

Тема 3. Прокладочные, уплотнительные и электротехнические материалы

Лекция 1. Прокладочные, уплотнительные и электротехнические материалы и их классификация

План

- 1. Классификация прокладочных материалов**
- 2. Классификация уплотнительных материалов**
- 3. Классификация электротехнических материалов**

Прокладочные, уплотнительные материалы:

- Паронит – листовой материал из асбеста, каучука и наполнителей.
- Применяют для уплотнения водяных и паровых магистралей (при давлении до 5,0 МПа и при температуре до 450°С), а также для уплотнения трубопроводов и арматуры для нефтепродуктов: бензина, керосина, масла.

Прокладочные и уплотнительные материалы

- **Прокладочные и уплотнительные материалы** включают *паронит, различные картоны, материалы на основе резины, льна, асбеста, графита, а также олифу, белила и сурик свинцовые.*
- **Паронит листовой** является основным прокладочным материалом и служит для уплотнения фланцевых соединений
- Паронит (ГОСТ 481—80), изготавливаемый из асбеста, каучука и наполнителей, выпускается в виде листов размерами от 300x400 до 1200x 1700 мм при толщине от 0,4 до 6 мм. Паронит нужно хранить в закрытых помещениях и защищать от воздействия прямых солнечных лучей и отопительных приборов. Перед употреблением паронитовые прокладки выдерживают некоторое время в горячей воде и натирают порошкообразным графитом. Прокладки из паронита работают при температуре до 250 °С и давлении 1,6 Мпа
- **Лен** может быть следующих сортов: лен-стланец, трепаный, лен моченый. Пряди льна, пропитанные свинцовым суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе, применяются в качестве уплотнителя резьбовых соединений газопроводов, проложенных открытым способом.

Прокладочные материалы из химических волокон бывают **клеевые и неклеевые.**

- Клеевые выпускаются различной толщины, белого, серого и черного цветов.
- На одну сторону материала нанесён точечный или сплошной клеевой слой.
- Основные детали кроя и прокладки склеивают с помощью горячего утюга.

Делятся на:

- ✓ флизелины,
- ✓ дублирины,
- ✓ бортовки.



Прокладочные материалы

Прокладочные материалы применяются для герметизации соединений корпусных или иных деталей, работающих, как правило, при высоких давлениях и температурах внутри герметизируемой полости, для теплоизоляции электроизоляции разъемных частей.



Рисунок 30.9-

Прокладочные материалы

а - безасбестовые;

б -укрепители и уплотнители;

в - на основе терморасширенного графита ТРГ

ТИПЫ ПРОКЛАДОК ФЛАНЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ



Лента ЛС-ПТФЕ из фторопласта применяется для герметизации неподвижных фланцевых соединений трубопроводов. Температура применения от -240°C до $+310^{\circ}\text{C}$, $p=20$ МПа



Прокладка для герметизации соединений трубопроводов, теплообменников, присоединительных фланцев арматуры применяют при температуре до 450°C и давлении МПа.

Маркировка паронита:

ПОН- общего назначения;
ПМБ- маслобензостойкий;
ПК - кислотостойкий

поливинилхлорид

- ✦ **Свойства:** прочность (40-60МПа), химически стоек, негорюч, упруг.
- ✦ **Применение:** трубы для агрессивных сред, защитное покрытия, конвейерные ленты, уплотнители, трубы, изоляция проводов.



Требования к прокладочным материалам

Назначение прокладочных материалов		
Для формоустойчивости	Для предохранения срезов деталей от растяжения	Ветрозащитные и утепляющие
<ul style="list-style-type: none"> – Упругость – Жесткость – Способность к формообразованию и формозакреплению – Хорошие гигиенические свойства – Малая сминаемость – Хорошая смачиваемость 	<ul style="list-style-type: none"> – Устойчивость к истиранию – Устойчивость к многократным изгибам – Устойчивость химической чистке – Низкая растяжимость – Жесткость и упругость – Хорошие гигиенические свойства – Соответствие усадке основной ткани 	<ul style="list-style-type: none"> – Низкая воздухопроницаемость – Хорошая гигроскопичность и паропроницаемость – Легкость – Износостойкость

Среди многочисленных вариантов уплотнений в современных машинах большое распространение получили уплотнения фланцевых соединений с помощью твердых прокладок из картона, паронита и других полимерных материалов. К числу недостатков таких соединений относятся: необходимость создания определенного давления на прокладку, так как в процессе возникновения остаточных деформаций в прокладке нарушается герметичность стыка; при длительной работе (или хранении) происходит старение прокладочных материалов, что ведет также к нарушению герметичности соединения, необходимости точной пригонки контактирующих поверхностей (коробление и перекосы недопустимы), а также строгой последовательности в затяжке резьбовых соединений при создании давления на прокладку. Все это снижает надежность фланцевого соединения и агрегата в целом.

Новым направлением в области герметизации соединений является применение *вязкотекучих материалов* для уплотнения фланцевых стыков, которые получили наименование жидких прокладок. Они подразделяются на высыхающие, несыхающие и вулканизирующиеся (отверждаемые). Свободно меняя форму при наложении усилия, они хорошо заполняют микро- и макронеровности поверхности деталей и создают высокую степень герметичности соединений; наличие адгезии между материалом жидкой прокладки и деталью повышает надежность герметизации соединения. По своей сущности жидкая прокладка, как правило, представляет полимерную (олигомерную или эластомерную) композицию.

Специально для ремонтных целей разработана одноупаковочная самовулканизирующаяся жидкая прокладка (компаунд) КЛТ-75Т (ТУ 38.403435-82) на основе кремнийорганических каучуков. Она характеризуется высокими деформационно-прочностными свойствами: условная прочность при растяжении не менее 1,0 МПа, относительное удлинение при разрыве не менее 12%. Жидкая прокладка заменяет традиционные прокладки из картона, паронита. Температурный интервал эксплуатации прокладки составляет от -55 до +300 °С, что позволяет восстанавливать прокладки головки блока при их местном повреждении. Герметики невысыхающего типа при наличии давления рабочей среды способны уплотнять соединения с незначительной шероховатостью поверхностей деталей без перекосов и неровностей с зазорами до 0,08-0,1 мм и сохранять в процессе эксплуатации пластичное или пластоэластичное состояние. Основными их недостатками являются отсутствие упругих свойств материала и появление в связи с этим трудностей надежного уплотнения соединений с изменяющимся в процессе эксплуатации зазором, что типично для агрегатов автомобилей. К ним относятся материалы на основе высоко- и низкомолекулярного полиизобутилена, бутилкаучука, этиленпропиленового каучука и высокомолекулярного тиокола.

Герметики полувывсыхающего и высыхающего типов после нанесения на поверхность и испарения растворителя образуют упругую резиноподобную пленку. Основными недостатками герметиков является длительность испарения растворителя и обратимость процесса, что обуславливает непостоянство их физико-механических свойств и снижение качества герметизации. К высыхающим герметикам относят материалы на основе бутадиен-нитрильного каучука и эластопластов.

Герметики У-30М и УТ-31 вулканизуют при температурах ниже 15 °С (до 0 °С), однако жизнеспособность и время вулканизации в этом случае увеличивается в 2-2,5 раза при уменьшении температуры на каждые 10 °С.

Герметики У-30М и УТ-31 не обладают достаточной адгезионной прочностью при креплении их к металлам, стеклу, бетону и другим материалам и требуют клеевого подслоя:

- 1.клея 88Н – для крепления к металлу и бетону при работе в воздушной среде;
- 2.клея 78БЦС-П – для крепления к металлу при работе в воздушной среде с повышенной относительной влажностью и при непосредственном контакте с водой;
- 3.клея К-50 – для крепления к металлу при работе в среде топлив и др.

Перед нанесением подслоев и герметиков поверхность, подлежащую герметизации, тщательно очищают от пыли, грязи, стружек и другого сора с помощью волосяных щеток или тканевых салфеток.

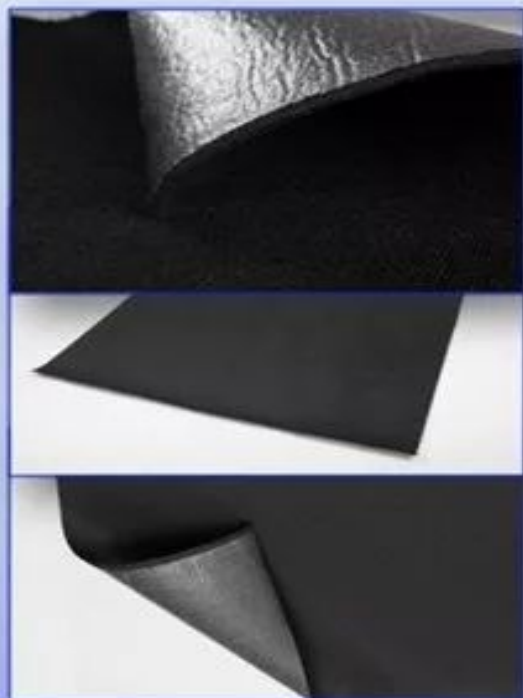
Для удаления влаги, следов минеральных масел, а также жировых пятен и других загрязнений на металле, дереве, бетоне поверхность, подлежащую герметизации, обезжиривают тканью, смоченной в бензине по ГОСТ 443-76, и тот час же протирают сухой ветошью насухо. Затем в таком же порядке производят вторичное обезжиривание. Допускается проводить обезжиривание по ГОСТ 21081-76

**Уплотнительные материалы
(прокладочные и набивочные)**

Прокладочные материалы

Бумажные материалы	Асбестовые материалы	Пробковые материалы	Войлочные материалы
картон	асбостальные листы		Войлок технический тонкошерстный
пергамент	асбестовый картон		Войлок технический полугрубошерстный
фибра	паронит		Войлок технический грубошерстный

Уплотнительные материалы



Маделин

Назначение материала	Уплотнительный
Состав	Ткань из полиэфирных волокон с клеевым слоем
Толщина листа материала, мм.	1,5
Размер листа, мм.	1000x1250
Удельный вес, кг/м ² .	0,24
Адгезия к металлу, не менее, Н/см	4
Листов в упаковке, шт.	30
Кол-во в упаковке, м ² .	37,5
Вес упаковки, кг.	9
Температурный режим, С°.	-45°...+90°

Уплотнительный декоративно-облицовочный самоклеящийся материал. Представляет собой ткань, состоящую из полиэфирных волокон с клеевым слоем, защищенный антиадгезионной пленкой.

Область применения: Предназначен для облицовки элементов салона и багажника, в качестве прокладочного материала для пластиковых панелей и для крепления проводки к корпусу автомобиля.





3. Классификация электротехнических материалов

Материалы играют определяющую роль в энергетике. Например, изоляторы высоковольтных линий. Исторически первыми придумали изоляторы из фарфора. Технология их изготовления достаточно сложна, капризна. Изоляторы получаются довольно громоздкими и тяжелыми. Научились работать со стеклом - появились стеклянные изоляторы. Они легче, дешевле, их диагностика несколько проще. И, наконец, последние изобретения - это изоляторы из кремнийорганической резины.



Основные материалы, которые используются в энергетике, можно разделить на несколько классов - это проводниковые материалы, магнитные материалы и диэлектрические материалы. Общим для них является то, что они эксплуатируются в условиях действия напряжения, а значит и электрического поля.

Проводниковые материалы

Проводниковыми называют материалы, основным электрическим свойством которых является сильно выраженная по сравнению с другими электротехническими материалами электропроводность. Их применение в технике обусловлено в основном этим свойством, определяющим высокую удельную электрическую проводимость при нормальной температуре.



В качестве проводников электрического тока могут быть использованы как твердые тела, так и жидкости, а при соответствующих условиях и газы. Важнейшими практически применяемыми в электротехнике твердыми проводниковыми материалами являются металлы и их сплавы.

К жидким проводникам относятся расплавленные металлы и различные электролиты. Однако для большинства металлов температура плавления высока, и только ртуть, имеющая температуру плавления около минус 39 °С, может быть использована в качестве жидкого металлического проводника при нормальной температуре. Другие металлы являются жидкими проводниками при повышенных температурах.

Газы и пары, в том числе и пары металлов, при низких напряженностях электрического поля не являются проводниками. Однако, если напряженность поля превзойдет некоторое критическое значение, обеспечивающее начало ударной и фотоионизации, то газ может стать проводником с электронной и ионной электропроводностью. Сильно ионизированный газ при равенстве числа электронов числу положительных ионов в единице объема представляет собой особую проводящую среду, носящую название плазмы.

Электротехнические материалы –

это материалы, имеющие специфические свойства по отношению к электрическому и магнитному полям



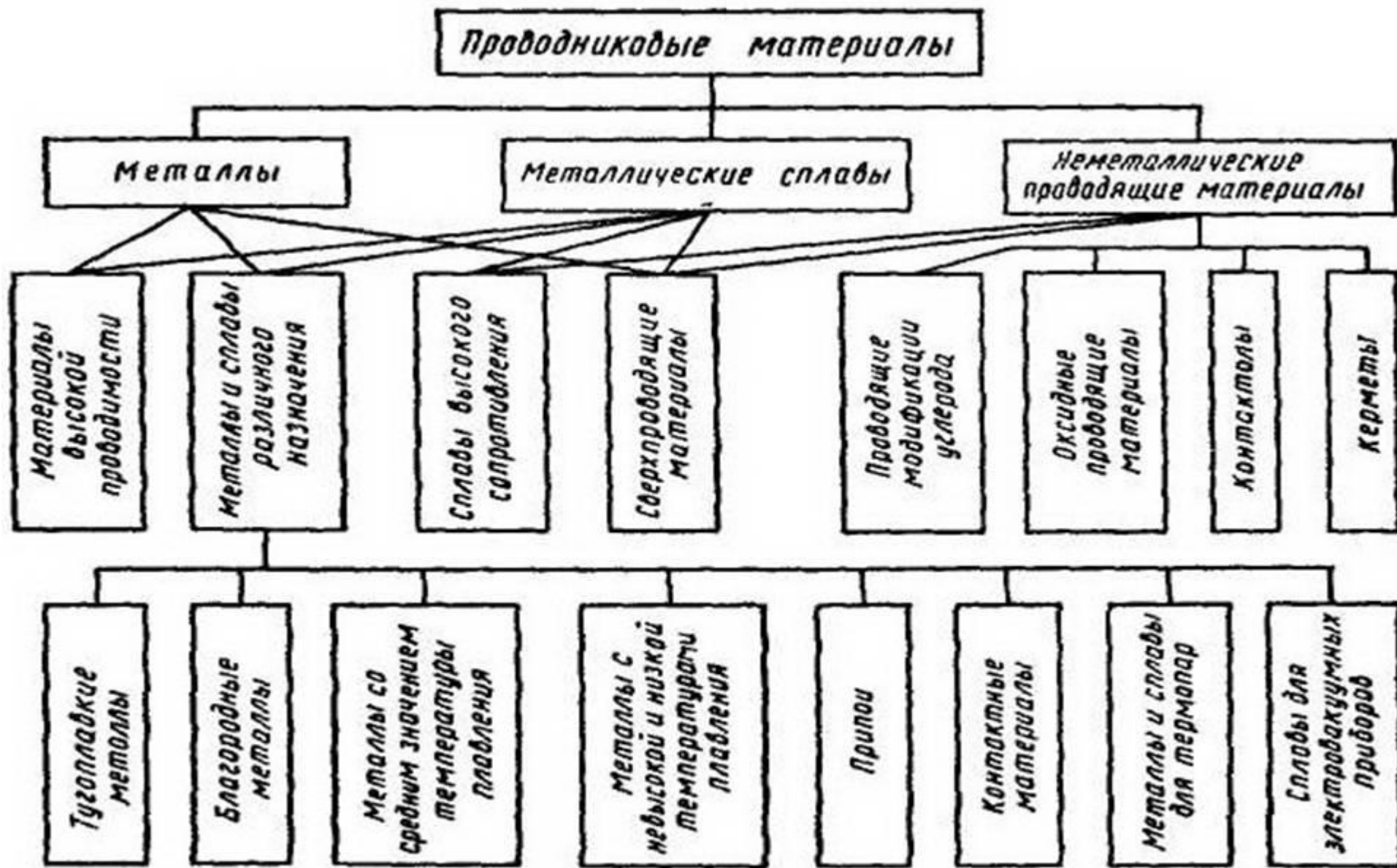


Рисунок 1 – Классификация проводниковых



Проводники: определение, классификация

1. Материалы высокой проводимости, например: Cu, Ag, Al, Ni и т. д.
2. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода, например: Cd, Zn, Ta, Pb, сплав Nb_3Sn и др.
3. Материалы, используемые для изготовления термопар и удлиняющих проводов, например: медь — константан, медь — копель, хромель — копель, хромель — алюмель и др.
4. Материалы высокого сопротивления (резистивные), например: константан, манганин, нихром и т. д.
5. Контактные материалы для сильноточной и слаботочной аппаратуры, размыкаемые материалы высоковольтной и низковольтной аппаратуры, скользящих, например: Cu, Ag, Al, W, графит, композиции Cu — W, Ag — W и др.
6. Припои.

1. Проводниковые материалы (проводники) – это материалы, в которых под действием электрического поля возникает электрический ток (металлы и их сплавы, графит). В проводниках есть свободные носители заряда и под действием электрического поля они приобретают направленное движение. Такое упорядоченное движение электрических зарядов и есть *электрический ток*.

Применение: токоведущие части электрических машин, аппаратов и



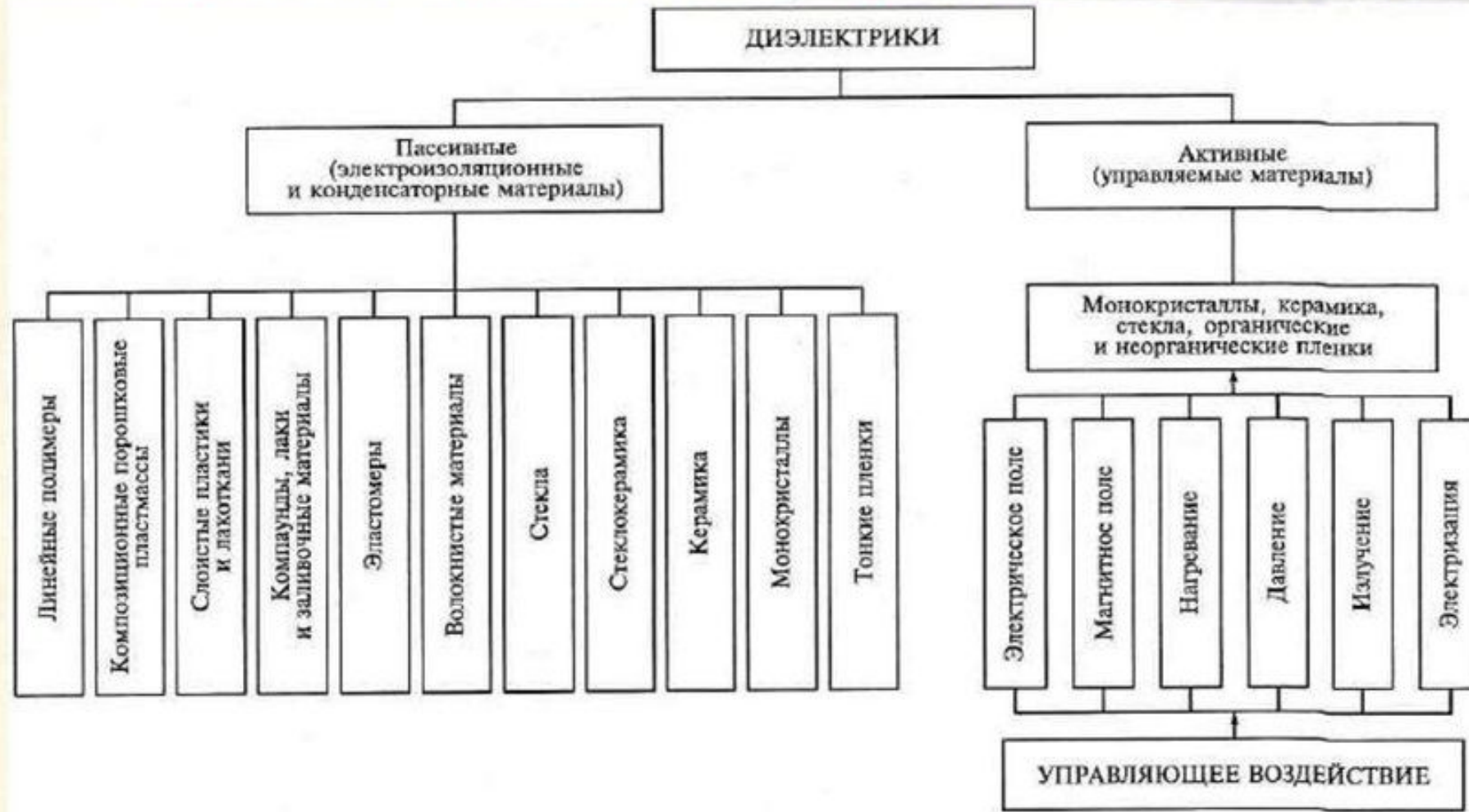
Полупроводники: определение, классификация



- **Полупроводники** – это материалы , обладающие удельным электрическим сопротивлением в пределах $10^{-5} \dots 10^8$ Ом·м. Из простых полупроводников распространены германий и **кремний**.
- Используются для выпрямления и усиления эл. сигналов и превращения различных видов энергии в электрическую



Классификация диэлектриков, применяемых в электронной технике



Задание

1. Составьте опорный конспект, все схемы выполнить и в конце сделать укрупненную схему классификации