Дата: 17.10.2024
Викладач: Юдіна Дар‘я Олександрівна mikhailinadarya@gmail.com
Група № Е-1
Предмет: Електротехнічні матеріали та обладнання

Урок № 26

Тема: Поліконденсаційні синтетичні полімери

Найлон — поліамід, який використовують переважно у виробництві волокон. В електротехнічній промисловості його застосовують у виготовленні втулок, стяжок, хомутів, плівок і тонких покриттів. Найлон, нанесений тонкошаровим покриттям на поверхні, що труться, підвищує їхні експлуатаційні якості. Хороші антифрикційні властивості дають змогу застосовувати його в парах тертя без змащення або при недостатньому змащуванні. Матеріалами для композитів змащення на основі найлону є мінеральні масла, емульсії та вода. За температури до +150 °С мінеральні масла не впливають на найлон. Він не розчиняється в більшості органічних розчинників, не піддається впливу слабких розчинів кислот, лугів і солоної води.

Поліестерні смоли — продукти поліконденсації різних спиртів і кислот (або їхніх ангідридів). Велике практичне значення мають ненасичені поліестерні смоли — продукти поліконденсації гліцерину з ненасиченими кислотами, наприклад фталевою, малеїновою тощо. Ці смоли широко застосовують для виготовлення термореактивних компаундів, для ізоляції електричних машин та апаратів, як зв’язувальні матеріали у виробництві шаруватих пластиків тощо. Мають хороші електроізоляційні властивості й високу нагрівостійкість. Найбільш поширені лавсанова та гліфталева смоли.

Лавсан — поліестерне волокно, подібне до вовни, але має високу механічну міцність. Лавсан термостійкий, погано загоряється й не обвуглюється, не розчиняється в органічних розчинниках, але руйнується кислотами й лугами. Нитки із цього волокна мають низьку гігроскопічність і низький коефіцієнт тертя, стійкі до багаторазових деформацій при розтягуванні або вигині. Лавсан зберігає свої високі ударостійкі характеристики в робочому діапазоні температур від –40 до +60 °С. Матеріал має високу хімічну стійкість до впливу солей, спиртів, парафінів, мінерального масла, бензину, жирів та естерів. Має значну пластичність у холодному й нагрітому стані. Електричні властивості лавсану за температур до +180 °С змінюються незначно (навіть якщо є волога).

Відмінні характеристики

У лавсану є свої характерні особливості і відмінності від інших матеріалів:

- Різна основа матеріалів: у капрону — це полімер полікапролтам, а у лавсану-терефталетова кислота і етиленгліколь.
- При намоканні капронова нитка втрачає свою міцність, чого не скажеш про лавсан: при зануренні під воду властивості матеріалу залишаються незмінними.
- Капрон більш стирається, ніж більшість існуючих матеріалів. Лавсан є повною протилежністю і може витримувати температури до 180 градусів без деформації.
- Лавсан по своїй текстурі нагадує «шерсть», а ось капрон — «шовк».

Використовують для виготовлення канатів і тросів, ізоляції монтажних проводів, кіно- і фотоплівок, плівок для рентгену, магнітних плівок для відеозаписів, корозійностійких контейнерів.

Гліфталева смола — продукт поліконденсації гліцерину та фталевого ангідриду. Смоли виробляють у чистому й модифікованому вигляді. Немодифікована смола має тверду та крихку структуру, прозору в тонкому шарі. Колір — від жовтого до темно-коричневого.

Основне застосування мають гліфталеві смоли, модифіковані різними добавками. Вони краще розчиняються в органічних розчинниках, сумісні з іншими плівкоутворювальними речовинами. Як речовини для модифікації застосовують рослинні олії, жирні та смоляні кислоти.

Гліфталеві смоли мають підвищену теплостійкість (до +150 °С), еластичність, стійкість до «старіння» за підвищених температур і високу адгезію. Відрізняються високими електроізоляційними властивостями й хорошою водостійкістю, що дає змогу широко застосовувати їх для виготовлення електроізоляційних пластиків та електроізоляційних лаків.

Полііміди — новий клас термостійких полімерів (до +350 °С), які хімічно стійкі, тугоплавкі, стійкі до термоокиснювальної деструкції та радіаційного опромінення, міцні, зносостійкі. Залежно від методу отримання та структури полімерного ланцюга полііміди можуть бути термопластичними й термореактивними. Вони не розчиняються в органічних розчинниках, стійкі до масел, слабких кислот та основ, але гідролізуються під дією лугів і перегрітої пари.

Різниця між поліамідом і поліімідом

Визначення

Поліамід: Поліамід являє собою синтетичний полімер, отриманий за допомогою зв'язування аміногрупи однієї молекули і групи карбонової кислоти з іншою.

Поліімід: Полііміди є неймовірно міцними полімерами, виготовленими з імідних мономерів.

Зв'язок

Поліамід: Поліаміди мають повторювані амідні зв'язки.

Поліімід: Полііміди мають повторювані імідні зв'язки.

Мономери

Поліамід: Мономерами для виготовлення поліаміду є діаміни і дикарбонові кислоти.

Поліімід: Мономери для отримання поліімідів є або диангидридом, і діаміном, або диангидридом і диизоцианатом.

Приклади

Поліамід: Найбільш поширеними синтетичними поліамідами є нейлон і кевлар. Природні поліаміди включають білки, шовк і вовну.

Поліімід: Загальним прикладом для полііміду є каптон.

Висновок

Поліаміди і полііміди - це два типи сполук, які часто плутаються внаслідок подібних назв. Але вони дуже відрізняються один від одного за хімічними властивостями, а також в механічних властивостях. Основною відмінністю між поліамідом і поліімідом є те, що мономерами, що використовуються для виготовлення поліаміду, є діаміни і дикарбонові кислоти, тоді як мономери, що використовуються для виготовлення поліімідів, є або диангидридом, і діаміном, або диангидридом і диизоцианата.

Полііміди використовують для виготовлення електроізоляційних плівок товщиною 8–100 мкм, зокрема фольгованих, призначених для гнучких друкованих плат, шлейфів та основ мікросхем; емалей для обмотувальних проводів, ізоляційних стрічок, заливних компаундів, волокон, клеїв, лаків. Вироби з поліімідів можна експлуатувати в широкому діапазоні температур від –200 до +350 °С.

Поліуретани — лінійні полімери, у ланцюжках молекул яких між вуглеводневими залишками розташовані груп. За певних умов поліуретани можуть утворювати молекули просторової структури. Їх використовують для виготовлення пряжі, ниток, тканин; у виробництві лаків, компаундів, клеїв, антикорозійного покриття.

Поліуретан – це полімерний матеріал, в його склад входять ізоціанати та поліол. Властивості сировини залежать від молекулярної структури. До того ж, полімер відноситься до групи еластомерів, а тому він може повернутися в початковий стан після процесу розтягування. Різні хімічні домішки можуть надати полімеру особливі властивості, наприклад, велику еластичність, твердість або підвищену стійкість до температур.

Поліуретан має кілька фізичних станів:

- рідкий;
- напівтвердий (м'яка гума);
- твердий (пластик).

Полімер не змінює свою первісну форму. На нього не діє температура або механічний вплив. Коштом своєї еластичності він легко розтягується, але після знову повертається в початковий стан.

Поліуретан демонструє високу стійкість до впливу ультрафіолету, лаків, розчинників й грибків плісняви. Його однаково успішно застосовують для виготовлення гідравлічного обладнання, в інженерії, сільському господарстві та будівництві.

Переваги та недоліки полімеру

Технічні властивості полімеру роблять його універсальною конструкційною сировиною, яка застосовується в більшості промислових галузях. Готові вироби міцні, витримують негативні впливи навколишнього середовища (перепади температури, вогкість тощо).

Переваги матеріалу:

1. Висока щільність сировини (показники можуть варіюватися в залежності від складу від 30 до 300 кг/м³).
2. Показники твердості від 50 до 98 одиниць, що дозволяє застосовувати матеріал при значних механічних навантаженнях.
3. Можна експлуатувати при температурних показниках від -60 до +80°С. При +120°С дозволено нетривале використання без втрати технічних властивостей.
4. Високий ступінь еластичності. Матеріал без деформації можна розтягнути до 650%.
5. Поганий провідник.
6. При високій щільності має невелику масу, тому може виступати альтернативою багатьом виробам із гуми.
7. Демонструє гарну озоностійкість.
8. Має імунітет до кислот та розчинників.

Технічні якості поліуретану перевершують гуму та метал. Якщо порівнювати із першим варіантом, то полімер більш зносостійкий та еластичний, також швидко приймає первісну форму при деформаціях. Метал має більшу масу, ніж поліуретан, дорожчий в обслуговуванні та схильний до негативних впливів навколишнього середовища.

Ще один конкурент поліуретану – пластмаса. Але цей матеріал крихкий і деформується при ударі. До того ж, пластмасові вироби не витримують тривалого температурного впливу.

Але полімер не позбавлений і недоліків. До них відносяться:

- відсутність повітропроникності, тому з нього не можна шити взуття або одяг;
- складна утилізація;
- несприйнятливість до барвників, тому з нього практично неможливо створювати декоративні вироби.

Урок № 27

Тема: Електроізоляційні пластмаси

Пластичні маси (пластмаси) об’єднують групу твердих або пружних матеріалів, які складаються повністю або частково з полімерних сполук. З них формують вироби методами,

заснованими на використанні їхніх пластичних деформацій. Пластмаси отримують на основі різних натуральних і штучних смол. Вони успішно замінюють метали, фарфор, каучук, скло, шовк, шкіру й інші матеріали. Основна вихідна сировина для виробництва пластмас недорога й доступна (продукти перероблення нафти, природного газу, кухонної солі, вапно, пісок тощо). Перероблення пластмас у вироби — відносно нескладний і дешевий процес.

Пластмаси мають такі характеристики:

– порівняно високі механічні властивості, достатні для виготовлення виробів, які не піддають значним динамічним навантаженням;

– хороші електроізоляційні властивості, які дають змогу використовувати їх як діелектрики;

– висока стійкість до корозії;

– висока хімічна стійкість; – низька гігроскопічність;

– легкість;

– широкий діапазон коефіцієнтів тертя і високий опір стиранню;

– хороші оптичні властивості й прозорість.

Основними недоліками пластмас є повзучість, тобто здатність матеріалу повільно деформуватися під дією постійних механічних навантажень; порівняно невисока теплостійкість; знижена міцність при змінних навантаженнях; швидке, порівняно з іншими матеріалами, «старіння». У складі пластмас є **зв'язувальні речовини**, **наповнювачі**, а також **пластифікатори**, **стабілізатори** й **барвники**.

Зв'язувальні речовини визначають переважно властивості деталей із пластмас і є органічними (полімери) та неорганічними (цементи, скло, смоли) речовинами, вміст яких у пластмасах коливається в межах 30–60%.

Наповнювачі - володіючи здатністю міцно зчіплюватися з речовиною, надають пластмасам необхідні властивості - механічну міцність (деревне борошно, азбест), теплопровідність (мелений мармур, кварц), діелектричні властивості (мелена слюда або кварц), нагревостойкость (азбест, скловолокно).

Повинні мати здатність міцно зчіплюватися зі зв'язувальною речовиною. Вони надають пластмасам необхідні властивості: механічну міцність (деревне борошно, азбест), теплопровідність (мелений мармур, кварц), діелектричні властивості (мелена слюда, папір, бавовняні або склотканини), нагрівостійкість (азбест, скловолокно). Зазвичай пластмаси містять 40–70 % наповнювача.

Пластифікатори додають до пластмас для підвищення пластичності й холодостійкості. Як пластифікатори використовують маслоподібні рідини (стеарин, гліцерол, рицинова олія, камфора тощо). Проте велика кількість пластифікатора призводить до зниження механічної міцності пластмас.

Стабілізатори (сажа, сульфатні сполуки, феноли) сприяють тривалому збереженню пластмасами своїх основних властивостей та сповільнюють руйнування пластмаси від дії тепла, світла й інших чинників.

Барвники надають пластмасам певного забарвлення. Пластмасам притаманні різноманітні властивості, тому й класифікувати їх можна за багатьма ознаками.

За способом перероблення пластмаси поділяють на прес-порошки та прес-матеріали, листові, фасонні, шаруваті й плівкові матеріали. Основними способами перероблення пластмас на вироби є лиття під тиском, пряме та ливарне пресування. Термопласти для лиття під тиском виготовляють як гранульовані порошки.

Залежно від використовуваних зв'язувальних смол пластмаси виробляють на основі кремнійорганічних, епоксидних, фенолформальдегідних, поліестерних смол.

Щодо застосування, то пластмаси є конструкційні, електроізоляційні та спеціальні (магнітодіелектрики, електропровідні тощо).

За нагрівостійкістю пластмаси поділяють на кілька класів:

– клас E (TI +120 °C): плівки й волокна з поліетилентерефталату, матеріали на основі електроізоляційного картону й поліетилентерефталатної плівки, склолакотканини та лакотканини на основі поліетилентерефталатних волокон, термореактивні синтетичні смоли й компаунди (епоксидні, поліестерні, поліуретанові);

– клас B (TI +130 °C): матеріали на основі слюди, слюдопластів і слюдиніту, склотканини, азбестові волокнисті матеріали, ізоляції емальованих проводів, шаруваті пластики на основі скловолокнистих та азбестових матеріалів, термореактивні синтетичні компаунди, азбоцемент;

– клас F (TI +155 °C): матеріали на основі слюди, слюдиніту та слюдопластів без основи або з неорганічною основою, скловолокниста й азбестова ізоляція проводів, склотканини, шаруваті пластики на основі скловолокнистих та азбестових матеріалів;

– клас C (TI +180 °C): слюда, нелужне скло та скловолокнисті матеріали, електротехнічна кераміка, кварц, азбоцемент, шифер електротехнічний, матеріали зі слюди без основи або зі скловолокнистою основою, мікалексу, політетрафторетилен, поліїміди.

Залежно від хімічного складу полімеру й характеру його переходу з в’язкотекучого в склоподібний стан пластмаси поділяють на:

– термопласти (термопластичні пластмаси) — під час нагрівання розплавляються, під час охолодження повертаються в початковий стан;

– реактопласти (термореактивні пластмаси) — у початковому стані мають лінійну структуру макромолекул, а за деякої температури затвердіння набувають сітчастої структури. Після затвердіння не можуть переходити у в’язкотекучий стан. Робочі температури вищі, але під час нагрівання руйнуються, а під час наступного охолодження не відновлюють свої початкові властивості.

Є **газонаповнені пластмаси** — спінені пластичні маси, що мають малу щільність, пінопласти.

Термоусадкові пластмаси — матеріали на основі термополімерів, що мають властивість стискатися або розширюватися під час нагрівання гарячим повітрям, відкритим полум’ям або в гарячій воді. Виготовляють переважно з поліетилену низького або високого тиску та з інших полімерів. Температурний діапазон експлуатації термоусадкових виробів, залежно від матеріалу, може перебувати в проміжку від –60 до +260 °C. Найбільш поширені термоусадкові трубки з поліолефінів мають стандартну робочу температуру від –50 до +125 °C.

Ізоляційні термоусадкові вироби застосовують як замінник ізоляційної ПВХ-стрічки, для відновлення ізоляції пошкоджених проводів, для маркування кінців жил кабелю (різнобарвні або з літерними позначеннями), у складі термоусадкових кабельних муфт, як термоусадкові пластмасові заклепки для захисту від корозії.