**Тема: Технологія виготовлення корпусу моделі.**

**Мета:** Навчальна: вивчити основні етапи технології виготовлення корпусу моделі; сприяти формуванню конструкторських, творчих, естетичних здібностей гуртківців.

Виховна: виховувати допитливість, цілеспрямованість, винахідливість.

Розвивальна: сприяти розвитку інтересів до судномоделювання.

**Обладнання:** зразки корпусів моделей, фотографії моделей,креслення та документація моделі.

**Тип заняття:** теоретичне (заняття засвоєння нових знань).

**Форма заняття:** розповідь, пояснення, демонстрація, обговорення.

**Ключові поняття:** корпус,ніс, корма**,** палуба,кіль,скула, транець, шпангоут, шпації. .

 **Хід заняття:**

**I. ВСТУПНА ЧАСТИНА**

**1.Перевірка присутніх учнів.**

**2.Заповнення журналу гурткової роботи.**

**3.Активізація опорних знань.**

 Технологічні особливості виготовлення корпусів моделей різними способами копіювання форми, якими користувалися гуртківціна попередніх зайняттях. Визначення їх переваг та недоліків.

**4. Мотивація навчальної діяльності гуртківців**.

- Якими способами Ви виготовляли корпуси моделей на попередніх зайняттях?

(*суцільний корпус із деревини, пап’є- маше*).

- Що найвище було при виготовленні корпусів даними способами?( *копіювання* *форми корпусу*).

- Які переваги ви бачите в цих технологіях виготовлення корпусів суден?

**5. Повідомлення теми і мети зайняття.**

 Тема сьогоднішнього зайняття: **Технологія виготовленя корпусу моделі.**

 На зайнятті ви дізнаєтесь, про тенологічні особливості виготовлення корпусів моделей різними способами, а також розглянемо креслення та тенологію виготовлення деталей корпусу.

**ІІ. ОСНОВНА ЧАСТИНА**

1. **Технології виготовлення корпусів моделей суден.**

 Однією з головних операцій при споруді моделі корабля є виготовлення корпусу. Його можна зробити з різних матеріалів: цілого шматка дерева, склеєних дощок, пап'є-маше, жерсті й склопластику.

 Приступаючи до роботи, судномоделіст повинен пам'ятати, що правильно виконані обводи корпусу забезпечують хороші морехідні якості моделі. Тому при споруді корпусу моделі треба строго дотримуватися теоретичного креслення і дотримувати послідовність операцій обраного способу.

 Для настільних і невеликих самохідних моделей корпус можна зробити з цілого бруска дерева, який повинен мати прямі шари, без тріщин і наскрізних сучків. Якщо деревина сира , її необхідно просушити (витримати) при кімнатній температурі, але не біля печі і не на сонці. Інакше її може «повести» і навіть «порвати».

 Розміри бруска повинні відповідати найбільшим габаритам корпусу моделі: довжині, ширині і висоті борту.

 На одній із сторін бруска олівцем по лінійці проводять лінію діаметральній площині (площина, що ділить корпус навпіл по довжині). Потім брусок розбивають на шпації (відстань між шпангоутами) і викреслюють контур палуби . Обробивши брус сокирою і рубанком (по накреслених контуру), викреслюють форштевень і ахтерштевень моделі і також обробляють.

 Після цього по теоретичному кресленню на фанері викреслюють транець, випилюють його лобзиком, намазують клеєм і прибивають цвяшками до кормової частини болванки. На борту болванки олівцем наносять лінії розташування шпангоутів. Потім по шаблонах шпангоутів , вирізаним з фанери, корпус доводять до потрібних розмірів за допомогою напилка і шкурки.

 Перед видовбування корпусу треба насвердлити ряд отворів по палубі і за допомогою стамесок вибрати деревину . Товщина бортів повинна бути не менше 6-8 мм.

 Для великих корпусів моделей, щоб їх не «повело», брусок краще робити набірним. Можна запропонувати два варіанти. Перший - корпус з горизонтально склеєних дощок. Товщина їх повинна відповідати відстані між ватерлінією на теоретичному кресленні. На кожній дошці проводять діаметральну лінію, шпації і викреслюють відповідний контур ватерлінії . Обробивши дошку по контуру ватерлінії зовні, треба випиляти деревину зсередини, залишивши край шириною 6-8 мм . Остання дошка (днище) зсередини не випилюється. Оброблені дошки склеюють в пакет . Тепер достатньо зрізати виступаючі кути і довести корпус, застосовуючи шаблони , до потрібних розмірів.

 Другий варіант - споруда корпусу з вертикально склеєних дощок . У цьому випадку на оброблених дошках викреслюють батокси з проекції теоретичного креслення «бік». Тут також спочатку обробляють кожну дошку по зовнішньому контуру батокса і випилюють внутрішню частину. Дві крайні дошки залишають суцільними. Склеєні і просушені дошки обробляють, як і в попередньому випадку.

Застосовуючи ці методи, можна набагато спростити побудову корпусів моделі, при цьому вони виходять більш симетричними.

 Для виготовлення набірного корпусу можна запропонувати не-скільки способів, найбільш поширеним і раціональним є споруда корпусу на палубному настилі.

 Спочатку треба виготовити дошку-стапель . Вона повинна бути добре оброблена. На дошці проводять діаметральну лінію і розбивають її на шпації згідно теоретичному кресленню. Потім з креслення проекції палуби переносять на фанеру товщиною 2-3 мм і випилюють її. На палубі сліднамітити діаметральну лінію і місця установки шпангоутів, а потім зробити вирізи по бортах для закріплення в них шпангоутів.

Палубу встановлюють на стапельну дошку. Щоб надати їй поздовжній прогин, під неї підкладають дерев'яні брусочки. Висоту кожного брусочка визначають по теоретичному кресленню



 Розмітка бруска дерева (а) і обробка корпусу по шаблонах

шпангоутів (б)

«Вигляд збоку». Для цього треба з'єднати прямою лінією носову частину корпусу з кормовою. Відстань між бортом палуби і проведеної лінією на кожній шпації і буде висотою кожного брусочка. Брусочки прибивають на стапельну дошку, кладуть на них палубу і закріплюють її кінці цвяхами.

Тепер можна приступити до виготовлення шпангоутів. Для цього з теоретичного креслення (проекції «корпус») за допомогою кальки або копіювального паперу шпангоути переносять на фанеру товщиною 6-8 мм, потім випилюють лобзиком. Краї випиляних шпангоутів обробляють напилками і шкіркою. У верхній частині шпангоутів (по бортах) залишають шипи, які будуть вставлятися в палубні вирізи . У нижній частині шпангоутів вирізують пази для установки кільової рами, яку викреслюють за теоретичним кресленням проекції «бік» і випилюють з фанери товщиною 6-8 мм.

У носі і кормі набору корпусу на величину однієї або двох шпацій встановлюють бобишки з дощок м'яких порід дерева - липи, вільхи, тополі . Бобишки обробляють за профілем корпусу рашпілем і наждачним папером. Можна застосувати пінопласт ( після обробки обов’язково зашпаклювати).

Після цього збирають тимчасово весь набір, для чого все шпангоути вставляють шипами в палубні пази і скріплюють з рамою.

Накладаючи на шпангоути стрингери, розмічають місця їх встановлення. Їх кількість залежить від величини моделі. Чим модель більша, тим більше стрингерів.

Закінчивши розмітку, весь набір розбирають, щоб випиляти в шпангоутах і бобишках пази для укладки стрингерів (рис. 5, г). Перед остаточною збіркою в палубі випилюють вікна для доступу в модель, а всі місця стиків промащують два-три рази нітро клеєм і просушують. Далі за допомогою цвяшків і клею закріпляють всі стрингери. Знявши висохший набір корпусу зі стапельного дошки, обробляють його драчовим напилком і промазують зовні два-три рази нітро клеєм. Тепер можна приступати до обшивки корпусу фанерою товщиною 1,5 мм або щільним картоном.

Листи обшивки приклеюють і прибивають цвяшками. Коли корпус добре просохне, цвяшки можна вийняти або притопити кернером. Обробивши корпус напилком і наждачним папером, його треба промазати два-три рази нітро клеем, щоб надалі до нього місця пристала нітро шпаклівка. Для кращої міцності його можна обклеїти одним шаром склотканини, застосовуючи смолу ПН-1 або ЕД-5.

Дуже просто побудувати корпус з пап'є-маше. Його обклеюються з газетного паперу по болванці, виготовленої одним із розглянутих вище способів.

Щоб перші шари паперу не приклеювалися до болванці корпусу, її обмазують тавотом або вазеліном. Папір рвуть на шматки розміром приблизно 60 X 80 мм. Різати її ножицями не рекомендується. Перші два-три шари накладають на болванку без клею, прямо на жировий шар. Клей найкраще застосовувати ПВА. Шматочки паперу накладають так, щоб кожен наступний перекривав попередній.

Для корпусів невеликих розмірів (700-900 мм) досить наклеїти 9-11 шарів паперу, щоб отримати борту товщиною 2,5 - 3 мм. Клеїти треба в кілька прийомів. Наклавши три-чотири шари, слід дати їм просохнути. Потім, злегка зачистити наждачним папером, наклеїти ще стільки ж. Цей процес повторити декілька разів.

Знявши готовий корпус з болванки, в нього вклеюють два-три шпангоута і накривають палубою. Потім все зачищають наждачним папером і, застосовуючи нітро клей, обклеюють марлею або капроновим носком. Потім корпус можна прошпаклювати і пофарбувати.

Найпростіший спосіб виготовлення металевого корпусу-- пайкою на болванці невеликих шматочків лудженої жерсті завтовшки 0,3-0,4 мм. Для цього можна застосувати і тонку латунь.

Шматочки можуть бути різної величини, в залежності від складності обводів корпусу. У носовій і кормовій частинах моделі вони будуть менші, ніж посередині, так як середня частина корпусу має менш складні обводи .

Другий спосіб - пайка корпусу по плоским шпангоутам, вирізаними з жерсті і покладеним у пази болванки . Приміряють і таврові (Т-видні) шпангоути, так як вони створюють хорошу міцність корпусу. Виготовляють такі шпангоути наступним способом. Посередині смужки жерсті шириною 20-24 мм наносять лінію і по ній смужку згинають навпіл. Потім, відступивши 5 мм від краю зігнутою частини смужки, проводять другу лінію, по якій заготовку в лещатах розгинають на дві сторони і вирівнюють киянкою . Перед встановленням шпангоутів на болванці роблять пропили. Для цього кілька ножівочних полотен складають у пакет, по товщині рівний ширині шпангоутів, причому середнє полотно повинне виступати на 5-6 мм. Пропили повинні бути такими, щоб шпангоути були врівень з болванкою, це забезпечує плавність обводів корпусу. Верхні їхні краї прибивають до болванки дрібними цвяшками .

Встановивши всі шпангоути на свої місця, можна приступити до пайки корпусу зі смужок жерсті. Для кожного аркуша обшивки роблять викройку з паперу. Вирізавши по ній лист з жерсті, його треба укласти на своє місце і «прихопити» припоєм в трьох-чотирьох місцях до шпангоутів, причому краї аркуша повинні тільки наполовину перекривати шпангоут .

Встановивши перший лист обшивки, вирізують по черзі всі. Закріпивши їх також «прихоплюють» до шпангоутам. Таким чином набирають весь корпус моделі. Після цього його треба обколоти киянкою, а потім як слід пропаяти всі стики.

Перед зняттям з болванки корпус ретельно обробляють напилком і шкіркою.

Тепер можна пропаяти форштевень і ахтерштевень, а також встановити в корпусі необхідну кількість перебірок, дейдвуда і гельмпортів. Вирізавши необхідну кількість вікон для доступу до механізмів моделі, палубу встановлюють на місце і припаюють. Закінчивши пайку, треба обов'язково промити корпус розчином питної соди або теплою мильною водою, щоб видалити залишки кислоти. Перед грунтуванням корпус рекомендується протерти ацетоном або розчинником.

Для виклейки корпусу зі склопластику застосовують болванки з дерева, зроблені одним з раніше описаних способів. Та можна використати болванку виготовлену із пінопласту. Розглянемо цей спосіб.

 На теоретичному кресленні є шпації і контури шпангоутів , а також точки перетину ліній ДП (діаметральна площина) і КВЛ ( конструктивна ватер лінія). Виготовлення корпусу розпочинається з підготовки шаблонів з дюральалюміні , жерсті товщиною 0,2-0,5 мм.( можливо з текстоліту, гетинакса ,електрокартону, фанери) з двома отворами в точках перетину: перший ДП і КВЛ, другий- ДП і ВЛ ( ватер лінія) . Отвори свердлимо чи проколюємо шилом. Потім нарізаємо з пінопласту пластини товщиною, рівній ширині шпацій. Наложуємо шаблон на пластину і тонким свердлом свердлимо два отвори в пінопласті. В них вставляємо тонкі різьбові шпильки, з іншої сторони пластини нанизуємо на них шаблон сусіднього шпангоута і стягуємо цей блок гайками.

 Торці шпангоутів викреслюємо простим олівцем або маркером. Тепер якщо розжареною ніхромовою ниткою провести по шаблонам шпангоутів, то отримаємо відповідну частину корпусу. Розбираємо цей блок і збираємо наступний із сусідніх шпангоутів І т.д. Для носової і кормової боби шок використовуємо прямокутні шматки цупкого пінопласту. Обробляємо їх вручну по шаблонам носка і корми. Також використовуємо перший та останій шпангоути. Їх найкраще обробляти ножем, гострою бритвою або наждачним папером. Для полегшення роботи рекомендуємо розрізати відповідний блок навпіл вздовж лінії ДП.

 При складанні пінопластового корпусу для фіксації блоків в отвори вставляємо довгі шпиці або тонкі трубки (якщо довжина корпусу велика) і всі блоки збираємо на клей ПВА. Якщо пр. обробці блоків ніхромовою ниткою пінопласт дав осадку, то після склейки корпусу ці місця заливаємо парафіном і доводимо до відповідних параметрів, при цьому досягаємо плавних переходів.

 Якщо осадки не відбулося. То отриманий корпус , для отримання плавних переходів, обробляємо наждачним папером. Даний корпус готовий для обшивки. Невеличке зменшення корпуси при обробці наждачним папером дасть змогу дотриматись відповідний розмір моделі.

Готову болванку ретельно обробляють наждачним папером, зашпакльовують всі ямки і тріщини, а потім наносять на неї розділовий шар. Для цього можна використовувати розігрітий парафін, розріджений гасом, або мастику для натирання паркетних підлог. Треба простежити, щоб поверхня болванки була добре покрита розділовим шаром, інакше до неї може прилипнути склотканина і зняти її буде неможливо. Виклеюють корпус поліефірною смолою .

Епоксидні смоли трохи густіші поліефірних, і їх рекомендується розріджувати толуолом або ацетоном, яких додається 8 - 10%. На болванку наклеюють 3-6 шарів склотканини, в залежності від її товщини.

Роблять це таким чином. Промазавши болванку смолою, накладають перший шар тканини і ретельно розрівнюють. Потім промащують знову і накладають другий шар тканини. Кожен шар треба добре пропрасувати, щоб між ними не залишалося повітря.

Правильно розведена смола твердне протягом 10-12 год, так що на наступний день, не знімаючи корпусу з болванки, можна обробити його напилками і шкуркою, а потім покрити шпаклівкою, виготовленої на основі тієї ж смоли. Для цього в неї треба додати наповнювач-тальк. Після обробки шкурками корпус знімають з болванки. А щоб підсилити міцність, вставляють 4 - 5 переборок. Потім тією ж смолою приклеюють палубу, попередньо зробивши в ній вирізи для доступу до механізмів.

**3.Перегляд фотографій та зразків корпусів моделей виготовлених різними способами**.

 Демонструючи фотографії та зразки корпусів моделей, керівник пояснює яким способом виготовлений корпус даних моделей.

 **4.Ознайомлення з робочими кресленнями корпусу моделі.**

Під час ознайомлення із робочими кресленнями керівник розповідає про порядок їх виготовлення та вказує спосіб.

**5. Закріплення нового матеріалу.**

**-** Які способи виготовлення корпусів моделей існують?

- Який із варіантів, на вашу думку, вам найзручніший і чому?

**ІІІ. ЗАКЛЮЧНА ЧАСТИНА.**

* Який із варіантів виготовлення корпусів ви вибрали?

**Висновки.**

Сьогодні ви дізнались про технологію виготовлення корпусів моделей суден і ознайомились із кресленням моделей. На наступному зайнятті ми з вами приступимо до виготовлення корпусу моделі