**Тема уроку № 28 «Вимоги до контактів»**

 Завдання: Використовуючи підручник опорний конспект та Internet ресурси опрацювати матеріал з даної теми, законспектувати  основні положення теми згідно плану, письмово відповісти на контрольні запитання .

Матеріали контактів. Вимоги до них

До матеріалів контактів сучасних електричних апаратів ставляться вимоги:

1. Висока тепло- і електропровідність;
2. Висока корозійна стійкість в повітрі та інших середовищах;
3. Стійкість проти утворення плівок з високим опором електриці;
4. Мала твердість для зменшення необхідної сили натискання;
5. Висока твердість для зменшення механічного зношування при частих вмиканнях і вимиканнях;
6. Висока дугостійкість (висока температура плавлення);
7. Мала ерозія;
8. Високі значення струму і напруги необхідні для дугоутворення;

9. Простота обробки, низька вартість.

Вибір контактних матеріалів обумовлений тим призначенням, яке має даний апарат і відповідні контакти.

Найбільш широко використовують: мідь, алюміній, вольфрам, та композити ( композиційні матеріали). Розглянемо властивості деяких із них:

***Мідь (Купрум)*** – висока електро- і теплопровідність, достатня твердість, простота технології.

*Недоліки*: відносно низька температура плавлення, схильність до окислення на повітрі, що збільшує питомий опір і силу натискання. Не рекомендовано застосовувати в апаратах з великою кількістю вмикань внаслідок малої дугостійкості.

*Застосування:*шини, контакти апаратів.

***Срібло (Аргентум)*** – висока електро- і теплопровідність, мала механічна міцність оксиду *AgO* і її руйнівної сили натискання, малий перехідний опір, стабільність контакту.

*Недоліки*: мала лугостійкість і твердість, не рекомендовано при потужних дугах і частих вмиканнях.

*Застосування:*реле, контактори до 20 А.

***Алюміній*** – як і у міді висока електро і теплопровідність плюс мала густина, що зменшує масу струмоведучої частини на той же струм, що і виготовленої із міді → на 48%.

*Недоліки* – мала дугостійкість (температура плавлення набагато менше температури плавлення міді і температури плавлення срібла) і твердість. Не рекомендовано при потужних дугах і частих вмиканнях, у контактах до 20 А, в головних до – 10 кА. Мала механічна міцність, утворення з міді гальванічного елемента – корозія пари. Утворення окисної плівки з великим питомим опором на повітрі і активних середовищах.

*Застосування:* матеріал для шин і конструкційних деталей апаратів.

***Аурум (Золото), Платина, Плюмбум (Свинець)*** – висока корозійна стійкість плюс малий перехідний опір.

*Застосування:*малі струми з невеликою силою натискання.

***Вольфрам*** – висока дугостійкість, стійкість проти корозії,зварювання. Висока твердість, що необхідне при частих вимиканнях і вмиканнях.

*Недоліки*: мала теплопровідність, висока густина, утворення міцних оксидних і сульфідних плівок вимагають великої сили натискання внаслідок утворення плівок і високої механічної міцності.

*Застосування:* дугостійкі і частовмикаючі контакти.

Основні необхідні властивості контактного матеріалу – висока електропровідність та дугостійкість не можуть бути отримані за рахунок сплавів таких матеріалів як срібло+вольфрам або мідь+вольфрам, бо вони не утворюють сплавів. Тому матеріали, що задовольняють необхідним вимогам, отримують методами порошкової металургії. Це – так звана металокераміка.

***Металокерамічні контакти***отримують методом спікання.

Отримані цим методом порошкові сплави:

- вольфрам плюс аргентум і вольфрам плюс купрум – мають властивості позитивні як першого (вольфрам) та і других (срібло, алюміній) складових, тобто високу дугостійкість, низьку величину сили контактного натискання, низький контактний опір. Також мають високу зносостійкість, довгий термін надійності та служби.

*Недоліки*: високий питомий опір, мала теплопровідність, велика необхідна сила натискання.

Висока дугостійкість + відносно добра провідність – головні якості металокераміки.

Аргентум (срібло) – графіт → дугогасящі контакти;

Купрум (мідь) – графіт → важливі завдяки високій стійкості проти зварювання.

Металокерамічні сплави марки КМК-А60, КМК-А61, КМК-Б20 застосовують для контактів матеріалів високої напруги.

Слід відмітити що, вимоги до контактів – дуже суперечливі, вони протирічать одна другій, поскільки визначаються умовами роботи в різних режимах. Розглянемо детальніше це питання.

Матеріал повинен мати найвищу електро- і теплопровідність. Тоді теплова потужність, що виділяється буде зменшуватись, а умови тепло- відведення покращуються.

Це приведе до зниження температури контактів, а, значить, зниження утворення окислів на поверхні контактів.

Скорочуються також розміри розплавленого металічного перешийка, що утворюється у контакті в момент розмикання, також знижується інтенсивність ерозії.

Добре тепловідведення перешкоджає дузі нагрівати і випаровувати контактний метал і, веде до підвищення відновлюючої міцності приелектродних ділянок.

Висока температура рекристалізації сприяє відсутності холодного зварювання контактів. Висока температура плавлення і температура кипіння збільшують зносостійкість контактів внаслідок зменшення випаровування.

Зносостійкість підвищується при збільшенні температури плавлення, але одночасно збільшується твердість, яка приводить до зменшення контактуючих площадок.

Всі необхідні якості неможливо об’єднати в одному матеріалі, тому доцільно області застосування матеріалів, що застосовуються для контактів, приблизно розділити по струмах поскільки:

1) для контактів найважливішими параметрами при розрахунках є, по-перше, сили контактного натискання, як функція матеріалу контакту , та сила струму, що по ньому протікає.

2) друга важлива характеристика – допустимі температури контакту, як функція сили струму, постійного опору, теплопровідності.

Одна із класифікацій матеріалів, класифікація по струмах, приведена на (рис.6.7).

Як видно із рисунка, струми поділяють на:

1. Слабкі;
2. Середні;
3. Сильні.

Їм відповідають певні матеріали. Особливо рідкісні і дорогі (осмій, іридій, золото, срібло) застосовують для слабких струмів.