

Міністерство освіти і науки України  
Чернігівський промислово-економічний коледж  
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Заступник директора з НР  
\_\_\_\_\_ С.В. Бондаренко  
\_\_\_\_\_ 2015 р.

**Методичні вказівки щодо організації самостійної  
роботи студентів з дисципліни Матеріалознавство  
для студентів  
спеціальності 5.02020701 «Дизайн»**

Уклав

Джемесюк О.І.

Розглянуто на засіданні  
циклової комісії живопису та дизайну

Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2015 року

Голова циклової комісії

М.М.Таїшева

## Самостійна робота №1

**Тема:** Матеріали для художніх робіт.

**Мета:** ознайомлення з дисципліною, мета та задачі курсу, вимоги до студентів під час вивчення предмету, критерії оцінювання знань. Навчальні матеріали, засоби навчання та підручники потрібні для вивчення даної дисципліни.

Класифікація матеріалів за походженням, сферою використання та специфікою технологій виготовлення з них об'єкту дизайну. Класифікація складових які використовуються для виготовлення цих матеріалів.

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

1 Фарби та матеріали для художніх робіт.

2 Полімерні фарби.

Густі пасти, приготовані шляхом розтирання пігменту зі сполучною речовиною, в якому головною складовою частиною є олія, називаються олійними фарбами. Збереження і міцність творів образотворчого мистецтва, виконаних олійними фарбами, значною мірою залежить від якості зв'язуючих речовин.

Художні олійні фарби не є простими механічними сумішами сполучного з пігментами, а являють собою складну колоїдну систему, в якій олія є дисперсійної середовищем, пігмент - дисперсною фазою, а віск і смоли-захисними колоїдами. Умови зміни окремих складових частин цієї системи і фізико-хімічні процеси, що відбуваються при цьому в художній олійною фарбі і барвистому шарі, ще дуже мало вивчені.

Також недостатньо повно вивчені і питання зміни і взаємовідносини окремих частин, що входять до складу фарби, та їх вплив на зміну кольору барвистого шару, пожухання, утворення тріщин в шарах олійного живопису, старіння фарб тощо.

До складу сполучних художніх фарб входять ущільнені масла, м'які смоли, віск, ефірну олію, останнє як розжижителя густотертих барвистих паст.

З масел застосовують лляне, соняшникове, горіхове і макове. Жодне з цих масел за своїми властивостями не відповідає повністю всім вимогам, що пред'являються до головної складової частини сполучного речовини.

Соняшникове, горіхове і макове масла майже не змінюють кольори фарб, але повільно висихають і при затвердінні утворюють недостатньо міцну кольорову плівку і без відповідної обробки не можуть бути використані у виробництві художніх фарб. Лляне масло щодо швидкості висихання і міцності є кращим маслом, а при висиханні набуває коричневий відтінок навіть незважаючи на те, що за допомогою штучного освітлення і вдається кольоровість масла довести до мінімуму.

Бджолиний віск - речовина хімічно нейтральна, мало активна, майже не змінює свого складу і не стає ламким і крихким в протязом тривалого часу; віск надає фарбам пастозність, а барвистому шару еластичність. У сполучна рекомендується вводити не більше 5% воску, при такій кількості він не послаблює сполучну силу фарб. Віск доцільніше застосовувати у вигляді розчину в скипидарі, так як при введенні воску в масло допомогою нагрівання, він при охолодженні знову виділяється.

За технічними умовами художня олійна фарба повинна задовольняти наступним вимогам:

Колір за встановленим еталону викрасок не повинен змінюватися на краске на ґрунті під дією прямих сонячних променів протязом трьох місяців або ультрафіолетових - протязом 100 годин.

Фарба не повинна містити крупинок нерозчиненого пігменту.

Фарба, нанесена на ґрунт, у середньому шарі повинна висихати «від пилу» при температурі 15-20 ° С через 3-5 діб.

Мати добру адгезію як до ґрунту, так і між собою, при багат шаровому нанесенні.

Не жухнути на емульсійному ґрунті.

Не розшаровуватися при зберіганні в і не перетворюватися в желеподібну масу.

Застосовують також олії одного і того ж виду, але різні за характером обробки - для одних пігментів полімеризовані, для інших термічне або просто вибілені, а для деяких - натуральну оліфу.

Однак треба мати на увазі, що в живопису фарби кладуться на полотно в більшості своїй не окремо і самостійно, а в поєднанні один з іншому, тому на картині суміш шару буде складатися з всіляких видів фарб і різних способів їх обробки, а отже, повністю порушиться специфічність складу зв'язувальних речовин для окремих пігментів.

Введення до складу сполук для білил і світлих відтінків фарб вибіленої лняної олії нічим не виправдовується, так як відомо, що така олія, будучи майже повністю знебарвленою, через нетривалий термін знову темніє.

Виробництво художніх олійних фарб.

У виробництві художніх фарб найбільш важливий процес перетирання сполучного з пігментом для отримання однорідної тонкотерті барвистої пасти. Перетирання олійних фарб проводиться вручну коли потрібно перетерти невелику кількість фарби, а на спеціальних фарботерних машинах - при масовому випуску продукції.

При роботі вручну використовують спеціальні плити, виготовлені з твердих кам'яних порід: граніту, мармуру або порфіру. Верхня поверхня її добре відшліфована. Невелика кількість пігменту насипають на плиту, додають зв'язуючу речовину і перемішують мастехином.

Пігмент, змішаний з олією, перетирають курантом по всій плиті, рухаючи його зверху вниз і справа наліво і назад; для кращого перетиру

куранту надають колоподібне рух. Час від часу пасту збирають мастехином і знову розтирають, поки не вийде однорідна, тонкотертая фарба.

Ручний перетир фарб на гранітних плитах дозволяє художнику вести технологічний процес чисто і акуратно, а разом з тим варіювати склад фарб в залежності від своїх потреб, маючи завжди свіжоприготовані фарби. Останнє дуже важливо для живописців які користуються темперними фарбами.

Істотним недоліком фарботерних машин є металевий ніж: від тертя об вал він стирається і металевим пилом забруднює фарбу, сильно змінює колір сірковмісних фарб, наприклад, кадмієвих, особливо світлих тонів. Іноді спостерігається відновлення металів, наприклад, в кіноварі.

Перетерті барвисті пасти фасують в тубики на спеціальних тубонабивних машинах. Тубики готують з свинцю, покриваючи всередині і зовні шаром олова. Тубики чисто олов'яні найбільш бажані, так як олово не надає шкідливої дії на фарби. У свинцевих тубиках свинець дуже часто недостатньо захищений шаром олова і при зіткненні з пастою може змінити її колір.

Одним з найцінніших матеріалів, що усувають багато дефектів олійних фарб, є смоли. Чудово покращують консистенцію рідких і в'язких паст гідроокис алюмінію та кремнієва кислота, але вони сильно уповільнюють висихання фарб. До числа добавок, які надають позитивний вплив на якість фарб, треба віднести в першу чергу м'які смоли типу мастиці і дамара.

Полімерні фарби.

Полімерна фарба - являє собою суспензію пігменту в розчині полімеру або перхлорвінілової смоли. До числа цих фарб відносять кремнійорганічні емалі, перхлорвінілові фарби, епоксидно-поліамідні композиції. Ці фарби мають високу атмосферостійкість та механічну міцність, швидко висихають.

Каучукові фарби - одержують шляхом диспергування хлоркаучука в летючому розчиннику. Каучукові фарби хімічно стійкі та мають високу водостійкість. Їх застосовують для захисту від корозії металічних та залізобетонних конструкцій. Позитивною властивістю хлоркаучукових та кумаронокаучукових фарб є висока еластичність плівки.

Ефіроцелюлозні фарби - це пігментовані дисперсії нітро та етилцелюлози в летючих розчинниках. Нітролаки часто застосовують замість масляних фарб, ці лаки висихають значно швидше масляних фарб. Полімерна фарба містить органічний розчинник у такій кількості (30-50 % маси), яка необхідна для придання фарбі малярної консистенції. Після нанесення покриття розчинник випарюється і на поверхні, що фарбується, утворюється атмосферостійка плівка.

Полімерні емульсійні (латексні) фарби.

Полімерною емульсійною фарбою називають фарбу, яка складається з двох рідин, які не змішуються. Частки (глобули) однієї рідини (дисперсна фаза) розподілені в іншій рідині (дисперсне середовище). Для

одержання стійкої емульсії, яка не розшаровується необхідно при виробництві в її склад ввести емульгатор. Емульгатор - це поверхнево-активна речовина, яка адсорбується однією з рідин на поверхні розділу фаз, знижуючи її поверхневий натяг.

Разом із тим навколо часток (глобул) дисперсної фази утворюється механічна міцна оболонка, яка стає перепорою на шляху до збільшення і змиття глобул.

До числа емульгаторів відносять речовини, які мають значну полярність. Вони містять активну полярну та негати́вну групи. При виготовленні емульсії емульгаторами часто слугують лігносульфати, натрієві солі нафтенних кислот, абіетат натрію.

Емульсійні фарби поставляють у вигляді пасти, яку на місці для застосування розчиняють водою до малярної консистенції. Після нанесення фарби, вода випарюється, а емульсія розпадається і через 1-2 години утворює гладке матове світло та водостійке покриття.

Сепія.

Природні сепія був виготовлений з tak назуваного чорного мішок молюск — каракатиці, кальмари. Походить від Англійська канал і Середземне море. Сучасні сепія приходять зі Шрі-Ланки. Сепія має дуже великий кольоровий інтенсивність (барвник). Секрет каракатиці здатна малювати і намалюйте непрозорі багатьох тисяч літрів води протягом декількох секунд. Для готування сепія чорнила сумки руки сушать дрібно пероклеенне бійку і порошок варять в *rasvorenje*. За допомогою соляної кислоти барвник осідає, відмивання з водою і сушать при низькій температурі. Потім він уважно перетирається з *gummi arabicum* і у вигляді торта для продажу. Сепія є комплекс азотсодержачее сполука з різні рибний запах. Розчинні у *scheloch* та виділень з лужному середовищі. Свіжий колір сепія майже чорний, але через деякий час він стає червонувато-коричневий.

Сангіна є мистецтво матеріал, відомий з часів Ренесансу. Зовні це виглядає як звичайні крейди. Кольори: в основному коричневого і червоного відтінку. У XVII-XVIII століть. художники дуже часто розписали Червона вохра портрети, пейзажі, людські тіла і тому сангвінік прекрасний художньої матеріалу у вигляді червонувато коричневі палички. Має високий рівень стійкості до сонячної радіації. При нанесенні на папері, дає уявлення "Оksamитові ефект" не обсіпали. Кольори схожі сангвінік малювання квіти від зарубіжних виробників. Композиція на основі спеціальні природної глини та оксидів заліза. Немає такий термін, як "сангвінік"-він не тільки називає унікальний матеріал червоно коричневий малювати з минулих століть, але й дуже техніки малювання такий матеріал. Іноді відповідної тематики книги цей термін використовується в чоловічого-"*sangin*".

Соус. - матеріал для малювання у вигляді товстих паличок-олівців з пресованих барвників з клеєм, загорнутих у фольгу. Він дає багату можливість в тональному малюнку, має глибокий оксамитово-чорний колір (іноді сірий або коричневий), добре розтушовують; наноситься на папір

штрихом, розтушовуванням (сухий соус) або розмивається пензлем з водою, аналогічно акварелі (мокрый соус). Застосовується у великих і тривалих малюнках, начерках і замальовках. Малюнки, виконані технікою сухого соусу, рекомендується фіксувати або зберігати, перебивши тонким папером, а також під склом. Соус як матеріал малюнка став відомий в кінці XVIII - на початку XIX ст. Особливо широке поширення він одержав у Росії, де в цій техніці любили працювати В. Крамської, І. Рєпін, А. Саврасов та ін. Соус добре поєднується з вугіллям, тушшю та іншими матеріалами, відкриваючи нові чудові виразні можливості.

### **Практичне завдання:**

Написати реферат на одну із тем:

- 1 «Класифікація фарб за їх складовими».
- 2 «Відмінності різних типів фарб за їх властивостями».
- 3 «Критерії вибору матеріалу для конкретного виробу».

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадулин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланін В.Д. Мозаичныя работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов стенписи. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528 с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Класифікація фарб?
- 2 Які матеріали використовуються для художніх робіт?

## Самостійна робота №2

**Тема:** Різновиди пластмас та їх властивості.

**Мета:** Ознайомитися з різновидами пластмас та їх властивостями

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

- 1 Різновиди пластмас
- 2 Властивості пластмас

Пластмаси

Загальні відомості про пластмаси

Пластмаси мають цінні для машинобудування властивості: низьку питому вагу, низьку хімічну витривалість, питому міцність, хороші діелектричні характеристики, тепло та звукоізоляційні властивості.

Пластмаси в залежності від поведінки зв'язуючого під дією тепла і тиску діляться на 2 групи: термопластичні та термореактивні.

*Термопласти* – під дією тепла і тиску не отримують корінних хімічних змін. Виготовлені з них деталі можна повторно пом'якшити та переробити на нові вироби. Термопласти характеризуються великою міцністю, та їх теплостійкість у більшості випадків недостатня.

*Термореактивні пластмаси* при впливі визначених температур та тиску отримують незворотні зміни. Виготовлені з таких матеріалів вироби не можуть бути перероблені знов, тому що при повторному нагріві вони не пом'якшуються і не піддаються дії розчинників.

Властивості пластмас і як наслідок галузь їх застосування залежать від природи зв'язуючих та наповнювачів.

В якості зв'язуючих застосовують синтетичні смоли (полімери), а в якості наповнювачів – органічні і мінеральні речовини. Наповнювачі суттєво впливають на механічні властивості, електроізоляційні властивості, теплостійкість та інше.

В залежності від роду наповнювача пластмаси можна поділити на 3 види:

- 1) порошкові
- 2) волокнисті
- 3) листові та шаруваті

До найбільш поширених порошкових наповнювачів відносяться: деревинне борошно, дрібний азбест, каолін, кварц, паперове та текстильне кришиво та інше.

До широко застосованих волокнистих та листових наповнювачів відносяться папір, бавовняна, азбестова та скляна тканини, азбестове та скляне волокно, дерев'яний шпон, картон.

#### Термопластичні матеріали

Велику групу пластмас конструкційного призначення складають термопластичні матеріали.

Термопласти умовно ділять на дві групи:

- 1) пластмаси, які не містять наповнювачів
- 2) більш складні композиції

Найбільш широке розповсюдження одержали матеріали 1 групи: целулоїд, органічне скло, вініпласт, листові пластифікати, фторопласти, поліаміди, листовий поліетилен та інше.

До 2 групи відносять такі пластмаси: вініпроз, СН-міцний, електроніт. В своєму складі крім смол, вони мають необхідні домішки та інші речовини.

*Целулоїд* – являє собою ретельно приготовану суміш нітроцелюлози та камфори. Він легко фарбується, крім того, на ньому можна робити імітацію шкіри, дорогоцінних каменів, слонової кістки.

Випускаються наступні марки целулоїду:

- 1) технічний – білий та прозорий
- 2) галантерейний
- 3) художній

Целулоїд переробляється у вироби методами штампування, гарячого пресування та механічної обробки.

*Поліметілметакрилат (органічне скло)* – продукт полімеризації мономеру (метілметакрилата) Він легко фарбується фарбниками.

Характерною особливістю є те, що він майже не затримує ультрафіолетових променів. Випускається багато сортів органічного скла, які відрізняються один від іншого міцністю, ступінню прозорості, світловитривалістю: скло органічне, світлотехнічне, скло органічне авіаційне, скло органічне світлотехнічне спеціальне. Переробляється органічне скло методами пресування, штампування, видавлювання, різання.

Для виготовлення виробів технічного та побутового призначення застосовується сополітер МС-3.

*Вініпласт* – продукт переробки поліхлорвінілової смоли. Непрозора пластмаса темно-коричневого кольору, застосовується, як конструкційний матеріал, випускається у вигляді листів, труб, стержнів, зварочних продуктів, плівок.

Характеризується вініпласт високим модулем пружності, хорошим опором ударним навантаженням, електроізоляційними властивостями, зварюваністю, добре склеюється, добре піддається механічній обробці, відрізняється високою хімічною витривалістю, розчиняється в простих та складних ефірах, в ароматичних та галоїдомістячих вуглецеводнях.

До недоліків цього матеріалу відносять хрупкість при низьких температурах, недостатню теплостійкість, холодноплинність, чутливість до температури, слабкий опір дії тривалих навантажень.

*Поліетилен* – високомолекулярний парафін. Завдяки високим технічним властивостям він є одним із найбільш цінних матеріалів. В залежності від способу одержання розрізняють:

1) поліетилен високого тиску (ПВД або ВД) – поліетилен I та поліетилен II;

2) поліетилен низького тиску (ПНД або НД) – поліетилен III;

3) поліетилен середнього тиску

Поліетилен високого тиску, часто називають поліетиленом низької густини (ПНП), він випускається 11 марок, які розрізняються за призначенням та способом переробки, стабілізованим та не стабілізованим.

Поліетилен низького тиску відомий також під назвою поліетилену. Випускається 7 марок, характеризується високими електроізоляційними властивостями, добре піддається механічній обробці.

Переробляється у виробі: литвом під тиском, пресуванням, напиленням, екструзією, вальцюванням.

*Поліаміди* – матеріали безкольорові або жовтувато-коричневого кольору; характеризуються невеликою густиною, високою ударною в'язкістю, міцністю на розтяг, на стиск та змін, здібність до поглинання вібрацій, твердістю, зносостійкістю, незначним коефіцієнтом тертя. Збіг високих фізико-механічних властивостей сприяв широкому застосуванню поліамідів, як конструкційних та антифрикційних матеріалів.

Переробляються у виробі методом литва під тиском, екструзією, центробіжним литвом.

До них відносяться: П68, АК7, П6, капрон, силон, перлон, анид, рільсон, нейлон 610, нейлон М10003.

*Нейлон та перлон* – відрізняються високими антифрикційними властивостями, здатністю до звукопоглинання.

*Капрон* – має виключну стійкість до луги, витривалий до бензину, спирту, але має значну гігроскопічність. Характеризується капрон високою механічною міцністю, значною теплостійкістю.

*Поліуретани* – порошкоподібні матеріали білого кольору, одержують полімеризацією гліколей. Мають у порівнянні з поліамідами знижену гігроскопічність та термічну стійкість.

До поліуретанових матеріалів належать ливарний матеріал ПУ-1, еластичний пінополіуретан ППУ-Э-2, порошк пласт поліуретановий еластичний для авіапромисловості та інше.

Еластичний пінополіуретан ППУ-Э-2 застосовується в якості амортизаційного, тепло та звукопоглинаючого прокладного матеріалу.

Вироби з еластичних пінополіуретанів одержують способами відливання у форми, штампування при нагріві. Вони добре склеюються, пришиваються та прибиваються до інших матеріалів.

*Полістирол* – одержують полімеризацією стиролу. Характеризується низькою густиною, високою хімічною стійкістю та водостійкістю, хорошими електроізоляційними властивостями, прозорістю, розчиняється в ароматичних та хлорованих вуглеводнях. До їх недоліків відносять порівняно невисоку ударну в'язкість.

Полістирол – емульсійний випускається двох марок: А – для технічних виробів та виробів загального вжитку. Б – для одержання пінопластів. Блочний полістирол випускається двох марок: Т – для технічних виробів, Д – для електроізоляційних виробів.

Переробляється у вироби методами пресування, литва під тиском, екструзії та видування.

*Фторопласт* – полімер похідних етилену, в яких атоми водню заміщені фтором, характеризується самою високою хімічною стійкістю, яка перевищує стійкість всіх природних (в т.ч. золота та платини) і синтетичних матеріалів.

Фторопласт – 4 (тефлон) пухкий, волокнистий, легко утворюючий грудки порошку. При пресуванні утворює міцні таблетки, при нагріванні не плавиться, а тільки розм'якшується, не окислюється і не розчиняється в розчинниках, кислотах, лугах. Має найвищі ізоляційні показники з усіх відомих ізоляційних матеріалів.

До недоліків цього матеріалу відносять невисоку твердість, плинність на холоді, неможливість склеювання та зварювання звичайними способами.

Фторопласт 4 характеризується низькою границею міцності при згині та розтягу, високим опором ударним навантаженням, низьким коефіцієнтом тертя. Застосовується в авіаційній електроніці, хімічній промисловості.

Фторопластові деталі, які працюють в вузлах тертя не потребують змащування.

Фторопласт-3М – по фізико-механічним властивостям близький до фторопласту 3, від останнього відрізняється більш високою границею робочої температури та еластичністю.

Застосовують фторопласти для одержання суспензій, які використовують для нанесення антикорозійних та електроізоляційних покриттів на метали, а також для виготовлення клеїв.

**Термореактивні пластмаси**

До них відносяться пластмаси, одержанні на основі фенолформальмадегідних та карбомидноформальдегідних смол, кремнійорганічних з'єднань, епоксидних смол та інше. Вироби з термопластів мають хорошу теплостійкість, твердість, жорсткість. Для виготовлення деталей застосовують гранули.

### **Практичне завдання:**

Головні групи пластмас що використовуються у товарах широкого вжитку.

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадулин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов в stenopisi. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528 с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Що таке пластмаси? Їх види?
- 2 Які властивості мають пластмаси?
- 3 Що таке термопласти?

## Самостійна робота №3

**Тема:** Листові матеріали з пластмас.

**Мета:** Ознайомитися з листовими матеріалами з пластмас.

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

1 Різновиди листових пластиків за їх застосуванням.

2 Художні властивості листових пластиків.

Пластмаси мають цінні для машинобудування властивості: низьку питому вагу, низьку хімічну витривалість, питому міцність, хороші діелектричні характеристики, тепло та звукоізоляційні властивості.

Пластмаси в залежності від поведінки зв'язуючого під дією тепла і тиску діляться на 2 групи: термопластичні та терморективні.

*Термопласти* – під дією тепла і тиску не отримують корінних хімічних змін. Виготовлені з них деталі можна повторно пом'якшити та переробити на нові вироби. Термопласти характеризуються великою міцністю, та їх теплостійкість у більшості випадків недостатня.

*Терморективні пластмаси* при впливі визначених температур та тиску отримують незворотні зміни. Виготовлені з таких матеріалів вироби не можуть бути перероблені знов, тому що при повторному нагріві вони не пом'якшуються і не піддаються дії розчинників.

Властивості пластмас і як наслідок галузь їх застосування залежать від природи зв'язуючих та наповнювачів.

В якості зв'язуючих застосовують синтетичні смоли (полімери), а в якості наповнювачів – органічні і мінеральні речовини. Наповнювачі суттєво впливають на механічні властивості, електроізоляційні властивості, теплостійкість та інше.

В залежності від роду наповнювача пластмаси можна поділити на 3 види:

- 1) порошкові
- 2) волокнисті
- 3) листові та шаруваті

До найбільш поширених порошкових наповнювачів відносяться: деревинне борошно, дрібний азбест, каолін, кварц, паперове та текстильне кришиво та інше.

До широко застосованих волокнистих та листових наповнювачів відносяться папір, бавовняна, азбестова та скляна тканини, азбестове та скляне волокно, дерев'яний шпон, картон.

Термопластичні матеріали

Велику групу пластмас конструкційного призначення складають термопластичні матеріали.

Термопласти умовно ділять на дві групи:

3) пластмаси, які не містять наповнювачів

4) більш складні композиції

Найбільш широке розповсюдження одержали матеріали 1 групи: целулоїд, органічне скло, вініпласт, листові пластифікати, фторопласти, поліаміди, листовий поліетилен та інше.

До 2 групи відносять такі пластмаси: вініпроз, СН-міцний, електроніт. В своєму складі крім смол, вони мають необхідні домішки та інші речовини.

*Целулоїд* – являє собою ретельно приготовану суміш нітроцелюлози та камфори. Він легко фарбується, крім того, на ньому можна робити імітацію шкіри, дорогоцінних каменів, слонової кістки.

Випускаються наступні марки целулоїду:

4) технічний – білий та прозорий

5) галантерейний

6) художній

Целулоїд переробляється у виробі методами штампування, гарячого пресування та механічної обробки.

*Поліметілметакрилат (органічне скло)* – продукт полімеризації мономеру (метілметакрилата) Він легко фарбується фарбниками.

Характерною особливістю є те, що він майже не затримує ультрафіолетових променів. Випускається багато сортів органічного скла, які відрізняються один від іншого міцністю, ступінню прозорості, світловитривалістю: скло органічне, світлотехнічне, скло органічне авіаційне, скло органічне світлотехнічне спеціальне. Переробляється органічне скло методами пресування, штампування, видавлювання, різання.

Для виготовлення виробів технічного та побутового призначення застосовується сополітер МС-3.

*Вініпласт* – продукт переробки поліхлорвінілової смоли. Непрозора пластмаса темно-коричневого кольору, застосовується, як конструкційний матеріал, випускається у вигляді листів, труб, стержнів, зварочних продуктів, плівок.

Характеризується вініпласт високим модулем пружності, хорошим опором ударним навантаженням, електроізоляційними властивостями, зварюваністю, добре склеюється, добре піддається механічній обробці, відрізняється високою хімічною витривалістю, розчиняється в простих та складних ефірах, в ароматичних та галоїдомістячих вуглецеводнях.

До недоліків цього матеріалу відносять хрупкість при низьких температурах, недостатню теплостійкість, холодноплинність, чутливість до температури, слабкий опір дії тривалих навантажень.

*Поліетилен* – високомолекулярний парафін. Завдяки високим технічним властивостям він є одним із найбільш цінних матеріалів. В залежності від способу одержання розрізняють:

4) поліетилен високого тиску (ПВД або ВД) – поліетилен I та поліетилен II;

5) поліетилен низького тиску (ПНД або НД) – поліетилен ІІІ;

6) поліетилен середнього тиску

Поліетилен високого тиску, часто називають поліетиленом низької густини (ПНП), він випускається 11 марок, які розрізняються за призначенням та способом переробки, стабілізованим та не стабілізованим.

Поліетилен низького тиску відомий також під назвою поліетилену. Випускається 7 марок, характеризується високими електроізоляційними властивостями, добре піддається механічній обробці.

Переробляється у виробі: литвом під тиском, пресуванням, напиленням, екструзією, вальцюванням.

*Поліаміди* – матеріали безкольорові або жовтувато-коричневого кольору; характеризуються невеликою густиною, високою ударною в'язкістю, міцністю на розтяг, на стиск та змін, здібність до поглинання вібрацій, твердістю, зносостійкістю, незначним коефіцієнтом тертя. Збіг високих фізико-механічних властивостей сприяв широкому застосуванню поліамідів, як конструкційних та антифрикційних матеріалів.

Переробляються у виробі методом литва під тиском, екструзією, центробіжним литвом.

До них відносяться: П68, АК7, П6, капрон, силон, перлон, анід, рільсон, нейлон 610, нейлон М10003.

*Нейлон та перлон* – відрізняються високими антифрикційними властивостями, здатністю до звукопоглинання.

*Капрон* – має виключну стійкість до луги, витривалий до бензину, спирту, але має значну гігроскопічність. Характеризується капрон високою механічною міцністю, значною теплостійкістю.

*Поліуретани* – порошкоподібні матеріали білого кольору, одержують полімеризацією гліколей. Мають у порівнянні з поліамідами знижену гігроскопічність та термічну стійкість.

До поліуретанових матеріалів належать ливарний матеріал ПУ-1, еластичний пінополіуретан ППУ-Е-2, поропласт поліуретановий еластичний для авіапромисловості та інше.

Еластичний пінополіуретан ППУ-Е-2 застосовується в якості амортизаційного, тепло та звукопоглинаючого прокладного матеріалу.

Вироби з еластичних пінополіуретанів одержують способами відливання у форми, штампування при нагріві. Вони добре склеюються, пришиваються та прибиваються до інших матеріалів.

*Полістирол* – одержують полімеризацією стиролу. Характеризується низькою густиною, високою хімічною стійкістю та водостійкістю, хорошими електроізоляційними властивостями, прозорістю, розчиняється в ароматичних та хлорованих вуглеводнях. До їх недоліків відносять порівняно невисоку ударну в'язкість.

Полістирол – емульсійний випускається двох марок: А – для технічних виробів та виробів загального вжитку. Б – для одержання пінопластів. Блочний полістирол випускається двох марок: Т – для технічних виробів, Д – для електроізоляційних виробів.

Переробляється у виробі методами пресування, литва під тиском, екструзії та видування.

*Фторопласт* – полімер похідних етилену, в яких атоми водню заміщені фтором, характеризується самою високою хімічною стійкістю, яка перевищує стійкість всіх природних (в т.ч. золота та платини) і синтетичних матеріалів.

Фторопласт – 4 (тефлон) пухкий, волокнистий, легко утворюючий грудки порошку. При пресуванні утворює міцні таблетки, при нагріванні не плавиться, а тільки розм'якшується, не окислюється і не розчиняється в розчинниках, кислотах, лугах. Має найвищі ізоляційні показники з усіх відомих ізоляційних матеріалів.

До недоліків цього матеріалу відносять невисоку твердість, плинність на холоді, неможливість склеювання та зварювання звичайними способами.

Фторопласт 4 характеризується низькою границею міцності при згині та розтягу, високим опором ударним навантаженням, низьким коефіцієнтом тертя. Застосовується в авіаційній електроніці, хімічній промисловості.

Фторопластові деталі, які працюють в вузлах тертя не потребують змащування.

Фторопласт-3М – по фізико-механічним властивостям близький до фторопласту 3, від останнього відрізняється більш високою границею робочої температури та еластичністю.

Застосовують фторопласти для одержання суспензій, які використовують для нанесення антикорозійних та електроізоляційних покриттів на метали, а також для виготовлення клеїв.

### 3. Термореактивні пластмаси

До них відносяться пластмаси, одержанні на основі фенолформальдегідних та карбомидноформальдегідних смол, кремнійорганічних з'єднань, епоксидних смол та інше. Вироби з термопластів мають хорошу теплостійкість, твердість, жорсткість. Для виготовлення деталей застосовують гранули.

*Фенопласти* – складають велику групу термореактивних пластмас (прес-порошки, волокнисті та листові матеріали);

Характеризується високими фізико-механічними властивостями, теплостійкістю та здатністю заповнювати прес-форму.

*ФКП* – прес-порошки модифіковані каучуком та полімеризаційними смолами, мають підвищену ударну в'язкість.

*Феноліти та декорозити* характеризуються підвищеною хімічною стійкістю.

З фенолальдегідних смол одержують *волокніти*. В якості наповнювачів застосовують бавовняні очоси, обрізки паперу, тканини, скловолокно та інше. Волокніти погано заповнюють прес-форми. Вони характеризуються більш високими фізико-механічними властивостями.

При переробці у виробі волокніти потребують більш високого тиску просування, ніж прес-порошки.

В залежності від складу та вимог до виробів фенопласти розділяють на 7 типів:

Загального призначення (О), спеціального (Сп), електроізоляційні (Э), високочастотні (Вч), вологохімічностійкі (Вх), жаростійкі (Ж), удароміцні (Вл).

*Амінопласти* – пластмаси, які одержують на основі поєднання мочевино – та мелаїноформадегідних смол, із різноманітними наповнювачами. Амінопласти характеризуються фізико-механічними властивостями, схильністю до розтріскування, високою дугостійкістю, мають здатність легко фарбуватися у світлі кольори і зберігати їх тривалий час.

Пластмаси на основі кремнійорганічних смол характеризуються підвищеною тепло та жорсткостійкістю, хорошими електроізоляційними властивостями та високими довгостійкістю та хімічною стійкістю.

### **Практичне завдання:**

Написати реферат на одну із тем:

- 1 «Різновиди листових пластиків за їх застосуванням»
- 2 «Художні властивості листових пластиків»

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадунин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов в станописии. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528 с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Що таке листові пластмаси?
- 2 Їх види?
- 3 Призначення листових пластмас?

## Самостійна робота №4

**Тема:** Метали та їх сплави

**Мета:** Ознайомитися з металами та їх сплавами

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

1 Загальні відомості про метали

2 Сплави металів

Метали (від грец. μέταλλον — «шахта», «кар'єр», «добування з надр землі») — клас хімічних елементів і речовин з такими хімічними та фізичними властивостями:

- добре проводять електричний струм і тепло,
- непрозорі, але здатні відбивати світло (мають металічний блиск),
- ковкі, що дозволяє надавати виробам з них потрібної форми та розвальцьовувати їх,
- пластичні, що дає можливість витягати їх у тонкий дріт.
- при участі у хімічних реакціях є донорами електронів (віддають електрони).

У твердому стані мають кристалічну будову (часто кубічні або гексагональні ґратки), відзначаються ковкістю. Атоми металів мають низькі енергії йонізації та малу спорідненість до електрона, отже легко втрачають електрони з утворенням катіонів. У сполуки зазвичай входять як катіони. В комплексах, де вони виступають центральними атомами, несуть позитивний заряд. Зв'язок атомів у металічних кристалах зумовлений надзвичайною рухливістю валентних електронів у кристалічних ґратках, утворених позитивними металічними йонами. В атомах металів 1 і 2 (лужні і лужноземельні метали) та 13—17 груп заповнюються сі р електронні підоболонки атомів, у металах d- та f-блоків — підоболонки d (перехідні метали) і f (лантаніди і актиноїди). Близько 80 % хімічних елементів є металами.

Погляньте навколо себе: всі предмети навколишнього середовища виготовлені з різноманітних матеріалів, які називають конструкційними. Ви вже ознайомилися з різними конструкційними матеріалами: деревинні матеріали (ДВП, фанеру) ви вивчали в 5 класі, метали (тонколистовий, жерсть, дріт) — у 6 класі, деревину (як пиломатеріал) — у 7 класі. Пластмаси вивчатимете в 9 класі. Але існують й інші конструкційні матеріали. Це скло, каучук, гума, кераміка та багато інших, адже вчені весь час розробляють нові їх види. Кожен конструкційний матеріал має своє застосування, зумовлене його властивостями. Вивчаючи цей підручник, ви детальніше ознайомитесь зі сталлю та чавуном — основними залізовуглецевими сплавами.

Атоми металів завдяки металічним зв'язкам між ними утворюють кристалічні структури, властиві різним металам, тому в розплавленому стані

метали можуть змішуватися один з одним і внаслідок кристалізації утворювати сплави. У розплавлених металах можуть розчинятися деякі неметали та складні речовини.

Різні сорти сталі, які теж є сплавами, мають абсолютно однаковий зовнішній вигляд.

### **Практичне завдання:**

Написати реферат на одну із тем:

- 1 «Вивчити маркування та властивості сталей»
- 2 «Кольорові метали та їх сплави, маркування та декоративні властивості»
- 3 «Ювелірні метали»

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадудин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов стенописи. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Що таке метали? Їх види?
- 2 Властивості металів?
- 3 Які бувають сплави у металів?

## Самостійна робота №5

**Тема:** Смоли та мономери.

**Мета:** Ознайомитися зі смолами та мономерами.

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

1 Загальні відомості про смоли

2 Загальні відомості про мономери

Смо́ли— збірна назва аморфних речовин твердих при нормальних умовах, які при розм'якшенні або нагріванні втрачають форму.

Смоли мають подібність із восками, оскільки до їх складу входять естери. Але воски належать до числа аліфатичних сполук, а смоли в основному складаються зі сполук циклічних, частина яких має ароматичний характер.

У складі смол розрізняють такі групи сполук: смоляні кислоти, одно- або багатоатомні спирти(резиноли), ефіри смоляних кислот і резинолів або одноатомних фенолів (таннолів), інертні вуглеводні (резени). Нерідко в рослинних смолах присутні також речовини вуглеводного характеру — камеді. Подібні смоли називаються смолокамедями.

Секреторні виділення вищих (головним чином хвойних) рослин і їхнє призначення полягає в тому, щоб служити пластиром у випадку поранення рослин, причому смоли виділяються у виглядібальзамів, тобто в суміші з ефірними оліями. При витіканні бальзаму з пораненого дерева легколеткі ефірні олійки випаровуються, а на рослинах накопичуються напливи смол — майбутніконкретії смол у викопному вугіллі.

Елементний склад смол наступний (%): С — 79, Н — 10, О — 11.

Рослинні смоли хімічно стійкіші, ніж жири і воски, але деякі з них здатні гідролізуватися, утворюючи ароматичні кислоти (бензойну, коричну) і спирти, наприклад бензиловий. Частина смол може окиснюватися й полімеризуватися й здобувати при цьому ще більшу стійкість.

Смоли-зв'язуючі — вуглеводневі сполуки, молекулярна маса яких займає проміжне положення між маслами та асфальтенами. Вони мають порівняно високу поверхневу активність. З підвищенням температури до 200—300 °С переходять в асфальтени. Смоли знижують температуру розм'якшення, підвищують пружність і сприяють термічній стійкості зв'язувальних.

Синтетичні смоли — термореактивні оліго- або полімери, які твердіють, полімеризуючись під дією отверджувачів з утворенням нетопких і нерозчинних продуктів, здатні склеювати, апретувати волокнисті матеріали, бути герметиками, зв'язними пластмас тощо (наприклад, смоли епоксидні).

Полімеризаційні смоли - Це полімери, які отримуються реакцією полімеризації переважно етиленових вуглеводнів або їх похідних. Приклад: поліетилен, поліпропілен, полістирол, полівінілхлорид, політетрафторетилен

(тефлон, фторопласт), поліметилакрилат, поліметилметакрилат.

Мономерами називають сполуки, що мають кратні зв'язки, циклічні групи та сполуки з різними функційними групами.

При хімічному позначенні полімеру хімічна формула мономера береться в квадратні дужки, до яких додається індекс  $n$ .

Полімери можуть складатися із мономерів одного типу, або різних типів. В останньому випадку вони називаються кополімерами.

Полімери, що складаються з відносно невеликого, точно визначеного числа мономерів, називаються олігомерами. Для дуже малих олігоменів вживаються назви димер, тример тощо.

Мономерами білків є амінокислоти. З мономерів складаються вуглеводи, ліпіди, білки, вітаміни.

### **Практичне завдання:**

Скласти доповідь на тему: «Синтетичні смоли та їх різновиди, їх властивості та застосування у дизайн-виробах»

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадулин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов стенописи. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528 с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Що таке смоли? Їх види?
- 2 Для чого призначені мономери?

## Самостійна робота №6

**Тема:** Копіювання предметів за допомогою пластмас.

**Мета:** Ознайомитися з методами копіювання предметів за допомогою пластмас

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

1 Формовочні маси, сілікони та поліуретани.

2 Способи переробки пластмас у вироби

Силікон для форм ЕЛАСТОФОРМ не має аналогів за своєю вартістю на ринку і створений для виготовлення простих одно-двох складових форм для виливків з мінімальними зворотними кутами.

Компаунд має низьку в'язкість, що полегшує змішування, заливку у форми і не вимагає проведення дегазації.

Полімеризується при кімнатній температурі з дуже малим значенням усадки. Час життя від 15 до 30 хвилин в залежності від температурних умов. Поставляється в комплекті з затверджувачем.

Методи переробки пластмас у вироби можна поділити на групи в залежності від стану полімеру (сполучного) при формуванні.

1. Переробка у в'язкотекучому стані — формування виробів із литтєвих і пресувальних композицій литтям під тиском, екструзією, каландруванням, гарячим пресуванням.

2. Переробка у високоеластичному стані — формування виробів із підігрітих листів і труб пневматичними методами (вакуум-формуванням, видуванням) і гарячим штампуванням.

3. Переробка у твердому стані — механічна обробка на верстатах (вирубне штампування, вирізання, виточування, висвердлювання й ін.).

4. Виготовлення виробів безпосередньо з рідкого мономера. Цей метод можна назвати хімічним формуванням. Він застосовується при виготовленні листів органічного скла (поліметилметакрилату) полімеризацією метилметакрилату безпосередньо в плоских формах. Таким же способом (в особливих формах) одержують пінополіуретан.

5. Інші методи переробки - спікання, зварювання, склеювання.

Вибір методу переробки безпосередньо обумовлений характером змін пластмаси при нагріванні (оборотними або необоротними). Термопласти (оборотні пластмаси) можуть бути перероблені будь-яким методом пластичної деформації, а термореактивні пластмаси (необоротні) — переважно лише методом гарячого пресування і вання. Термопласти мають у цьому відношенні велику перевагу, оскільки їх можна переробляти найбільш прогресивними методами - литтям під тиском і екструзією.

Лиття під тиском. Переробка термопластів литтям під тиском

здійснюється на спеціальних литтєвих машинах, які забезпечують більш високу продуктивність і економічність порівняно з пресу-і ванням. Оформлення виробів провадиться в холодних формах, які не потрібно періодично підігрівати (як при пресуванні), оскільки тужавіння пластмаси відбувається завдяки охолодженню.

Термопластичний матеріал у вигляді порошку або гранул; завантажується через бункер у нагрітий циліндр литтєвої машини, переходить у ньому у в'язкотекучий стан і за допомогою плунжера подається через сопло в холодну форму, яка періодично приєднується до сопла литтєвої машини. Заповнивши форму, термопластична маса охолоджується і затвердіває, набуваючи обрису форми. Готовий виріб виштовхується з форми виштовхувачем. Для прискорення розплавлення пластмаси усередину циліндра вставляють металеву торпеду, що має електричний обігрів. Литтєві машини діють у напівавтоматичному й автоматичному режимі. Застосовують одно- і багатогніздові форми. Дрібні і прості за конструкцією вироби виготовляють у багатогніздових формах. Цикл виготовлення одного або декількох виробів завершується звичайно за 20—60 с.

Пластмаса, що застигла в широкому литниковому (впускному) каналі форми, утворює на виробі литник (звичайно на нелицьовій стороні), при його відламуванні або відрізанні залишається слід, що потребує наступної обробки (зачищення). Для зменшення розмірів литника і витрат на його зачищення застосовують так зване крапкове лиття — відливають вироби через впускний отвір мінімальних розмірів. Тиск при цьому необхідно збільшувати, але якість виливків поліпшується завдяки гарному прогріванню матеріалу у вузькому литниковому каналі. Поверхня відлитих виробів характеризується дзеркальним блиском.

Для зниження напруг у відлитих виробах, особливо в зовнішніх прошарках, їх рекомендується випалювати, що запобігає утворенню тріщин. Поверхня литтєвих виробів стає більш гладкою і блискучою, без розводів і "срібла", якщо литтєвий матеріал відгранульований і підсушений з метою видалення слідів вологи. Розігріта і розм'якшена пластмаса знаходиться у циліндрі литтєвої машини досить тривалий час, оскільки циліндр завантажують матеріалом для великої кількості виробів, тому метод лиття під тиском складніше застосовувати для реактопластів. Дослідження в цьому напрямку ведуться.

Екструзія (шприцювання, видавлювання). Це другий поширений метод технологічної переробки термопластів, який за принципом подібний до лиття під тиском. При переробці екструзією твердий полімер (у вигляді порошку або зерен) надходить у екструдер, розігрівається в циліндрі й у вигляді густої маси безупинно видавлюється за допомогою шнека в сопло, що має різноманітні профілі. При проходженні через сопло і виході з нього пластмаса проохолоджується і затвердіває у вигляді профільних виробів (із перетином сопла). При переробці термопластів безупинним видавлюванням із них одержують стрижні, труби, жолоби, стрічки, листи (шириною до 1 м і більше), плівки, волокна і нитки, із яких потім виготовляють вироби. Нитки

використовують, зокрема, для виготовлення пензлів і щіток.

Екструзія з роздуванням. Сучасні екструзійні машини являють собою універсальні й автоматизовані агрегати. На них виготовляють не тільки вироби різних профілів, але також готові видувні вироби і плівки. Такі машини комплектують із різноманітними приймальними устроями. Рукав роздувають гарячим повітрям (при 0,2—0,3 атм). Аналогічним методом із заготівель у формі трубок виготовляють різноманітні ємності (сулії, флакони, каністри) та інші вироби. Спочатку на екструдері видавлюванням виготовляють трубки необхідного перетину, а потім відрізки труб роздувають у формі, складеної з двох половин. На бічних поверхнях таких виробів звичайно помітні сліди від місць з'єднання рознімних частин форми. Шов (зварний) є лише в нижній частині виробу.

Каландрування. Метод каландрування застосовують для одержання пластин, листів і плівок із деяких термопластів. Для цього смола разом із пластифікатором і барвником піддають вальцюванню, а потім пропускають через каландр, що складається з декількох пар валів, які розташовані один над одним. Цим засобом виробляють, зокрема, плівковий пластикат для торб, клейонок, плащів і накидок із полівінілхлориду. Таким же засобом переробляють сополімери вінілхлориду, ударостійкі полістироли. Полівінілхлорид іншими методами переробити важко, оскільки у зв'язку з перегрівом можливе його розкладання. Готову плівку на приймальному устрої розрізають на листи або змотують у рулони.

Пластикат ПВХ у вигляді пасти на каландрах наносять на тканини, які стають водостійкими з гладкою блискучою або тисненою (із малюнками) поверхнею. Таким способом виробляють матеріали для взуття і кожгалантерейних виробів, для оббивки меблів та ін.

Пневматичне формування. Формування виробів пневматичними методами, у тому числі вакуумне формування і видування, засновано на дії атмосферного або надлишкового тиску (1,5—5 атм) повітря чи іншого газу на розігріті заготівлі.

Вакуумне формування листових термопластів значно поширене завдяки нескладному процесові виготовлення та необхідному устаткуванню. Суть у тому, що заготівля термопласта (лист) притискається до форми (за допомогою затискної рамки) і прогрівається інфрачервоним випромінювачем до розм'якшення, а потім між формою і листом створюється розрідження (вакуум), і заготівля, яка рівномірно обжимає форму, формується у виріб.

Пневматичне формування з застосуванням надлишкового тиску (до 5 атм) дозволяє одержувати з листових термопластів вироби, у тому числі і великогабаритні, із більш чітким малюнком, ніж при вакуумному формуванні. Форма для пневматичного формування листів складається з матриці і камери для газу, який давить на розігрітий лист. У залежності від конфігурації виробу іноді суміщають вакуум (з одного боку) і тиск (з іншого). Після рознімання форми край (поля) заготівлі обрізають. При цьому відходи досягають до 15—20% маси листової заготівлі. Застосування вимірного листа дещо знижує відходи.

Способами пневматичного формування виготовляють з листового вініласту, ударостійкого полістиролу і сополімерів стирола дуже необхідні вироби і деталі: фотокувети, ванни, раковини, кор-пуси ящиків, валіз, обшивку стінок і дверей холодильників та ін. Виготовляють також хлібниці, сухарниці й інші вироби з листів органічного скла.

Гаряче штампування. Цей метод використовують для виготовлення з листових термопластів багатьох побутових виробів нескладної форми. Так, із целулоїду гарячим штампуванням одержують різноманітні галантерейні вироби (мильниці, футляри для окулярів і зубних щіток, портсигари і т.п.). Аналогічним шляхом одержують вироби з листового поліметилметакрилату (органічного скла). Заготівля з листа пластмаси прогривається на плитах, притискається до матриці, а потім формується пуансоном. Вироби в штампах прохолоджують стиснутим повітрям. Надлишкову частину заготівлі обрубують за контуром виробу і після виймання його зі штампа піддають обробці. Іноді вироби для охолодження опускають у холодну воду. Метод придатний лише для виробів простої форми. Недоліком його є досить швидкий знос формувального устаткування (штампа).

Ряд виробів масового виробництва виготовляють на спеціальних автоматах. Так, на штампувальному автоматі роблять тару для деяких харчових продуктів (зокрема, із вініластової плівки товщиною 0,3—0,5 мм).

Гаряче пресування. Формування виробів пресуванням застосовують здебільшого для переробки фенопластів, амінопластів та інших терморезистивних пластмас. Пресувальні матеріали засипають у прес-форму пристосуванням, яке дозує, або поміщають у вигляді таблеток. Прес-форма нагрівається парою або електрикою до температури 160—185°C. При цій температурі і під тиском 150—350 кгс/см<sup>2</sup> відбувається пресування. Звичайно застосовують так зване пряме пресування. Його використовують для виробів нескладної форми, як правило з розширенням догори (склянки для олівців, попільниці, тарілки десертні й ін.). Оформлення й затвердіння виробів відбувається в гарячій металевій прес-формі, яка складається переважно з двох рознімних частин: нижньої — матриці і верхньої — пуансона.

Нагрітий прес-порошок розм'якшується і під тиском заповнює гнізда прес-форми, що залишається нагрітою і замкнутою до повного затвердіння прес-матеріалу. Це звичайно досягається при витримці прес-форми під пресом протягом декількох хвилин (із розрахунку від 20 с до 1 хв на 1 мм товщини виробу). За цей час смола прес-порошку переходить із стадії А в стадію С. Після цього пресформу відчиняють і витягують відформований гарячий виріб, який вже не розм'якшується.

Механічна обробка. Вироби після пресування, лиття або іншого процесу формування одержують, як правило, із задирками (гратом, або облоєм) і литниками, які підлягають видаленню. Грат (облой) у вигляді затверділих плівок пластмаси утворюється на виробі переважно унаслідок нецільності з'єднання рознімних частин прес-форми. Видалення грата, залишків литника, зачищення подряпин і нерівностей роблять на шліфувальних верстатах.

Багато деталей виробів виготовляють вирубним штампуванням (вирубанням) з листових пластиків (зокрема, шаруватих) на спеціальних штампах.

Переробка спіканням. Спікання порошків пластмас найбільш часто застосовують при переробці фторопластів і утворенні антико-розійних покриттів на металевих деталях деяких виробів методами вогняного або вихрового напилювання.

Зварювання і склеювання. Зварювання і склеювання застосовують при виготовленні виробів найчастіше усього з листів і плівок. Зварювальні і клейові методи з'єднання пластмасових деталей успішно застосовують при виготовленні тари й упаковки, плащів і накидок із плівки, при монтажі трубопроводів та ін. Зварювання деталей із термопластів однакових або близьких за хімічною природою здійснюють різноманітними засобами під гарячим пресом або роликком, нагрітим газом, струмом високої частоти, гарячими інструментами й ін.

Склеювання застосовується як для подібних, так і різнорідних полімерних матеріалів. Тривкість склеювання залежить від виду клею і від характеру склеюваних поверхонь (їхньої шорсткості й ін.). Склеюють деталі за допомогою клеїв (розчинів і розплавів) або відповідних органічних розчинників, яким змочують поверхні деталей, які підлягають склеюванню.

Декорування. Для ряду виробів застосовують двоколірне лиття, а також декорування їхньої поверхні гравіюванням, гарячим тисненням, розфарбовуванням (преса, деколь), металізацією.

### **Практичне завдання:**

Закінчити завдання

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадунин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов стенописи. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528 с.

**Питання для самоконтролю:**

- 1 Що таке формувальні маси?
- 2 Послідовність виготовлення форми для відливання?
- 3 Що таке силікон?

**Самостійна робота №7**

**Тема:** Скло та кераміка у художніх виробках.

**Мета:** Ознайомитися з склом та керамікою у художніх виробках.

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

- 1 Технологія виготовлення скла та худ. виробів з нього.
- 2 Художні вироби з кераміки.
- 3 Центри художньої кераміки в Україні.

Склоробство виникло дуже давно. В Єгипті, Месопотамії виготовляли скло 3000-4000 років до н. е. В 1 сторіччі до н. е. склоробство прийшло з Єгипту до Італії, звідки пішли по всій Римській імперії. В 13 сторіччі Венеція, куди були насильно перевезені константинопольські скловари, стає світовим центром склоробства і зберігає своє значення до 16-17ст.

Класифікують скло і скловироби по наступним ознакам: 1) за хімічним складом: оксидні( силікатні, кварцові, боратні, фосфатні та ін.); безкисневі (галогенні, нітратні); 2) за призначенням: будівельні та архітектурно будівельні, технічні (кварцові, скло в атомній техніці; оптичні; загартовані; багат шарові; світлотехнічні); скловолонна; тарне скло).

**2. Загальні відомості про виробництво скла.**

Основною сировиною для виготовлення скла є кварцовий пісок, вапняк, сода та сульфат натрію. Перехід від рідкого стану у склоподібний у склі є зворотнім.

Силікатне скло має приблизно такий хімічний склад:

$\text{SiO}_2$ —71-73%;  $\text{Na}_2\text{O}$  13-15%;  $\text{CaO}$  8-10,5%;

$\text{MgO}$  1-4%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - 0,5-1%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,1%.

$\text{K}_2\text{O}$  до 1%;  $\text{SO}_3$  0,3-0,7%;

В процесі виготовлення в скло вводять з'єднання, які надають йому спеціальні властивості:

Глинозем  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , який вводять у шихту у вигляді каоліну та польового шпату – підвищує механічну міцність, а також термічну і хімічну стійкість скла.

Оксид свинцю PbO – який вводитьься при виготовленні оптичного скла та кристалю підвищує показник світлозаломлювання.

Оксид цинку ZnO знижує температурний коефіцієнт лінійного розширення скла, завдяки чому підвищується його термічна стійкість.

Варка силікатного скла проводиться в скловарних печах при температурі до 1500°C. В процесі скловаріння, починаючи з температур 800-900 С ,протікає стадія силікатоутворення.

### 3. Структура і властивості скла.

Для склоподібного стану характерна наявність невеликих ділянок правильної, упорядкованої структури, відсутність правильної просторової решітки, ізотропність властивостей, відсутність визначеної температури плавлення.

Завдяки своїй структурі скло має ряд специфічних властивостей до яких відносять прозорість, крихкість, високу стійкість до атмосферного впливу, висока чутливість до різких змін температури. Скло – непрохідне для води та повітря, має низьку електропровідність.

Світлопроникнення виміряють коефіцієнтом проникнення. Світло проникнення віконного скла 90-92%, профільованого 84-86% склоблоків 82-85%..

Віконне скло має хороше пропускання в інфрачервоній області спектру і погано пропускає ультрафіолетові промені.

Густина листового скла 2,5 кг/дм<sup>3</sup>.

Скло піддається механічній обробці: його можна різати циркуляційними пилами з алмазним наповнювачем, обточувати побідовими різцями, різати алмазом, шліфувати, полірувати. В пластичному стані при температурі 800 - 1000°C скло піддається формовці. Його можна видувати, витягувати в листи, трубки, волокна, можна зварювати.

Листове віконне скло виробляється трьох сортів; М-1, М-0, М-00. Маса 1м<sup>2</sup> скла товщиною 1мм складає 2.5кг.

Сорт скла визначається наявністю дефектів до яких відносять: смугастість - нерівності на поверхні; свіль - вузькі ниткоподібні смужки; бульбашки - газові включення.

Спеціальні види листового скла: загарпоглинаюче, увіолеве, армоване, загартоване, архітектурно-будівельне.

Теплопоглинаюче скло має у своєму складі оксиди заліза, кобальту, нікелю, завдяки чому має синє-зелений відтінок.

*Увіолеве скло* одержують з шихти з мінімальними домішками оксидів заліза, титану, хрому. Увіолеве скло пропускає 25-75% ультрафіолетових променів.

*Армоване скло* – армують металевою сіткою з відпаленої, хромованої або нікельованої сталльної проволочки. Сітка служить каркасом, утримуючим дрібні осколки скла при його руйнуванні. Армоване скло виробляють плоским і хвилястим; його розміри довжина 1200-2000мм., ширина 400-1500мм.

*Загартоване скло* одержують шляхом нагріву скла до температури загартовки (540-650°C) та наступного швидкого рівномірного охолодження. Цим досягають рівномірного розподілення внутрішніх напружень у склі. Міцність при ударі і границя міцності на згин загартованого скла у кілька разів вище ніж звичайного.

*Багатошарове скло (триплекс)* може бути армованим або неармованим, складається з основних та проміжних (амортизуючих) шарів. Завдяки цьому воно є безосколковими; тобто при ударі воно хоч і руйнується, та осколки залишаються міцно зчепленими з проміжним шаром.

*Скло стійке до радіоактивного випромінювання* – одержують з шихти спеціального складу. Для зменшення опромінення рентгенівськими та  $\gamma$ - промінням, використовують оптичне скло з високим вмістом свинцю та бору. Для того щоб покращити стійкість скла до опромінення в шихту додають 0,25-1,5% оксиду церію.

*Термостійке скло (боросилікатне)* містить оксиди бору, рубідію, літію. Термостійке скло має температурний коефіцієнт лінійного розширення  $2-4 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1}$ , тобто в 2-3 рази менше ніж звичайне скло. Вироби з такого скла витримують, перепади температур до 200°C. Їх використовують для виготовлення термостійких деталей апаратури (наприклад, водомірних трубок).

*Електропровідне прозоре покриття* яке наносять на скло з метою обігріву та запобігання запотіванню.

Електропровідна плівка (товщиною 0,5мкм.) може бути одержана запиленням солі металічного срібла та нагрівом скла до 500-700 С. Після покриття плівки тонким шаром люмінофору скло можна використовувати, як елемент, що світиться (голубим, жовтим, зеленим кольором).

#### 4 Облицювальне скло.

Облицювальне скло – використовують для оздоблення фасадів та внутрішніх приміщень. Для скляних оздоблювальних матеріалів характерні висока декоративність, атмосферостійкість та довговічність.

*Марблін* – листи скла товщиною 12мм з кольорового глушеного скла з полірованою лицьовою поверхнею та рифленою тиловою. Скло може бути однотонним, може імітувати мармур.

*Скляна емальована плитка* товщиною 3-5мм., її виготовляють з відходів віконного скла. Нарізане на потрібні розміри скло покривають емаллю. Після сушки плитки закладають у піч, де емаль, оплавляється і спікається з поверхнею скла.

*Скляна мозаїка*: килимова мозаїка у вигляді невеликих квадратних плиток (20 x 20; 25 x 25мм) з глушеного кольорового скла різноманітної форми, які використовують для художніх мозаїчних робіт. Килимову мозаїку одержують прокатом скломаси в стрічку, яка має рифлення, що визначають розмір плитки.

*Смальту* виготовляють з кольорової глушеної скломаси або пересушуванням великих плиток товщиною близько 10мм. Зі смальти набирають мозаїчні картинки та орнаментальні пано.

*Дзеркала* – виготовляють з полірованого скла товщиною 4-10мм. На скло наносять тонкий шар алюмінію або срібла, захищений шаром скляної емалі або лаку.

*Вітражне скло* виготовляють у вигляді листів товщиною 2мм з додаванням спеціальних домішок які роблять його кольоровим та придатним до вирізання з нього деталей складної форми.

Головною сировиною для виготовлення кераміки є глина, матеріал для виробництва художніх виробів та творів вжиткового мистецтва. Існуюча наукова гіпотеза (думка) твердить про початок діяльності людини в старокам'яну добу (палеоліт) (100000 р. до н.е.) в т.зв. мустьєрську добу. В цю добу людина навчилась видобувати вогонь і разом з цим обробляли глину, готуючи примітивний посуд для своїх потреб.

З кераміки виготовляють: посуд, будівельні матеріали (цегла, керамічні труби, черепицю, облицювальну плитку, сантехнічні вироби), електротехнічні вироби, деталі машин та механізмів.

Виготовлення глиняного посуду виникло з обмазування плетених або дерев'яних посудин глиною, щоб зробити їх вогнетривкими.

Перші витвори мистецтва з глини (статуетки) датуються 23000 р. до н.е.

На території України поява таких статуеток відноситься до доби пізнього палеоліту (епохи оріньокська-солютрейська-мадленська – 25000-15000 р. до н.е.).

Біля 9000 р. до н.е. в Японії склалася культура Дзйомон – ремісники оздоблюють глиняний посуд узорами.

Ще в новокам'яну добу (неоліт) (7000-6000 р. до н.е.) на території України людина починає виробляти посуд з глини з різними прикрасами і гончарство дуже облегшує життя.

Керамічні вироби, різняться між собою не стільки ступенем обробки, скільки, насамперед, складом маси, з якої виробляються, і родом глазури, якою поливаються. Всі вироби кераміки в цьому відношенні поділяються на 2 групи: щільні й пористі.

Щільними називаються такі, які під дією високої температури при випаленні сплавилися або злилися в однорідну тверду масу, на зламі вони нагадують скло, напівпрозорі, не вбирають в себе воду й при ударі об сталь викрешуються іскри. До таких виробів належить, наприклад, фарфор

Натомість, пористі вироби нещільні, на зламі також пористі, легко ламаються, пропускають крізь свою масу воду, якщо полива вилучена. До таких виробів належить, наприклад, фаянс.

Окрім того, є мішані різновиди, що поєднують властивості обох типів. Ті й ті бувають покриті поливою, або ж її не мають. Звичайна цегла є пористим виробом без поливи і нижчої якості за родом матеріалу.

### **Практичне завдання:**

Закінчити завдання

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадулин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов стенописи. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528 с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Які бувають види скла?
- 2 Що таке марблін?
- 3 Яким чином кераміка використовується у художніх виробках?

## Самостійна робота №8

**Тема:** Синтетичні аналоги кераміки.

**Мета:** Ознайомитися зі синтетичними аналогами кераміки

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

- 1 Холодний фарфор.
- 2 Синтетичні керамічні суміші для ліплення та моделювання.
- 3 Пластимейк та його аналоги.

Холодний фарфор – це доступний, дешевий і найбільш податливий матеріал для ліплення на сьогоднішній день. Робота з холодною порцеляною абсолютно безпечна і не вимагає якихось особливих навичок і знань, займатися такою творчістю може навіть маленька дитина.

Приготувати матеріал можна в домашніх умовах, тобто не потрібно бігати по магазинах і шукати щось обплатити для втілення своєї мрії, радості доторкнутися до мистецтва, щоб створити унікальну прикрасу або предмет інтер'єру своїми руками.

За своїм зовнішнім виглядом холодний фарфор нагадує глину або пластилін, але після висихання він стає дуже твердим. При ліпленні з нього можна використовувати будь-які типи прикрас, будь-які аксесуари, від дрібного бісеру і намистин, черепашок, гудзиків, гілочок або засохлих квітів, до текстилю будь-якої структури – ниточок або ганчірок, що залишилися від в'язання, вишивання або пошиття одягу. Поверхню виробу в техніці фарфору можна фарбувати, обсіпати дрібними матеріалами (пісок, бісер), покривати лаком.

Керамічна маса або керапласт дозволяє виконати не тільки невеликі фігурки, але і цілі панно, об'ємні скульптури, будиночки та ін. Керапласт може бути білого і теракотового кольору і продаватися в герметичних упаковках на вагу. Вміст упаковки бажано виробити відразу, але перед початком ліплення з керамічної маси її треба правильно підготувати: додати трохи води і добре розім'яти.

Якщо переборщити з рідиною, маса почне розповзатися і що-небудь зробити з неї буде неможливо. Етапу розм'якшення надають дуже велике значення, так як ще в ході роботи можна зіткнутися з тим, що виріб почне розтріскуватися.

Виконуючи об'ємні роботи з керамічної маси, бажано використовувати дротяний каркас. Це збільшить міцність готової конструкції і дозволить виконати дуже тонкі і крихкі елементи.

Якщо планується фігуру дитини ліпити, то рекомендується використовувати маленьку пляшечку, прилаштувавши до якої голову, ручки і ніжки, можна отримати маленьку дівчинку, а завершить образ красиве плаття. Якщо зверху виріб планується покрити гуашшю, то в неї бажано додати клей ПВА. А акрил або лак не потрібно чимось розбавляти.

Пластимейк — це біодеградивний поліестер, має низьку температуру плавлення близько 60 °С і температуру склування в –60 °С. Частіше всього використовується у виробництві поліуретанів.

Пластимейк також використовується для моделювання і як матеріал для прототипування, наприклад, використовуючи 3D принтер.

### **Практичне завдання:**

Закінчити практичне завдання

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадулин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов стенописи. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Що таке пластимейк?
- 2 Як виготовити холодний фарфор в домашніх умовах?

## Самостійна робота №9

**Тема:** Камінь та деревина у дизайні.

**Мета:** Ознайомитися з використанням каменю та деревини у дизайні.

**Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

- 1 Загальні відомості про камінь та деревину
- 2 Використання каменю та деревини у дизайні

Кора складається з двох шарів: зовнішнього, оберігає зростаюче дерево від різких коливань температури, і внутрішнього - лубу, має трубки, по яких рухаються поживні речовини від листя або хвої в камбіальний шар.

Камбіальний шар - м'яка соковита тканина, яка отримує з крони дерева живильні речовини для розмноження своїх клітин. Основна маса нових клітин, вироблених камбій, відкладається в середині стовбура, утворюючи найціннішу його частину - деревину, і лише незначна кількість цих клітин йде на освіту кори. Таким чином, камбій є життєвою артерією зростаючого дерева. Досить видалити невелику смугу камбію по колу дерева, щоб викликати його загибель.

Деревина утворюється шляхом відкладення клітин камбію у вигляді річних шарів-кілець. Такі відкладення клітин відбуваються два рази на рік - навесні й наприкінці літа. Весняний, внутрішній, шар річного кільця більш світлий, широкий і пухкий. Літній шар темніше і менше весняного, але має більшу твердість. Звідси випливає висновок, що чим більше процентний вміст літніх шарів, тим цінніше деревина.

Заболонь - зовнішня і найбільш молода за віком частина деревини, за якою поживні речовини у вигляді водних розчинів солей рухаються від коренів до гілок, тому вологість заболоні свіжозрубаного дерева завжди вища, ніж у наступного за ним шару - ядра.

Ядро - темніше заболоні, з меншою вологістю і тому менше схильне до гниття. Не у всіх порід дерева є ядро. Наприклад, вільха, береза, клен, липа не мають ядра.

Серцевина розташована в центрі стовбура і проходить по всій його довжині у вигляді серцевинної трубки діаметром до 0,5 см. За якістю це найгірша частина деревини, що складається з тонкостінних клітин, які утворюють пухку тканину. Її наявність знижує якість пиломатеріалу і зменшує відсоток корисного виходу деревини.

2. Основні породи деревини та її властивості.

Всі породи дерев поділяються на хвойні й листвяні. До хвойних належать сосна, ялина, модрина, ялиця, тис, пихта і кедр, а до листвяних - береза, дуб, бук, клен, ясен, вільха, липа та ін.

Сосна – ядрова порода, має високу міцність і низьку щільність. Деревина сосни смолиста, важко піддається загниванню, її застосовують у вигляді кругляка та пиляних лісоматеріалів, а також для виготовлення столярних виробів і меблів.

Ялина – порода ізстиглою деревиною, маслосмолиста, має високі показники міцності, низьку середню щільність. Її застосовують для виготовлення будівельних конструкцій та столярних виробів. За якістю деревини ялина не значно поступається перед сосною. Найкращі властивості має дерево, зрубане у віці 80-100 років.

Модрина – ядрова смолиста порода з підвищеними твердістю та середньою щільністю, стійка проти загнивання, найкращі властивості має у віці 100-120 років. Застосовують в будівництві, а також у гідротехнічному будівництві, для виготовлення шпал. Недолік модрини – схильність до розтріскування.

Дуб – ядрова порода, яка має високу механічну міцність і щільність. Оптимальний час зрубання – 180 років. Має високу стійкість проти загнивання, добру тексту. Застосовують у мостобудуванні, гідротехнічному будівництві, для виготовлення фанери, столярних виробів і паркету.

За щільністю деревину можна розділити на три групи:

- породи з малою щільністю (510 кг/м<sup>3</sup> і менше): сосна, ялина, кедр, тополя, липа, верба, вільха, каштан;

- породи середньої щільності (550 ... 740 кг/м<sup>3</sup>): модрина, береза, бук, в'яз, груша, дуб, карагач, клен, платан, горобина, горіх, яблуня, ясен;

породи з високою щільністю (750 кг/м<sup>3</sup> і вище): акація біла, береза залізна, граб, самшит, тис, фісташка, кизил.

Теплопровідністю деревини називається її здатність проводити тепло через свою товщу від однієї поверхні до іншої.

Теплопровідність сухої деревини незначна, що пояснюється пористістю її будови.

Щільна деревина проводить тепло дещо краще рихлою. Вологість деревини підвищує її теплопровідність.

Теплопровідність деревини вздовж волокон приблизно вдвічі більше, ніж впоперек.

Загальні відомості про природний камінь та його властивості.

Вивержені гірські породи утворилися з магми, а осадові гірські породи утворилися в результаті фізичного, хімічного і органічного руйнування, вивітрювання вивержених порід, а також з продуктів життєдіяльності рослинних і тваринних організмів, що населяли величезні водні басейни. Перетворені або метаморфічні гірські породи утворюються в результаті впливу високої температури, тиску і хімічних процесів на вивержені і осадові гірські породи. Вони мають гарний колір, малюнок, сприймають обробку, яка надає їм декоративний вигляд, і за своїми фізико-механічними властивостями придатні для використання при облицюванні будівель і споруд. Залежно від геологічного походження і мінералогічного складу гірських порід, фізико-механічних показників, способу виготовлення, обробки, призначення і декоративних особливостей матеріали та вироби із природного каменю застосовують у різних сферах будівництва.

Так, для облицювання будівель і споруд найбільш часто використовують граніти, діорити, сиеніти, габро, порфіри, ладоріти, вулканічні туфи. Ці породи відносяться до виверження. Крім того, використовують осадові породи - доломіт, вапняки, гіпсові каменю, травертини, пісковики, і метаморфічні - мармури, мраморізовані вапняки, гнейси, кварцити. Основними показниками декоративності каменя є фактура лицьової поверхні каменя, малюнок, колір, структура гірської породи. Камінь призначений забезпечити не тільки довговічність будинків і споруд, а й їх архітектурну виразність, тому повинен володіти не тільки високими характеристиками міцності і тривалим терміном служби, а й своїми декоративними якостями, такими, як, наприклад, малюнок і забарвлення.

Дорогоцінне каміння – різні за складом і будовою мінерали, переважно кристали, з особливими властивостями. Ін. назви – коштовне каміння, самоцвіти. В Україні виявлено понад 50 видів Д. к.: топаз, берил, аквамарин, бурштин, рубін, смарагд, гранат, аметист, гірський кришталь, алмаз та ін.

Укр. геологи відкрили велику кількість мінералів і гірських порід з високими худож.-декор. властивостями, які ще не знайшли належ. використання: опал, халцедон і його різновиди (сердолік, плазма, агат, сардер, геліотроп), рожевий кварц, яшмоподібні породи і яшми різних типів, мрамур, онікс, лабрадор, обсидіано подібні перлити, амазоніти, епідозити, епідотиз. та алуніт. породи, кольор. кремені, гіпс, ангідрит, селеніт, скам'яніла деревина, гранат та ін.

### **Практичне завдання:**

Написати реферат на тему: «Гороскоп друїдів»

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадулин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов стенописи. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528 с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Які бувають основні породи дерева?
- 2 Які ви знаєте види дорогоцінного каміння?
- 3 З яких частин складається дерево?

## **Самостійна робота №10**

**Тема:** Матеріали тваринного походження.

**Мета:** Ознайомитися з матеріалами тваринного походження.

### **Питання, що виносяться на самостійне вивчення:**

- 1 Загальні відомості про матеріали тваринного походження
- 2 Види шкіри
- 3 Види обробки шкіри

Одні з найстаріших матеріали які почало використовувати людство, були матеріали тваринного походження. Окрім м'яса, яке використовували в їжу, була шкіра, хутро, роги, кістки, зуби і т.д. Все це знаходило собі місце для виготовлення одягу, знарядь для полювання та побуту, а пізніше і для виготовлення прикрас та талісманів для ритуальних обрядів.

До нашого часу дійшли і вдало використовуються більшість з цих матеріалів. Набули сучасних форм технології їх обробки, з'явилися ферми для вирощування у промислових масштабах.

Разом з тим деякі види тварин зникли з землі, деякі опинилися на межі вимирання і занесені до «Червоної книги» і тому матеріали з них сьогодні не використовуються.

Основні матеріали які мають поширення сьогодні є такі:

- Шкіра
- Хутро
- Кістки
- Роги, бивні та зуби
- Вовна
- Мушлі
- Перлини
- Панцирі черепах
- Пір'я та пух птахів
- Бджолиний віск
- Міхури з фарбниками та інше.

Первісні люди успішно використовували шкури тварин для того щоб захистити себе від мінливої погоди. Проте жив такий одяг недовго, на нього згубно діяла вода та перепади температури. Власне, саме тому лише невелика частина шкіряних предметів, виготовлених стародавніми майстрами дійшла до наших днів. З часом люди навчилися продовжувати життя шкурам: при розкопках у Єгипті та Месопотамії, які відносяться до V ст. до н. е., археологи виявили зображення на стінах, які відображали процес обробки шкур. Зберігали шкури, висушуючи їх в розтягнутому вигляді на сонці, втираючи в поверхню шкіри жир і добре розминаючи її, або комбінуючи ці два примітивні способи дублення.

Спочатку це були цілком утилітарні речі, проте стародавній людині, як і нам з вами, також хотілось виразити себе. Знайшлись ремісники з творчим підходом до роботи, які стали праотцями художньої обробки шкіри.

З виникненням писемності майстри Пергамського царства навчилися вичиняти шкури особливим способом, отримуючи матеріал, схожий на папір, — пергамент. Римляни в I ст. до н. е. пішли ще далі — вони переплітали листи пергаменту на зразок книги, пізніше стали робити захисні обкладинки, найчастіше з недорогої шкіри.

### **Види шкіри**

Шкіри, з якими ми стикаємось в побуті, виробляються найчастіше із шкур великої рогатої худоби, коней, кіз, свиней, овець, оленів. Рідко, але можна зустріти вичинену шкіру крокодила, змії чи риби. Роблять шкіряну

сировину і з морських тварин: моржа, тюленя, кита. Найціннішими є шкури ВРХ. Вони поділяються на декілька видів:

**Сириця** — вичинена, але не дублена шкіра виробляється зі шкір великої рогатої худоби (ВРХ) і свиней, міцна й пластична, її переважно використовують для лимарно-сідельних виробів.

**Пергамент** (від назви м. Пергама в Малій Азії) — вичинена, але недублена тонка шкіра, вироблена зі шкір ВРХ, буйволів та свиней з наступним сушінням. До поширення паперу пергамент використовувався для писання та виготовлення палітурок.

**Опйок** — шкіра молочних телят, найцінніша з шкур ВРХ, м'яка, рівна, еластична, з дуже гарною мереєю (малюнком на лицьовій поверхні вичиненої шкури).

**Виросток** — шкіра телят, які харчуються вже рослинною їжею. Вичинюється хромовим дубленням для шкіргалантерейних виробів, товщина шкіри 0,7 — 1,6 мм.

**Напівшкіра** — шкіри, вироблені рослинним, комбінованим або хромовим дубленням з шкур телят у віці 1 року. Товщина шкіри від 1 до 3 мм, вона більш жорстка і щільна.

**Бичок** — виробляють з шкур молодняка товщиною до 4 мм рослинним або хромовим дубленням.

**Яловка** — шкіра корови, еластична з рівним лицьовим шаром, товщиною 1,2 — 4,0 мм.

**Бичина** — шкіра молодого бика товщиною до 5 мм, використовується так само широко як і яловка..

**Бугай або буйвол** — шкури биків, найтовстіші і найважчі серед шкур ВРХ, мають грубу та рихлу структуру.

**Шевро** (від фр. chevreau — козеня) — тонка, м'яка, щільна шкіра, вичинена і дублена хромовими солями зі шкір молодих кіз або козенят. Має своєрідний, гарний візерунок (мерею) у вигляді малесеньких комірочок. Один з найкращих матеріалів для виготовлення художніх виробів.

**Шеврет** (від фр. chevrette — кізочка) — замітник шевро — виробляють зі шкір овець хромовим дубленням. З нього виготовляють художні вироби, галантерею тощо.

**Сап'ян** (від перс, sahtyan, saht — міцний) — тонка, м'яка шкіра найрізноманітніших кольорів — продукується із козячих (рідше овечих, телячих, лошаких) шкір шляхом дублення рослинними екстрактами. Використовується для святкового взуття, пасків, обтягування меблів, футлярів, палітурок.

**Шагрень** — шкіра рослинного дублення, м'яка, з мілким рельєфним малюнком, виробляється з овечих шкур.

**Лайка** — тягуча, м'яка шкіра, отримана алюмінієвим дубленням, є найціннішою сировиною для пошиву рукавичок.

**Замша** (від фр. *chamois* — сарна) — м'яка, гнучка, бархатиста шкіра, має на лицевій поверхні густий, низенький, блискучий ворс, виготовляють жиром дубленням зі шкір сарн, лосів, диких кіз, овець або телят. Має чудовий зовнішній вигляд.

**Велюр** (від лат. *villus* — вовна, ворса) — тонка шкіра зі штучно нанесеним із внутрішнього боку ворсом (під замшу). З цією метою використовували дрібнозернисті абразивні матеріали. Виготовляють із пошкоджених (на лицевій стороні) шкір овець, телят, кіз тощо.

**Спілок** — отримують розпилюванням товстої шкіри на два або більше шари. Він жорсткий і не міцний, тому часто на поверхню спілка наносять штучну мерею, імітуючи цим більш дорогі сорти шкіри.

**Юхт** (від перс. *juft* — пара) — м'яка, тонка шкіра, вироблена комбінованим дубленням зі шкір ВРХ, коней і свиней. Опоряджують з лицевої поверхні, інколи наносять тисненням штучну мерею на прасувально-мерейних машинах. Виготовляють верх окремих видів взуття, галантерейні та лимарні вироби.

#### **Види обробки шкіри.**

**Шиття** — найважливіша техніка виготовлення художніх виробів зі шкіри. Шви виконуються кольоровими або однотонними з тлом нитками (накладні, «шиті в рубець» і под.) і вузькими стрічками шкіри.

**Аплікація** — давня, традиційна техніка прикрашування шкіряних виробів, полягає у накладуванні на поверхню предметів вирізаних клаптиків шкіри (сап'яну), сукна, металевих платівок, барвистих вовняних шнурків, шкіряних гудзиків, тороків, китиць. Особливою оригінальністю візерунків відзначаються гуцульські кептарі, оздоб лені шкіряними витинанками.

**Вишивання** — найпоширеніша техніка оформлення шкіряних виробів кольоровими вовняними або шовковими нитками (стебнівка, гладь, хрестик тощо), відзначається мажорним колоритом рельєфно накладених орнаментів.

**Набивання металу** — традиційна техніка декорування і скріплення деталей шкіряних виробів заклепками (капелями), маленькими металевими гудзичками (бобриками), великими, плоскими металевими кружечками (бовтицями) і под. Іноді з них формували своєрідні стрічкові, розетові або сітчасті композиції.

**Тиснення** — характерні сучасні техніки прикрашування шкіряних виробів. Розрізняють холодне тиснення прес-формою (кліше), контурне (від руки) та гаряче (розігрітою металевою формою). Таким чином утворюються тоновані візерунки.

**Ажурне вирізування** — техніка вибивання прорізних геометричних елементів орнаменту металевими пробійниками у вигляді кружечків, трикутників, «листочків» і под., з наступним підкладанням кольорової шкіри.

**Плетіння** — фактурно-декоративне прикрашування шкіряних виробів. Виконується з вузьких кольорових пасочків скісно-хрестиковим способом.

**Різьблення** — порівняно рідковживана, сучасна техніка декорування шкіряних виробів. Виконується прийомами контурного гравіювання.

**Випалювання** — сучасна техніка оздоблення виробів, виготовлених з грубої шкіри природного забарвлення. Аналогічна контурному випалюванню на дереві.

**Інкрустація** — декорування шкіряних виробів різноколірною шкірою, виконується на зразок інкрустації на дереві.

**Розпис** — сучасна техніка оздоблення шкіряних речей, виконується вручну олійними або нітроемальовими фарбами.

#### **Вироби з шкіри.**

**Кордибани** (від назви м. Кордова, Іспанія) — шкіряні шпалери, оздоблених тисненням, розписом і позолотою, переважно рослинною орнаментикою.

**Оббивочна шкіра** — тип декоративної шкіри для оббивки диванів і крісел, прикрашена тисненням або розписом.

**Настінні прикраси** — типологічна група сучасних шкіряних плакеток, декорованих тисненням, інкрустацією, випалюванням, розписом і под.

**Одяг** — рід шкіряних виробів, прикрашених вишивкою, аплікацією, ажурним вирізуванням. Поділяється на типологічні групи: головні убори, верхній плечовий одяг і взуття. Доповнення до одягу — рід виробів зі шкіри, пишно декорованих тисненням, аплікацією, металом, плетінням тощо.. Паски — шкіряні вироби для підперезування у поясі й закріплення поясного одягу.

**Прикраси** — група сучасних виробів, функціонують як доповнення до жіночого святкового одягу: кулони, брошки, паски, браслети, півобручі до волосся, декоративні квіти і т. ін.

**Дрібні особисті речі** — невеликий рід шкіряних виробів галантерейного характеру (капшуки, гаманці, портмоне, футляри для окулярів, ключів та ін.).

**Знаряддя праці** — рід виробів, представлений єдиною типологічною групою предметів упряжі. Лимарі колись виготовляли хомути, гужі, черезсідельники, шлеї, сідла, сіделка, віжки, посторонки, нашійники (нашильники), нагрудники, дуги, батоги і под.

### **Практичне завдання:**

Закінчити завдання

### **Література:**

- 1 Абросимова А.А. Художественная резьба по дереву, кости и рогу. – М., 1978. – 149 с.
- 2 Акунова Л.Ф. Материаловедение и технология производства художественных керамических изделий. – М., 1979. – 215 с.
- 3 Барадулин В.А. Основы художественного ремесла. – М., 1979. – 318 с.
- 4 Буланин В.Д. Мозаичные работы по дереву. – М., 1981.: 178 с.
- 5 Быков В.В. Агитационно-оформительское искусство. Материалы и техники. – М., 1978. – 93 с.
- 6 Гусарчук Д.М. 300 ответов любителю художественных работ по дереву. – М., 1985. – 207 с.
- 7 Комаров А.А. Технология материалов стенописи. – М., 1994. – 237 с.
- 8 Коноваленко А.М. Мозаика из дерева. – К., 1987. – 79 с.
- 9 Королев В.А. Материалы и техники рисунка. – М., 1984. – 93 с.
- 10 Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М., 1990. – 528 с.

### **Питання для самоконтролю:**

- 1 Які ви знаєте матеріали тваринного походження?
- 2 Які бувають види шкіри?
- 3 Що можна виробити зі шкіри?