

ка I в диэлектрике от времени приложения напряжения; токи смещения $I_{см}$, абсорбционный $I_{абс}$, сквозной проводимости $I_{скв}$. Проводимость диэлектриков в слабых и сильных полях (область закона Ома, Пуля, Френкеля). Влияние влаги, времени эксплуатации на сопротивление изоляции.

1.6. Диэлектрические потери. Потери в изоляции на напряжении постоянного и переменного тока. Векторные диаграммы токов в диэлектрике, угол диэлектрических потерь δ и $tg\delta$, формула P_a в диэлектриках. Диэлектрические потери в нейтральных и полярных диэлектриках, зависимость $tg\delta$ и P_a в них от температуры и частоты. Влияние U на $tg\delta$ и P_a , ионизационные потери. Пробой диэлектриков. Механизм пробоя, ударная ионизация и фотоионизация. Пробой газов в однородном и неоднородном полях. Пробой жидких диэлектриков. Пробой твердых диэлектриков. Влияние внешних факторов: температуры, толщины и загрязнения изоляции, агрессивности среды на $U_{пр}$ и $E_{пр}$. Перекрытие изоляции и способы устранения.

1.7. Газообразные диэлектрики: воздух, азот, водород, инертные газы, синтетические газы (элегаз, фреон), их параметры, применение. Жидкие диэлектрики: трансформаторное, конденсаторное, кабельное масла; их преимущества и недостатки. Синтетические жидкие диэлектрики: свол, кремний; органические, фторорганические; преимущества, применение.

1.8. Высокмолекулярные соединения (СВМС): природные, искусственные, синтетические (СВМС). Полимеризационные и поликонденсационные СВМС, их преимущества и недостатки. Нейтральные полимеризационные СВМС: полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП), полистирол (ПС), политетрафторэтилен (ПТФЭ). Полярные полимерные СВМС: поливинилхлорид (ПХВ), полиметилметакрилат (ПММА). Поликонденсационные СВМС: фенолформальдегидная (ФФ), эпоксидная (ЭС), полиэфирная, кремнийорганические смолы. Пластмассы: исходные компоненты, способы переработки (термопласты, реактопласты). Слоистые пластики (гетинакс, текстолит). Волокнистые материалы: неорганические, органические. Пленки, лакоткани, бумаги. Каучук: натуральный, синтетический. Вулканизация каучука, резины.

1.9. Природные смолы: канифоль, шеллак, битумы. Лаки: пропиточные, покровные, клеи. Эмали. Компаунды: пропиточные, заливочные. Неорганические ЭТМ. Преимущества и недостатки. Природные: асбест, слюда. Неорганические ЭТМ. Изделия на основе слюды: миканиты, слюдиниты, миналекс. Искусственная слюда. Керамика: чистых окислов, фарфор, исходные материалы: электрофарфор, радиофарфор; конденсаторная керамика. Технология керамических изделий. Стекла. Кварц, преимущества и недостатки. Состав стекол. Оконное, ламповое, электроизоляционное стекла. Стекловолокно. Ситаллы, технология получения. Оксидная и фторидная изоляция.

1.10. Кристаллическое строение металлов (Me). Типы кристаллических решеток. Полиморфизм Me и его значение. Дефекты в Me и их влияние на свойства. Точечные, линейные, поверхностные, объемные дефекты. Законы кристаллизации. Механические свойства Me: твердость, прочность, пластичность, ударная вязкость; методы определения.

1.11. Основы теории сплавов. Сплавы, структурные составляющие сплавов. Кривые охлаждения, критические точки, метод построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния (ДС) сплавов I, II, III и IV типа.

1.12. Материалы черной металлургии. Диаграмма состояния железо-углерод (цементит). Структуры и фазы железоуглеродистых сплавов. Структурные составляющие сталей и чугунов. Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на структурные составляющие сталей и на их механические свойства. Производство сталей, классификация сталей. Применение. Чугуны. Влияние на свойства графитовых включений.

Серый чугун, высокопрочный чугун, ковкий чугун (получение и маркировка). Влияние формы графитовых включений на механические свойства чугуна.

1.13. Основы термической обработки. Физические основы термической обработки сталей. Интервалы закалочных температур для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Распад переохлажденного аустенита. Кривые распада. Виды термической обработки. Закалка сталей, способы закалки. Нормализация, отжиг. Отпуск сталей. Химико-термическая обработка сталей.

1.14. Легированные стали. Цели легирования. Классификация легированных сталей. Марки легированных сталей. Легированные стали с особыми свойствами: жаропрочные, жаростойкие, коррозионностойкие стали и сплавы.

1.15. Цветные металлы. Медь, свойства, применение. Сплавы меди, бронзы, латуни. Их марки, области применения. Алюминий, свойства, применение. Сплавы с малой плотностью, высокой удельной прочностью.

1.16. Неметаллические конструкционные материалы. Полимерные материалы и резины. Керамика, стекла, теплоизоляционные материалы.

1.17. Композиционные материалы. Общие сведения. Состав и строение композита. Композиционные материалы. Оценка матрицы и наполнителя в формировании свойств композита. Виды и область применения композиционных материалов.

лабораторные работы 4 шт. по 4 часа:

- 2.1. Электропроводность проводниковых и полупроводниковых материалов.
- 2.2. Электропроводность твердых диэлектриков.
- 2.3. Диаграмма состояния. Построение ДС сплавов Pb-Sn по кривым охлаждения.
- 2.4. Микроструктура углеродистых незакаленных сталей, микроструктура чугунов.

практические занятия 17 шт. по 2 часа:

- 3.1. Основные представления о технике физического эксперимента.
- 3.2. Электропроводность проводниковых материалов.
- 3.3. Электропроводность полупроводниковых материалов.
- 3.4. Поляризация диэлектриков.
- 3.5. Электропроводность диэлектриков.
- 3.6. Потери энергии в диэлектриках.
- 3.7. Пробой газообразных и жидких диэлектриков.
- 3.8. Пробой твердых диэлектриков.
- 3.9. Дефекты в Me и их влияние на свойства. Механические свойства Me, методы их определения.
- 3.10. Диаграммы состояния I, II, III, IV типов. Структурные составляющие сплавов.
- 3.11. Диаграмма состояния Fe-Fe₃C. Фазы и структуры железоуглеродистых сплавов.
- 3.12. Структурные составляющие и влияние их на свойства сталей и чугунов

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль «Электроснабжение»

Аннотация к РПД Б1.О.10 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»



- 3.13. Термическая обработка металлов. Распад переохлажденного аустенита, кривые распада. Термическая обработка металлов. Виды термической обработки: закалка, отпуск, отжиг, нормализация.
- 3.14. Легированные стали, классификация, марки, применение.
- 3.15. Цветные металлы и сплавы на их основе, марки, применение.
- 3.16. Неметаллические конструкционные материалы. Полимерные материалы и резины. Керамика, стекла, теплоизоляционные материалы.
- 3.17. Композиционные материалы. Общие сведения. Состав и строение композита. Композиционные материалы. Оценка матрицы и наполнителя в формировании свойств композита. Виды и область применения композиционных материалов.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025