессование и штамповка.** Придают металлу сложную форму, увеличивают плотность и улучшают проводимость

* Термическая обработка

Термическая обработка позволяет изменить внутреннюю структуру материала, что влияет на его физико-механические свойства.

Методы термической обработки и их воздействие:

**Отжиг.** Снижает твёрдость и улучшает пластичность, снимает внутренние напряжения.

**Закалка.** Увеличивает твёрдость и прочность, улучшает износостойкость.

**Отпуск.** Снижает хрупкость, сохраняет твёрдость и прочность, улучшает ударную вязкость.

* Химическая обработка

Химическая обработка предполагает воздействие химических реагентов на поверхности материала, что может изменять его свойства.

Методы химической обработки и их влияние:

**Травление.** Удаляет верхний слой материала, очищает поверхность, но может повреждать защитные слои.

**Анодирование.** Создаёт защитный оксидный слой, улучшает коррозионную стойкость и прочность, но требует строгого контроля процесса, чтобы избежать дефектов.

* Электрофизическая и электрохимическая обработка

Электрофизическая и электрохимическая обработка изменяет форму, размеры, шероховатость и свойства обрабатываемых поверхностей под воздействием электрического тока, электромагнитного, оптического или электронного излучения.

Методы электрофизической и электрохимической обработки и их влияние:

**Электроэрозионная обработка.** Разрушает поверхности электродов под действием электрического разряда, что позволяет создавать пазы, отверстия, пресс-формы.

**Электрохимическое полирование.** Под действием электричества разрушается внешняя оболочка металла, частицы, лежащие на поверхности, растворяются в электролите, и изделие становится блестящим.

* Для поверхностного упрочнения материалов используют различные

методы, которые можно разделить на механические, термические, химико-термические и методы напыления. Выбор метода зависит от материала детали, требуемых свойств поверхности и условий эксплуатации.

Механические методы

**Пластическая деформация.** Изменение формы и размеров детали без нарушения её целостности, применяется для повышения усталостной прочности и износостойкости. Примеры: обкатка роликами, дробеструйная обработка, чеканка, алмазное выглаживание.

**Шлифовка.** Позволяет удалить поверхностный слой материала с дефектами и неровностями, уплотнить слой и повысить его прочность.

**Ударно-вибрационная обработка.** Специальные инструменты создают вибрационное воздействие на поверхность, что улучшает структуру и микротвёрдость поверхностного слоя.

Термические методы

**Поверхностная закалка.** Нагрев поверхности до определённых температур и быстрое охлаждение, позволяет упрочнить только поверхностный слой. Примеры: индукционная закалка, лазерная закалка, плазменная закалка.

Химико-термические методы

Химико-термические методы основаны на изменении химического состава поверхностного слоя путём диффузии различных элементов (углерод, азот, бор и др.) при высоких температурах. Некоторые методы:

**Цементация.** Насыщение поверхностного слоя углеродом, придаёт слою высокую твёрдость и износостойкость.

**Азотирование.** Насыщение поверхностного слоя азотом, повышает твёрдость, износостойкость и устойчивость против коррозии.

**Борирование.** Насыщение поверхностного слоя бором, увеличивает твёрдость, износостойкость и коррозионную стойкость.

Методы напыления

**Газотермическое напыление.** Исходный материал нагревается, диспергируется, а конденсированные частицы переносятся на поверхность газовым или плазменным потоком.

**Плазменное напыление.** Плавление наносимого порошкового материала происходит в плазменной струе.

**Детонационное напыление.** Порошкообразный материал разгоняется и разогревается с помощью энергии газового взрыва, затем наносится на поверхность.

**Глава V. Влияние научных исследований на создание инновационных решений в области материаловедения.**

Научные исследования значительно влияют на создание инновационных решений в области материаловедения, позволяя разрабатывать материалы с уникальными свойствами.

Примеры такого влияния:

Моделирование и симуляция. Эти технологии позволяют виртуально протестировать характеристики новых материалов до их физического создания. Это экономит время и ресурсы, а также даёт возможность исключить неудачные варианты в ранней стадии разработки.

Исследование материалов на микро- и наноуровне. Такие исследования помогают более точно оценить физические и химические свойства материалов, а также проанализировать структуру материала и способы её улучшения.

Нанотехнологии. Исследование и производство материалов и устройств на наноуровне значительно повлияли на разработку современных материалов. Например, наноразмерные транзисторы привели к созданию более быстрых и компактных электронных устройств, а системы доставки лекарств на основе наночастиц сделали возможным более целенаправленное и эффективное лечение.

Разработка умных материалов. Эти материалы, разработанные для применения в деталях машин, используются в различных областях, например, в автомобильной промышленности.

Умные материалы — это материалы, которые могут изменять свои свойства под воздействием внешних факторов, таких как температура, давление, электрическое поле или магнитное поле.

* Создание адаптивных структур. Сплавы с эффектом памяти формы (например, нитинол) используются для изготовления компонентов, которые регулируют свою форму или жёсткость в зависимости от температуры, напряжения или других факторов. Это улучшает комфорт и работу подвески.
* Сбор энергии. Пьезоэлектрические материалы, которые преобразуют механические вибрации в электрическую энергию, интегрированы в подвесные системы и шины для сбора энергии, генерируемой во время вождения.
* Улучшение безопасности. Умные материалы с высокоэнергетической поглотительной способностью используются в бамперах и зонах столкновения для снижения тяжести ударов.
* Контроль условий интерьера. Адаптивные материалы и текстиль с датчиками контролируют температуру, освещение и комфорт сидений, регулируя эти функции в режиме реального времени.

Материалы, созданные благодаря последним достижениям в области материаловедения, находят широкое применение в различных отраслях, обеспечивая повышение эффективности, снижение затрат и улучшение качества.

**Заключение**

В заключение, выбор материалов для изготовления деталей машин играет ключевую роль в обеспечении их надежности, долговечности и эффективности. Мы рассмотрели основные группы материалов, используемых в машиностроении, такие как металлы, полимеры, композиты и керамика. Каждый из этих материалов обладает уникальными свойствами, которые определяют их применение в различных областях.

Металлы, такие как сталь и алюминий, благодаря своей высокой прочности и пластичности, остаются основными материалами для изготовления ответственных деталей. Полимеры, с их легкостью и коррозионной стойкостью, находят применение в менее нагруженных элементах. Композитные материалы, сочетая лучшие свойства различных компонентов, открывают новые горизонты в создании легких и прочных конструкций. Керамика, несмотря на свою хрупкость, используется в условиях высокой температуры и абразивного износа.

Таким образом, правильный выбор материала в зависимости от условий эксплуатации и требований к детали является залогом успешной работы машин и механизмов. В будущем ожидается дальнейшее развитие технологий обработки и синтеза новых материалов, что позволит создавать более эффективные и инновационные решения в области машиностроения.

**Список литературы**

1. Основы технологии машиностроения. Под ред. В. С. Корсакова. Изд. З-е, доп. и перераб. Учебник для вузов. М., «Машиностроение», 1977.

2. Ящерицын П. И. Основы технологии механической обработки и сборки в машиностроении.

3. Прилуцкий В. А. Технологические методы снижения волнистости поверхностей. - М.: Машиностроение, 1978. -136 с.,ил.

4. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных специальностей вузов/ А. А. Гусев, Е. Р. Ковальчук.- М.: Машиностроение, 1986.- 480 с.: ил.

5. Дунаев П. Ф, Леликов О. П. Расчёт допусков размеров. -М.: Машиностроение, 1981.- 189 с, ил.

6. Повышение эксплуатационных свойств деталей машин технологическими методами.- С6. научн. тр. под ред. А. И. Промптова. —Иркутск: ИПИ, 1980, 220 с.