**Тема № 16**

**Пластичні маси і неметалічні матеріали**

**1. Склад, класифікація та властивості пластмас**

**Пластмасами** називають штучні неметалічні матеріали, які отримують на основі органічних полімерних в'яжучих речовин (синтетичних смол, ефірів та інших сполук).

В'яжуча речовина є обов'язковим компонентом пластмас. В якості в'яжучих речовин для більшості пластмас використовують синтетичні смоли. Залежно від виду в'яжучого полімеру пластмаса мас певні властивості та певну назву: поліетилен, поліпропілен, лавсан та ін.

Властивості пластмас залежать від складу окремих компонентів, їх поєднання і кількісного співвідношення, що дає можливість змінювати характеристики пластмас в широких межах.

За складом пластмаси можуть бути *простими* та *складними.* До складних пластмас, на відміну від простих, крім в'яжучого полімеру, входять один чи декілька складників. *Складниками* пластмас є наповнювачі, стабілізатори, пластифікатори, барвники, твердники, інгібітори, порофори та ін.

*Наповнювачі* вводять для зміни механічних властивостей пластмас. Бувають порошкоподібні, волокнисті, листові, органічні, неорганічні.

*Стабілізатори* перешкоджають окисленню та старінню (руйнуванню внутрішньої будови при тривалому використанні) пластмас.

*Пластифікатори* підвищують еластичність пластмаси.

*Барвники* надають кольору пластмасі.

*Твердники* надають полімеру певної твердості та міцності.

*Інгібітори* перешкоджають твердінню.

*Порофори* використовують при виробництві газонаповнених пластмас (піноплас).

За характером впливу температури на в'яжучий полімер всі пластмаси поділяють на термопластичні (термопласти) та термореактивні (реактопласти).

*Термопластичні пластмаси* завжди розм'якчуються при нагріванні, що використовується при переробці цих пластмас (поліетилен).

*Термореактивні пластмаси* після тверднення не здатні розм'якчуватись та при нагріванні залишаються твердими аж до температури згоряння (епоксидні смоли).

**2. Термопластичні та термореактивні пластмаси**

**Поліетилен**залежно від умов полімеризації (тиск, температура) буває високого і низького тиску

Поліетилен використовується для виготовлення плівок, труб, електроізоляції, захисту металів від корозії. Піддається старінню.

**Поліпропілен**має кращі фізико-механічні властивості, ніж поліетилен (міцність сягає до 40 МПа), застосовується для виготовлення труб, конструкційних деталей, корпусів, плівки, волокна, тканин. Піддається старінню.

**Полістирол** - твердий, жорсткий, прозорий. Старіє, має низьку теплостійкість (<90°С). Йде на виготовлення листів, конструкційних деталей автомобіля (з добавкою каучуку для підвищення еластичності).

**Фторопласт - 4** - високоеластичний (до температур -259°С), хімічно стійкий, деструкція починається при (>415°С,низький коефіцієнт тертя 0,04, повзе при низьких температурах, високоякісний діелектрик, tро6до 250°С.

З нього виготовляють труби, антифрикційні покриття, плівки, електро- та радіодеталі.

**Полівінілхлорид** *-* хімічно стійкий, хороший електроізолятор, не горить, його різновид вініпласт (без пластифікаторів) використовується в будівництві, комунальному господарстві, харчовій промисловості.

**Поліуретани**- мають високу еластичність, стійкість в атмосфері, tро6 = -70...150°С, йдуть на виготовлення плівок, волокон, поролону.

**Поліформальдегід** *-* простий поліефір, кристалічний, має високу твердість, пружність, значну ударну в'язкість. З нього виготовляють деталі автомобілів, шестерні, підшипники, деталі конвеєрів.

*Термореактивні пластмаси –* це композити з наповнювачами на основі фенолформальдегідних, фенолальдегідних, поліепоксидних, поліефірних смол та полісилоксанів(кремнійорганічних сполук). Після затвердівання їх фізико-механічні властивості мало змінюються з температурою. В якості наповнювачів, які вводяться до 70%, використовуються:

* порошки (деревне борошно, слюда, кварц, каолін, азбест, сажа);
* волокна (азбест, бавовна, скловолокно, полімерне волокно);
* листи (тканина, склотканина, деревний шпон, папір та ін.).

*Пластмаси з волокнистими наповнювачами;,,*

* волокніти - композити з волокнами бавовни;
* азбоволокніти - наповнювачем в азбест, вяжуче - фенолформальдегідна смола, мають підвищену теплостійкість (до 200°С) і коефіцієнт тертя 0,35. З них виготовляють гальма;
* скловолокніти - композити з довгим скловолокном, мають підвищену міцність на розтяг 600... 3500 МПа;
* скловолокніти з коротким волокном - йдуть на виготовлення корпусів, кузовів автомобілів, човнів тощо.

*Пластмаси з шаруватими (листовими) наповнювачами.*

В якості в'яжучого використовують переважно фенолформальдегідні, карбамідні та інші смоли.

*Гетинакс -* одержують методом пресування листів паперу, просочених смолою. Розрізняють електротехнічний гетинакс (для монтажу електро- та радіосхем) та декоративний гетинакс (для облицювання кабін, вагонів, приміщень).

*Текстоліт* - одержують пресуванням просочених смолою бавовняних тканин. Розрізняють текстоліти конструкційні (для виготовлення деталей машин, шестерень), електротехнічні та для прокладок.

*Деревошаруватий пластик (ДШП).* Наповнювачем для нього служить деревний шпон. З нього виготовляють деталі машин, обшивку вагонів, човнів (як водостійка фанера).

*Азботекстоліт -* містить до 60% азбесту. З нього виготовляють гальма, фрикційні диски, оскільки має високий коефіцієнт тертя 0,3...0,4.

*Склотекстоліт* - наповнювачем тут служить склотканина. Має високі електроізоляційні властивості, тепло- і морозостійкість. СВАМ - скловолокнистий анізотропний матеріал, має дуже високі механічні властивості (міцність, пружність, ударну в'язкість), що досягаються спеціальним формуванням джгутів із скловолокна та їх орієнтованою укладкою.

**3. Газонаповнені пластмаси**

В'яжучим для них можуть бути як термопласти, так і реактопласти, "наповнювачем" є пори, пустоти, які створюються за допомогою газуючих речовин -порофорів.

*Пінопласті* мають пори, комірки яких ізольовані одна від одної', використовуються як теплоізолятори, а також звукоізолятори і амортизатори.

*Поропласти -* губчасті матеріали з порами, що з'єднуються. їх густина та об'єм легко змінюються, ρ = 20...500 кг/м3. Використовуються як амортизатори сидінь в авіабудуванні, залізничному транспорті та автомобільній промисловості.

*Сотопласти* мають порівняно великі пори, що створюються під час їх формування з пластмаси: - термогокіта. Мають високі теплоізоляційні та електроізоляційні властивості та прозорість для радіохвиль. Використовуються для теплоізоляції, обшивки, оздоблення тощо.

**4. Синтетичні еластомери, гуми. Клеї та герметики**

Гума являє собою сіткоподібний полімер, отриманий вулканізацією каучуку. **Гума** як технічний матеріал відрізняється від інших матеріалів високими еластичними властивостями, що сполучаються з високим опором розриву, стиранню, газо- і водонепроникністю, хімічною стійкістю, цінними діелектричними властивостями, малою питомою вагою й ін.

Завдяки сукупності технічних властивостей гума знайшла широке застосування в різних галузях промисловості для виготовлення тисяч видів виробів.

Гума використовується для амортизації поштовхів, ударів, коливань, для газонепроникних і гнучких конструкцій, для хімічного захисту деталей машин, для електроізоляції, гумометалевих і гумотканинних деталей, для різних гумових клеїв та багатьох інших цілей.

Залежно від призначення і від технічних вимог в експлуатації гуми поділяють:

* *загального призначення* (застосовують у виробництві шин, ременів, рукавів, транспортерних стрічок, взуття та інших виробів масового застосування);
* *спеціальні* (озоностійкі, морозостійкі, струмопровідні, з підвищеною теплостійкістю, газонепроникністю, електричним опором, стійкі проти дії агресивних хімікатів і рідких середовищ (олія, нафта) та інших спеціальних призначень).

До гум загального призначення відносять матеріали, отримані на основі:

- натурального каучуку (маркують НК)

робоча температура -50... 130 °С, видовження <700 %;

- синтетичного каучуку (маркують СКБ, СКС, СКІ)

робоча температура -48... 130 °С, видовження <600 %; з них виготовляють: паси, труби, транспортні стрічки, ізоляцію. До гум спеціального призначення відносять:

- бензо- та маслостійкі (маркують СКН, Найріт)

робоча температура -48... 170 °С, видовження <750 %;

- хімічностійкі (Тіокол, Бутілкаучуки)

робоча температура -70...60 °С, видовження <800 %;

- тепло- та морозостійкі (маркують СКТ, СКФ, СКД)

робоча температура -75...320 °С, видовження <400 %; з них виготовляють: ущільнюючі деталі, вібро- та звукопоглинаючі деталі, фрикційні деталі, теплоелектроізоляцію.

**Клеями**називають колоїдні розчини плівкоутворююих полімерів, що здатні і при твердненні утворювати міцні плівки, які добре прилипають до поверхонь різних матеріалів.

До складу клеючих матеріалів входять такі компоненти:

- *плівкотвірна речовина -* основа клею, яка визначає адгезійні, когезійні та основні фізико-механічні характеристики клейового з'єднання;

*- розчинники,* що створюють певну в'язкість клею;

*- пластифікатори* - для усунення усадочних явищ в плівці і підвищення еластичності;

* *твердники* і *каталізатори* — для переводу плівкоутворюючої речовини в термостабільний стан;
* *наповнювачі* — для зменшення усадки клейової плівки, підвищення міцності склеювання.

Клейові матеріали бувають;

1. Спеціального призначення, що виявляють вибіркову адгезію до певних матеріалів;

1. Універсальні клеї, що характеризуються адгезією до різних матеріалів;
2. Розчинники, що здійснюють процес склеювання за рахунок розчинення поверхні матеріалів, що склеюються.

За призначенням клеї можна розділити на наступні групи:

І. Для склеювання металів і пластмас, а також металів з неметалічними матеріалами застосовують універсальні клеї БФ-2, БФ-4, карбонільний клей, а також клеї марок ПУ-2, ПК-5, ВК-32-200, УК-32-ЗМ, Л-4, ВР-10Т.

2. Для склеювання гуми і гуми з металом застосовуються клеї лейконат, термопрен, БФ-10, марки 88-Н,4508 та ін.

1. Для склеювання шаруватих пластиків (текстоліту, гетинаксу) пінопластів, а також деревини застосовують смоляні клеї ВИАМ-Б-3, КБ-3, ЦНИПС-2, ДО-17, казеїновий авіаційний У-105, і ін.
2. Для приклеювання тканин до дерева застосовується нітроклей АК-20, до дерева і металу - перхлорвініловий клей КВК-2а, для приклеювання теплозвукоізоляційних матеріалів до металу, алюмінієвої фольги та прогумованої тканини застосовують клей гліфталевий АМК.
3. Для склеювання органічного скла і приклеювання до нього інших матеріалів застосовують клей марок ВК-32-70, В-31-Ф9 та ін.

**Герметиками** називають матеріали, основне призначення яких — ущільнення стиків між різними деталями конструкцій з метою надання їм водо-, паро- та повітронепроникності. Найкращими герметиками є матеріали на основі полімерів. Залежно від способу ущільнення стику герметики можна поділити на пористі прокладки, профільовані ущільнювачі, мастики таобклеювальні плівки.

Достатньо поширеними герметиками є акриловий, поліуретановий, каучуковий, силіконовий (кислотний, нейтральний), бітумний, полісульфідний, полібутановий.

Акриловий герметик здатен надійно працювати в інтервалі температур 20...75°С, добре піддається фарбуванню, має високу адгезію до різних будівельних матеріалів. Недоліки низька водостійкість, підвищена усадка, низька стійкість до дії ультрафіолетових променів. Тому його застосовують тільки для внутрішніх робіт.

Поліуретановий герметик характеризується високою міцністю, зносостійкістю, стійкістю до дії кислот, мастил, бензину, має високу адгезію до скла, металів, кераміки. Застосовують його у шляхобудуванні, для ущільнення стиків конструкцій підземних переходів, тунелів.

Каучуковий герметик (У-30М, УТ-31) має високу еластичність, стійкий до розтягу вальних напружень, дії ультрафіолетових променів та інших атмосферних факторів. Теплостійкість - 25...100°С. Після затвердіння його можна фарбувати. Має високу адгезію до бетону, скла, кераміки, природного каменю, деревини.

Кислотний і нейтральний силіконові герметики є діелектриками, що відрізняються від інших термостабільністю (-6О...200°С), високою адгезією та підвищеною хімічною стійкістю, практично не мають усадки.

Кислотні силіконові герметики поділяють на універсальні та санітарні. Санітарний герметик містить у своєму складі антисептик, і тому його доцільно використовувати у кухнях, сантехнічних приміщеннях.

Нейтральний силіконовий герметик має високу адгезію до непористих по­верхонь, є без усадочним, і його можна використовувати в будь-яких приміщеннях і на будь-яких поверхнях при виготовленні склопакетів, для ремонту термошвів, крім мармуру.

Бітумний герметик дуже еластичний, має високу водостійкість і водонепро­никність та адгезію до бітумних матеріалів, бетону, каменю, деревини, металів, скла. Застосовується для потреб дорожнього будівництва, герметизації щілин і швів покрівлі.

**5. Силікатні матеріали. Деревина**

**Цементом**називають порошкоподібний матеріал, що складається з окисів кальцію, кремнію, алюмінію, заліза та інших компонентів, який у поєднанні з водою утворює тістоподібну масу, а при твердненні - міцний цементний камінь.

У народному господарстві широко використовують портландцемент, шлакопортландцемент, пуцолановий портландцемент, швидкотверднучий портландцемент, сульфатостійкий, пластифікований та гідрофобний портландцементе, портландцементе для виробництва азбоцементних виробів, цементи з мікронаповнювачами, шлакові і тампонажні цементи, розширювальні цементи, білий, кольоровий та інші цементи.

Для виготовлення цементів використовують портландцементний клінкер. Його отримують випалюванням при 1300...1500 °С сировини, яка складається з вапняку, крейди, мергелю, глини та залізовмісних недогарків. Після випалювання клінкер розмелюють з додаванням вапняку, гіпсу, до 15 % пуцаланових речовин (трепелу, опоки та ін.), до 15 % доменного.

**Бетонними сумішами**називають суміші з цементу, води і наповнювачів (пісок, щебінь), а суміш, що затверділа, називають **бетоном***.* Бетон, армований сталлю, називають **залізобетоном**.

У бетонах співвідношення за масою між цементом і наповнювачем може змінюватись від *2* до 10. На кубометр бетону витрачається від 200 до 600 кг цементу. Водоцементне відношення коливається від 0,3 до 8.

Міцність портландцементного бетону залежить від температури і вологи середовища.

Деревину широко застосовують у будівництві завдяки її значному поширенню та високим будівельно-технологічним властивостям: значній міцності при розтягу та стиску, невеликій густині, низькій теплопровідності, технологічності при обробці, гарному зовнішньому вигляду.

Деревина як будівельний матеріал має й ряд недоліків: неоднорідність будови і, відповідно, властивостей, гігроскопічність, займистість, здатність до гниття тощо. Частину цих недоліків можна подолати технічними заходами.