**Задание для обучающихся**

**с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 01октября 2020г.

Группа: Эм-20

Учебная дисциплина: Материаловедение

Тема занятия: Материалы для электроугольных изделий. Материалы для подвижных контактов

Форма: лекция

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала
2. Составление конспекта

**Теоретический материал**

1. **Материалы для электроугольных изделий.**

К электротехническим угольным изделиям (сокращенно электроугольные изделия) относятся щетки электрических машин, электро­ды для прожекторов и электролитических ванн, аноды гальваничес­ких элементов, микрофоны, содержащие угольный порошок, уголь­ные высокоомные резисторы, разрядники для телефонных сетей.

Исходным сырьем для производства электроугольных изделий являются графит, сажа и антрацит.

Природный графит – кристаллическое вещество, одна из форм углерода слоистой структуры (углерод известен в виде трех видоизменений: алмаза, графита и аморфного углерода - угля).

Графит образует слоистую кристаллическую решетку, каждый слой которой представляет собой шестиугольную сетку с расположенными в узлах атомами углерода. Отдельные слои отстоят друг от друга на большее расстояние, чем атомы между собой внутри каждого слоя, поэтому графит легко отслаивается, что ценно для работы скользящих контактов. Это свойство используют также при изготовлении сухих смазочных материалов на основе графита. Его физические свойства в направлении слоистости и перпендикуляр­но к ней различны. Графит обладает следующими свойствами:

- в направлении слоев электропроводность графита имеет «металлический» характер (ρ = 8 мкОм·м, ТКρ = 1·10-3 К-1);

- с увеличением температуры прочность графита повышается; на воздухе горит при температуре выше 600°С; при нагревании до температуры 170°С с воздухом не взаимодействует;

- ни при каких температурах не взаимодействует с серной, соляной и плавиковой кислотами и царской водкой;

- с концентрированной азотной кислотой вступает в реакцию, а в смеси с концентрированными азотной и серной кислотами графит (1 г) растворяется и образует графитовую кислоту; с расплавлеными щелочами не взаимодействует.

Изделия из графита можно использовать только в инертной сре­де или в вакууме при температуре до 2000°С, а в среде кислорода и двуокиси углерода - при температуре до 500°С.

Графит выпускают в виде прутков, пластин, брусков.

Пиролитический углерод получают в процессе термического разложения без доступа кислорода (пиролиза) газообразных угле­водородов в камере, где находятся стеклянные или керамические заготовки оснований для непроволочных резисторов. Пиролизу подвергают, как правило, углеводороды метанового ряда, облада­ющие способностью при высоких температурах разлагаться с об­разованием на изоляционных подложках пиролитического углеро­да. В технологических процессах изготовления непроволочных резисторов чаще всего используют метан, пары бензина или гептана. В отличие от монокристаллического графита структура пиролити­ческого углерода не имеет строгой периодичности в расположении атомных слоев при сохранении их параллельности. Расстояние меж­ду атома-ми углерода у пиролитического углерода меньше, чем у графита. Пиролитический углерод состоит из отдельных поликри­сталлических конгломератов, осажденных на поверхность изоляционного основания (подложку).

 Пиролитические пленки углерода обладают следующими свой­ствами:

- высокая стабильность параметров;

- низкий уровень шумов;

- небольшой и неизменный температурный коэффициент сопро­тивления;

- малая зависимость сопротивления от приложенного напряжения;

- стойкость к импульсным перегрузкам;

- относительно низкая себестоимость.

В результате пиролиза бороорганических соединений [В(С4Н9)3или В(С3Н7)3] получают бороуглеродистые пленки с малым темпе­ратурным коэффициентом удельного электрического сопротивле­ния.

Природный графит, сажу, пиролитический углерод и бороуглеродистые пленки используют в качестве проводящих материалов для непроволочных линейных резисторов, которые должны иметь малую зависимость электрического сопротивления от напряжения и высокую стабильность при повышенной температуре и влажнос­ти. Непроволочные резисторы отличаются от проволочных мень­шими размерами и высоким верхним пределом номинального со­противления.

Угольные материалы используют для изготовления щеток. Щетки служат для образования скользящего контакта между не­подвижной и вращающейся частями электрической машины. Раз­личные марки щеток отличаются по значению удельного электри­ческого сопротивления, допустимой плотности тока, коэффициен­ту трения, линейной скорости на коллекторе, составу, технологии изготовления, размеру (прилегающая к коллектору контактная поверхность щетки может иметь размеры от 4  4 до 35  35 мм, высота щетки 12...70 мм).

Промышленность выпускает щетки различных марок: угольно-графитные (Т и УГ), графитные (Г), электрографитированные, т.е. подвергнутые графитированию (ЭГ); медно-графитные с содержа­нием меди, что дает снижение электрического сопротивления и не­значительное контактное падение напряжения между щеткой и кол­лектором.

Сажи представляют собой мелкодисперсный углерод с примесью смолистых веществ. Лаки с добавками углерода обладают широким диапазоном удельного электрического сопротивления (0,01...400 Ом·м).

Для получения стержневых электродов сажу и графит смешива­ют со связующим материалом, в качестве которого используют ка­менноугольную смолу, а иногда жидкое стекло. Полученную массу продавливают через мундштук или прессуют в соответствующих пресс-формах и подвергают термообработке. От режима обжига зависит форма, в которой углерод находится в изделии. При высо­ких температурах обжига (2200°С) углерод искусственно перево­дится в форму графита, размеры кристаллов графита увеличива­ются, повышается проводимость материала и снижается его твер­дость. Этот процесс называют *графитированием.*

Антрацит представляет собой блестящий, черного цвета ископаемый уголь с наиболее высокой степенью изменения структу­ры в ряду каменных углей. Горит слабым пламенем, почти без дыма, не спекается. Антрацит используют в виде угольных порошков и угольных материалов.

Угольные порошки для микрофонов получают дроблением ант­рацита. Удельное электрическое сопротивление порошка зависит от размеров зерен, плотности засыпки порошка в форму и режимов термообработки. Мелкозернистые порошки получают после просеивания через сито с 52 отверстиями на 1 см2, а крупнозернистые – через сито с 45 отверстиями на 1 см2. В процессе обжига при темпе­ратуре 600...800°С увеличивается удельное электрическое сопротив­ление порошка. Удельное электрическое сопротивление мелкозер­нистого порошка ρ = 0,4 Ом·м.

Угольные материалы (измельченный антрацит со связкой) для угольных электродов, предназначенных для работы при высоких температурах, обжигают при температурах до 3000°С.

Особенностью угольных изделий является то, что они имеют отрицательный температурный коэффициент удельного электричес­кого сопротивления.

**2.Материалы для подвижных контактов**

Все контактные материалы при работе подвергаются износу (разрушению). Принято различать механический, химический и элект­рический износы.

*Механический износ* связан с истиранием и деформированием материалов контактирующих поверхностей вследствие приложения определенной силы при ударе контактов и последующего контакт­ного нажатия. Он зависит от свойств материала и конструкции кон­тактного устройства.

*Химический износ* (коррозия) обусловлен химическим взаимо­действием контактных материалов с окружающей средой, т.е. с по­явлением на их поверхности оксидных, сульфидных, карбонатных и других пленок с плохой электропроводностью. Все металличес­кие изделия в процессе эксплуатации подвержены действию корро­зии, однако коррозия контактных материалов протекает значитель­но активнее по причине разогрева контактов до высоких темпера­тур. Для повышения стойкости к коррозии в контактном устрой­стве создается вакуум или среда инертного газа, а контактные по­верхности покрываются более стойкими к коррозии металлами.

*Электрический износ* (электрическая эрозия или обгорание) на­блюдается только в разрывных и частично скользящих контактах. Это связано с полярностью контактов и сводится к испарению и переносу из-за воздействия электрической дуги в случае разрыва контакта частиц контактного материала. В результате на одной кон­тактной поверхности образуются наросты, а на другой - углубле­ния (кратеры). При переносе металла с анода на катод между ними могут возникать иглы, которые препятствуют размыканию контакта и нарушают его работу. При относительно больших плотностях тока может произойти сваривание контактных поверхностей. Особо ос­тро эрозия проявляется в цепях постоянного тока.

*1. Материалы для скользящих контактов*

Скользящие контакты обеспечивают переход электрического тока от неподвижной части устройства к подвижной.

При работе скользящих контактов их поверхности подвергают­ся механическому износу и коррозии.

К скользящим контактам относят пружинные металлические и электротехнические угольные.

В качестве *пружинных металлических* контактных матери­алов применяют твердотянутую электролитическую медь, специаль­ные сорта бронз (кадмиевые, кадмиево-оловянистые, бериллиевые), а также материалы соединения серебро - окись кадмия.

Основное применение пружинные контактные материалы нахо­дят в проволочных потенциометрах, реостатах, переключателях.

*Электротехнические угольные* материалы широко используют для изготовления щеток электрических машин, уголь­ных электродов для гальванических элементов, дуговых печей и т.п.

Материалы для электротехнических щеток выбираются в зави­симости от конструкции машины и режима ее работы. Промыш­ленность выпускает щетки различных марок: графитные (Г); уголь­но-графитные (УГ); металлографитные, т.е. содержащие металли­ческий порошок (М и МГ); электрографитированные, т.е. подверг­нутые графитированию (ЭГ)- Для этих целей используются прессо­ванные композиции из угля, графита, бронз и некоторых металлов, подвергнутых специальной термической обработке.

*2. Материалы для размыкающих контактов*

Материалы для размыкающих контактов работают в сложных условиях, поскольку в процессе работы между контактными повер­хностями размыкающих контактов могут возникать электрические разряды в виде искры или дуги. Этот процесс сопровождается элек­трической эрозией*(разрушением поверхности*), которая является причиной нарушения нор­мальной работы соответствующего прибора. На поверхностях раз­мыкающих контактов образуются оксидные пленки, поэтому они подвержены также коррозии или химическому износу.

Выбор материалов для размыкающих контактов ведут по значе­нию коммутируемого тока или по мощности размыкания электри­ческих цепей.

По значению коммутируемого тока разрывные контакты делят на слаботочные (работают при токах до единиц ампер) и сильноточные (работают при токах, больших единиц ампер).

По значению мощности контакты этого типа делят на маломощ­ные и мощные.

*Слаботочные (маломощные)* размыкающие контакты изготавливают из благородных и тугоплавких металлов и сплавов на их основе типа твердых растворов.

В широкой номенклатуре контактов применяется чистое сереб­ро, которое обеспечивает высокую электропроводность и низкое переходное электрическое сопротивление, однако имеет недоста­точную стойкость к эрозии, и серебряные контактные поверхности легко свариваются между собой. Чистое серебро не используют так­же для особо точных размыкающих контактов с малой силой кон­тактного нажатия (малонагруженных) и в сочетании с материала­ми, содержащими серу (например, резина, эбонит).

*Сильноточные (мощные)* размыкающие контакты изготавливают из металлокерамических материалов, получаемых методами порошковой металлургии.

**Задание:**

1. Изучите теоретический материал.
2. Запишите в тетрадь:

- что относят к электроугольным изделиям?

- что изготавливают из угольных материалов?

- перечислите виды щеток, применяемых в промышленности:

- перечислите материалы для скользящих контактов;

- перечислите материалы для размыкающих контактов.

**Форма отчета.**

1. Сделать фото конспекта в тетради
2. **Срок выполнения задания** 01.10.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото высылаем в Google Класс.