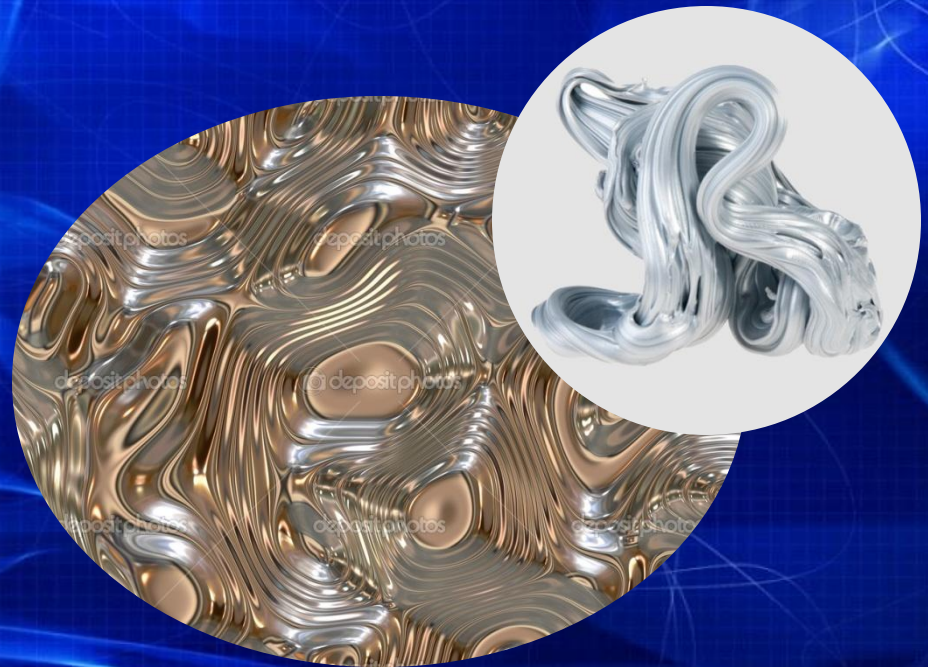
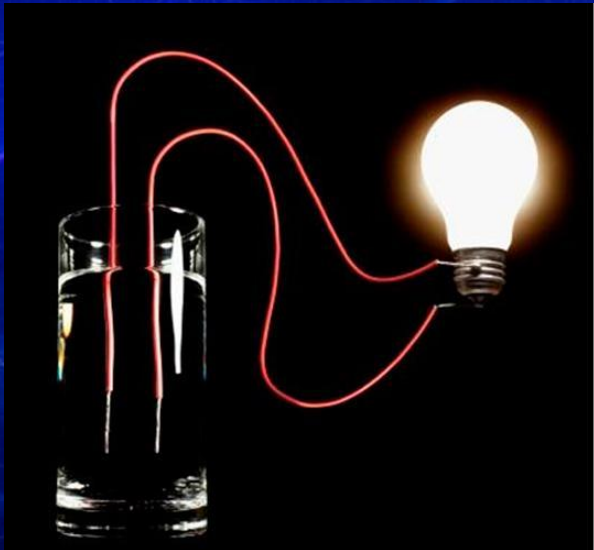


The background features a complex pattern of glowing, ethereal lines in shades of blue and purple. These lines are of varying thickness and opacity, creating a sense of depth and movement. They appear to be interconnected, forming a web-like structure that fills the entire frame. The overall effect is reminiscent of fiber optic cables or a digital network, with some lines appearing as bright, sharp streaks while others are more diffuse and glowing.

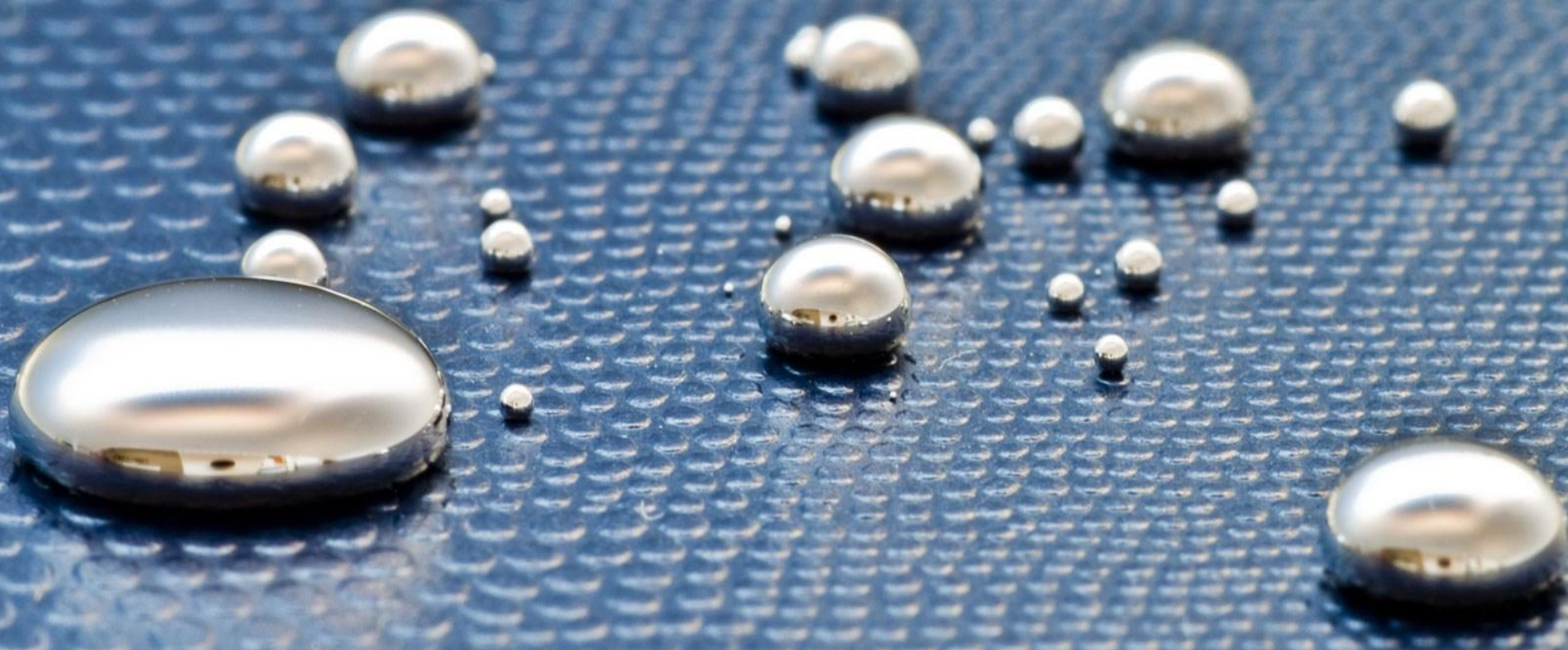
Основные проводниковые материалы и проводниковые изделия

В качестве проводников электрического тока могут быть использованы как твердые тела, так и жидкости, а при соответствующих условиях и газы.

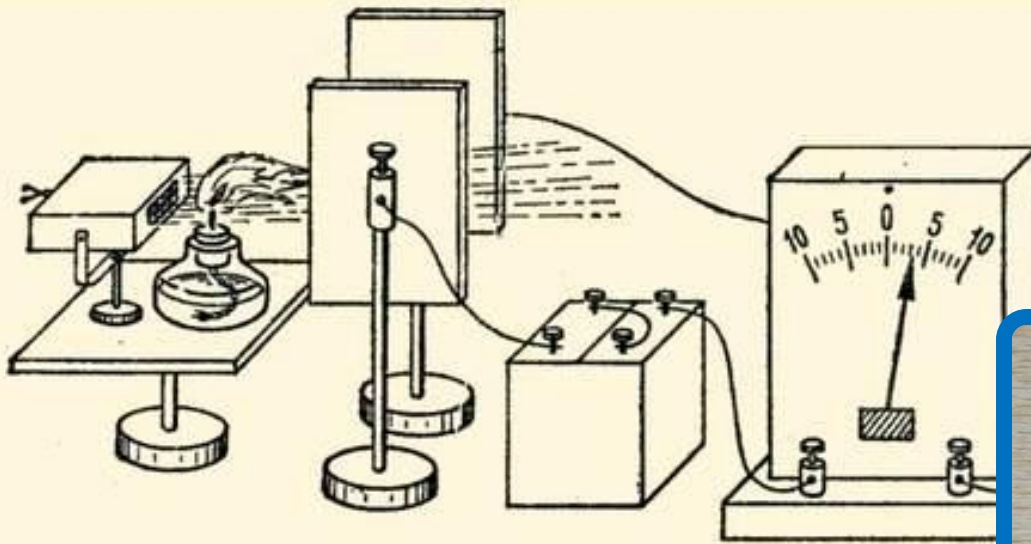
К жидким проводникам относятся электролиты и расплавленные металлы.



Пример: для большинства металлов температура плавления высока, только ртуть, имеющая температуру плавления около минус 39°C , может быть использована в качестве жидкого металлического проводника при нормальной температуре. Другие металлы являются жидкими проводниками при повышенных температурах.



Газы в качестве проводников используются в ионных приборах.



Все 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.

Важнейшими практически применяемыми в электротехнике твердыми проводниковыми материалами являются металлы и их сплавы.



Из металлических проводниковых материалов
могут быть выделены:

- металлы высокой проводимости, имеющие удельное сопротивление ρ при нормальной температуре не более $0,05 \text{ мкОм} \times \text{м}$,
- и сплавы высокого сопротивления, имеющие ρ при нормальной температуре не менее $0,3 \text{ мкОм} \times \text{м}$.

Металлы высокой проводимости используются для проводов, токопроводящих жил кабелей, обмоток электрических машин и трансформаторов и т. п.

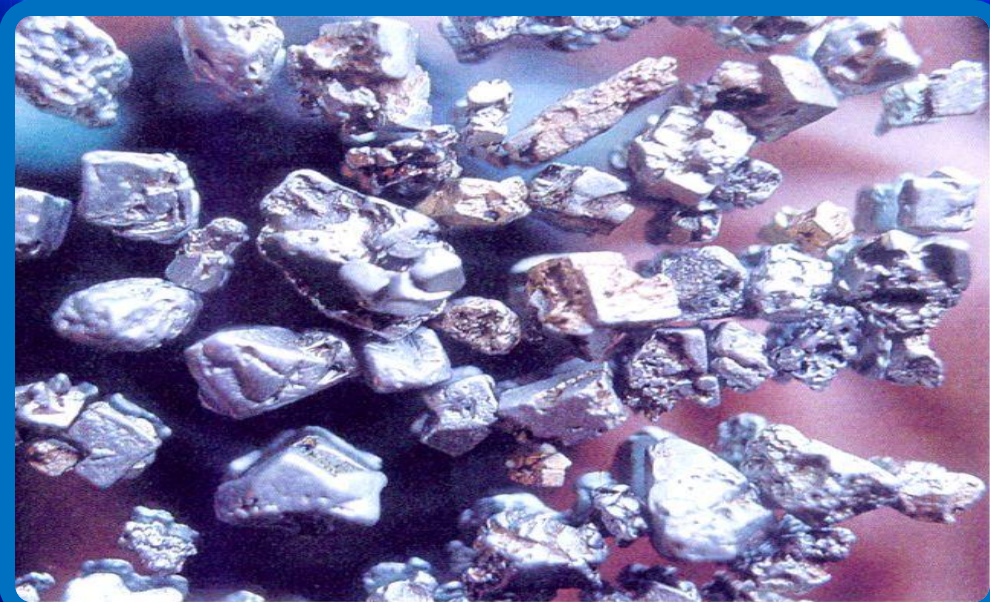


Металлы и сплавы высокого сопротивления применяются для изготовления резисторов, электронагревательных приборов, нитей ламп накаливания и т. п.

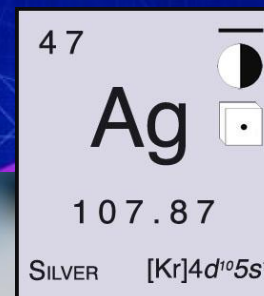


Проводниковые материалы с высокой проводимостью:

К проводниковым материалам с высокой проводимостью относятся различные металлы и сплавы - бронзы, латуни. Среди металлов особое место занимает серебро, медь, алюминий.

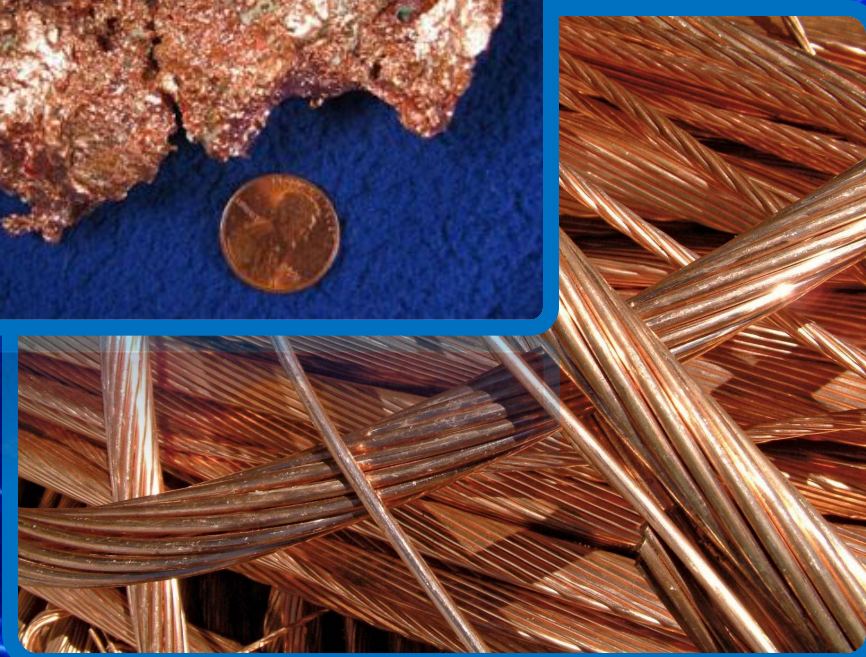
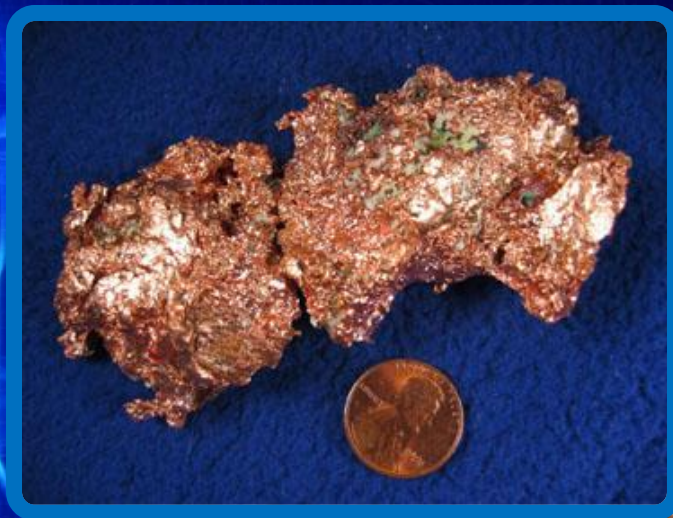


Серебро достаточно широко применяется в электротехнике и электронике, при производстве радиочастотных кабелей, работающих в диапазоне высоких частот, для защиты медных проводников от окисления при температурах выше 250 °С, для изготовления электродов в производстве керамических и слюдяных конденсаторов, при изготовлении и применении контактов и т.д.



Серебро - металл белого цвета, один из наиболее дефицитных материалов, так как содержание его в земной коре составляет всего 7·%. Среди всех проводниковых материалов серебро обладает минимальным удельным сопротивлением при нормальной температуре. Серебро, имеющее марку Ср999-999,9, должно содержать не более 0,1% примесей. Механические характеристики серебра невысоки: твердость по Бринеллю составляет всего 25 (немного более золота), предел прочности при разрыве не превышает 200 МПа, а относительное удлинение при разрыве достигает 50%. По сравнению с другими благородными металлами (золотом, платиной) серебро имеет пониженную химическую стойкость, тенденцию диффундировать в материал подложки, на который оно нанесено. В условиях высокой влажности и при повышенных температурах процесс диффузии серебра в материал подложки значительно усиливается.

Медь - металл красноватого цвета, также очень дефицитный, так как его содержание в земной коре составляет не более 4,7 % (в верхней ее части примерно 2 %).



Этот металл получил широкое распространение в качестве проводникового материала, поскольку обладает целым рядом технически ценных свойств:

- малым удельным сопротивлением; достаточно высокой механической прочностью;
- удовлетворительной стойкостью к коррозии даже в условиях повышенной влажности;
- хорошей обрабатываемостью (легко прокатывается в листы, ленты и протягивается в проволоку малого диаметра);
- хорошей способностью к пайке и сварке.



Наименьшим удельным сопротивлением обладает химически чистая медь. Наличие примесей в меди отрицательно влияет не только на ее механические и технологические свойства, но и значительно снижает электропроводность. Наиболее нежелательными примесями являются висмут и свинец, которые почти нерастворимы в меди и образуют легкоплавкую эвтектику, которая при кристаллизации меди располагается вокруг зерен. Даже тысячные доли процента висмута и сотые доли процента свинца приводят к тому, что медь при обработке давлением при температуре 850...1150°C растрескивается. Наличие серы приводит к уменьшению пластичности. Такая медь при низких температурах становится хрупкой. Очень вредно присутствие в составе меди и кислорода, который способствует образованию оксида и закиси меди, вызывающих повышение удельного сопротивления.

Медь по химическому составу подразделяется на несколько марок: М1, М00к, М0к, М0ку, М00б, М0б, М1б, М1у, М1к, М1ф, М1р, к, ку - катодная медь, б - бескислородная, у - катодная переплавленная, риф- раскисленная, цифры 00, 0 и 1 отражают содержание меди. Максимальное содержание меди имеют марки М00к и М00б.

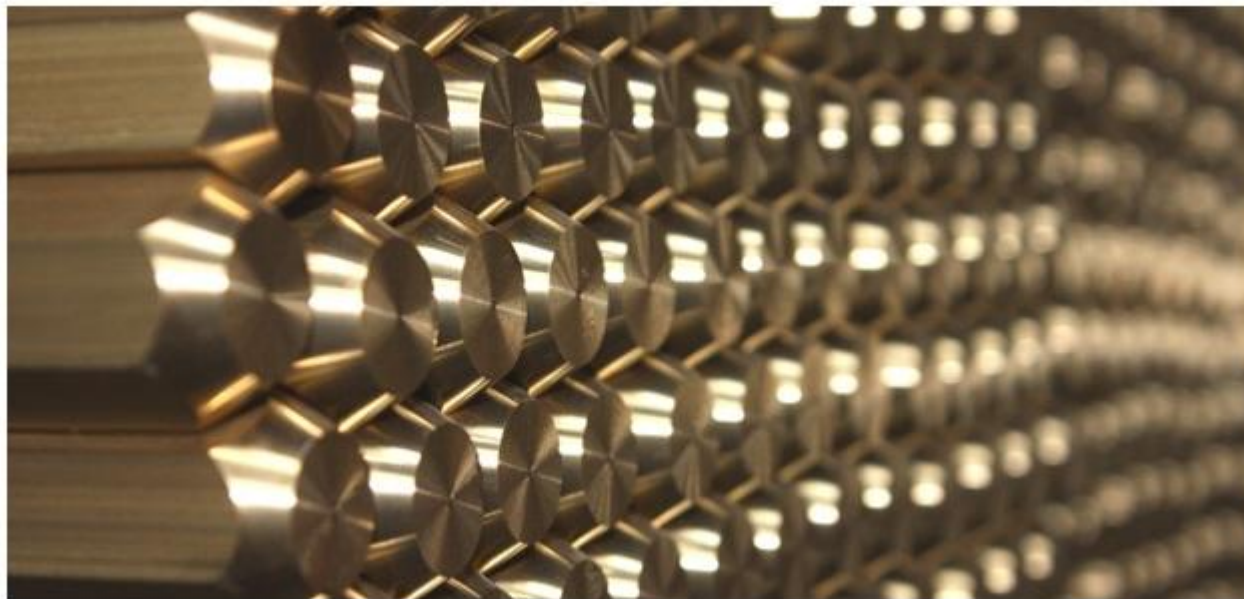


Поскольку медь является сравнительно дорогим и дефицитным материалом, расходование ее ведется весьма экономно и при возможности ее заменяют другими, менее дефицитными металлами.

Содержание меди вместе с серебром в этих марках составляет 99,9...99,99%. Медь марки М1ф с повышенным содержанием фосфора (0,012...0,06%), снижающим электропроводность, для изготовления проводников не используется. В производстве проводов не применяется также и медь марки М1р, которая раскислена фосфором и содержит его в количестве 0,002...0,012%. Данная медь может быть использована при изготовлении других типов кабельной продукции, например некоторых видов лент.



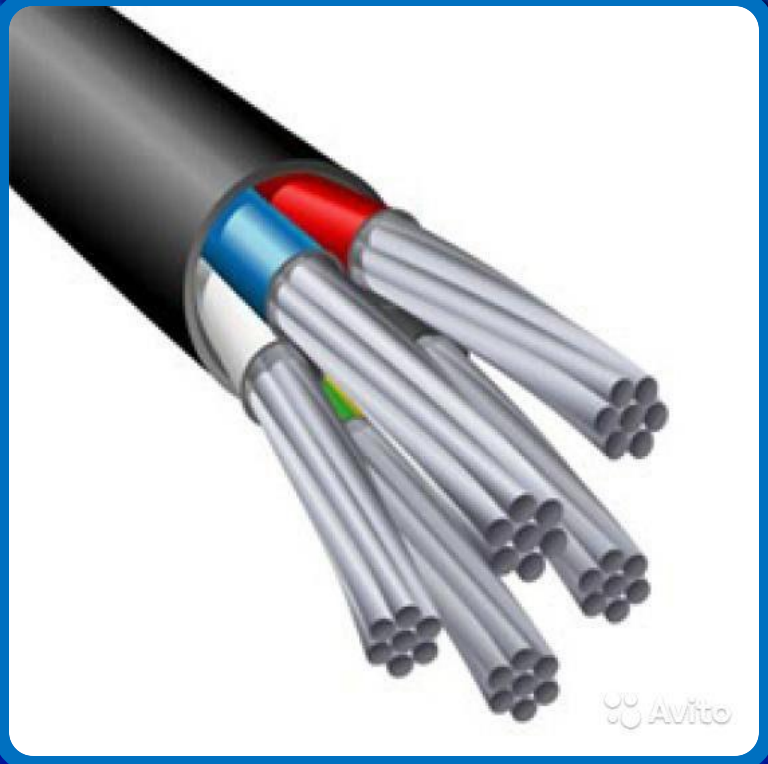
Поскольку медь является сравнительно дорогим и дефицитным материалом, расходование ее ведется весьма экономно и при возможности ее заменяют другими, менее дефицитными металлами.



Алюминий - металл, занимающий второе место по значению (после меди) среди проводниковых материалов и наиболее распространенный в природе, поскольку его содержание в земной коре не менее 7,5%.



Широкое распространение в электротехнике этот металл получил не только ввиду острого дефицита меди, но и благодаря своим замечательным свойствам. Алюминий, обладая большим сродством с воздухом, легко окисляется на воздухе, покрываясь при этом прочной оксидной пленкой, которая защищает металл от дальнейшего окисления и обуславливает его высокую коррозионную стойкость. На него не действуют водяной пар, пресная и морская вода. В обычных условиях алюминий слабо реагирует с концентрированной азотной кислотой. Однако при нагревании он растворяется в разбавленной серной и азотной кислотах, легко растворяется в щелочах, образуя при этом алюминаты с выделением водорода.



Проводниковый алюминий используется для изготовления токопроводящих жил обмоточных, монтажных и установочных проводов, а также неизолированных проводов для воздушных линий электропередачи, прессованных жил кабелей различного назначения и т.д. Для этих же целей может использоваться алюминий специальных марок А75К, А8К и А8КУ, в которых суммарное содержание примесей $Ti + V + Mn + Cr$ уменьшено по сравнению с марками А7 и А8.



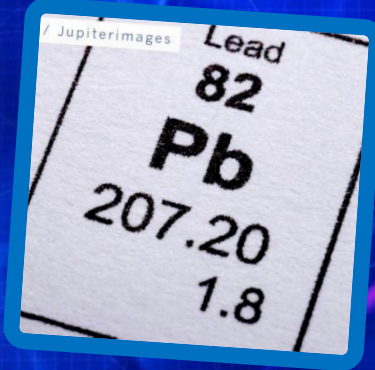
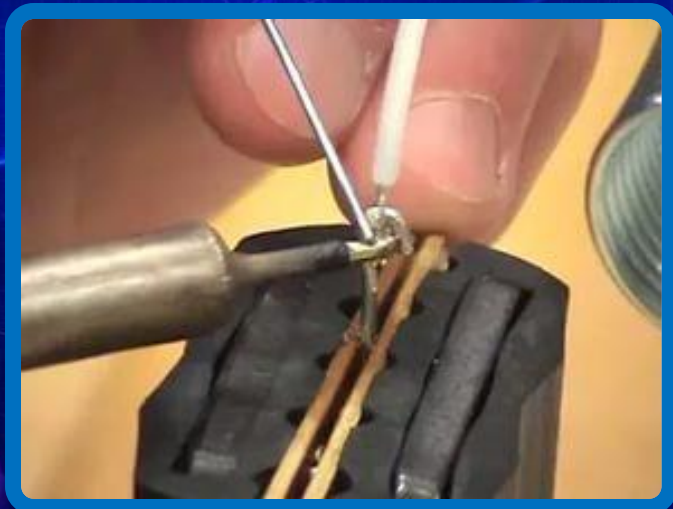
Сплавы алюминия отличаются легкостью и повышенной механической прочностью по сравнению с алюминием. В состав алюминиевых сплавов кроме алюминия могут входить марганец, цинк, магний, медь, железо и кремний, причем содержание железа и кремния в составе сплава не должно превышать 0,7 и 0,3% соответственно.

В марках алюминиевых сплавов буквы дают информацию о том, какие именно элементы содержатся в сплаве (А - алюминий, К - кремний, М - медь, Мг - магний, Ц - цинк, Мц - марганец), а цифры - их среднее процентное содержание.

Олово — мягкий, тягучий металл серебристо-белого цвета; хорошо куется и прокатывается. Стоек к окислению, влаге и кислотам. Широко применяется для изготовления припоев и защитных покрытий (лужение).



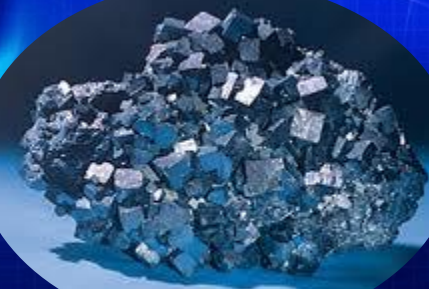
Свинец — тяжелый, мягкий металл серого цвета, блестит на срезе, обладает малой прочностью (особенно при вибрациях). Стоек к коррозии. Применяется как защитное покрытие от радиационного излучения, в качестве оболочек кабелей, в плавках предохранителей и для приготовления припоев.



Олово — мягкий, тягучий металл серебристо-белого цвета; хорошо куется и прокатывается. Стоек к окислению, влаге и кислотам. Широко применяется для изготовления припоев и защитных покрытий (лужение).



Свинец — тяжелый, мягкий металл серого цвета, блестит на срезе, обладает малой прочностью (особенно при вибрациях). Стоек к коррозии. Применяется как защитное покрытие от радиационного излучения, в качестве оболочек кабелей, в плавких предохранителях и для приготовления припоев.



Цинк — светлый металл, применяемый для защитных покрытий (цинкование). Используется также для металлизации бумаги в металлобумажных конденсаторах. В вакууме испаряется при 600°C .



Составим сравнительную характеристику сопротивления металлов и сплавов по сравнению с медью.

Металл / сплав	Сопротивление по сравнению с медью	Металл / сплав	Сопротивление по сравнению с медью
Серебро	0,9	Олово	8,5
Медь	1,0	Сталь	12
Хром	1,6	Свинец	13
Алюминий	1,67	Нейзильбер	17
Магний	2,8	Никелин	25
Молибден	2,9	Манганин	26
Вольфрам	3,6	Реотан	28
Цинк	3,7	Константан	29
Латунь	4,5	Чугун	30
Платина	5,5	Ртуть	60
Кобальт	6,0	Нихром	60
Никель	6,5		
Железо	7,7	Уголь	15000

ЗАКРЕПЛЕНИЕ МАТЕРИАЛА

Задание:

заполнить выданные вам таблицы используя таблицу 2 «Основные характеристики металлов и сплавов».

Таблица 2

Основные характеристики металлов и сплавов

Металл	Плотность, г/см ³	Температура плавления, град	Предел прочности на разрыв, кг/мм ²	Удельное электрическое сопротивление, ом · мм ² /м	Температурный коэффициент сопротивления, 1/°C	Область применения
Алюминий	2,69—2,7	657—660	8—25	0,026—0,028	0,00403—0,00429	Провода, кабели, шины, фольга Провода высоковольтных линий Контакты, пружины, контактные провода
Альдрей	2,7	1100	30—38	0,029—0,032	0,0036—0,0038	
Бронза	8,3—8,9	885—1050	31—135	0,02—0,05	0,004	
Вольфрам	19,3—20,0	3370 ± 50	100—300	0,053—0,055	0,004—0,005	Нити ламп накаливания, электроды ламп, контакты
Золото	19,3	1063	—	0,022—0,023	0,0036	Контакты в сплавах с серебром
Латунь	8,4—8,7	900—960	30—70	0,031—0,079	0,002	Контакты, зажимы
Медь	8,7—8,9	1083	27—44,9	0,0175—0,0182	0,004	Провода, кабели, шины
Молибден	10,2	2570—2630	80—250	0,048—0,054	0,0047—0,005	Электровакуумная техника (аноды, крючки и сетки электроламп)
Никель	8,8—8,9	1452	40—70	0,07—0,079	0,006	Катоды электронных ламп, аноды сетки
Олово	7,3	232	2—5	0,11—0,12	0,0043—0,0044	Припой для лужения и пайки, фольга
Платина	21,4	1773	15—35	0,09—0,1	0,0025—0,0039	Термопары, нагревательные спирали печей, контакты электроприборов
Ртуть	13,54—13,55	—38,9	—	0,958	0,009	Электроды в терморегуляторах, ртутных выпрямителях
Сталь	7,8	1400—1530	70—75	0,103—0,137	0,0057—0,006	Провода, кабели, шины, рельсы
Серебро	10,5	960,5	15—30	0,016—0,0162	0,0034—0,0036	Контакты электроприборов и аппаратов
Свинец	11,34	327,4	0,95—2,0	0,217—0,222	0,0038—0,004	Защитные оболочки кабелей, вставки предохранителей, пластины аккумуляторов
Цинк	7,1	419,4—430	14—29	0,05—0,06	0,0039—0,0041	Антикоррозионные покрытия, контакты
Чугун	7,2—7,6	1200	12—32	0,5—1,4	0,0009—0,001	Сопротивления реостатов

