

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **МАКЕТУВАННЯ**

Методичні вказівки  
до практичних занять із дисципліни «Макетування»  
для студентів спеціальності 022 «Дизайн»

Київ 2023



УДК 7.02/741

М15

Укладач С. П. Щеглов, доцент

Рецензент А. П. Полубок, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск зав. кафедрою дизайну  
Ю. В. Третяк, д-р архітектури, професор

*Затверджено на засіданні кафедри дизайну, протокол № 1 від  
29 серпня 2022 року.*

В авторській редакції.

**Макетування** методичні вказівки до практичних занять / уклад.:  
М15 С. П. Щеглов. – Київ : КНУБА, 2023. – 32 с.

Містять цілі та завдання предмета, типологію, матеріали й опис  
технік для виконання практичних завдань із макетування.

Призначено для студентів спеціальності 022 «Дизайн» галузі знань  
02 «Культура і мистецтво».

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	4
ТИПОЛОГІЯ МАКЕТІВ	8
МАТЕРІАЛИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО МАКЕТА	11
МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО МАКЕТУВАННЯ	13
Глина	13
Дерево	13
Метали	14
Пластилін	16
Органічне скло	16
Полістирол	17
Пінопласт	17
Склопластик	17
АБС-пластик	18
ПВХ	18
Формопласт	18
МАКЕТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ 3D-ПРИНТЕРІВ	18
ОСНОВНІ ТЕХНІКИ МАКЕТУВАННЯ	20
Аплікація	20
Торцювання	20
Паперопластика	20
Пап'є-маше	22
Оригамі	23
Патерн	23
Мокре складання	24
Кірігамі	24
Квілінг	24
ПРИЙОМИ МАКЕТУВАННЯ З ВАТМАНУ	24
Розгортки, надрізи та врізання	24
Деформації поверхонь	25
Структури та каркаси	26
Колір	26
Прийоми пластики площин	27
Площинні композиції з лінійних елементів	28
Орнаменти з лінійно-площинних елементів	28
ВИСНОВКИ	30
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	31

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

«Макетування» є одним із основних предметів серед спеціальних дисциплін професійної підготовки дизайнерів і архітекторів. Опанування технікою макетування спирається на технічні навички, що здобуваються під час вивчення дисциплін «Рисунок», «Проектна графіка», «Нарисна геометрія», «Скульптура», «Основи композиції», «Проектування». Метою вивчення дисципліни «Макетування» є розвиток у студентів образного мислення, просторового сприйняття форми, освоєння практичних і теоретичних прийомів макетування, а також уміння їх застосувати в подальшій професійній діяльності. За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти:

- здатністю до образного (просторового) мислення;
- практичними та технічними прийомами макетного моделювання й роботи з матеріалом;
- умінням конструювати геометричні тіла, складні поверхні й об'єми;
- прийомами пластичного опрацювання поверхні та її трансформації в об'єми;
- професійною термінологією.

### Короткі теоретичні відомості про предмет «Макетування»

Термін «макет» (у перекладі з італійської *macchietta* та французької *maquette*) має значення «попередній зразок, модель». Термін «модель» (у перекладі з французької *modele*) має безліч смислових значень, він використовується для позначення зразка, прообразу, аналога, подібного предмета, еталона-орієнтира, типу, марки виробу й об'єкта, що відтворюється у зменшеному чи збільшеному вигляді, а також – як науковий термін – у математиці, технічних та інших науках, наприклад: модель атома, модель автомобіля. В архітектурному та дизайнерському проектуванні терміни «модель» і «макет» зазвичай застосовуються як синоніми. Але макетування є лише одним із методів моделювання об'єктів предметно-просторового середовища для вивчення основ архітектурного та дизайнерського проектування. Основною метою макетування виступає наочна демонстрація майбутньої або наявної конструкції (предмета), будівлі або будь-якої архітектурної споруди чи групи споруд. Архітектурний макет – це найбільш реалістичний спосіб представлення об'єкта у трьох вимірах. Просторова об'ємність макета створює ефект присутності поблизу реального об'єкта. Відомо, що стародавні зодчі працювали не за кресленнями, а створювали свої споруди за допомогою

макета. З давніх часів мініатюрний образ використовували для перевірки архітектурних і конструктивних рішень, пошуку досконалого вигляду й оптимальної структури задуманого об'єкта. Трипільські макети житла та культових споруд вважаються найдавнішими зі збережених. Зроблені вони були з обпаленої глини (рис. 1). Вони виявлені в розкопках на території України і датуються VI–III тис. до н. е. Моделі будинків і храмів знаходять у розкопках стародавнього Єгипту і Месопотамії, але найбільшого розвитку макетування зазнало в епоху Відродження. Починаючи із середини XIV століття з'являються архівні матеріали, що вказують на залучення італійськими архітекторами скульпторів, теслярів і столярів для створення макетів. Саме в період італійського заперечення були створені такі шедеври, як макет собору Святого Петра в Римі (рис. 2) і макет купола кафедрального собору Санта-Марія-дель-Фьоре (рис. 3).



*Рис. 1. Макети трипільських будівель, обпалена глина, припл. VI–III тис. до н. е.*



*Рис. 2. Макет собору Святого Петра в Римі. Антоніо де Сангалло. 1539–1546 рр.*



*Рис. 3. Макет купола собору Санта-Марія-дель-Фьоре. Філіппо Брунеллескі. 1420–1436 рр.*

Наступним етапом розвитку архітектурного макетування стали твори каталонського архітектора Антоніо Гауді наприкінці XIX століття. Саме завдяки макетам, на яких він проводив дослідження статичних навантажень (рис. 4), стало можливим зведення таких шедеврів світової архітектури, як собор Саграда Фамілія в Барселоні (рис. 5).



*Рис. 4. Стереостатичний макет, створений Антоніо Гауді для розрахунку склепінь церкви в колонії Гуель (Colònia Güell), 1898 рік*



*Рис. 5. Макет храму спокути Святої Родини (Temple Expiatori de la Sagrada Família), створений Антоніо Гауді, будівництво почалося 1882 року та триває донині*



## ТИПОЛОГІЯ МАКЕТІВ

Макет дає змогу вирішувати конструктивні, технологічні та функціональні завдання – полегшує вибір відповідних матеріалів, раціональне компоновання, послідовність складання. Також призначення макетів може застосовуватися для ергономічного аналізу, аеродинамічних і гідродинамічних досліджень.

Завдяки пластичному моделюванню можна визначити загальний характер об'єму, фактуру поверхні, конструкційний матеріал і технологічні особливості його виготовлення й оздоблення. У композиційному макетуванні насамперед визначається планування та об'ємно-просторова структура, тектоніка, ритмічний і пластичний лад, пропорції основних частин, домінанти. Далі макет збагачується деталями, уточнюються пропорції частин і елементів, їх образно-пластичний характер, визначаються точні просторово-розмірні характеристики об'єкта та його компонентів. У разі потреби розробляються креслення поверхні виробу, в процесі робочого проектування з моделі знімають шаблони, які виступають основою геометричної розробки складних формоутворювальних поверхонь.

До макетів належать не тільки об'ємно-пластичні моделі, а й будь-які тренажери (вело-, авто-, авіа- тощо), випробувальні стенди, полігони для навчання пожежників, театральні декорації та споруди для кінозйомок, муляжі в навчальних, музейних і торговельних приміщеннях, моделі для наземних випробувань місяцеходів і марсоходів та багато іншого. Макети проєктні розрізняють за призначенням, масштабом, матеріалом, технологією, структурною складністю та деталізацією, міцністю та довговічністю.

Жорсткої встановленої системи зв'язків між видами, класами та типами макетів немає, тому що той самий макет можна класифікувати по-різному.

Дослідники виділяють два види – чернові та чистові макети (або робочі та виставкові). Чорнові (робочі) називають також «попередніми». За виконуваними функціями макети класифікуються на пошукові, довідкові та демонстраційні. Пошукові іноді називають «проєктивними», а довідкові – «перевірочними». На початковій стадії розробки макет призначений для узагальнення форми об'єкта у вигляді простих геометричних тіл, що забезпечує ясність сприйняття об'ємно-просторової

структури, виявляє переваги та недоліки композиційного задуму. На цьому етапі чорнових макетів може бути кілька.

Пошукові макети виконуються самим дизайнером (без участі майстра-макетника) із простих матеріалів. Їхнє завдання – узагальнене опрацювання дизайн-концепції. За допомогою довідкового макета відпрацьовується найбільш досконалий варіант і визначаються остаточні характеристики виробу та його композиційне рішення. Цей етап роботи використовується для розробки креслень деталей і вузлів. Процес доведення – система послідовних дій: від макета до креслення і від креслення до макета – є оптимальним. Після розробки креслень виконується макет, який має назву «перевірочного». Демонстраційні (чистові, експозиційні, виставкові) макети дають повне та закінчене уявлення про естетичний (художній) рівень дизайну об'єкта, функціонально-технологічного й об'ємно-просторового рішення форми. Усі деталі відповідають майбутньому виробу, і в проєктних організаціях виготовляються фахівцями-макетниками.

У демонстраційних макетах фіксується рішення, знайдене у простому матеріалі (наприклад, у папері). Демонстраційний макет повинен бути досить міцним, виробленим із твердих матеріалів: оргскла, полістиролу, гіпсу, металу, деревини, а також транспортабельним для передачі виробництву як зразок майбутнього промислового виробу.

Різновидом демонстраційних є макети в натуральну величину, звані також «дослідними зразками». Їх дороге виготовлення є доцільним, якщо йдеться про вироби значної технічної складності, що підлягають всебічним випробуванням. Виготовлення дослідного зразка технічно простого виробу в матеріалі можливе і в умовах навчального процесу, наприклад для демонстрації та оцінки світильників, меблів тощо.

Самостійний напрям робіт архітектурного проєктування становлять планувальні макети будівель, споруд і забудови територій. Планувальні макети можуть бути пошуковими та демонстраційними. Моделюються інтер'єри житлових, громадських і виробничих приміщень; дитячі майданчики, виставкові комплекси; житлові квартали, мікрорайони тощо. Для розробки територій (генпланів) застосовуються масштаби 1 : 100, 1 : 200, 1 : 500 і 1 : 1000, при цьому вирішується завдання розміщення об'єктів у відкритому просторі з урахуванням і показом на макеті рельєфу місцевості. Крім будівель, на містобудівні макети наносять мости, дороги, водойми та інше.

Макети інтер'єрів мають власну специфіку. Вони виконуються в масштабах від 1 : 10 до 1 : 50; стіни приміщень відсутні або обмежені двома або трьома. Макети із паперу в навчальних закладах повністю задовольняють вимогам проєктування, але для реальних проєктів їх виконують із твердого матеріалу (оргскла, пластмаси) і фарбують.

Існують різноманітні приклади класифікації макетів. Якщо узагальнити дані різних джерел, отримаємо таку схему класифікації (рис. 6).



*Рис. 6. Класифікація макетів за різними ознаками*

Навчальний макет, виконаний студентами, дає уявлення про один із методів об'ємно-просторового виразу архітектурної чи дизайнерської ідеї. Як уже зазначалось вище, макети можуть бути виконані з різних матеріалів: паперу, картону, пластику, пінопласту, фанери, деревини, гіпсу тощо, однак папір і картон є незамінним та ідеальним матеріалом для розвитку у студентів навичок наочного вираження творчої ідеї під час створення об'єктів предметно-просторового середовища.

## МАТЕРІАЛИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО МАКЕТА

Основними матеріалами для макетів слугують прості у використанні папір типу ватман і тонкий картон. Ватман буває двох видів: рулонний і форматований, у листах 60 x 80 і в папках розмірами 30 x 40 або 30 x 20 см (формату А1, А2, А3, А4). У макетуванні використовують також і акварельний папір, який за своїми характеристиками наближений до картону. Відмінність паперу від картону полягає в тому, що картон має лицьовий і виворітний бік, який відрізняються за кольором. Для макетів можливе використання як тонованої, так і білої поверхні (залежить від творчого задуму). Для створення навчального макета також потрібний якісний підбір інструментів (рис. 7).

Для роботи з папером і картоном потрібні такі інструменти:

– макетний ніж або різак із висувним лезом, добре заточений циркульний ніж для вирізання кіл і дуг. Якщо такого ножа немає, то можливе використання вимірювача із заточеною голкою, щоб він прорізав папір, або циркуль із рейсфедером, для цього в рейсфедер вставляється обламана по діагоналі бритва й міцно затискається;

– ножиці з прямими кінцями;

– клей (найбільш зручний для склеювання паперу та картону клей ПВА, тому що він білого кольору й не залишає слідів на аркуші). Для приклеювання кольорового паперу до ватману або картону в кольоровій композиції використовується гумовий клей;

– клейовий термопістолет;

– степлер;

– скотч звичайний (вузкий, широкий, двосторонній);

– дерев'яні шпажки або зубочистки;

– дріт, волосінь, нитка;

– пінцет;

– килимок для різки макетний або спеціальна дошка з фанери, пластику або оргаліту;

– лінійки, переважно металеві, тому що вони не псується макетним ножем (бажано з гумовою підкладкою на нижній поверхні, щоб вона не ковзала по папері, і з виступом зверху, за який її зручно тримати);

– кольоровий папір;

– готовальня – комплект креслярських інструментів, покладених у футляр. У продажу є готовальні як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва різних видів. Під час покупки готовалень слід звернути увагу на те, щоб до комплекту інструментів входили: круговий циркуль великий з олівцевою вставкою і маленький (кронциркуль або «балеринка»), вимірювач, потрібний для точного креслення й виготовлення деталей і розгорток;

- креслярська дошка або підрамник для креслення розгорток, деталей макета;
- прямокутні трикутники з кутами 30, 60 і 45° для проведення прямих, паралельних, перпендикулярних і похилих ліній;
- олівці твердістю НВ, Н, 2Н, ДТ або за українськими стандартами ТМ, Т, 2Т, 3Т. Можливе використання олівців-вставок із товщиною грифеля 0,3–0,5–0,7 мм;
- гумки м'які (типу Koh-i-Noor);
- лекала, які мають різну форму для креслення кривих ліній.



*Рис. 7. Інструменти, потрібні для макетування*

## МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО МАКЕТУВАННЯ

Для макетних робіт використовуються конструкційні, оздоблювальні та допоміжні матеріали: м'які (глина, пластилін, віск, тканини), тверді (гіпс, компоненти склопластику, стоматологічна пластмаса, пап'є-маше) і тверді (листова та блокова пластмаса, дерево, метал, картон, оргаліт та інші). До оздоблювальних належать різні лакофарбові та гальванічні покриття, деревний шпон і матеріали на м'якій основі, самоклеїкі. До допоміжних – вода (для затвердіння гіпсу), різні розріджувачі, ґрунтовки та шпаклівки, різноманітні клеї та кріпильні деталі – дріт, шурупи, цвяхи тощо.

**Глина** (латинською *argilla, lutum*, англійською *clay*) – дрібнозерниста осадова гірська порода, пилоподібна в сухому стані, пластична в разі зволоження. Глина складається з одного або кількох мінералів групи каолініту ( $Al_4 [Si_4 O_{10}] (OH)_8$ ), його склад: 47 % (від маси) оксиду кремнію (IV) ( $SiO_2$ ), 39 % оксиду алюмінію ( $Al_2O_3$ ) і 14 % води ( $H_2O$ ).  $Al_2O_3$  та  $SiO_2$  становлять значну частину хімічного складу глин жовтого, коричневого, синього, зеленого, лілового і навіть чорного кольорів. Забарвлення обумовлене домішками іонів-хромофорів. Глина – пластичний і найдешевший природний матеріал багаторазового використання, застосовний у скульптурно-модельних роботах для пошуку ескізу. Легко формується руками та спеціальним інструментом (стеки), що дає змогу швидко знаходити пластичні рішення. Зрізується, нарощується та з'єднується завдяки природній липкості самої глини, без застосування клею. Здатна тривалий час не висихати, даючи незначну усадку зі втратою вологи. Ці властивості забезпечуються додаванням рослинних олій (бавовняної, касторової). Для запобігання передчасному висиханню глину вкривають мокрою тканиною та поліетиленовою плівкою. Кращими вважаються сіро-зелені, сіро-жовті та сіро-білі глини, що мають високу пластичність.

**Дерево** (латинською *arbor*) – природний твердий матеріал, що традиційно застосовується в проєктному моделюванні як конструкційний. З деревини макети виходять легкі та міцні, довговічні та транспортабельні, включно з чистовими. Також цей матеріал застосовують для болванок, каркасів, підмакетників із рейок, обшитих фанерою. Для різних цілей використовують деревину твердої породи (дуб, ясен, клен), середньої твердості (березу, липу, вільху, тополю) і малої твердості (сосну, ялинку). Пошукові макети з дерева не виготовляють (складно обробляти), проте

чистові з дерева зберігаються довго, але бояться вогкості й перепаду температури. Поверхню дерева шліфують, полірують, ґрунтують і фарбують або залишають у природному вигляді.

Основу інструментів для робіт по дереву становлять: пила, ножівка або лобзик, ножі та різці по дереву для ручної роботи, набір круглих і плоских стамесок із різними формами ріжучої кромки. За розмірами стамески бувають від 2 до 50 мм. Круглі та плоскі стамески для різання по дереву позначаються номером і назвою. Зазвичай назва відповідає формі перерізу різальної кромки:

- плоска кутова клюкарза правостороння та лівостороння;
- клюкарза зі зворотним вигином;
- клюкарза зі ступінчастим вигином;
- кругла стамеска «риб'ячий хвіст»;
- крилоподібний куточок;
- вигнуте полотно із прямокутним жолобом;
- клюкарза з округленим прямокутним жолобом.

Широко застосовують електричні інструменти для обробки дерева:

- електричний дріль;
- електричний лобзик;
- дискову чи циркулярну пилку;
- електричний рубанок;
- електричну шліфувальну машину;
- ручний електричний фрезер та інші.

В архітектурному макетуванні застосовується плоскорельєфне різьблення. За цієї техніки малюнок і фон мають об'ємний вигляд (хоча перебувають в одній площині) завдяки врзанню вглиб полотна по контуру форми.

**Метали** (латинською *metallum* від др.-грецької *metallon* – «шахта, рудник») — група хімічних елементів, що мають характерні металеві властивості: високу тепло- і електропровідність, високу пластичність, ковкість і характерний металевий блиск. Макети з металу належать до групи найбільш міцних виробів, які легко витримують механічну дію, численні транспортування, збирання та розбирання. Метал може бути основним матеріалом для створення прототипу або доповнювати фрагменти, виконані з полімерних пластиків. Деталі з металу для макетів виконуються як уручну, так і методом прототипування.

Художня обробка металу – мистецтво виготовлення виробів із металу, здатних задовольняти естетичні потреби людини, передбачає фігурне лиття, кування, карбування, гравіювання та багато інших прийомів.

Художнє (фігурне) лиття – це виливок із металів, таких як золото, срібло, бронза, олово, мідь, чавун, алюмінієві сплави.

Кування – високотемпературна обробка тиском різних металів, нагрітих до кувальної температури. Основні пристрої, що застосовуються в художніх майстернях, аналогічні звичайним кузням – це горн і ковадло. Як оснащення виступає ручник, а іноді застосовується кувалда. Для тримання розжареного металу застосовуються набори кліщів, а для обробки – зубила, борідки, підбійки, округлені молотки, оправки, обтискачі, наконечники, шпераки та підсічки, а також плити – пробійні, формувальні, правильні та гвоздильні, а для тонкої роботи – напилки, різці, шабери та штампи.

Гравіювання – вирізування на виробі малюнків, орнаментів, зображень штихелями (уручну), фрезами та борами (за допомогою бормашинок), на верстаті граверами, фрезами, лазером. Травлення – хімічне гравіювання. Фрезерування – гравіювання (вирізування) рельєфних зображень.

Оксидування – процес формування оксидних плівок на поверхні металу. Оксидування буває кольорове та безбарвне – пасивування. Обробці оксидуванням піддаються вироби зі срібла та недорогоцінних металів. Патинування – оксидування недорогоцінних металів. Використовують хімічний і електрохімічний способи.

Чорніння. Чорнінням прикрашають вироби із золота та срібла, сплави міді. Зазвичай чорнять гравіровані зображення або рельєфи для надання їм більшої виразності. Чернь є сплавом сульфідів срібла, міді, свинцю, сірки.

Карбування – процес отримання на заготівлі рельєфного зображення за допомогою холодної обробки, тобто ударів молотка по чекану або за допомогою штампів. Інструменти – молоток і чекан.

Дифування – це спосіб холодної обробки (вибивання) листового металу молотком, унаслідок чого якого метал набуває потрібної форми.

Басма (тиснення) – розвиток і вдосконалення карбування фігурними чеканами-пуансонами (виготовлення окладів ікон, книжкових переплетів, скринь, скриньок тощо). Застосовують матриці, пуансони та молоток.



Насікання (інкрустація) – на металевих предметах методом гравіювання, карбування або травлення наносяться поглиблення, які потім заповнюють іншими металами, що мають контрастний колір.

Гальваніка – осадження одного металу на інший в електроліті – золочення, сріблення, паладування. Покриття надають виробам певного декоративного вигляду, підвищують їх довговічність.

Застосовують метал у макетуванні:

– для створення моделей знарядь, спорядження для музеїв, ігор, реконструкторських боїв, навчання у школах та інших навчальних закладах;

– для виготовлення окремих деталей (поручні, сходи, водопровідні труби тощо) у процесі створення макетів будівель і споруд;

– для об'ємних зображень техніки та обладнання: верстатів, автотранспорту й окремих вузлів, деталей, клапанів, турбін, двигунів тощо. Ці макети можуть використовуватися в навчальних і демонстраційних цілях, для презентацій та виставок;

– для виготовлення сувенірної продукції.

**Пластилін**, ще називають «еглін» (від італійської *plastilina*, від древньої грецької *πλαστός* – «ліпний»), – матеріал для ліплення. Раніше виготовлявся з очищеного та подрібненого порошку глини з додаванням воску, тваринних жирів та інших речовин, що перешкоджають висиханню. Нині у виробництві пластиліну використовують поліетилен високомолекулярний, полівінілхлорид, каучук та інші високотехнологічні матеріали. Ці добавки дають змогу продовжувати працювати із цим матеріалом через будь-який проміжок часу і, на відміну від глини, він набуває різного ступеня м'якості, пластичності залежно від температури. Зручний у роботі, не потребує великих зусиль і добре зберігає форму, не дає тріщин. Забарвлюється в різні кольори. Слугує для виконання ескізів для скульптурних робіт і моделювання. Він твердіший за глину, тому його треба добре розім'яти в руках або розігріти. Інструмент для роботи з пластиліном той самий, що й для роботи з глиною. На макетах цього матеріалу успішно ведеться пошук пластичних рішень із великим ступенем достовірності. Матеріал цей дорожчий за глину, але він багаторазового використання. У чистових демонстраційних макетах пластилін не застосовується.

**Органічне скло** (оргскло), або поліметилметакрилат, – акрилова смола, синтетичний термопластичний вініловий полімер

метилметакрилату, термопластичний прозорий пластик, відомий під комерційними назвами Plexiglas, Deglas, Acrylite, Lucite, Perspex, Setacryl, плексіглас, акрилекс, акрилайт, акрипласт, акрилове скло, акрил, метаплекс та багатьма іншими. Оргскло – прозорий і водостійкий термопластичний матеріал із високими характеристиками міцності, може бути матовим або кольоровим. Легко піддається механічній обробці (пилиться, фрезерується, свердлиться, шліфується та полірується), склеюється. Гнуті форми отримують у разі розігріву листа оргскла із застосуванням спеціальних пристосувань – шаблонів і «пуансонів», а також методом вакуум-формування на спеціальних машинах.

**Полістирол** – продукт полімеризації стиролу (вінілбензолу), полімер лінійної структури, термопластичний. З полістиролу листового також можна отримувати легкі та міцні (порожнисті) макети, що склеюються з плоских пластин і односпрямованих гнутих елементів або складніших за формою деталей. Матеріал випускається різного кольору, також може поверхнево фарбуватися. Він має гладку напівглянцеву поверхню, непрозорий і піддається будь-яким видам механічної обробки. Товщина листа – від 0,3 до 3 мм. За іншими даними, листи пластмас (полістиролу, оргскла, вініпласту, текстоліту) випускаються товщиною від 0,5 до 70 мм, форматом 650 x 1050 мм і 100 x 1500 мм.

**Пінопласт** – клас матеріалів, що є спіненими (комірчастими) пластичними масами. Найбільш широко застосовуються: поліуретанові, полівінілхлоридні, фенол-формальдегідні, карбамідно-формальдегідні та полістирольні пінопласти. Пінопласт недорогий, легкий, досить міцний і легкообробний (ножем, напилком, шкіркою) матеріал, що застосовується в пошуковому та демонстраційному макетуванні. Склеюється емульсією ПВА та клеєм 88-НП. Тонко нарізані (за допомогою електроструни) пластини з нього використовують у сучасних архітектурних макетах. Для цієї мети застосовуються дві марки цього матеріалу: пінополістирол і пенохлорвініл.

**Склопластик** – вид композиційних матеріалів, а саме це пластичні матеріали, що складаються зі скловолокнистого наповнювача (скляне волокно, волокно з кварцу та ін.) і сполучної речовини (термореактивні та термопластичні полімери). Склопластик отримують формуванням скляної тканини за «майстер-моделлю» з нанесенням в'язучої речовини (поліефірної або епоксидної смоли з отверджувачем) і притиском гумової подушкою або валиком. Затвердіння займає до 24 годин, після чого

можливі будь-які види обробки, включно з механічною. Як майстер-модель використовують довідкові макети будь-якої конфігурації із пластиліну, гіпсу, дерева. Зі склопластику можна формувати великі об'єкти та їх деталі (кузов, капот автомобіля, корпус човна в натуральну величину тощо).

**АБС-пластик** (акрилонітрил бутадієн стирол) – ударостійка технічна термопластична смола на основі кополімеру акрилонітрилу з бутадієном і стиролом. Назва пластику утворена з початкових букв найменувань мономерів, але пропорції можуть змінюватися в межах: 15–35 % акрилонітрилу, 5–30 % бутадієну та 40–60 % стиролу. Він може бути перероблений. Використовується для макетування поруч із полістиролом.

**ПВХ** (полівінілхлорид, PVC) – це найсучасніший і найпоширеніший матеріал, що використовується для реклами. Ці матеріали також використовуються в будівництві й оформленні інтер'єрів. Практично будь-які дизайнерські рішення можуть бути виконані за допомогою ПВХ. Цей пластик – незамінний матеріал в оформленні виставкових стендів, виготовлення перегородок у приміщеннях. Із цього матеріалу виготовляються макети та вироби складних форм. ПВХ – листовий пластик КОМАТЕХ. Дуже легкий і має малу густину, проте досить міцний. Цей матеріал можна згинати, формувати й витягувати (у разі нагрівання). Коматекс має товщину 3, 6, 10 і 20 мм, буває трьох-чотирьох кольорів.

**Формопласт** – один із видів термопласту, що отримується із суміші штучних смол і пластифікатора. Застосовують його переважно для виготовлення форм. Він являє собою темно-жовту драглисту масу, що зовні нагадує гуму. Температура розм'якшення формопласту повинна бути 55–60 °С, температура плавлення – 135–140 °С, температура плинності, за якої формопласт перетворюється на масу, здатну текти безперервним струменем, – 125 °С. Він повинен починати тверднути в разі охолодження до 100–110 °С. Формопласт не є конструкційним матеріалом макетів, але широко застосовується для виготовлення литих деталей із гіпсу. Форми з нього, на відміну від гіпсових, зручніші в роботі та витримують значну кількість виливків. У складі цього матеріалу – поліхлорвінілова смола (20 %), стеарит кальцію (2 %), дибутилфталат (76 %) і рицинова олія (2 %).

## МАКЕТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ 3D-ПРИНТЕРІВ

Технологія 3D-друку була запатентована в 80-х роках минулого століття, але популярність здобула відносно недавно. Можливості 3D-технологій вийшли на абсолютно новий рівень завдяки тому, що були

розроблені нові революційні методики. 3D-друк – це виконання ряду повторюваних операцій або циклів нанесення на робочу поверхню тонкого шару витратних матеріалів, при цьому цикли друку слідують один за одним: на попередній шар матеріалів наноситься наступний шар, утворюючи об'єм.

### **Існуючі технології 3D-друку**

#### Стереолітографія

*(Stereolithography – SL)*

Під дією керованого комп'ютером ультрафіолетового випромінювання відбувається затвердіння шару завтовшки в декілька сотих міліметра, при цьому платформа з майбутньою деталлю опускається вниз і знову покривається рідиною. Далі все повторюється – у такий спосіб ультрафіолетовий промінь «малює» об'ємну фігуру.

#### Селективне лазерне спікання

*(Selective Laser Sintering)*

Суть полягає в пошаровому спіканні лазерним променем порошкового матеріалу. По поверхні зони обробки лазером спікається потрібний контур, далі насипається новий шар, розрівнюється, і процес повторюється.

#### Моделювання плавленням

*(Fused Deposition Modeling – FDM)*

Основною частиною принтера, що з'явився на ринку в 1991 році, є екструдована голівка. У ній матеріал (ливарний віск або пластик, що надходить із котушок) нагрівається до температури плавлення і подається в зону друку. Головка переміщається по двох координатах, синтезуючи певний шар моделі.

#### Пошарове формування об'ємних моделей із листового матеріалу

*(Laminated Object Manufacturing – LOM)*

Листовий матеріал (папір, пластик, кераміка, композити або поліестер) розкроюється за заданому контуру за допомогою CO<sub>2</sub>-лазера (можна одночасно розкроювати більше одного аркуша, проте точність при цьому зменшується), а потім нагрівається валик, який здійснює склеювання шарів. У разі помилки в процесі синтезу об'ємного виробу частину шарів можна видалити.

#### Струменева полімеризація

*(Polyjet and Ployjet Matrix)*

Процес друку полягає в такому. На площину побудови згідно з програмним алгоритмом наноситься рідкий фотополімер блоком друкуючих головок. Блок складається з 8 головок – це 768 сопел малого діаметра, що здатні продукувати близько 16 млн крапель на хвилину. На друкуючій голівці розміщені дві ультрафіолетові (УФ) лампи, які замінюють лазер у SLA-установках. Після нанесення фотополімер полімеризується під дією УФ-світла. Цим завершується побудова одного шару. Далі площину побудови зміщують на дуже малий рівень і головки створюють наступний шар.

## ОСНОВНІ ТЕХНІКИ МАКЕТУВАННЯ

Найпоширенішим матеріалом для макетування є папір. Папір піддається широкому спектру технік і може бути складений, скручений, розрізаний, склеєний або навіть нашарований.

**Аплікація** – вирізання і наклеювання (нашивання) фігурок, візерунків або цілих картин із шматочків паперу, тканини, шкіри, рослинних та інших матеріалів на матеріал-основу (фон). Зазвичай матеріалом-основою слугують картон, білий і кольоровий папір, дерево. Класифікують аплікацію за формою – об'ємна, плоска; за кольором – одноколірна, багатобарвна, чорно-біла; за тематикою – предметна, сюжетна та декоративна.

**Торцювання** – новий вид об'ємної аплікації. Це створення орнаменту на плоскій поверхні листа із зім'ятого або текстурованого паперу. Також матеріалом слугують деталі, які попередньо склали в джгути, косички, кульки з метою подальшого застосування в композиції. Для цього можна використовувати гофрований папір або серветки. Вони зазвичай тонкі й дуже податливі. Аплікація виходить об'ємною і ефектною.

**Паперопластика** (*paper craft* – англійський термін, що означає ремесло з використанням паперу) – це мистецтво художнього моделювання з паперу об'ємних композицій на площині і створення на основі моделей тривимірних паперових скульптур.

Перші паперові моделі з'явилися у Франції в XV столітті разом із виникненням технології серійного друку. Перші картинки вирізали у формі квадратів і наклеювали на кубики для навчання дітей. Приблизно в той самий час у художників з'являється такий спосіб створення портрету, як вирізання профілю замовника з паперу. Пізніше цей напрям у мистецтві назвали «витинанка», а вирізані профілі – «витинанками». Не цуралися

цього способу і відомі художники, адже він не вимагав таких витратних матеріалів, як фарби та полотно, тому досить швидко поширився в народі. Сьогодні у великих містах також можна зустріти вуличних майстрів, які пропонують за два-три хвилини вирізати профіль будь-кого з охочих. Так зародилося 2D-моделювання, яке й нині має популярність серед колекціонерів на рівні з тримірними моделями. Винахід у 1786 році літографії дав поштовх для розвитку паперового моделювання. Поступово моделі ускладнювали і до них додавали нові й нові деталі. На початку XIX століття з'являються перші тримірні моделі з паперу. Німецька компанія JF Schreiber компану в 1831 році починає масове виробництво тримірних моделей із картону, а пік захоплення картонним моделюванням був наприкінці XIX – на початку XX століття.

Основні конструктивні прийоми в паперопластиці: біговка, фальцювання, висічка і вирубка, склейка. Біговка – лінійне продавлювання і фальцювання (складання) – прийоми тривимірного моделювання, які формують конструктивний елемент - ребро жорсткості. Прийоми висікання і вирубки (прорізів і розрізів) пропонують потужні засоби візуальної організації паперової форми, надання форми. Склеювання – спосіб монтажного з'єднання паперових площин. Існують і інші способи отримання об'ємних художніх композицій: тиснення за допомогою кліше або штампу (або машинкою для тиснення), вигинання, розтягування, скручування.

Тиснення – це спосіб обробки, завдяки якому можна отримати рельєфний відбиток на поверхні. Вибір способу тиснення залежить від бажаного результату, різні способи тиснення дають змогу отримати неповторні візуальні й тактильні ефекти.

Основними способами тиснення є:

- гаряче тиснення;
- холодне тиснення;
- конгрев;
- блінтове тиснення.

Із застосуванням *гарячого тиснення* зображення на поверхню наноситься під тиском нагрітого кліше, при цьому клейовий шар паперу розплавляється і після охолодження залишається рельєфний малюнок.

У разі *холодного тиснення* за допомогою штампу та УФ-клею наноситься потрібний малюнок. Потім клей полімеризується під впливом УФ-випромінювання.

За допомогою гарячого та холодного тиснення елементам макета можна надати надзвичайно презентабельний зовнішній вигляд.

*Конгрев* дає змогу отримати зображення з вираженим рельєфом, це здійснюється за допомогою штампта та контрштампта, між якими міститься матеріал. Конгревне тиснення буває: кольорове або без фарбування; з рельєфом, що піднімається над поверхнею або увігнутим; в одному рівні, з однаковою висотою рельєфних елементів або багаторівневий, з елементами тиснення різної висоти. Конгрев забезпечує гарний та якісний результат.

*Блинтове тиснення* ще називають сліпим чи незабарвленим. За допомогою преса кліше вдавлюється в матеріал, але між матеріалом і штамптом попередньо прокладається фольга або плівка, при цьому тиснення відбувається без використання фарби, а зображення виходить більш рельєфним із чітким поглибленим відбитком.

**Пап'є-маше** (фр. *papier mâché* буквально «жуваний папір») – маса, яка легко піддається формуванню й отримується із суміші волокнистих матеріалів (паперу, картону) з речовинами, що склеюють, крохмалем, гіпсом тощо.

З пап'є-маше роблять муляжі, маски, навчальні посібники, іграшки, театральну бутафорію, шкатулки. В окремих випадках з пап'є-маше виготовляють навіть меблі та світильники, які не так-то просто відрізнити від дерев'яних. Незважаючи на французьку назву, батьківщиною пап'є-маше вважається Китай, де і був винайдений папір. Перші предмети з пап'є-маше були виявлені під час розкопок у Китаї, це були давньокитайські обладунки та шоломи. Для додання їм жорсткості застосовували багат шарове покриття лаком. Ці предмети належать до періоду династії Хань (202 до н. е. – 220 н. е.). У ті часи обладунки з пап'є-маше були найтехнологічнішим захисним оснащенням, яке витримувало потрапляння стріли і ковзний удар меча. Паперові обладунки були не тільки міцними, а й дуже мало важили, надаючи бійцеві змогу швидко рухатися в бою.

Існують три технології виготовлення виробів із пап'є-маше.

За першою технологією виріб виготовляється пошаровим наклеюванням маленьких шматочків мокрого паперу на заздалегідь приготовлену модель. У класичній техніці наноситься до 100 шарів паперу. Зараз для цього часто використовують полівінілацетатний клей, а раніше застосовували крохмальний клейстер. Форми – гіпсові, хоча часто використовуються повітряні кульки для основи сферичного виробу. Іноді

серед шарів паперу додають шари тканини чи марлі, щоб виріб став міцнішим на розрив (тобто армують).

За другою технологією виробу формуються з рідкої паперової маси. Папір, розрізаний на дрібні шматочки, заливається гарячою водою і на добу поміщається в тепле місце. Потім вона піддається кип'ятінню, віджимається, розпушується й висушується. Отримана паперова маса ретельно перемішується з крейдою. У паперово-крейдяну суміш за постійного помішування додають клей до отримання пластичного в'язкого «тіста». Як клей використовують суміш крохмального клейстеру і столярного клею. «Тісто» виливають у приготовлену форму або наносять шаром на її поверхні та витримують до повного висихання. Різновидом другої технології є формування виробу зі рідкої паперової маси, що швидко висихає, за допомогою спеціального 3D-принтера.

За третьою технологією виробу склеюються подібно фанері під тиском із пластин твердого щільного картону.

**Оригамі** (яп. 折り紙, буквально «складений папір») – вид декоративно-прикладного мистецтва; стародавнє мистецтво складання фігурок із паперу. Мистецтво оригамі своїм корінням сягає в Стародавній Китай, де і був винайдений папір. Спочатку оригамі використовувалося в релігійних обрядах.

*Класичне оригамі* наказує використання одного аркуша паперу без застосування ножиць. При цьому часто для шейпінгу (*shaping*) складної моделі, тобто додання їй форми, або для її консервації використовується просочення вихідного листа клейовими складами, що містять метилцелюлозу.

*Модульне оригамі* – один із популярних різновидів оригамі, у якому ціла фігура збирається з багатьох однакових частин (модулів). Кожен модуль складається за правилами класичного оригамі з одного аркуша паперу, а потім модулі з'єднуються шляхом вкладання їх один в одного.

*Просте оригамі* обмежене використанням тільки складок горою і долиною. Метою цього стилю є полегшення занять недосвідченим оригамістам, а також людям з обмеженими руховими навичками.

**Патерн** (англ. *crease pattern*; буквально «створити візерунок») – один із видів розгортки оригамі, що являє собою креслення, на якому зображені всі складки базової форми моделі. Далі залишається тільки надати їй форму згідно із задумом. Складання за методом патерну складніше за складання



за традиційною схемою, проте цей метод дає не просто інформацію, як скласти модель, а як вона була придумана.

**Мокре складання** – техніка складання, розроблена *Йосідзава Акіра*. Використовує змочений водою папір для додання плавності ліній, виразності, а також жорсткості. Особливо актуальний цей метод для таких негеометричних об'єктів, як фігурки тварин і квітів. У цьому випадку вони мають набагато природніший і ближчий до оригіналу вигляд.

Не всякий папір підходить для мокрого складання, а лише той, до якого під час виробництва додають водорозчинний клей для скріплення волокон. Здебільшого цими властивостями володіють щільні сорти паперу.

**Кірігамі** – це один із способів паперопластики. Саме японське слово «кірігамі» (切り紙) означає буквально «розрізування паперу». Поєднання двох технік – розрізів і згинів – дає змогу створити просторові об'єкти. Таким способом зручно відображати тривимірні моделі архітектури, різні об'ємні об'єкти. Зазвичай використовують тонкий картон або щільний папір. Щоб навчитися архітектурному кірігамі, студенту потрібно зрозуміти принцип утворення площин.

**Квілінг** (англ. *quilling*; від *quill* «пташине перо»), також відомий як папірокрутіння – мистецтво виготовлення плоских або об'ємних композицій зі скручених у спіральки довгих і вузьких смужок паперу. Готовим спіралькам надається різна форма і таким чином виходять елементи, звані також модулями. Уже вони і є «будівельним» матеріалом у створенні робіт. Мистецтво папірокрутіння виникло наприкінці XIV – на початку XV століття в Середземноморській Європі. Вважається, що квілінг придумали монахи. Обрізаючи позолочені межі книг, вони накручували їх на кінчики пташиного пір'я, що створювало імітацію золотої мініатюри.

## ПРИЙОМИ МАКЕТУВАННЯ З ВАТМАНУ

### **Основні прийоми надання паперові завданих конфігурацій**

#### **Розгортки, надрізи та врізання**

Спочатку викреслюється план (розгортка) роботи. На розгортці використовуються такі типи ліній:

– товсті лінії – це місця наскрізних прорізів і країв форми, за якими вирізається форма;

– тонкі лінії позначають надрізи з лицьового боку для згину в одну сторону;

– штрих пунктирні лінії – надрізи на зворотному боці аркуша паперу для подальшого згину в іншу сторону.

У всіх випадках трансформації площини загальний винос отриманої фігури дорівнює сумі проміжних виносів. Запорукою успішного виконання макета є точне креслення, чисте та ретельне виготовлення розгорток і деталей.

Об'ємну композицію можна створити шляхом з'єднання простих геометричних тіл в один об'єм або шляхом врізання одного тіла в інше. Для виготовлення композицій, у яких одні геометричні тіла врізаються в інші, потрібна стадія ескізної розгортки форми. Ескізний варіант склеюють і на ньому перевіряють правильність з'єднання геометричних форм у складний об'єм (винос і глибину врізання, загальні параметри композиційного рішення).

Врізання тіл одне в одне можна робити під будь-якими кутами. Чим більша кількість форм врізається одна в одну, тим ретельніше слід робити їх розгортки. Недбало виконані місця з'єднання об'ємів під час монтажу можуть деформувати всю форму. Щоб правильно накреслити розгортку чистового макета, треба на ескізному варіанті визначити лінії врізання. Складні об'єкти монтуються з декількох окремих розгорток. Кращий спосіб склеювання в місцях врізання – упридул. Прямолінійні розрізи виконуються ножом по лінійці, криволінійні одне в одне за лекалом або від руки. У разі врізання елементів один в одного слід враховувати товщину матеріалу, прорізаючи в них відповідні пази, у які вставляються площини.

### **Деформації поверхонь**

Для виявлення пластичного характеру рельєфних форм застосовують різні прийоми, як-от використання складок, кутів, ромбів і трикутників.

*Пряма складка.* Після нанесення паралельної (або ні) розмітки слід по лініях згину зробити надрізи з того боку, де утворюється зовнішнє ребро. Надрізи слід виконувати гострим макетним ножом із використанням металевої лінійки на глибину, рівну приблизно половині товщини аркуша паперу. До початку деформації поверхні листа розмітку, виконану олівцем, потрібно видалити. Згинати лист рекомендується за допомогою металевої лінійки по надрізу.

*Крива складка.* Після нанесення розмітки креслярськими інструментами з двох боків аркуша паперу надрізи радіусних дуг слід виконувати макетним ножом від руки або за шаблоном.

Щоб зробити будь-яку криволінійну поверхню, потрібно пропустити папір через вал або який-небудь циліндричний предмет, наприклад олівець або ручку. Інший часто вживаний метод – заокруглення аркуша паперу, який використовується для виготовлення циліндра, конуса або іншого тіла обертання. Для цього достатньо розгортку цих тіл розділити вертикальними лініями на рівні смуги шириною по 3–5 мм і макетним ножом надрізати лист із боку згину на одну третину товщини листа, уважно стежачи, щоб не прорізати його до кінця.

Надрізи у всіх видах розгорток виконуються макетним ножом по металевій лінійці. Також можна користуватися негострим вузьким предметом, наприклад зовнішнім боком кінця ножиць. У такий спосіб можна робити надсічки ребер у розгортках деталей макета, де існує небезпека розриву аркуша паперу від сильного надрізу. Цей спосіб надає макету додаткової жорсткості та значної міцності.

### **Структури та каркаси**

У макетах часто використовуються структури або жорсткі просторові каркаси. Для цього підходять п-подібні або г-подібні в перерізі елементи, тому що вони мають значну жорсткість. Ребра, межі згинів повинні бути чіткими, без заломів і викривлень. Для цього по лініях майбутнього згину потрібно зробити надрізи з того боку, де буде утворено зовнішнє ребро.

Після того як проведено всі зазначені операції, тобто розгортки якісно накреслені й вирізані, створені відповідні надсічки та надрізи, можна приступати до складання і склеювання макетів.

Найакуратніший спосіб склейки – це склейка впритул (на ребро), але для цього слід мати великий досвід роботи з макетами. Простіший варіант склейки – приклеювання однієї форми до іншої за допомогою одворотів країв паперу. Цей метод приклеювання найбільш ефективний і потрібний для виготовлення досить великих циліндричних об'ємів, де закритими мають бути всі поверхні. У цьому випадку треба дуже ретельно по колу зробити надсічки, відвернути трикутнички, щоб гранично зберегти кривизну кола й уникнути утворення щілин між кругом і прямокутної частиною розгортки циліндра. Одвороти надрізають у бік загину.

### **Колір**

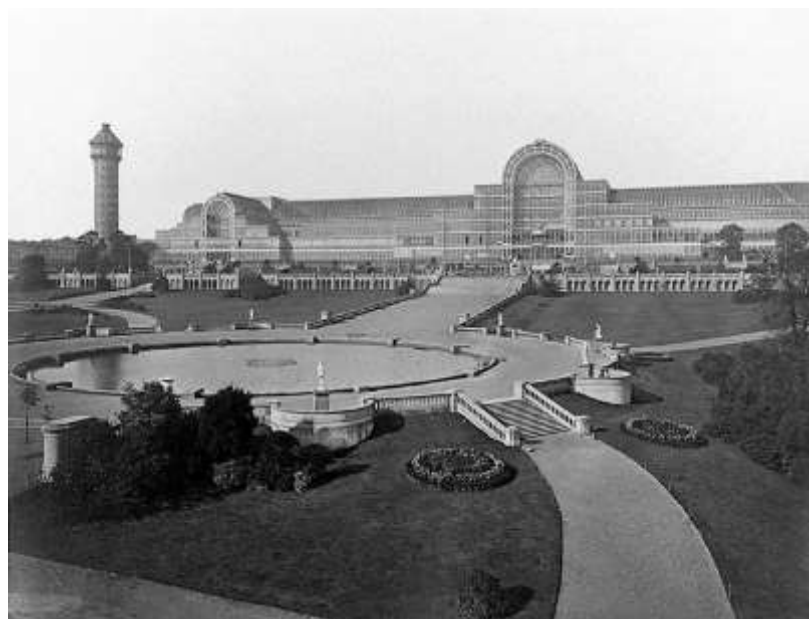
Для більшої виразності в макетуванні дуже часто використовується колір. Кольоровий папір до поверхні листа ватману або картону можна приклеїти за допомогою гумового клею. Цей клей не залишає слідів на папері, легко «скочується», щільно прикріплює лист і дає змогу рівномірно

розгладити поверхню приклеєного листа. Для того щоб щільно приклеїти кольоровий папір, потрібно на розгортку деталі, ще не зібрану, намазати клей і промазати клеєм поверхню кольорового паперу, дати просохнути, а потім прикласти одну поверхню до іншої. Якщо потрібно використовувати колір або тон, якого немає в наборі, то можна зробити фарбування білого паперу, який має бути натягнутий на підрамник, щоб уникнути деформації під час висихання.

### **Прийоми пластики площин**

Вивчення прийомів пластичної розробки площин студентами починається з вертикальних поверхонь, що утворюють незначний рельєф. Такий вид композиції передбачає можливість створення її з одного аркуша паперу або картону.

*Лінійними* називаються елементи, у яких один із параметрів істотно більший за інші. Споруди з лінійних елементів широко зустрічалися в історії архітектури. Одним із перших був Кришталевий палац (англ. *Crystal Palace*) у Лондоні, спроектований у вікторіанському стилі архітектором Джозефом Пакстоном (рис. 8) і збудований у 1851 році для першої Всесвітньої виставки. Але найчастіше це були площинні композиції у вигляді різних форм огорож. І лише у другій половині ХХ століття завдяки методу запозичення форм з інших галузей науки та техніки отримали визнання нові об'ємно-просторові композиції з лінійних елементів. Наприклад, ґратчасті конструкції радіовеж підготували сприйняття поширених у сучасних архітектурних рішеннях вантових і стрижневих просторових конструкцій.



*Рис. 8. Кришталевий палац у Лондоні, 1851 р.*

## **Площинні композиції з лінійних елементів**

Композиційне рішення на площині має свої особливості побудови. Головним фактором, який визначає побудову площинної композиції загалом, є лінія. Форма, колір і фактура супідрядні стосовно неї.

Однією з головних особливостей цих форм композиції є сувора геометричність. Найчастіше використовуються поєднання:

1) прямолінійних елементів, що підкоряються будь-якій закономірності розташування або накреслення. Перетинаючись або врізаючись одна в одну, лінії членують площину аркуша на складні за конфігурацією частини. Можливе також використання гострих кутових форм і кольору;

2) прямих і кривих (складених із дуг різних радіусів);

3) кількох кіл різної величини і криволінійних елементів.

Динамічність композиційного рішення може бути підкреслена кольором. Загальний колорит твору може надати всій композиції велику гармонійність або, навпаки, ввести фактор дратівного сприйняття. Можливо одночасне використання фактури й кольору. У разі розміщення композиції на аркуші потрібно враховувати співвідношення мас окремих елементів, розташування центру композиції та її орієнтацію на аркуші (верх і низ композиції).

Для цього потрібно зробити в ній певні надрізи і прорізи та відігнути їх в потрібні боки. Трансформовані площині (прийом композиційного моделювання) можуть використовуватися в декоративно-прикладному мистецтві, архітектурі та дизайні (наприклад, для оформлення виставок і вітрин).

## **Орнаменти з лінійно-площинних елементів**

Орнамент – прикраса, візерунок, побудований на ритмічному чергуванні геометричних або образотворчих елементів (у перекладі з латинської *et ornamentum tonilium* означає «прикраса, намисто»).

Орнамент поділяють на *поясний* (фризовий, у тому числі меандр), *центричний* (що обрамляє), *геральдичний*, *заповнювальний* (рапортний) або такий, що поєднує деякі з цих різновидів у складніших комбінаціях.

За ступенем абстрагування орнамент поділять на:

– геометричний, що складається з абстрактних форм (крапки, прямі, ламані, зигзагоподібні, сітчасто-перетинальні лінії; круги, ромби, багатогранники, зірки, хрести, спіралі);

– рослинний, що складається з геометризаних і стилізованих мотивів: листя, квітів, плодів (лотос, папірус, пальмета, акант, гранат тощо);

– зооморфний, чи тваринний, зі стилізацією фігур або частин фігур реальних чи фантастичних тварин;

– антропоморфний, у якому використовуються людські фігури;

– знаки й емблеми (герби), у яких використовуються архітектурні фрагменти, зброя та інше;

– стилізовані написи на архітектурних спорудах (наприклад, середньоазіатських середньовічних мечетях) або в книгах (в'язь, кувфичні листи, арабески).

Складні комбінації різних мотивів, наприклад геометричних і тварин, мають власні назви («звірячий стиль», гротеск, тератологія).

Для побудови орнаментів потрібні знання основних композиційних закономірностей (метр, ритм, рядність, цілісність композиції). Гармонійність і композиційна цілісність площинного орнаменту досягається завдяки використанню таких прийомів, як співвідношення розмірів окремих площин і ступеня їх віддаленості від поверхні основи. Для площинних орнаментів характерне використання окремих площинних елементів або сильно врізаних один в одного простих геометричних тіл із малою глибинною координатою.

Серед прийомів техніки орнаменту в макетуванні можна виділити три основні:

1. Макет орнаменту робиться у вигляді чергування внутрішніх і зовнішніх згинів. Пластика фронтальної поверхні досягається завдяки різним світло-тіньовим градаціям і визначається глибиною членування орнаменту. Градації тону можуть мати як чіткі тіні, так і нюансні світлотіньові співвідношення. Лінії членування можуть утворювати як єдиний для всієї поверхні орнамент, так і повторюваний через певні інтервали стрічковий або центричний орнамент. Цей тип орнаментів виконується зазвичай з однотонного паперу.

2. Макет орнаменту виконується з плоских геометричних тіл, врізаних або віддалених один від одного.

3. У макеті орнаменту використовуються змішані прийоми вищеописаних варіантів.

Кожне завдання починається з розробки креслення орнаменту. Слід використовувати знання та навички, отримані на заняттях із креслення.

Щоб макет мав наочний вигляд, потрібно правильно вибрати матеріал, оскільки нюансні світлотіньові співвідношення мають ефектніший вигляд, якщо макет виготовлений із фактурного паперу. Іноді орнамент вирізається з паперу одного кольору і у вигляді колажу подається на фоні. Орнамент може бути піднятий на невелику висоту або розкладений на кілька рівнів. Також можна застосувати спосіб врізання геометричних елементів один в одного. Потрібно продумати систему врізання, взаємодію елементів форми між собою. Одним із варіантів зображення орнаменту в макетуванні може бути спосіб встановлення на ребро смужок паперу.

## ВИСНОВКИ

Оволодіння студентами основ макетування сприятиме подальшому свідомому управлінню процесом дизайнерської предметної творчості. Вивчення й побудова складних композицій об'ємних форм починається з простих геометричних тіл, з яких в подальшому можна буде створювати складні об'ємно-просторові композиції. Протягом усього терміну навчання виконуються кілька навчальних макетів у різних техніках.

Ескізні композиції затверджуються викладачем. Процес навчального макетування складається з декількох послідовних і покрокових дій, а саме це:

- 1) пошук композиції та масштабу;
- 2) креслення ортогональних проєкцій в масштабі;
- 3) визначення натуральної величини лінійних об'єктів;
- 4) перевірка характерних членувань, пропорцій, правильності розгортки;
- 5) процес розкрою;
- 6) попереднє складання;
- 7) виготовлення деталей;
- 8) фарбування деталей;
- 9) склеювання макета;
- 10) складання макета.

Під час виконання цих робіт студенти не лише ознайомлюються з основами макетування, а й розвивають уявлення про просторові зв'язки та відношення елементів композиції, навчаються їх конструювати та вибирати макетні матеріали, отримують навички виконання якісних макетів для своїх дизайнерських проєктів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Мардасов Н. Д.* Архитектурные макеты. – Ленинград : Стройиздат, 1965. – 176 с.
2. *Леймит Л.* Макетное проектирование. Основы сборки макетов. – Москва : Мир, 1984. – 336 с.
3. *Черемних І. О.* та інші. Основи інженерної графіки з елементами професійного конструювання : підручник. – Київ : Кондор, 2020. – 232 с.
4. *Лантон Е., Філліпс Д. К.* Графічний дизайн. Нові основи. – Київ : ArtHuss, 2020. – 264 с.
5. *Іттен Й.* Наука дизайну та форми: вступний курс. – Київ : ArtHuss, 2021. – 136 с.
6. *Синьютова Н.* Композиція: тотальний контроль. – Київ : – ArtHuss, 2019. – 240 с.
7. *Jane Jenkins.* Quilling: Techniques and Inspiration. – Search Press, 2003. – 80 с.
8. *Román Díaz.* Origami Essence. – L'Atlier du Gresivaudan, 2009. – 160 с.
9. *Meher McArthur, Robert J. Lang* Folding Paper, The Infinite Possibilities of Origami. – International Arts and Artists, 2011. – 96 с.
10. *Laura Badalucco.* Kirigami. – Fabbri, 1997. – 160 с.



Навчально-методичне видання

## МАКЕТУВАННЯ

Методичні вказівки  
до практичних занять із дисципліни «Макетування»  
для студентів спеціальності 022 «Дизайн»

Укладач **ЩЕГЛОВ** Сергій Петрович

Випусковий редактор *Т. В. Івченко*  
Комп'ютерне верстання *Д. М. Ніколаєвич*

Підписано до друку 30.11.2023. Формат 60 x 84<sub>1/16</sub>  
Ум. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 2,0.  
Електронний документ. Вид. № 108/III-23

Видавець і виготовлювач:  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів  
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002