

Деревина, папір, картон, фібра, текстильні матеріали

Волокнисті матеріали складаються переважно із часточок видовженої форми – волокон, проміжки між якими, у не просочених матеріалів, заповнені повітрям, а у просочених – заповнені натуральними або синтетичними матеріалами, оліями, смолами або лаками.

Перевагою волокнистих матеріалів є їх невисока вартість, досить висока механічна міцність, гнучкість та зручність обробки.

Недоліки волокнистих матеріалів – низька електрична міцність, тонка теплопровідність, висока гігроскопічність.

Просочування покращує властивості волокнистих матеріалів.

Волокнисті матеріали можна розділити на матеріали органічного та неорганічного походження.

Волокнисті матеріали органічного походження:

– натуральні: деревина, папір, картон, бавовняна пряжа, шовк;

– синтетичні: ацетатний шовк, капрон, лавсан та ін.

Волокнисті матеріали неорганічного походження: скловолокно,

Деревина – дуб, бук, граб, ясен, клен, береза. Основою цих матеріалів, як і будь-якого рослинного волокна, є органічна речовина – целюлоза (Полімерний вуглеводень). Целюлоза – полярна речовина, її діелектрична проникність = 6,5...7, тангенс угла діелектричних втрат $\operatorname{tg}\delta = 0,005...0,01$.

До недавнього часу деревина широко використовувалися в електротехніці: для виготовлення ярмових балок, прокладок, клінів, стрижнів у масляних трансформаторах; пазових клінів та прокладок в електричних машинах; штанг масляних вимикачів та роз'єднувачів; опор та траверс ліній електропередач, та ін. Останнім часом їх майже витіснили більш якісні матеріали на основі скла, тканин, паперу та ін. Це пояснюється тим, що механічні та електричні характеристики дерева не високі і сильно залежать від напрямку зрізу. Також деревина має високу гігроскопічність, низьку нагрівостійкість, високу горючість.

Для поліпшення властивостей електроізоляційних виробів із деревини їх обробляють лаками, маслами та рослинними оліями. Для захисту деревини від горіння на поверхню наносять вогнетривкі покриття.

Електротехнічний папір – це листовий або рулонний матеріал коротко волокнистої будови, для його виготовлення використовують целюлозу. За призначенням папір буває: конденсаторний, кабельний, просочуваний, мікастрічковий та бавовняний.

Конденсаторний папір у просоченому вигляді використовується як діелектрик для паперових конденсаторів. Він буває двох типів: Звичайний конденсаторний папір (КОН) та для силових конденсаторів (**силкон**). Сучасні марки електроізоляційних паперів КОН (звичайний), СКОН (спеціальний із покращеними властивостями, МКОН (із малими діелектричними втратами), ЕКОН (із високою електричною міцністю та малими діелектричними втратами).

Товщина різних марок конденсаторного паперу – від 4 до 40 10^{-6} м, щільність $D = 800...1250$ кг/м³, електрична міцність $E_{пр} = 12...15$ МВ/м, діелектрична проникність = 3,7.

Кабельний папір розділяють на три види: кабельний (ізоляція струмопровідних жил кабелів), телефонний (для ізоляції телефонних кабелів) та напівпровідний папір (для екранування ізоляції силових кабелів).

Кабельний папір виготовляють наступні марки: К, KB, KM, KBY, KBM, KBMY, KT, KTY та ін. К – кабельний, Т – телефонний, В – високовольтний, М – багатошаровий, У – ущільнений. Цифрою біля літер позначають товщину паперу в мкм (10^{-6} м). Товщина кабельних паперів знаходиться в межах $h = 15...240 \cdot 10^{-6}$ м.

Просочуваний папір використовується для виготовлення листового гетинакса. Цей папір має підвищену вбираючу здатність за рахунок зміненої густини (500...750 кг/м³). Товщина просочуваного паперу 120 10⁻⁶ м, електрична міцність 5...8 МВ/м.

Мікастрічковий папір використовується як підкладка при виготовленні слюдяних матеріалів – мікафолія та мікастічки. Його виготовляють із довговолокнутого хлопка. Він має товщину $h = 20 \cdot 10^{-6}$ м.

Електрокартоні – найстаріші електроізоляційні матеріали виготовлені також на основі целюлози. Електрокартоні бувають двох марок: ЕОМ рихлої та м'якої структури для роботи в трансформаторному маслі, та ЕВ – більш твердий та пружний, призначений для роботи на повітрі.

Електрокартон є єдиним матеріалом, який при роботі у трансформаторному маслі забезпечує належні електричні характеристики.

Трансформаторний картон виготовляють чотирьох марок (А,Б,В,Г), товщиною $h = 1 \dots 6 \cdot 10^{-3}$ м. Для зменшення гігроскопічності та поліпшення діелектричних властивостей картон просочують лаками, або емалями.

Фібра - багатошаровий пергаментований папір (оброблений сірчаною кислотою), оброблений у гарячому хлористому цинку та спресування. Під дією електричної дуги фібра розкладається і виділяє велику кількість газів, що сприяють гасінню дуги.

З фібрових трубок виготовляють корпуси плавких запобіжників, стріляючих розрядників та ін.

Недоліки: фібра дуже гігроскопічна та стає дуже крихкою при роботі у гарячому трансформаторному маслі. На сьогодні фібра витісняється такими матеріалами як органічне скло, вініпласт та ін.

Волокнисті текстильні матеріали органічного походження – це текстильні матеріали із натуральних волокон: бавовняна пряжа, стрічки, тканини та натуральний ізоляційний шовк, а також із штучних волокон: віскозне, ацетатне, триацетатне, поліамідне, лавсанове, поліетиленове, поліуретанові, полівінілхлоридні та інші волокна.

Найгірші властивості мають бавовняне та віскозне волокно. Найкращі властивості у ацетатного шовку, капрону та лавсану. Ці матеріали застосовують у вигляді пряжі, стрічок та тканин. Найбільш поширені – тафтяна та кіперна стрічки. Вони мають велику механічну міцність, але у них низькі діелектричні характеристики та висока гігроскопічність.