

# **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,
- ✓ дублерины,
- ✓ 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 разъёмных частей.



а



б



в

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  $-240^{\circ}\text{C}$  до  $+310^{\circ}\text{C}$ ,  $p=20$  МПа



Прокладка для герметизации соединений трубопроводов, теплообменников, присоединительных фланцев арматуры применяют при температуре до  $450^{\circ}\text{C}$  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"> <li>– Упругость</li> <li>– Жесткость</li> <li>– Способность к формообразованию и формозакреплению</li> <li>– Хорошие гигиенические свойства</li> <li>– Малая сминаемость</li> <li>– Хорошая смачиваемость</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Устойчивость к истиранию</li> <li>– Устойчивость к многократным изгибам</li> <li>– Устойчивость химической чистке</li> <li>– Низкая растяжимость</li> <li>– Жесткость и упругость</li> <li>– Хорошие гигиенические свойства</li> <li>– Соответствие усадке основной ткани</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Низкая воздухопроницаемость</li> <li>– Хорошая гигроскопичность и паропроницаемость</li> <li>– Легкость</li> <li>– Износостойкость</li> </ul>

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.

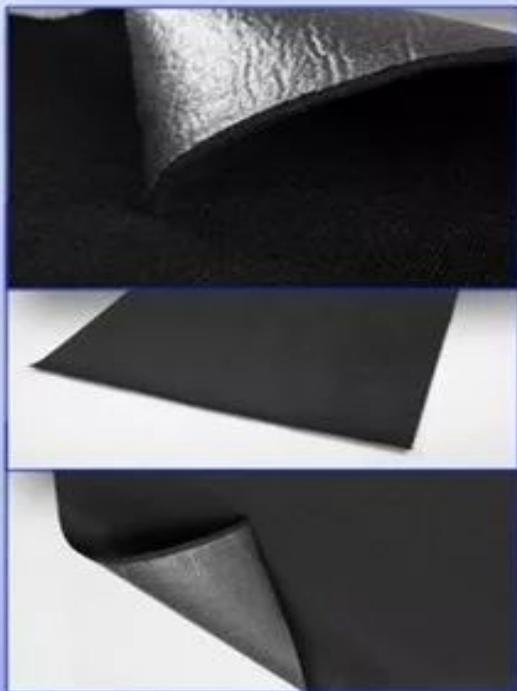
Для удаления влаги, следов минеральных масел, а также жировых пятен и других загрязнений на металле, дереве, бетоне поверхность, подлежащую герметизации, обезжиривают тканью, смоченной в бензине по ГОСТ 443-76, и тот час же протирают сухой ветошью насухо. Затем в таком же порядке производят вторичное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

**Уплотнительные материалы  
(прокладочные и набивочные)**

**Прокладочные материалы**

<b>Бумажные материалы</b>	<b>Асбестовые материалы</b>	<b>Пробковые материалы</b>	<b>Войлочные материалы</b>
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 <sup>2</sup> .	0,24
Адгезия к металлу, не менее, Н/см	4
Листов в упаковке, шт.	30
Кол-во в упаковке, м <sup>2</sup> .	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.

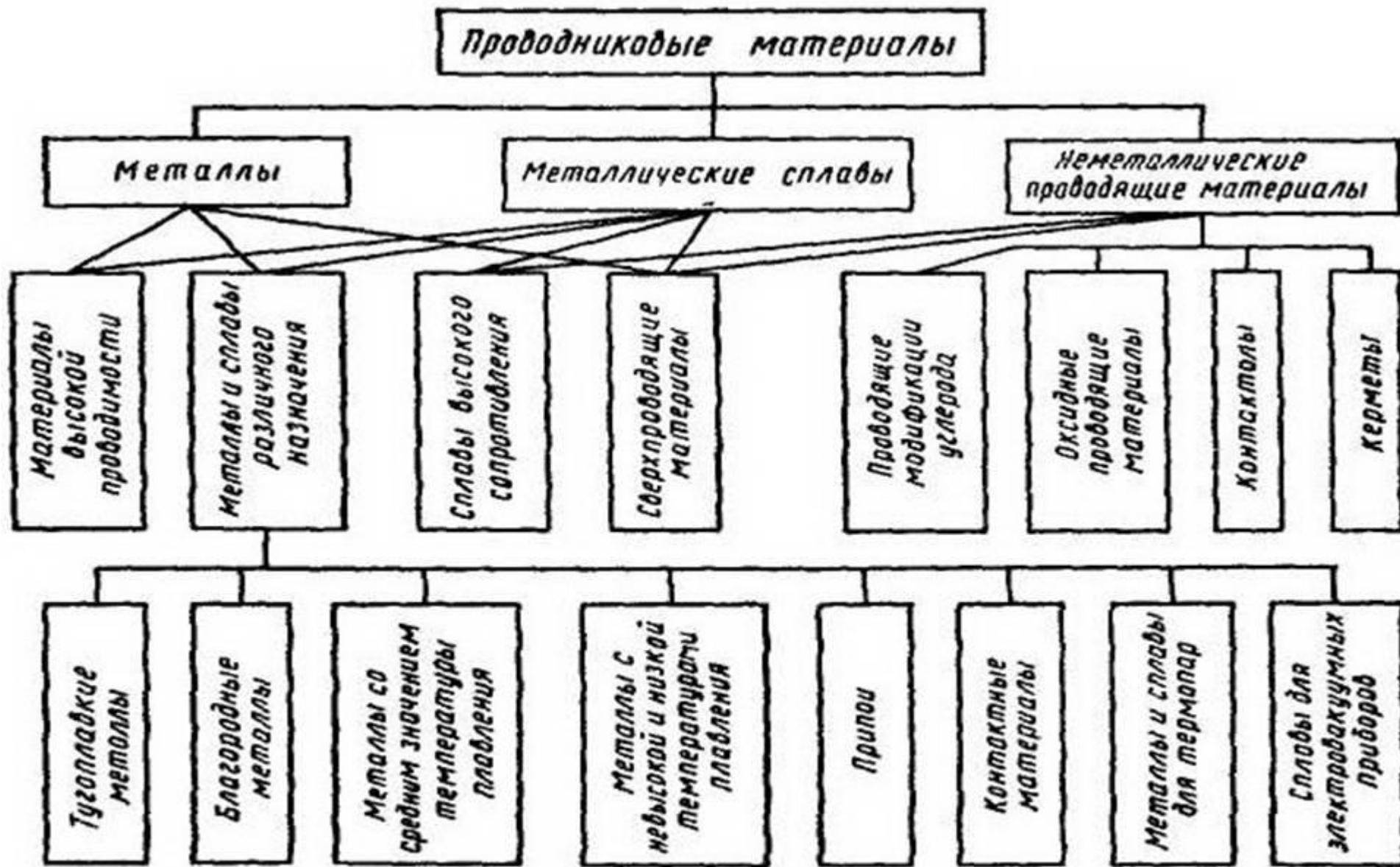
К жидким проводникам относятся расплавленные металлы и различные электролиты. Однако для большинства металлов температура плавления высока, и только ртуть, имеющая температуру плавления около минус 39 °С, может быть использована в качестве жидкого металлического проводника при нормальной температуре.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



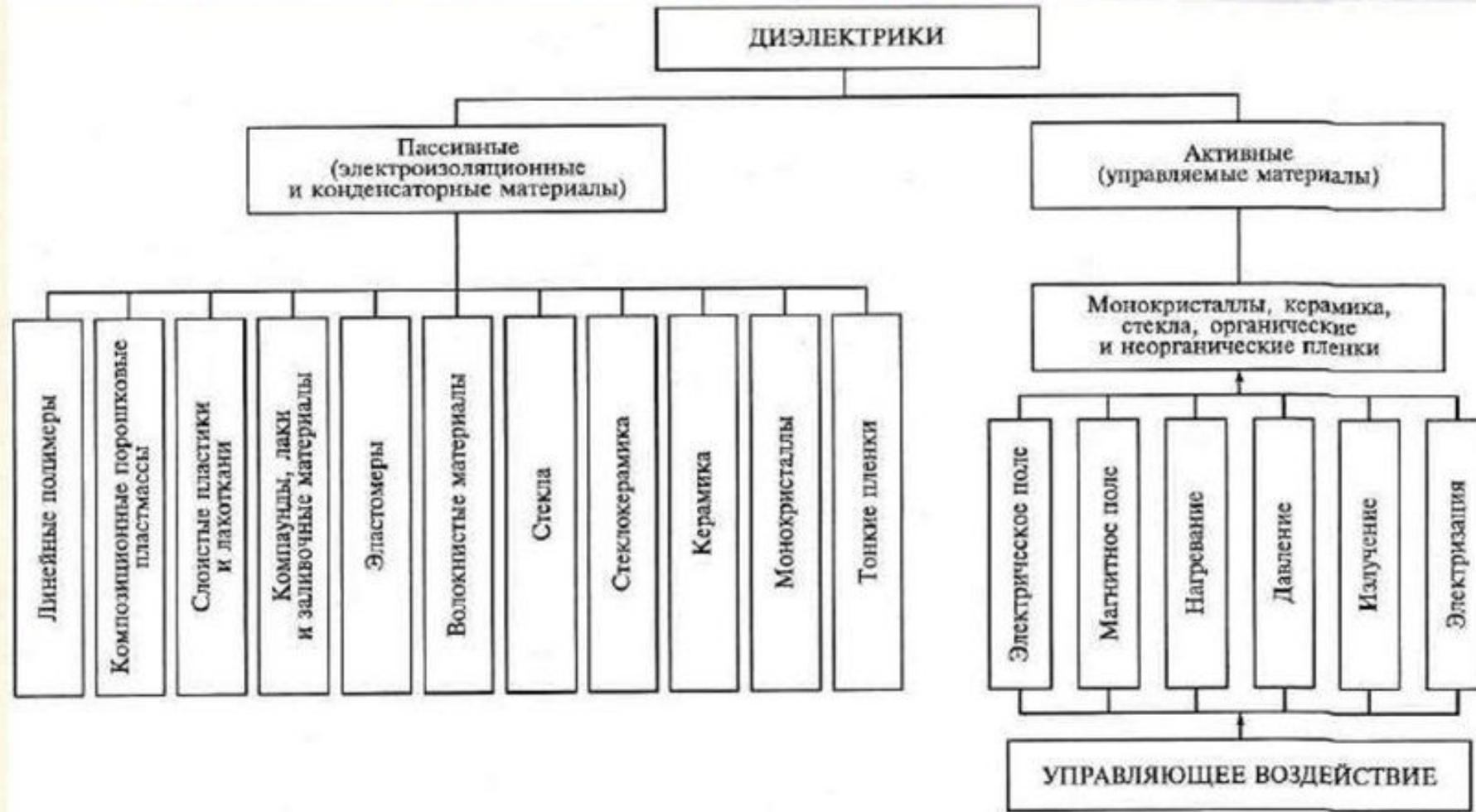
# Полупроводники: определение, классификация



- **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