

Управління освіти виконавчого комітету
Старокостянтинівської
міської ради



Особливості послідовного виготовлення моделей суден

Автор: *Возний С.О.*, керівник гуртків
судномодельювання та конструювання повітряних
змійв Старокостянтинівської міської станції юних
техніків

м. Старокостянтинів – 2016 рік

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Сутність, поняття та історичні передумови судномодельовання	4
2. Особливості послідовного виготовлення моделей суден	9
3. Методичні особливості фарбування готових моделей суден	25
Висновки	32
Література	33

ВСТУП

Судномоделізм - це масовий технічний вид спорту з проектування і будівництва моделей кораблів, вони поділяються на самохідні і стендові настільні моделі кораблів.

До самохідних моделей відносять всі плаваючі моделі суден, які приводяться в рух вітрилами або механічними двигунами.

Стендова настільна модель - зменшена копія справжнього судна - зразок ювелірної точності, витонченості, майстерності. Настільні макети беруть участь тільки в стендових змаганнях, де оцінюються їх зовнішній вигляд і масштабність, тобто співвідношення з дійсними розмірами корабля.

У нас в країні перше офіційне змагання морських судномоделістів було проведено влітку 1940 р. З 1949 р. ці змагання стали щорічними, з'явився новий технічний вид спорту. У середині країни спортсменів-судномоделістів об'єднувала Федерація судномодельного спорту СРСР, а в світовому масштабі - Міжнародна федерація судномодельного спорту (Н А В І Г А).

Всі моделі суден і кораблів умовно розділені на 8 класів. У перших двох класах зібрані самохідні моделі військових кораблів і цивільних суден, в 3-м - моделі підводних човнів, в 4-м - моделі кораблів і суден на підводних крилах, у 5-му - швидкісні кордові моделі (з двигуном внутрішнього згорання). У 6-му класі об'єднані керовані моделі: швидкісні (з електродвигуном і з двигуном внутрішнього згорання) і фігурного курсу. 7-й клас представлений моделями вітрильних яхт, і нарешті, у 8-й клас входять всі настільні макети. Самохідні моделі суден і кораблів діляться не тільки за типом (військові, цивільні, підводні човни, яхти), але і за розміром корпусу (довжині) і типу двигуна, тому кожен клас розбитий ще й на категорії. У яхт основний критерій поділу на категорії - площа вітрил.

1. Сутність, поняття та історичні передумови судномодельювання

Судномоделізм - процес виготовлення різних моделей кораблів, суден та інших плавзасобів. Це можуть бути як просто кораблик, складений зі звичайного зошитового листка, так і високоточні копії реально існуючого чи коли небуть існувавшего корабля або судна, оснащеного найскладнішою апаратурою дистанційного управління по радіо, здатні виконувати на воді багато операцій, як їх реальні прототипи.

Коли і де виник судномоделізм і хто першим побудував модель корабля, історія замовчує і своїм корінням сягає в глибоку давнину, до появи розумної людини на планеті Земля і виникнення необхідності подолання їм різних водних перешкод. Можливо це був Ной з "Старого заповіту" дійшов до наших днів, але археологи при розкопках на стоянках первісної людини нерідко знаходять примітивні моделі човнів - дитячі іграшки. У далекій давнині моделі суден мали релігійне і культове значення. При розкопках гробниці Ура в південній Месопотамії в 1924 році професор Вуллі знайшов модель судна, яка була виготовлена в четвертому тисячолітті до нашої ери!

Ця модель довжиною 65 см виконана зі срібла з сидіннями для веслярів і веслами, що свідчить про її культовому призначенню. За віруваннями народів модель човна повинна була полегшити померлому перехід від земного існування до потойбічного. Наприклад, в стародавньому Єгипті існувало повір'я, що душа померлої людини, перш ніж потрапити в країну предків, повинна була пройти довгий шлях і подолати ріку життя - Абіалус.

Тому в могилу до померлого клали різні предмети, які могли б йому бути в нагоді в цьому довгому шляху. Цілком повноцінний покласти в усипальницю човен могли собі дозволити лише фараони - правителі Єгипту. І, дійсно, вже в наш час в одному з не розграбованих поховалень в окремій камері були виявлені останки папірусного човна. Решта людей задовольнялися зменшеними копіями - статуетками з різних матеріалів (дерево, кістка, камінь, метали). З'явилися

ремісники спеціалізувалися на виготовленні тільки подібних моделей. Саме за такими моделями - статуеткам відомий учений і мандрівник Тур Хеєрдал побудував свої знамениті папірусні човни "Ра" і "Ра-2", на яких у різні періоди свого життя зробив спроби перетнути Атлантичний океан, тим самим намагаючись довести свою теорію, що ще задовго до відкриття Колумба американський континент відвідували представники інших цивілізацій.

З розвитком мореплавства, кораблі ставали все складніше і складніше. Споруда моделей набула нового змісту, вони стали своєрідними об'ємними кресленнями, на яких відпрацьовувалися нові технологічні рішення, а вже потім по них будувалися кораблі в натуральну величину. З'явилася мода прикрашати інтер'єри будинків багатих людей і урядових установ моделями кораблів, дарувати їх як дорогого подарунка. Виготовлення моделей замовляли знаменитим майстрам. Нерідко їх виконували з цінних порід дерева і прикрашали дорогоцінними металами. Такі моделі часто коштували цілий стан, і як багато творів мистецтв більшість з них має свою долю. Їх нерідко крали і продавали з аукціонів ... Для царюючих осіб нерідко влаштовувалися потішні морські баталії моделей кораблів у спеціально виритих для цих цілей водоймах. Великий внесок у популяризацію судномоделізму в Росії вніс Петро I. Він своїм указом від 1709 року заснував у Адміралтействі, так звану, модель-камору, а параграф "Регламенту про управління Адміралтейства і верфі", виданого Петром в 1722 році був такий: "Коли зачнуть який корабель будувати, зробити половинчату модель на дощці і одну крупно з кресленням по спуску корабля віддавати в колегію Адміралтейську ". Поповнення модель-камори в XVIII столітті йшло також за рахунок побудови моделей кораблів, захоплених у полон в бою і стала традицією при отриманні підвищення в званні, кожен кораблебудівник вважав за честь подарувати модель-каморі модель власної роботи. У 1805 році модель-камора була перетворена в морський музей. Зараз музей Військово-морського флоту знаходиться в Санкт-Петербурзі на стрелке Васильєвського острова в будинку колишньої біржі. В експозиції

музею налічується понад 1500 моделей кораблів: по суті вся історія Російської і Радянського Військово-морського флоту в мініатюрі - одна з найбільших колекцій морських моделей у світі, найцінніша реліквія музею по праву вважається модель 30-гарматного фрегата виконана руками Петра-I в 1698 році після повернення його з навчання морській справі з Голландії та Англії.

Надалі споруда моделей судів стає інструментом пізнання. До побудови моделей вдавалися такі вчені, як Ломоносов, Ейлер, Крилов, Макаров та інші. У Санкт-Петербурзі був побудований спеціальний гідро-канал, в якому відпрацьовувалися методи розрахунку основних параметрів кораблів і суден, закони гідродинаміки, остійності і непотоплюваності. Навіть у наш час комп'ютерів, перш ніж будувати корабель або судно, роблять його зменшену копію, на якій визначають їх майбутні параметри.

Хорошим прикладом цього служить історія з британським броненосцем "Кептен", побудованим і спущеним на воду в кінці 60-х років минулого століття. По суті, це був новий прогресивний крок у кораблебудуванні. Для зменшення ймовірності попадання ворожих снарядів, висоту борту у броненосця зменшили у два рази, в порівнянні з його попередниками. Корабель "одягнули" у товсту броню, на палубі встановили потужні знаряддя в броньованих обертових вежах, але, незважаючи на наявність парових машин, корабель за існуючою тоді традицією ніс і повне вітрильне озброєння.

Ознайомившись з проектом корабля головний інженер британського флоту Е. Рід категорично відмовився його затвердити через погану остійності судна. Навчання про остійність тоді ще не існувало, і Рід став шукати нові методи доказу. Він побудував зменшену копію броненосця і, провівши з нею досліди на воді, підтвердив свої побоювання, але докази вченого не змогли зломити упертість лордів адміралтейства. Броненосець був побудований, спущений на воду і введено до складу британського флоту.

Вранці 6 вересня 1870 броненосець "Кептен" взяв участь у вітрильних перегонах в Атлантичному океані. Радарів і приладів нічного бачення тоді не

було, тому ввечері кораблі розходилися в різні боки, щоб уникнути зіткнення в темряві. На світанку наступного дня, коли всі кораблі зібралися разом, "Кептен" серед них не виявилось. Почалися пошуки. Були виявлені уламки і 17 моряків, яким вдалося врятуватися на шлюпці. За їхніми розповідями, вночі, коли посилювався вітер, броненосець сильно нахилився. Вітрила прибрати не встигли, броненосець перекинувся і затонув з 533 членами екіпажу. Суд довго розглядав цю справу і прийняв нетрадиційне рішення: у науку нащадкам у Лондонському соборі Святого Павла була встановлена бронзова дошка, що починається такими словами: "Вічне осуд неосвіченому упертості лордів адміралтейства ..."

У ХХ столітті судномодельювання стає ще й видом спорту. Перші спроби провести змагання судномodelей робилися в Росії ще до Октябської революції. Але воістину масовим цей вид спорту став в кінці 20-х років, коли був включений до складу військово-прикладних видів спорту під керівництвом Тсоавіахіму, основним завданням якого було підготовка юнаків до служби в Робітничо-Селянської Червоної Армії і Військово-Морському флоті. У 1940 році були проведені перші Всеросійські заочні змагання судномodelей, другі планувалися на літо 1941 року, але завадила війна.

Справжнім роком народження судномodelьного спорту вважається 1949 рік, коли на водній станції "Динамо" у Москві ДОСФЛОТ СРСР провів перші Всесоюзні змагання судномodelістів. У подальшому вони стали проводитися щорічно. Для керівництва судномodelьного спорту в 1964 році була створена Федерація Судномodelьного спорту СРСР під управлінням ЦК ДТСААФ СРСР, а в 1966 році нашу федерацію прийняли в Міжнародну Федерацію судномodelьного спорту (наві). З цього часу наші спортсмени регулярно беруть участь у чемпіонатах світу з судномodelьного спорту і неодноразово займали призові місця, а в 1977 році черговий чемпіонат світу проходив у нас в країні, в Києві. На думку учасників змагань і глядачів - це було незабутнє видовище, особливо в категорії групових радіокерованих моделей F6. Кожна команда складалася з 8 спортсменів, кожен з яких своїм передавачем, не

заважаючи колегам по команді, управляв однією або декількома моделями, демонструючи "міні-спектакль" за задалегідь заявленому "сценарієм", підтверженому відповідними документами на реалістичність.

Перше місце тоді зайняла команда з Італії, показавши справжній морський бій за відбиття нападу на військово-морську базу і висадку десанту. Моделі підводних човнів торпедували транспорти, морські мисливці кидали глибинні бомби, з авіаносця злітали літаки, а кораблі супроводу ставили димову завісу і обстрілювали берегову фортецю. На кораблях спалахували пожежі, вони вибухали, тонули і, як ні в чому не бувало, спливали в кінці вистави!

Якщо перші моделі кораблів і судів, лише віддалено нагадували свої прототипи, то про шаровості сучасних моделей можна судити за моделлю спортсмена з ФРН Е. Павалека, що виступав в категорії многокомандних моделей F7 з точною копією водолазного бота. Із заявлених 50 команд модель виконувала сорок три! Крім маневрів на воді, модель подавала звукові сигнали і включалися ходові вогні, за борт спускався водолаз, з другого борту моторний човен, що керувалася іншим передавачем. Водолазу спускали сітку для підйому різних предметів, знайдених на дні, по палубі пересувалися матроси, з рубки виходив капітан, піднімав бінокль і оглядав горизонт ...

Розвал Союзу і як наслідок розвал таких організацій як ДОСААФ СРСР, економічні труднощі в країні наклали свій відбиток на багато видів спорту. Не став винятком і судномодельний спорт. Без фінансування закрилися багато судномодельних гуртків та клуби, а інші ледь животіють, але судномодельний спорт не помер! Немає вже такої масовості, але як і раніше проводяться щорічні судномодельні змагання.

2. Особливості послідовного виготовлення моделей суден

Люба модель розпочинається з виготовлення корпусу. Корпуси моделей роблять з дерева, металу, склотканини, пап'є-маше. Юні моделісти зазвичай починають з дерев'яного корпусу: видовбують його з цілого шматка дерева, або роблять з склеєних разом дощок, або набирають з шпангоутів, кільової рами, стрингерів і обклеюють тонкої фанерою. Металеві корпуси паяють, як правило, зі шматків жерсті. А з склотканини виклеюють на дерев'яній болванці. Виготовлення корпусу моделі - це тільки початок роботи. Зовнішній вигляд готової моделі визначають головним чином надбудови, рубки, трапи, озброєння. Як правило, це дрібні деталі і вузли, тому виготовлення їх вимагає від моделіста акуратності і точності. Від якості деталей і вузлів надбудов залежать і морехідні якості моделі - стійкість і ходовості.

Способи спорудження корпусів моделей кораблів:

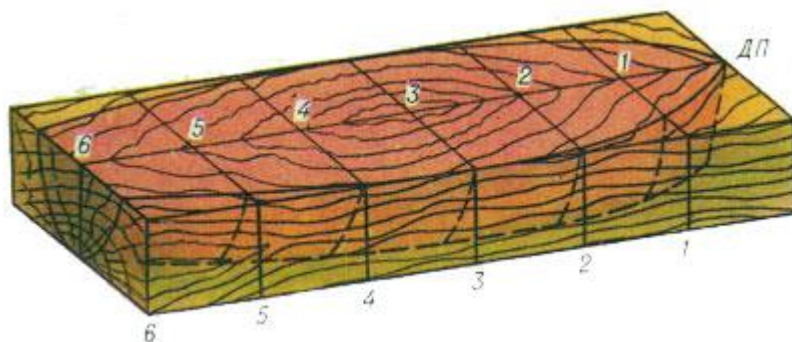
1. Довбаний корпус моделей кораблів з цілого бруска дерева

Для настільних і невеликих самохідних моделей корабля корпус можна зробити з цілого бруска дерева, який має бути прямошаровим без тріщин і наскрізних сучків. Якщо деревина сира, її необхідно просушити (витримати) при кімнатній температурі, але не у печі і не на сонці.

Інакше її може "повести" і навіть "порвати".

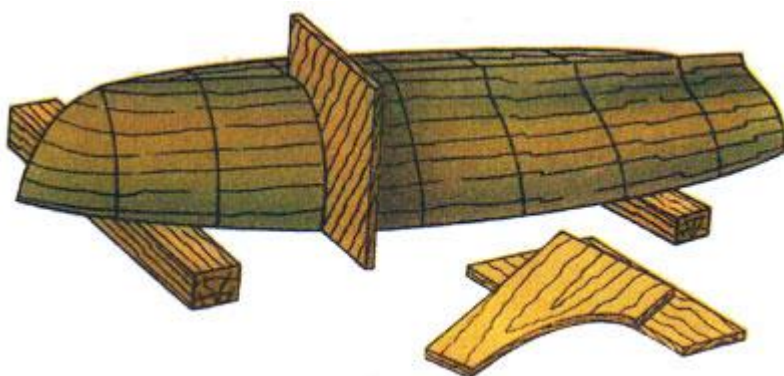
Розміри бруска повинні відповідати найбільшим габаритам корпусу моделі : довжині, ширині і висоті борту. На одній із сторін бруска олівцем по лінійці проводиться лінія діаметральної площини (площина, що ділить корпус навпіл по довжині).

Потім брусок розбивається на шпациї (відстань між шпангоутами) і викреслюється контур палуби (мал. 1). Обробивши брусок сокирою і рубанком (по викресленому контуру), потрібно викреслити форштевень і ахтерштевень моделі і також обробити.



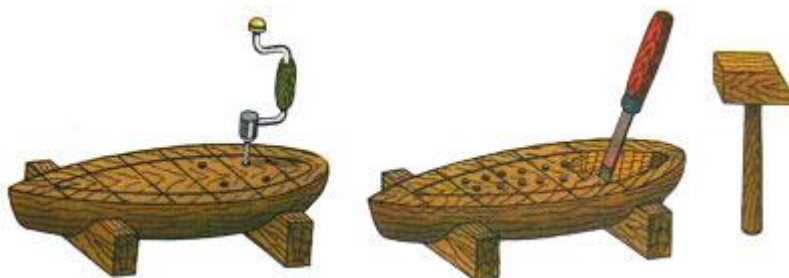
мал.1

Тепер по теоретичному кресленню на фанері потрібно викреслити транець, випилити його лобзиком, помазати клеєм і прибити гвоздиками до кормової частини болванки. На бортах болванки олівцем нанести лінії розташування шпангоутів. Потім по шаблонах шпангоутів (мал. 2), викреслених і вирізаних з фанери, корпус доводиться до потрібних розмірів за допомогою напилка і наждачного паперу.



мал.2

Після цього його видовбують зсередини. Спочатку потрібно насверлити ряд отворів по палубі і за допомогою стамесок вибрати деревину (мал. 3). Товщину бортів слід залишити не менше 6-8 мм.

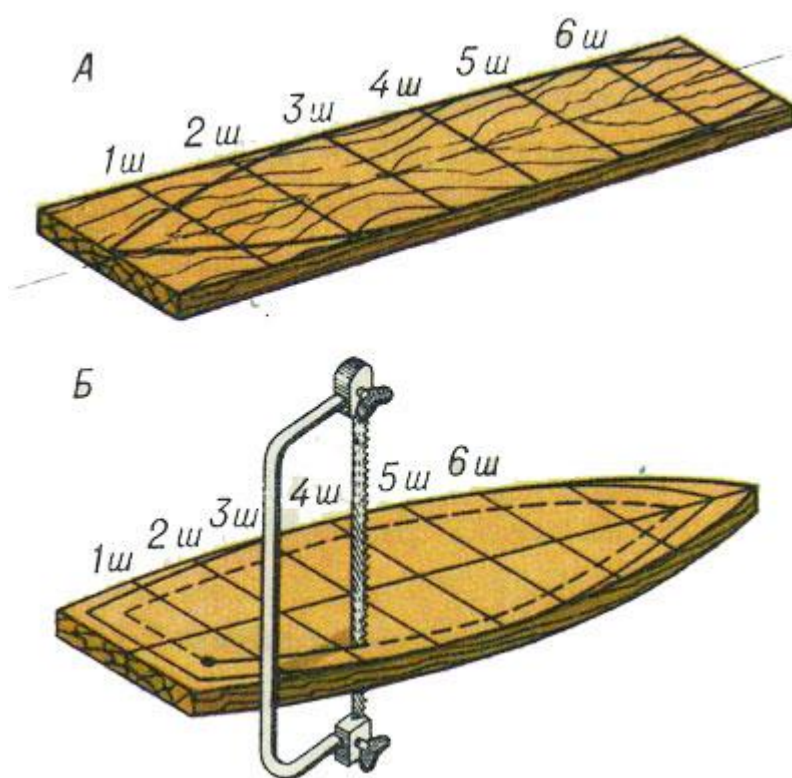


мал.3

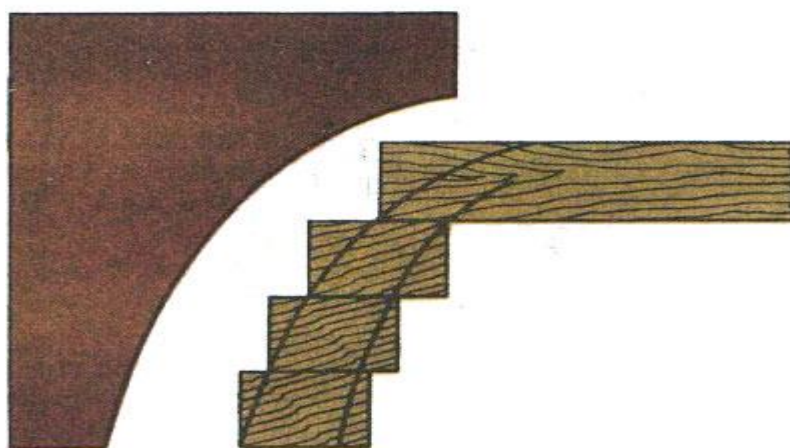
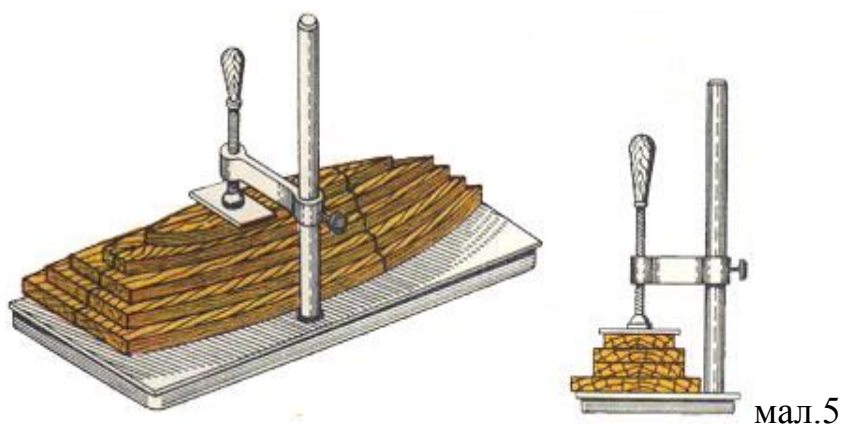
Виготовлення корпусу із склеєних дощок. Для більших корпусів моделей, щоб їх не "повело", брусок краще робити набірним. Можна запропонувати два варіанти:

- Перший - корпус з горизонтально склеєних дощок. Товщина їх повинна відповідати відстані між ватерлініями на теоретичному кресленні.

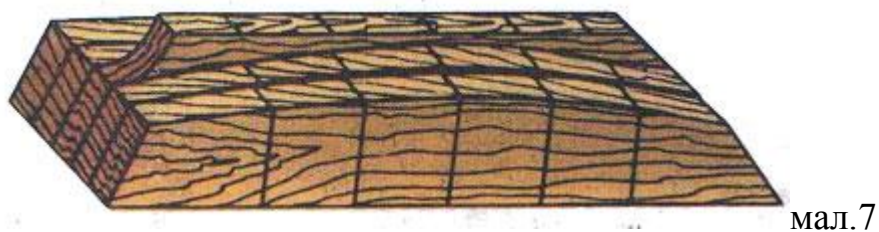
На кожній дошці проводяться діаметральна лінія, шпації, і викреслюється відповідний контур ватерлінії (мал. 4, А). Обробивши дошку по контуру ватерлінії зовні, потрібно випилити деревину зсередини, залишивши край шириною 6- 8 мм (мал. 4, Б). Остання дошка (днище) зсередини не випилюється.



Оброблені дошки склеюються в пакет (мал. 5). Тепер досить буде зрізати виступаючі кути і довести обробку корпусу, застосовуючи шаблони (мал. 6), до потрібних розмірів.

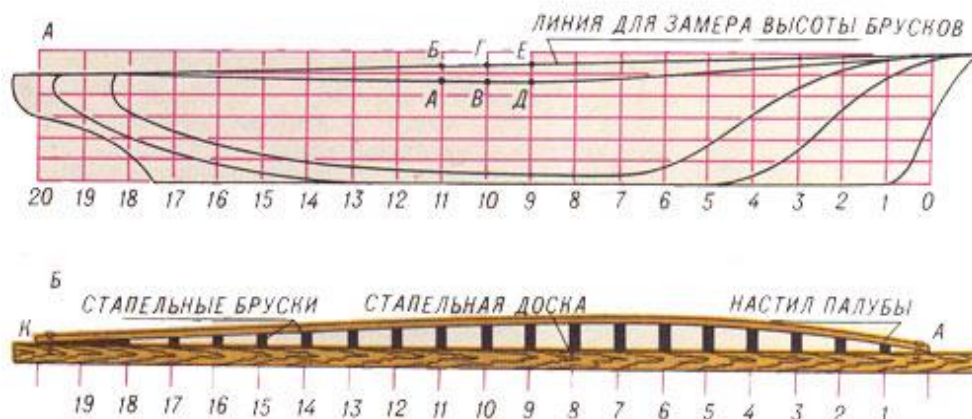


- Другий варіант - спорудження корпусу з вертикально-склеєних дощок (мал. 7). В цьому випадку на оброблених дошках викреслюються батокси з проєкції теоретичного креслення "бік". Тут також спочатку обробляється кожна дошка по зовнішньому контуру батокса і випилюється внутрішня частина. Дві крайні дошки оставляють суцільними. Склеєні і просушені дошки обробляються, як і у попередньому випадку.



2.Набірний корпус корабля

Для виготовлення набірного корпусу можна було б запропонувати декілька варіантів, але ми зупинимося на поширенішому і раціональнішому - спорудженню корпусу на палубному настилі. Спочатку потрібно виготовити дошку - стапель. Вона має бути добре відфугована. На дошці необхідно провести діаметральну лінію і розбити її на шпациї згідно з теоретичним кресленням. Потім з креслення проєкції "півширота" потрібно перекреслити палубу на 2-3-мм фанеру і випилити її. На палубі також слід намітити діаметральну лінію і місця установки шпангоутів, а потім зробити вирізи по бортах для закріплення в них шпангоутів. Палуба встановлюється на стапельній дошці. Щоб надати їй подовжній прогин, під неї підкладаються дерев'яні бруски (мал. 8, А).



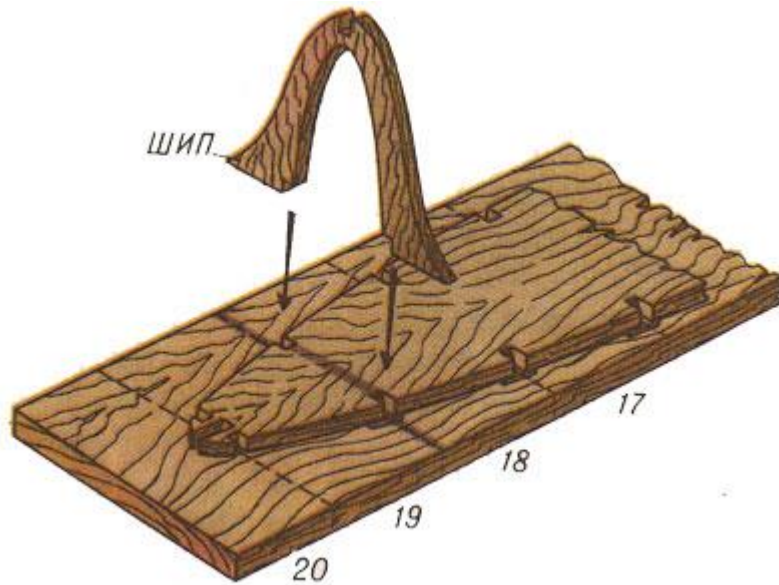
мал.8

Висота кожного бруска береться з теоретичного креслення "вигляд збоку" (мал. 8, Б). Для цього потрібно з'єднати прямою лінією носовий край корпусу з кормовим. Тоді відстань між бортом палуби і проведеною лінією на кожній шпациї і буде заввишки кожного бруска. Бруски потрібно прибити на стапельну дошку, покласти на них палубу і закріпити її кінці гвоздиками.

Тепер можна приступити до виготовлення шпангоутів. Для цього з теоретичного креслення (проєкції "корпус") за допомогою кальки або копіювального паперу шпангоути переносяться на фанеру завтовшки 6-8 мм, потім випилюються лобзиком.

Краї випиляних шпангоутів потрібно добре обробити напилками і наждачним папером. У верхній частині шпангоутів (по бортах) оставляють

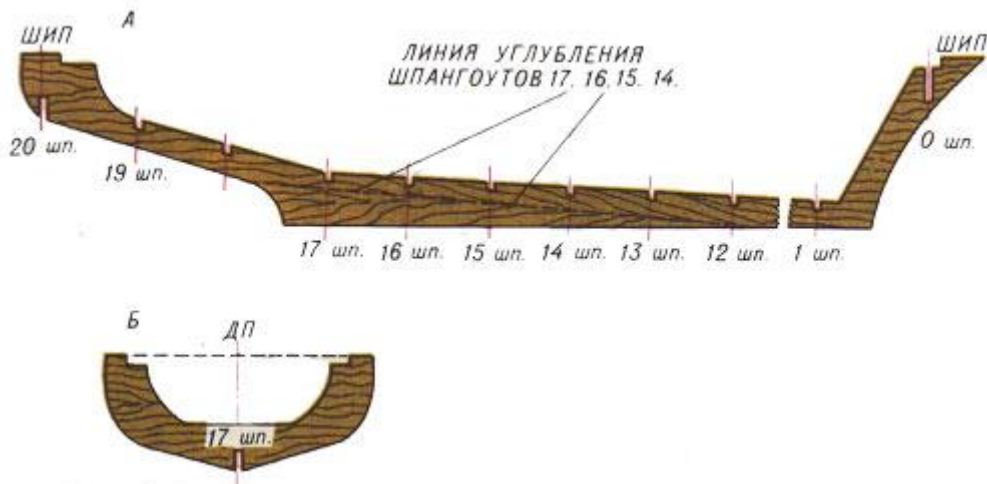
шпильки, які вставлятимуться в палубні вирізи (мал.



9).

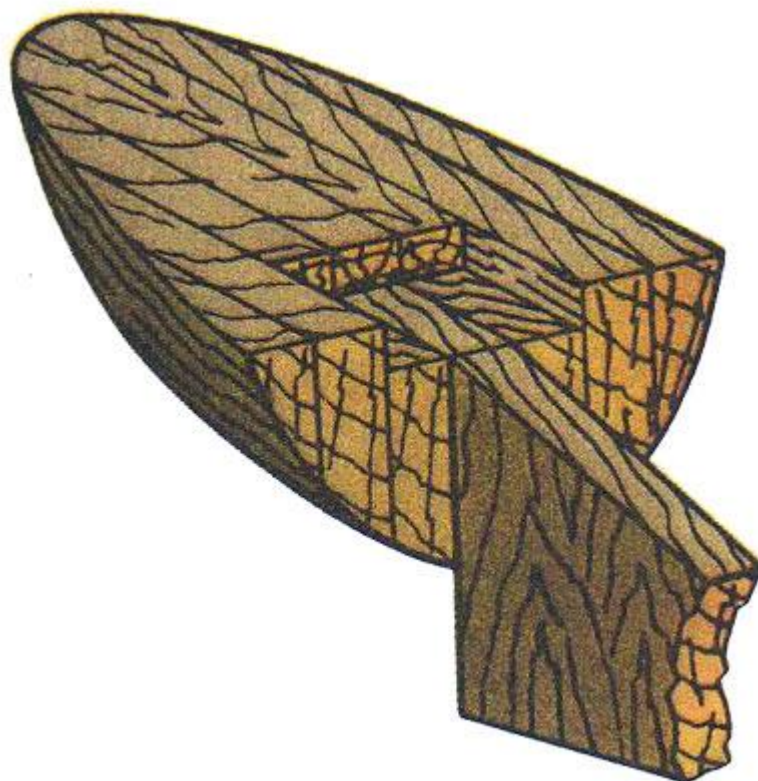
мал.9

У нижній частині шпангоутів вирізуються пази для установки кільової рами, яка викреслюється по теоретичному кресленню проєкції "бік" і випилюється з 6-8-мм фанери (мал. 10).



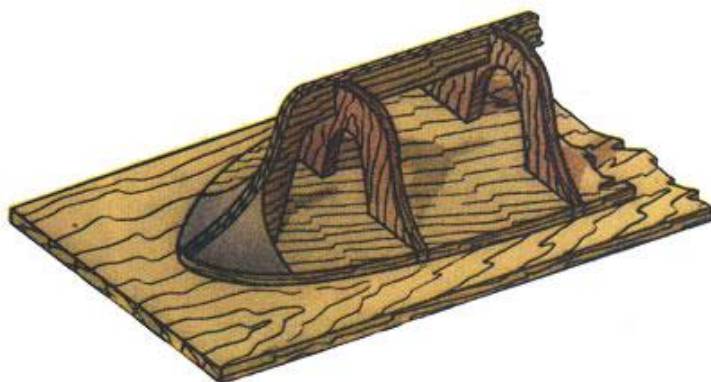
мал.10

У носі і кормі набору корпусу на величину однієї або двох шпаций встановлюються бобышки з дощок м'яких порід дерева (мал. 11). Бобышки обробляються за профілем корпусу рашпілем і наждачним папером.



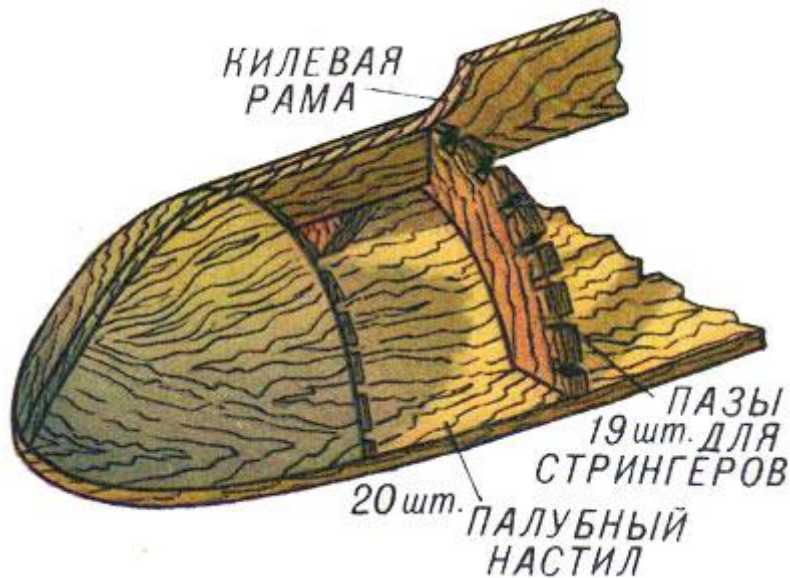
мал.11

Тепер зберемо тимчасово увесь набір, для чого усі шпангоути вставимо шпильками в палубні пази і скріпимо усе кілювою рамою (мал. 12). Накладаючи на шпангоути стрингери, можна розмітити місця установки. Їх кількість залежить від величини моделі. Чим модель більша, тим більше стрингерів.



мал.12

Закінчивши розмітку, увесь набір потрібно розібрати і випилити в шпангоутах і бобышках пази для укладання стрингерів (мал. 13).



мал.13

Перед остаточною зборкою набору в палубі випилюються вікна для доступу в модель, а усі місця стиків промащують два-три рази клеєм і просушуються.

Далі за допомогою цвяшків і клея, закріплюємо усі стрингери. Знявши набір корпусу, що просох, із стапельної дошки, обробляємо його напилком з грубою насічкою і промазуємо зовні два-три рази клеєм. Тепер можна приступати до обшивки корпусу 1-1,5-мм фанерою або щільним картоном. Листи обшивки приклеюють і прибивають гвоздиками. Коли корпус добре просохне, гвоздики можна вийняти або притопити керном. Обробивши корпус напилком і наждачним папером, його потрібно промазати 2-3 рази клеєм, щоб надалі до нього міцніше пристала шпаклівка. Для кращої міцності його можна обклеїти одним шаром склотканини, застосовуючи смолу ПН- 1 або ЭД- 5.

3. Корпус моделі корабля з пап'є-маше

Дуже просто побудувати корпус моделі корабля з пап'є-маше. Він виклеює з газетного паперу по болванці, виготовленій одним з попередніх методів.

Щоб перші шари паперу не приклеїлися до болванки корпусу, її обмазують тавотом або вазеліном. Папір рвуть на шматки, приблизно 60X80

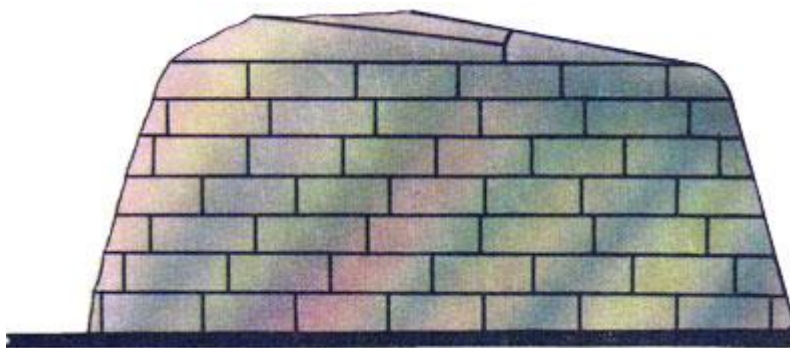
мм. Різати її ножицями не рекомендується. Перші два-три шару накладаються на болванку без клею, прямо на жировий шар. Клей краще всього застосовувати з картопляного крохмалю. Шматочки паперу накладаються в накрій, щоб кожен наступний перекривав попередній.

Для корпусів невеликих розмірів 700- 900 мм досить наклеїти 9-11 шарів паперу, щоб отримати товщину борту 2,5 - 3 мм. Клеїти потрібно в декілька прийомів. Наклавши 3-4 шари, слід дати їм просохнути. Потім, злегка зачистивши наждачним папером, наклеїти ще стільки ж. Цей процес повторити кілька разів.

Знявши готовий корпус з болванки, в нього необхідно вклеїти 2-3 шпангоути і накрити палубою. Потім усе зашкурить і, застосовуючи клей, обклеїти марлею або капроною панчою. Потім корпус можна прошпаклювати і пофарбувати.

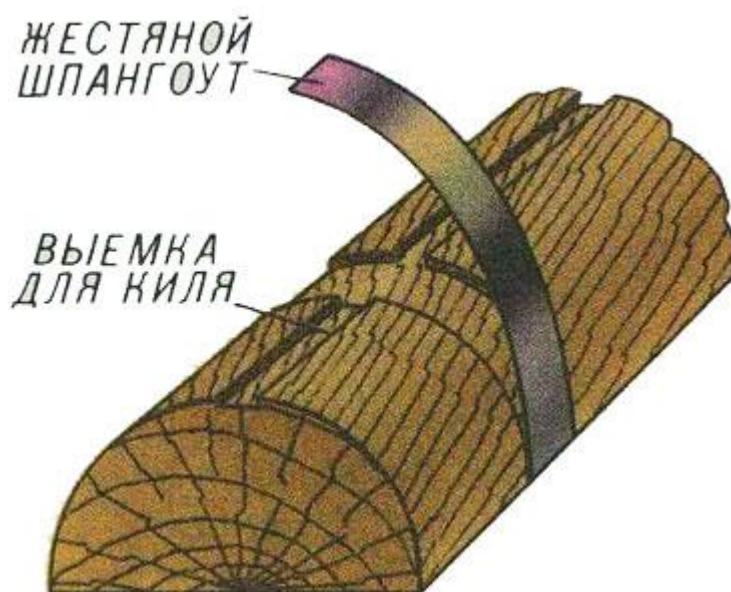
3. Корпуси моделі кораблів з жерсті

Найпростіший спосіб виготовлення металевого корпусу моделі корабля - обпоювання болванки невеликими шматочками лудженої жерсті завтовшки 0,3-0,4 мм. Для цього можна застосувати і залізо (від консервних банок), а також тонку латунь або мідь. Шматочки можуть бути різної величини залежно від складності обводів корпусу. При усіх випадках в носовій і кормовій частинах моделі вони будуть менше, ніж посередині, оскільки середня частина корпусу має менш складні обводи (мал. 14).



мал.14

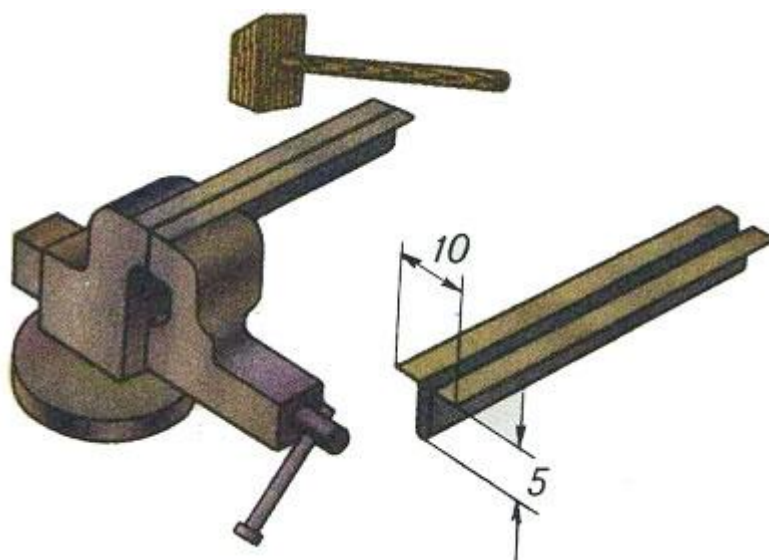
Другий спосіб - обпоювання корпусу по плоских шпангоутах, вирізаних з жерсті і укладених на болванку (мал. 15).



мал.15

Краще, якщо шпангоути зробити тавровими (Т-подібними), оскільки вони створюють хорошу міцність корпусу. Виготовляються такі шпангоути наступним методом. На смужці жерсті шириною 20-24 мм (по її середині) проводиться риска, і по ній смужка згинається навпіл.

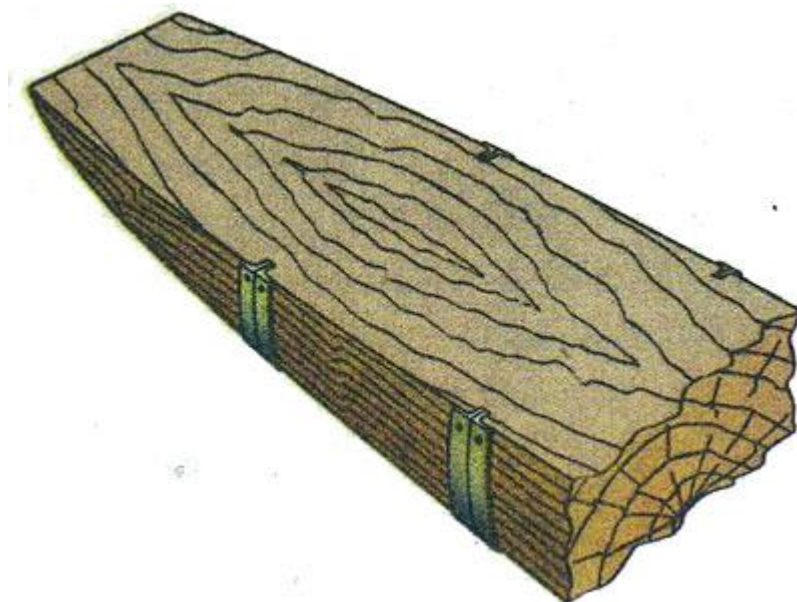
Потім, відступивши 5 мм від краю зігнутої частини смужки, проводиться друга риска, по якій заготівля в лещатах розгинається на дві сторони і вирівнюється киянкою (мал. 16).



мал.16

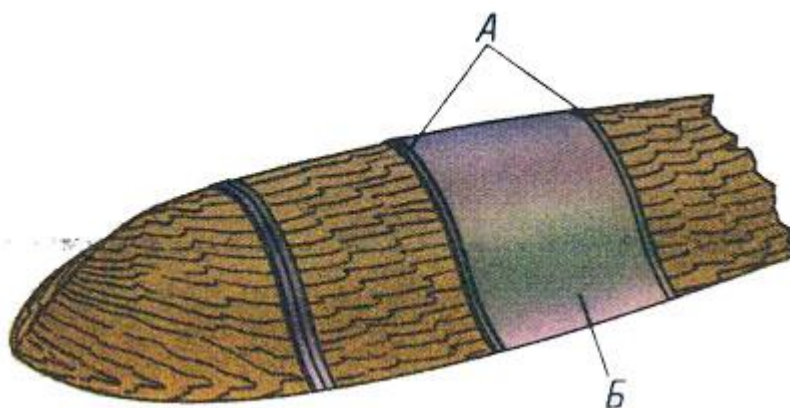
Перед установкою шпангоутів на болванку на ній необхідно зробити пропили.

Для цього потрібно скласти декілька ножівкових полотен в пакет, по товщині рівній шпангоутів, причому середнє полотно повинне виступати на 5-6 мм. Пропили мають бути такими, щоб шпангоути були врівень з болванкою, це забезпечує плавність обводів корпусу. Верхні їх краї прибиваються до болванки дрібними гвоздиками (мал. 17).



мал.17

Встановивши усі шпангоути на свої місця, можна приступити до опаювання корпусу смужками жерсті. Для кожного листа обшивки робиться викрійка з паперу. Вирізвавши по ній лист з жерсті, його потрібно укласти на своє місце і "прихопити" оловом в 3-4 місцях до шпангоутів, причому краї листа повинні тільки наполовину перекривати шпангоут (мал. 18).



Мал. 18. Опаювання

корпусу листами жерсті : А - тавровий шпангоут; Б - лист обшивки.

Встановивши перший лист обшивки, вирізуються по черзі усі інші і також "прихоплюються" до шпангоутів. Таким чином набирається увесь корпус моделі. Після цього його потрібно оббити киянкою, а потім вже як слід

пропоїти усі стики. Перед зняттям з болванки корпус ретельно обробляється напилком і наждачним папером.

Тепер можна пропоїти форштевень і ахтерштевень, а також встановити в корпусі необхідну кількість перегородок, дейдвуда і гелмпортів. Вирізавши в палубі необхідну кількість вікон для доступу до механізмів моделі, вона встановлюється на місце і припаюється. Закінчивши пайку, потрібно обов'язково промити корпус розчином питної соди або теплої мильної води, щоб видалити залишки кислоти. Перед грунтованям корпусу його рекомендується протерти ацетоном або розчинником.

5. Корпуси кораблів із склопластика

Потрібно прослідкувати, щоб поверхня болванки була добре покрита розділовим шаром, інакше до неї може прилипнути склотканина і зняти її буде неможливо. Виклеюють корпус поліефірної смолою ПН- 1 або епоксидними смолами ЭД- 5 і ЭД- 6. Для смоли ПН- 1 отвердительними компонентами є нафтанат кобальту, якого додають до смоли 8%. і прискорювач (гіпериз), його додають 3%. Нафтанат кобальту вводиться в смолу першим. При користуванні епоксидними смолами пластифікатором є дибутилфтолат - 8 %, а ствердний поліетиленополиамин, його додають 10%.

Епоксидні смоли трохи густіше поліефірних, і їх рекомендується розріджувати толуолом або ацетоном, які додається 8-10%. На болванку наклеюється 3-бслоев склотканині, залежно від її товщини. Робиться це таким чином. Промазавши болванку смолою, накладається 1-й шар тканини і ретельно розрівнюється. Потім промазується знову і накладається 2-й шар тканини.

Кожен шар потрібно добре пропрасувати, щоб між ними не залишалось повітря. Правильно розведена смола твердне протягом 10-12 годин, так що наступного дня, не знімаючи корпусу з болванки, можна обробити його напилками і наждачним папером, а потім обробити шпаклівкою, виготовленою на основі тієї ж смоли. Для цього в неї потрібно додати наповнювача - тальк (дитяча присипка). Після обробки корпусу наждачним папером його знімають з болванки. А щоб посилити міцність, вставляють 4-5 перегородок. Потім тією ж

смолою приклеюють палубу, заздалегідь зробивши в ній вирізи для доступу до механізмів.

Наступним етапом буде встановити на модель силову установку (двигун чи його аналог) повітряний гвинт чи парус для руху моделі по воді. В залежності від виду моделі яку ми робим на модель можуть ставитись такі види двигунів як гумові і електричні.

Гумові двигуни зазвичай використовують на простих контурних моделях. Зазвичай з таких, частенько зовні непоказних моделей-силуетів починають свій шлях в технічному спорті хлопчиськи. Закінчивши одну-дві напівкопії, хлопці беруть з ними участь в перших у своєму житті змаганнях і більше не згадують про контурні моделі, беручись за набагато складнішу техніку. Тому такі рідкісні силуетні мікрокораблі, гідні уваги, адже найчастіше виходять вони з-під ще занадто невмілих рук школярів.

Хороша гума повинна мати постійний переріз і не мати задирок. Відносне подовження при розтягуванні має бути не менше 7. Найбільш вдалі партії мають подовження 10-11, тобто довжина гуми при витягуванні до розриву в 7 разів і більше перевищує первинну довжину.

Гума має опір розриву близько $1,0 \text{ кг/мм}^2$.

Залишкова деформація після граничного витягування не повинна перевищувати 10% первинної довжини.

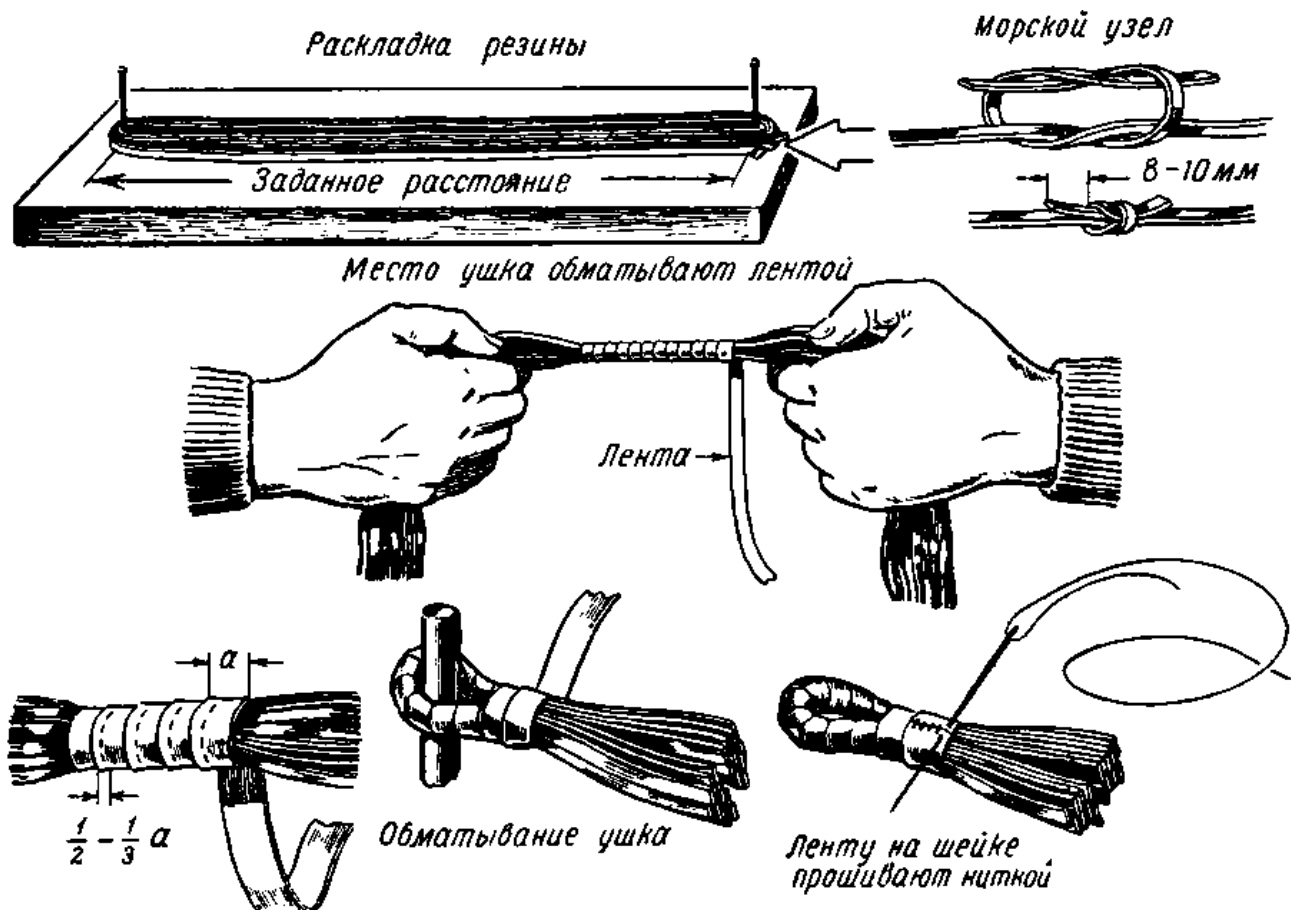
З часом гума старіє, тобто втрачає свою еластичність і міцність. Зберігання при високій температурі, висихання і тривале перебування на сонячному світлі виявляють шкідливу дію на гуму, тому зберігати гуму треба в темному прохолодному місці.

Чутливість гуми до умов зберігання і експлуатації примушує дуже дбайливо і уважно відноситися до гуми ре-зиномоторов. Зберігати, а також перевозити на змагання гуму потрібно в закритій банці з темного скла з притертою пробкою. При укладанні гуми в банку її треба пересипати тальком. Особливо слід обережати резиномотор від випадкових порізів. Для отримання

можливо більшого числа оборотів пучок, резиномотору, що утворюється, набирають з окремих досить тонких ниток.

Резиномотор рекомендується виготовляти наступним способом.

Відібравши цілком якісну гуму, відважують необхідну кількість. Потім на дошці забивають два цвяхи на відстані, рівному заданій довжині резиномотора (мал.19).

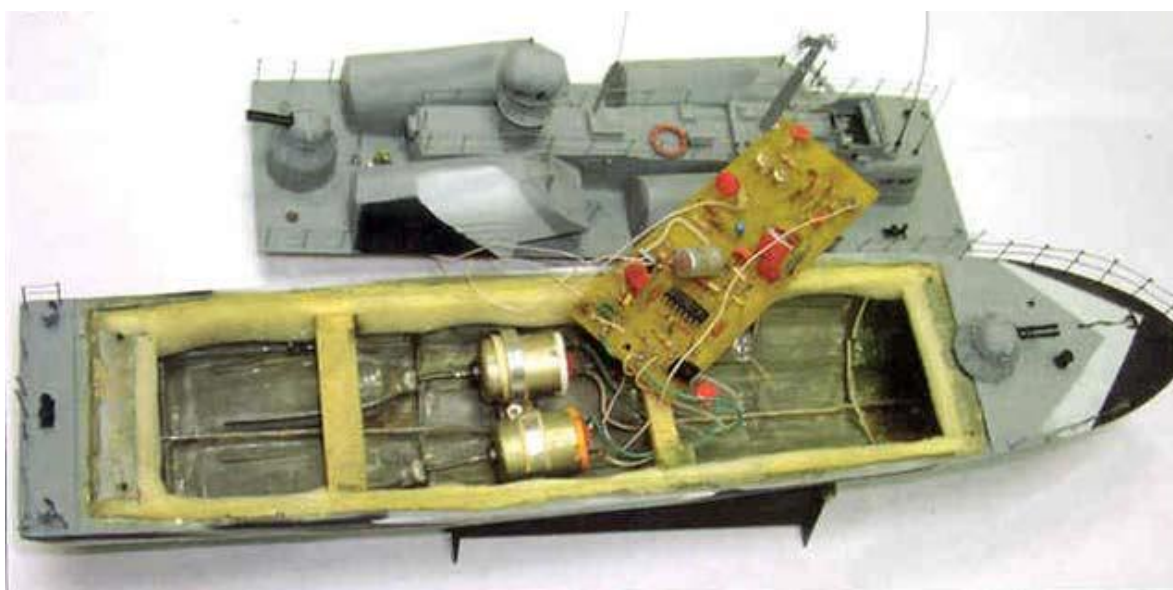


мал.19

Гумову нитку намотують на цвяхи, не натягуючи і стежачи за тим, щоб вона не закручувалася. Кінці зв'язують морським вузлом, а надлишок обрізують, залишаючи хвостики завдовжки 8-10 мм. Бажано розташувати отриманий пучок гуми так, щоб вузли припали біля цвяхів; потім місця, де пучок гуми огинає цвяхи, розтягують в два-три рази і обмотують ізоляційною стрічкою. Обмотану ділянку складають удвічі, огинаючи навколо цвяха, і обмотують шийку вушка. При цьому прагнуть отримати щільне вушко. Так само закладають другий кінець пучка гуми.

Для більш копійних моделей ми використовуємо електричні двигуни зазделігть видвівши на уже готовому корпусі моделі місце. Для початку запам'ятаємо найперше правило: при будь-якому розкладі, центр ваги повинен знаходитися нижче ватерлінії корабля. Тому батарейки і двигуни треба розташувати на самому дні, навіть видаливши нижні сегменти шпангоутів - обшивка це «стерпить». Ми будемо виходити з недоступності фірмової апаратури та акумуляторів. У дитинстві під цю справу розбирали машинку «Віраж» з однокомандною системою. Сучасне достаток іграшок дає вибір від подібного примітиву до повного багатонагокомандного управління. Я зупинив вибір на «дев'ятці» харківського заводу «Хартрон», але не заради підтримки вітчизняного виробника, а з міркувань зрозумілості елементної бази та двигунів - у цих китайців нічого не зрозумієш, та й про надійність їх виробів можна скласти пісні, правда, сумні. Ця іграшка дозволила відмовитися від керма (все одно ми відійшли від копійності - у прототипу може бути і три і чотири вала - хоча відсутність рульового керма в цій іграшці стане для вас сюрпризом, так як повороти здійснюються, як у танка. Двигуни мають підійти відмінно (мал. 20), вони як раз різного обертання, так що тут нічого не довелося перепоювати, хоча це дуже просто, достатньо на одному моторчик перекинути полярність живлення. Плату просто виймаємо разом з моторами і поки відпаюємо антену та живлення, помітивши його полярність на платі. Під станину двигунів добре підходить дерев'яний майданчик з виїмками по кривизні їх корпусу. Кріпити їх будемо загальним хомутом на три точки, а обертання на вали передамо гнучкою муфтою (сталева пружинка, на припої або карданом). Увага! Паяти на вал двигуна необхідно з теплоотводом, інакше «спече» всі нутроці двигуна! Майданчик клеємо в корпус на ПВА чи епоксидну смолу, знову ж таки, як можна нижче, прикинувши її розташування з урахуванням з'єднання моторів з валами. Місце під плату, як найлегшу, пошукаємо в останню чергу, а ось з батарейками потрібно поводитися. Потрібно відразу відмовитись від думки встановити їх одним пакетом, віддавши перевагу рознесенню по групах (їх 5 штук) - так простіше центровати

модель, та й блок просто не ляже на дно впишеться в трикутному перетині підводної частини. спаявши батарейки але схемою «2 +2 +1», ми отримуємо три групи, якими легко зрівноважити катер, Правда, міняти батарейки в польових умовах тепер неможливо (хіба що підготувати ще один комплект живлення, і передбачити можливість з'єднання виходів з платою), але зазвичай «свіжих» елементів вистачає на запуск моделі на змаганнях. Тепер можна пошукати місце і для них, приклеївши до корпусу майданчика під кріплення .



мал.20

Після завершення всіх робіт з ходовою частиною потрібно провести випробування на воді на ознак течій в корпусі якщо такі є їх потрібно заробити клеєм чи епоксидною смолою. Потім якщо за рахунок зарядів усеж таки нам не вдалося вирівняти модель судна на воді застосуємо риболовний грузик закріпивши його пластиліном або самим пластиліном, що й не раз мені доводилося спостерігати на змаганнях так як не всі гуртки на своїх станціях мають спеціально відведені басейни для випробування чи запуску моделей суден тому що нема фінансування з боку віділа освіти і держави. Тому моделісти інколи проводять свій перший запуск моделі безпосередньо на самих змаганнях тому від цього і померає судномоделізм в Україні.

3. Методичні особливості фарбування готових моделей

Після перевірки усіх ходових частин на ознак течій завершальним етапом буде фарбування моделі. В залежності на скільки копійною модель ми робимо від того й вибираємо якими кольорами пофарбуємо модель будь то чи цивільне чи військове судно. Цивільні зазвичай фарбують у білі чи в яскраві кольори (мал.21)



Мал.21

. А військові кораблі у маскуючі кольори тобто у камуфляж чи у колір морської хвилі (мал.22).



Мал.22

Для фарбування використовують фарби на нітрові, акрилові чи масляні основі. На нітрові основі мають неприємний запах, розводяться такі фарби спеціальним розчинником (646 чи 647). Такі фарби дуже швидко сохнуть і в цьому їх плюс. На масляні основі теж мають неприємний запах, розводяться такі фарби вайд-спіридом чи керосином але вони сохнуть набагато довше, приблизно добу в залежності від температури у приміщенні в якому фарбується

виріб. А акрилові на водяні основі. Акрилові фарби можна розводити водою чи спиртом і при роботі не мають неприємного запаху, час висихання відносно короткий але трохи довший чим у нітрофарбах.

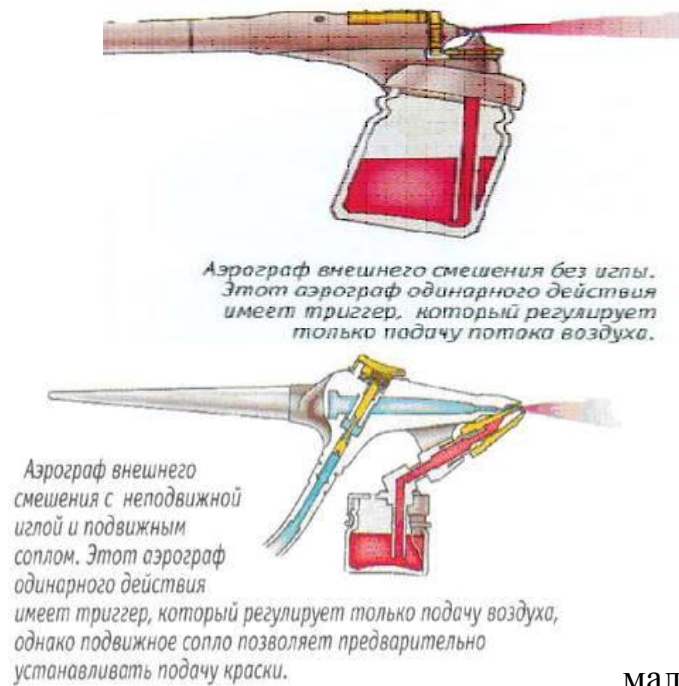
Для нанесення фарб використовують пензлі чи розпилюють їх за допомогою аерографа. Юні моделісти зазвичай перші свої моделі фарбують пензлем. Але зазвичай фарбуються моделі аерографом тому що інколи потрібно чітке і рівне розмежування кольорів чого пензлем не можливо зробити.

Для розпилювання потрібен аерограф і компресор. Компресор потрібен для подачі повітря під тиском в аерограф так як аерограф без повітря не працює. Принцип роботи полягає в наступному, усі аерографи працюють за принципом Бернуллі, відповідно до якого повітря, що проходить по трубці, знаходиться під вищим тиском в порівнянні із зовнішнім середовищем; це примушує фарбу підніматися по вертикальній трубці і змішуватися з повітрям, утворюючи потужний і рівний струмінь. Кількість повітря регулюється за допомогою механізму управління - тригера. При натисненні на тригер повітря засмоктує фарбу з місткості, розпилюючи її і у формі конічного факела . Аерографи розрізняються різними конструкціями вузла змішення фарб'яних і повітря потоків і механізмом управління подачі повітря і фарби.

Аерографи одинарної дії

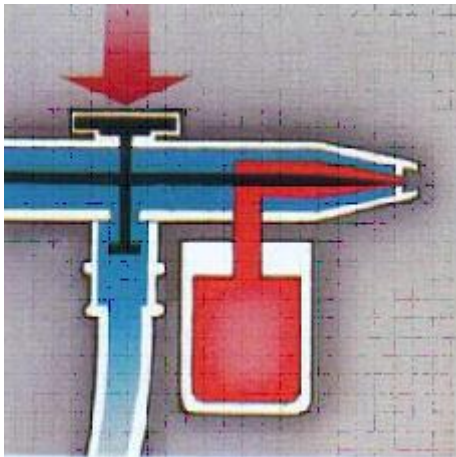
У цих моделях тригер регулює тільки повітряний потік. Натисненням на тригер відкривають шлях для повітря (мал.23) , яке, залежно від конструкції аерографа, змішується з фарбою усередині або зовні корпусу. За цим принципом розрізняють аерографи внутрішнього і зовнішнього змішення.

Аерографи із зовнішнім змішенням найпростіші і їх частіше усього використовують для рівномірного фарбування або лакування великих поверхонь. У деяких моделях аерографів одинарної дії передбачений голчастий клапан. Ним настроюється кількість фарби, що подається на те, що розпиляло, але для такого налаштування необхідно переривати роботу.



мал.23

У аерографів одинарної дії з внутрішнім змішенням процес змішення повітря і фарби проходить усередині корпусу. Натискаючи на тригер, відкриваємо повітряний клапан, і повітря з більшою або меншою силою розпиляло фарбу назовні. Кількість фарби регулюється гвинтом, що знаходиться в задній частині ручки аерографа(мал.24).



мал.24

Аерографи подвійної дії.

У цих моделях тригер, регулюючи міру відкриття повітря і голчастого клапанів подачі фарби, дозволяє одночасно керувати повітрям і фарбовим потоками, не перериваючи роботу. Є моделі з взаємозалежним регулюванням подачі потоків (чим більше подача повітря, тим більше подача фарби) і

незалежним. Більшість аерографів подвійної дії, які найчастіше користуються професіонали, - незалежної подвійної дії. У них вступу повітря і фарби регулюються незалежно один від одного. Працюючи аерографом незалежної подвійної дії, спочатку включається подача повітря, а потім поступово додають фарбу, і навпаки, закінчуючи роботу, спочатку вимикають подачу фарби, а потім повітря (мал.25).



Аерограф внутрішнього змішення двойного незалежного действия, с верхней подводкой материала. При перемещении триггера аэрографа вниз открывается подача воздуха, а при одновременном оттягивании триггера назад открывается подача краски. М

ал.25

Аерографи подвійної дії один з розповсюджених і оптимальних варіантів для моделіста. Ринкова ціна на 2015р фірми MIOOL модель 80-897 становить 725грн (мал.26).



мал.26

Також у продажі цієї фірми продається компресор модель 81-125 становить 2542 грн (мал.27) .



мал.27

Але на компресорі можна зекономити зробивши його самотужки з компресора старого холодильника. Але під силу його зробити дорослим чи керівнику гуртка в більшості так воно і буває (мал.28)



Мал.28

Усі запчастини для виготовлення можливо знайти у магазинах окрім ресивера, його зазвичай беруть зі старого використаного вогнегасника. Ресивер потрібен для того самого повітря і тиску для аерографа щоб фарбувати модель.

Ще для фарбування нам також потрібен малярний скотч, для виготовлення масок щоб розділяти чіткі границі між кольорами окрім випадків коли ми робимо розмитий камуфляж (мал.29).



мал.29

Але перед нанесенням основних кольорів усю модель потрібно заґрунтувати . Після ґрунтування потрібно її повністю обробити наждачним папером з водою «заматувати» зернистістю 6000 для того щоб трималась фарба і при використанні масок фарба не залишалась на самі масці, не відривалась. Після нанесення усіх кольорів на модель наносять різні розпізнавальні знаки, номери таке інше. Їх роблять або самі або купують деколі. Для самостійного виготовлення потрібно зробити трафарет будь то цифра чи зірка або німецький хрест. Для трафарета може згодитись той самий малярний скотч, бумага або матова плівка в яку у квіткових магазинах завертають квіти. Вирізується потрібний нам символ чи цифру далі прикладається до місця де ми хочемо нанести символ чи цифру, в аерограф заливаємо фарбу потрібного кольору і розпилюємо на трафарет. Такий варіант не поганий але інколи дає збої так як трафарет інколи за кривизни ділянки на яку ми наносим наш символ чи цифру дає піддуви. Тоді приходиться усе переробляти.

Другий варіант з деколями легший але їх потрібно купувати. Купивши деколі наприклад (мал.30)



мал..30

ми вирізаємо потрібний на символ чи цифру і кладемо у теплу воду на кілька хвилин, спостерігаючи як символ відстає від бумажної основи виймаємо з води і за допомогою пінцета переносимо на модель. Для маневрування силуетом на моделі використовуємо краплі води і пінцет. Після того як ми виставили символ прижимаємо сухою ганчіркою щоб забрати залишки води. Деколь може погано приставати можуть з'явитись білі пухирці їх потрібно видалити за допомогою спирту.

Фінішним етапом усього фарбування є лакування моделі щоб закріпити деколі на моделі і захистити шар фарби який ми нанесли раніше.

ВИСНОВКИ

У основі кожної моделі лежить більш-менш розвинена теорія відображуваного об'єкта; ця теорія укладається в синтаксично встановлені рамки, в концепцію системи, покладену в основу конкретного побудови моделі. Системна концепція фіксує загальні рамки моделі, інакше кажучи, визначає структуру пам'яті моделі. Конкретна форма моделі, в якій вона може діяти в якості заміни лише одного конкретного об'єкта, виходить завдяки тому, що експериментальні, тобто емпіричні, дані наведені згідно з цими рамками, тобто для параметрів моделі, її ступенів свободи крок за кроком встановлюються всі більш достовірні значення. У цьому сенсі кожна розроблена модель висловлює компроміс між теорією і практикою, між теоретичними знаннями та емпіричними даними.

Література:

1. Вернадський В. І. Вибрані трактати з історії науки. М., 1981
2. Заворотів В. А. Від ідеї до моделі. М., 1990