



# Пластмаса

- Властивості
- Використання

# Пластична маса —

матеріал, основою якого є полімер, що перебуває під час формування виробу у в'язкорідкому чи вискоеластичному стані, а під час експлуатації — в склоподібному чи кристалічному. Пластмаси формують при підвищеній температурі, у той час коли вони мають високу пластичність. Сировиною для отримання полімерів є нафта, природний газ, кам'яне вугілля, сланці. Першу пластмасу було отримано британським винахідником Александром Парксом у 1855 році.



# Структурні форми деяких поширених полімерів

| Назва полімера      | Структура полімера                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Поліамідная смола   | $\left[ \dots - \text{NH} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH} - \overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CO} - \right]_n + n\text{H}_2\text{O}$                                                                                                                                 |
| Поліакрілат         | $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \\   \qquad \qquad   \\ \text{COOH} \qquad \text{COOH} \end{array} \right]_n$                                                                                                                                                  |
| Поліметилметакрілат | $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \text{CH}_3 \\   \qquad \qquad   \\ -\text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \\   \qquad \qquad   \\ \text{C} = \text{O} \qquad \text{C} = \text{O} \\   \qquad \qquad   \\ \text{O} - \text{CH}_3 \quad \text{O} - \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ |

# Властивості пластмас

- Позитивні властивості пластмас:
  - мала щільність (від 20 до 2200 кг/м<sup>3</sup>);
  - високі міцнісні характеристики ( від 120 до 420 Мпа);
  - низька теплопровідність;
  - корозійна стійкість;
  - мала стираниість;
  - здатність фарбуватися в різні кольори;
  - можливість одержання прозорих композицій;
  - технологічність;
- Негативні властивості пластмас:
  - низька теплостійкість;
  - мала твердість;
  - високий коефіцієнт термічного розширення ;
  - горючість із виділенням шкідливих газів;
  - токсичність при експлуатації і виробництві;



# Каучуки

- Каучук — це еластичний матеріал, який має велике народногосподарське значення. З нього дістають гуму, а гумова промисловість виготовляє понад 70 тисяч назв різноманітних виробів. Каучук іде на виготовлення покришок і камер для коліс літаків, автомобілів і велосипедів. Його застосовують для електроізоляції, виробництва промислових товарів і медичних приладів. Розрізняють два види каучуків: **натуральний** і **синтетичний**.



# Натуральний каучук

Натуральний (природний) каучук був відомий ще індійцям доколумбівської Америки, який вони добували з соку південноамериканського дерева гевеї. Від цього способу добування і походить назва каучук (саа-о-чу), що на стародавній мові майя означає «сльози дерева». В Європу каучук був завезений на початку XIX ст. Гевея в промислових масштабах культивується в Бразилії, Індонезії та інших тропічних країнах.



Відомі ще деякі рослини-каучуконоси: звичайний фікус, окремі види кульбаби (кок-сагиз, тау-сагиз), гваюла, ваточник, який поширений в Україні.

Проте вміст каучуку в них порівняно невисокий.

# Синтетичні каучуки

Після впровадження процесу вулканізації попит на каучук почав швидко зростати. Проте плантації гевеї, які займали хоча і великі площі, не могли забезпечити усі країни, особливо нетропічні, природним каучуком. З'явилась гостра потреба у синтезі каучуку. Розв'язанню проблеми штучного його добування сприяло з'ясування складу і будови натурального каучуку, оскільки у розв'язанні цього практичного завдання вчені прагнули наслідувати природу. У результаті багаторічних пошуків російському вченому С. В. Лебедеву (1874—1934 рр.) вдалося синтезувати каучук.



Для цього він з етилового спирту каталітичним способом добував бутадієн:



а потім проводив його полімеризацію за наявності каталізатора — металічного натрію за такою схемою:



Каучук здобув назву «бутадієновий». Промислове виробництво такого каучуку було здійснене вперше у 1932 р.

- Проте бутадієновий каучук поступався перед натуральним як за еластичністю, так і за зносостійкістю. Тепер освоєно виробництво ізопренового каучуку стереорегулярної будови, аналогічного за будовою до натурального каучуку. Добуто також і бутадієновий каучук стереорегулярної будови. Щоб відрізнити від бутадієнового, який не має стереорегулярної будови, його називають дивініловим. Розроблено також і економніший метод добування бутадієну каталітичним дегідруванням бутану, який міститься у газах нафтопереробки і в попутних газах. Ізопрен добувають, виходячи з ізопентану (2-метил-бутану).
- Каучуки стереорегулярної будови — ізопреновий і дивініловий — близькі за властивостями до натурального каучуку, а дивініловий — за стійкістю проти стирання навіть перевершує його. Для поліпшення якості синтетичні каучуки також піддають вулканізації і перетворюють на гуму.



# Гума

- **Гума** — продукт вулканізації композицій на основі каучуку; матеріал, необхідний для виробництва різноманітних виробів — від автомобільних шин до хірургічних рукавичок. Головна перевага гуми — її еластичність. Вона може розтягуватися й гнутися, а потім приймати початкову форму. Гума може бути як і м'яка, так і тверда.  
**Натуральну** гуму виробляють з особливої рідини — латексу, який одержують із соку каучукового дерева.



# Процес виробництва і призначення

- Для виготовлення гуми каучук слід **переробити**, додавши до нього **сірку**. Цей процес називають **вулканізацією**. Одержаний матеріал є міцнішим та еластичнішим за каучук-сирець. Для більшої міцності до гуми додають тканини або металеві дроти (у виробництві автомобільних шин).
- Понад **половину** виробленої гуми витрачають на **автомобільні шини**. Крім шин, із гуми виробляють взуття, одяг, рукавички, труби, ластики, тенісні м'ячі, прокладки клапанів для герметизації трубопроводів і двигунів. **Гума** знайшла дуже широке застосування у **промисловості**. Сучасна гумовотехнічна промисловість виготовляє з гуми приблизно 40 тисяч найменувань виробів. Найбільш поширена галузь гумового виробництва – шинне виробництво. **2/3** каучуку йде на виготовлення **шин**. Від **якості** шин помітно залежить розвиток таких важливих галузей як автотракторна промисловість, автотранспорт, авіація, сільське господарство, будівництво та ін. Шинні заводи являють собою величезні промислові підприємства з високим ступенем механізації і автоматизації виробництва. Україна має два шинних заводи – Дніпропетровський і Білоцерківський.

# Компоненти гуми

- Найважливішим компонентом гуми є натуральний або синтетичний каучук, від якого залежать основні властивості гумового матеріалу. Для поліпшення властивостей гуми до її складу крім каучуку додають **вулканізатори, зміцнювачі, пластифікатори, барвники, стабілізатори** та інші компоненти.
- **Вулканізатори** (сірка, селен, іноді пероксидаи) додаються в кількості 1-5 %. Внаслідок певних хімічних реакцій вулканізатора з каучуком утворюється високоеластична гума. Якщо масову частку сірки в сирій гумі довести до 30 і більше %, то утворюється твердий нееластичний матеріал ебоніт, який використовують як ізолятор в електротехніці. Вулканізацію можна активізувати оксидами магнію, свинцю, цинку та ін.
- **Зміцнювачі** — дрібнодисперсні порошки сажі, оксиду кремнію або оксиду цинку — додають для підвищення міцності, твердості і стійкості гумових виробів. Для відповідальних гумових виробів (шини, шланги високого тиску, привідні паси та ін.) використовують волоконні зміцнювачі із синтетичних волокон або металевого дроту, покритого латунню, щоб підвищити зчеплення дроту з полімером.



- **Пластифікатори** (тіарафін, каніфоль, стеаринова кислота, рослинні олії) сприяють рівномірному розподілу компонентів у суміші, полегшують формування виробів та підвищують їх морозостійкість.
- **Барвники** (мінеральні й органічні) надають гумовим виробам бажаного кольору.
- Сукупність технічних властивостей гумових матеріалів дає змогу застосовувати їх для амортизації та демпфірування, хімічного захисту деталей машин, трубопроводів, шлангів, ущільнення і герметизації в умовах повітряних і рідких середовищ, для покришок і камер коліс літаків та автотранспорту тощо. Номенклатура гумових виробів налічує понад 40000 найменувань.
- За **призначенням** у машинобудуванні гумові деталі поділяють на такі групи: ущільнювачі, вібро- та звукоізолятори, протиударні, силові (шестерні, корпуси насосів, муфти, шарніри), антифрикційні, фрикційні деталі та інструменти. Гума також використовується з метою захисту виробів та як декоративна речовина.



