

Г. В. ЕФРЕМОВ

СБОРЩИК ДЕРЕВЯННЫХ СУДОВ

*Одобрено Ученым советом
Государственного комитета Совета Министров СССР
по профессионально-техническому образованию
в качестве учебного пособия
для профессионально-технических училищ*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «СУДОСТРОЕНИЕ»

**Ленинград
1968**

В книге подробно описаны приемы выполнения заготовительных и сборочных работ при постройке деревянных судов разных типов. Приведены сведения об устройстве и оборудовании деревянных судов, о материалах, применяемых в деревянном судостроении, о ручном и механизированном инструменте, приспособлениях и станочном оборудовании, используемых в судокорпусных цехах верфей деревянного судостроения. Указаны методы безопасной работы и способы механизации работ. Даны также сведения об организации и экономике производства.

Книга является учебным пособием для подготовки рабочих по специальности «сборщик деревянных судов» в городских профессионально-технических училищах, а также в сети индивидуальной, бригадной и курсовой учебы.

Стр. 316, рис. 155, табл. 25, прилож. стр. 5, краткий словарь специальных терминов, библиогр. 14 наименований.

3—18—5

22—68

ЕФРЕМОВ ГЕОРГИЯ ВЛАДИМИРОВИЧ

СБОРЩИК ДЕРЕВЯННЫХ СУДОВ

Рецензенты: к. т. н. Г. Б. Терентьев, инж. Л. М. Уманский

Научный редактор Ю. В. Емельянов.

Редактор О. А. Сосипатров

Технический редактор Ю. Н. Коровенко.

Корректор В. М. Альфимова

Оформление переплета художника Б. А. Рогачевского

Сдано в набор 30/V 1968 г. М-21173. Подписано к печати 23/VIII 1968 г. Формат издания 60×90^{1/16}. Печ. л. 19,75. Уч.-изд. л. 19,7. Изд. № 2007—67. Тираж 3000 экз.
Бумага для глубокой печати. Цена 60 коп. Заказ № 1064.

Издательство «Судостроение», Ленинград, Д-65, ул. Гоголя, 8

Ленинградская типография № 4 Главлитографпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, Социалистическая, 14.

ОТ АВТОРА

Настоящая книга является первой попыткой создать учебное пособие для подготовки рабочих по специальности сборщик деревянных судов. Эта специальность в настоящее время объединяет ряд специальностей, которые в недалеком прошлом назывались: сборщик предварительной сборки деревянных судов, столяр-склещик, выклещик шпоном, сборщик стапельной сборки деревянных судов, шлюпочник. Поэтому в книге приведены описания приемов заготовительных и сборочных работ, выполняемых при постройке деревянных судов разных типов.

После решения ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию физической культуры и спорта» (1966 г.) расширилось строительство спортивных судов, большинство которых изготавливается из дерева. Поэтому в книге большое внимание уделяется описанию работ, выполняемых при постройке малотоннажных судов.

Автор выражает глубокую признательность *А. А. Власову* за помощь, оказанную при подготовке глав V—VII (им полностью написан § 52), *Л. Г. Никифоровой* и *О. А. Ярош* за ценные советы, данные по отдельным разделам книги.

Отзывы о книге просим направлять по адресу: Ленинград, Д-65, ул. Гоголя, д. 8, издательство «Судостроение».

ВВЕДЕНИЕ

Древесина¹ является универсальным, широко распространенным материалом. Нет ни одной отрасли народного хозяйства, где бы она не применялась: в жилищном и сельскохозяйственном строительстве, в судостроении и вагоностроении, столярном производстве, бумажной и химической промышленности и т. д.

Советский Союз располагает большим лесным фондом по сравнению с любой другой страной земного шара. Лесная

¹ Древесиной в данной книге называют материал, получаемый из срубленного дерева после очистки его от коры и ветвей.

зона — самая значительная по площади зона СССР. Она превышает миллиард гектаров, что составляет около $\frac{1}{3}$ всего пространства, занятого лесами на земном шаре.

Заготовка лесоматериалов в Советском Союзе ежегодно увеличивается. Так, если в 1913 г. было вывезено 27,2 млн. плотных кубометров деловой древесины, то в 1940 г. вывезено 117,9, а в 1965 г. — 337 млн. м³. Директивы XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. предусматривают, что в 1970 г. должно быть вывезено (без учета мелких лесозаготовителей) 350—365 млн. м³ деловой древесины.

Древесина как материал для судостроения обладает рядом преимуществ: малым весом при относительно высокой прочности, легкой обрабатываемостью простыми инструментами, способностью легко и надежно соединяться в узлы и конструкции с помощью гвоздей, болтов и других креплений, а также склеиванием; хорошими тепло- и звукоизоляционными качествами, способностью сопротивляться воздействию солей и кислот. Кроме того, древесина хорошо окрашивается и лакируется, а после соответствующей отделки приобретает красивый внешний вид.

Наряду с указанными преимуществами древесина характеризуется и рядом недостатков: неоднородным строением, из-за которого прочность в разных направлениях неодинакова, легкой возгораемостью и способностью гнить, изменением размеров и формы в результате воздействия влажности в определенных пределах, повреждаемостью древоточцами при плавании судна в морских водах.

До середины XIX в. все морские и речные суда, в том числе и военные корабли, строились только из дерева. На деревянных каравеллах Колумб совершил путешествие в Америку, на деревянных судах славянские воины совершали военные походы с Днепра в Турцию.

Первые пароходы — речной «Клермонт», сооруженный в 1807 г. в США, и морской «Елизавета», построенный в 1815 г. в России, имели деревянные корпуса. Целиком из дерева был построен и знаменитый «Фрам», на котором в 1893—1896 гг. Ф. Нансен совершил исторический дрейф в арктических льдах.

В дальнейшем, по мере развития металлургии и других отраслей промышленности, сталь, затем также и легкие сплавы, а в последние годы и пластмассы вытесняют дерево как конструкционный материал. Однако и в настоящее время древесина остается лучшим материалом для строительства судов ряда типов: различных спортивных судов, разъездных и вспомогательных катеров, а также некоторых типов судов специального назначения.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

§ 1. КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ.

ПОНЯТИЕ О ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТАХ, НОРМАЛЯХ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Все материалы делятся на основные и вспомогательные.

Основными материалами называют те, которые входят в состав изделия, *вспомогательными* — материалы, применяющиеся при изготовлении изделия, но не входящие в его состав.

В деревянном судостроении к основным материалам относятся: древесина, клен, крепежные изделия (гвозди, шурупы, болты и пр.), лакокрасочные материалы, ткани и т. п.

Технологическими вспомогательными материалами являются: шлифовальная шкурка, пемза, материал для тампонов и пр.

Сборщик деревянных судов должен хорошо знать свойства основных материалов, используемых при постройке деревянного судна, область их применения, уметь правильно оценивать их качество и знать способы обработки. Наибольший объем в числе основных материалов занимают материалы древесного происхождения. Эту группу материалов сборщик должен изучать особенно тщательно.

Для того чтобы материалы и изделия были единообразны и в наибольшей мере отвечали предъявляемым к ним требованиям, производят их стандартизацию и нормализацию.

Стандартизация устанавливает единые нормы и требования по видам, размерам и качеству материалов и изделий, а также по обозначениям, методам изготовления, испытаний, правилам хранения и т. п. Она ускоряет внедрение новейших достижений науки и техники в производство, является основой развития унификации, взаимозаменяемости, широкого развития специализации и кооперирования производства.

Стандартизацию оформляют в виде технических документов, называемых *Государственными стандартами* (сокращенно ГОСТ), которые являются единственной формой стандартов СССР, имеют силу закона и обязательны к применению во всех

отраслях народного хозяйства всеми организациями и предприятиями независимо от их подчинения.

Стандарты не являются неизменными. По мере развития техники, совершенствования методов производства и испытаний, изменения требований к материалам и изделиям стандарты перерабатывают и заменяют новыми. Поэтому каждый ГОСТ имеет номер из двух чисел, соединенных тире, из которых первое является порядковым номером ГОСТ, второе — годом его выпуска.

Так, до 1961 г. пороки древесины классифицировались и ограничивались стандартом: ГОСТ 2140—43 «Древесина. Пороки». В 1961 г. этот стандарт был заменен новым: ГОСТ 2140—61 «Древесина. Пороки». Как видно из этого примера, первая цифра (номер ГОСТ) сохраняется, а изменяется только вторая цифра (год издания ГОСТ).

Нормализация является разновидностью стандартизации и оформляется документами, называемыми нормами. Нормы, в отличие от стандартов, не имеют общегосударственного значения, — их действие ограничивается рамками выпустившего их министерства (ведомства) или даже предприятия. Однако нормы, разработанные одним ведомством, могут быть приняты и в других. Так, в системе Министерства речного флота РСФСР в 1967 г. действовало свыше тысячи норм, разработанных Министерством судостроительной промышленности и другими ведомствами.

Нормы разрабатывают и выпускают для установления единых норм и требований по типам, маркам, параметрам, размерам и качеству материалов или изделий, методам их изготовления и испытаний и т. п., если эти нормы и требования не определены ГОСТ. В других случаях нормы (преимущественно заводские) выпускают для ограничения применения на данном заводе количества типоразмеров тех или иных материалов из числа установленных стандартами, если эти стандарты предусматривают типоразмеры для всех отраслей хозяйства.

Нормализация имеет большое экономическое значение, так как позволяет существенно сократить номенклатуру и количество материалов и изделий, хранящихся на складах промышленных предприятий, а главное способствует повышению качества продукции, развитию специализации, кооперации и массового производства.

Ведомственные базовые организации по стандартизации регулярно выпускают перечни норм, обязательных для всех предприятий и организаций данного ведомства. Заводские нормы действуют только на выпустившем их предприятии.

Помимо Государственных стандартов и норм требований на поставку изделий промышленности определяются техническими условиями.

На те виды промышленной продукции, которые не стандартизованы, а также в тех случаях, когда условия производства или эксплуатации требуют установления специальных требований на те или иные виды продукции, такие требования оформляют в виде технических условий.

Технические условия устанавливают все необходимые параметры данной продукции и определяют комплектность ее поставки.

§ 2. СТРОЕНИЕ ДЕРЕВА

В живом дереве различают три основные части: корневую систему, ствол и крону. Каждая из этих частей выполняет свою функцию, необходимую для жизни дерева.

Объем *корней* составляет от 5 до 20% общего объема дерева в целом. Корни впитывают из земли воду с растворенными в ней питательными веществами (минеральными солями) и через ствол передают их в крону. Посредством корней дерево укрепляется в земле.

Кроной называют ветви и листья дерева вместе с верхней частью ствола. Крона обеспечивает питание и дыхание дерева. Листья (или хвоя) поглощают из воздуха углекислый газ и разлагают его на углерод и кислород. Кислород выделяется листьями в атмосферу, а углерод, соединяясь с минеральными солями, полученными из корней, превращается в питательные вещества. Спускаясь в растворенном виде по стволу, они питают дерево и обеспечивают его рост в высоту и толщину. Часть веществ откладывается в стволе и корнях, создавая запасы питания, необходимые для образования листьев или хвои в следующем году. Объем кроны составляет от 5 до 20% всего объема дерева.

Ствол — наиболее ценная промышленная часть дерева, составляющая от 60 до 90% его общего объема. Ствол поднимает и поддерживает крону на высоте, достаточной для доступа к ней солнечных лучей, проводит от корней к кроне воду и минеральные соли и обратно — питательные вещества, сохраняет запасы этих веществ.

На лесозаготовках, как правило, с лесосек вывозят только стволы, а крону и корни используют (или уничтожают) на месте.

Каждое живое дерево состоит из клеток. *Клетки* разных пород деревьев и отдельных их частей различны по форме и величине, которые зависят также от назначения клеток: проведение соков, хранение запаса питательных веществ, обеспечение прочности и т. д.

Основная масса клеток расположена вертикально. Срастаясь по длине, они образуют волокна. Часть клеток размещается

горизонтально, в радиальном направлении, образуя сердцевинные лучи. У хвойных деревьев *серцевинные лучи* состоят из одного ряда клеток, у многих пород лиственных деревьев сердцевинные лучи широкие, многорядные и, например, у дуба и бука имеют до 30 рядов клеток. У хвойных деревьев (ели, сосны, лиственницы) имеются *смоляные ходы*. Они представляют собой заполненные смолой каналы, полость которых выстлана выделительными клетками. Смоляные ходы бывают вертикальные и горизонтальные, которые связаны между собой. Заполняющая их смола повышает стойкость древесины против гниения и понижает влагопоглощение древесины в срубленном дереве.

Клетки возникают, развиваются и умирают. Размножаются клетки обычно делением. После образования в клетке двух ядер между ними появляется пластинка, плотность которой постепенно увеличивается, пока клетка не разделится на две. Размножение клеток приводит к росту дерева в высоту и ширину. Умирая, клетка сохраняет свою форму постоянной. Мертвые клетки образуют спелую древесину.

В поперечном разрезе ствола различают: сердцевину, ядровую часть, заболонь, камбиальный слой и кору.

Серцевина обычно расположена в центре ствола и вместе с первым слоем древесины образует *серцевинную трубку* — рыхлую, наиболее слабую часть древесины, подверженную заболеваниям.

Серцевинную трубку окружает спелая, омертвевшая древесина, которая представляет наиболее ценную часть ствола. У некоторых пород дерева, например у сосны, кедра, лиственницы, дуба, эта древесина окрашена в более темный цвет. Такие породы дерева называют *ядровыми*. Ель, пихту, березу и другие породы, спелая древесина которых не окрашена темнее заболони, называют *безъядровыми*.

Ядро окружено более светлой заболонью, состоящей из живых клеток, по которой проходят древесные соки от корней к листьям. Эти клетки образуются из *камбия*, тонким слоем окружающего ствол дерева. Ежегодно, в теплое время года, от камбиального слоя во внутреннюю сторону откладывается слой клеток древесины, а в наружную — слой коры (луба). Такие слои древесины называются *годовыми слоями*, или *годовыми кольцами*.

Образование новых клеток происходит только в теплое время года, а зимой прекращается. Более ранняя древесина (весенняя) имеет рыхлое строение и состоит из тонкостенных клеток, а поздняя (летняя) древесина, образующая наружную часть кольца, состоит из плотных толстостенных клеток с более темной окраской, чем весенние.

Таким образом, толщина ствола постепенно увеличивается за счет образования новых годовых слоев. Поскольку клетки

заболони, находящиеся во внутренних, ближайших к сердцевине слоях, постепенно отмирают, количество спелой (ядровой) древесины в живом дереве с возрастом увеличивается, а толщина заболони у взрослого дерева остается более или менее постоянной.

Дерево считается пригодным к рубке, если в нем накопилось достаточное количество спелой древесины, что у различных пород дерева происходит в разном возрасте.

Кора по толщине состоит из двух слоев: наружного и внутреннего. Наружный слой защищает дерево от внешних повреждений, резких изменений температуры и потери влаги; по

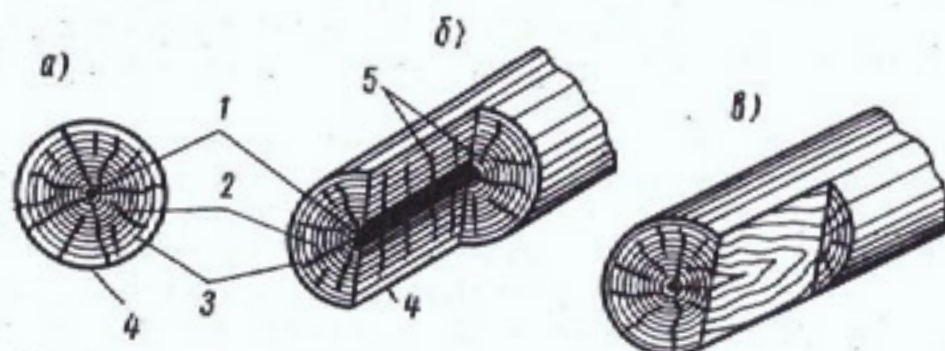


Рис. 1. Схематический разрез ствола по трем направлениям: а — поперечный разрез (торец); б — радиальный разрез; в — тангентальный разрез.

1 — сердцевинная трубка; 2 — зрелая древесина (ядро); 3 — заболонь; 4 — кора; 5 — сердцевинные лучи.

внутреннему слою, называемому *лубом*, сверху вниз проходят соки, вырабатываемые листьями.

От коры к сердцевине дерева направлены сердцевинные лучи, по которым питательные вещества проходят от луба к стволу, и наоборот. Кроме того, эти лучи скрепляют годовые слои.

На рис. 1 изображены схематические разрезy ствола по трем главным, наиболее характерным для древесины направлениям: *поперечное сечение* ствола (рис. 1, а), *радиальное* — продольное сечение ствола плоскостью, проходящей через центр сердцевинной трубки (рис. 1, б) и *тангентальное* — сечение ствола продольной плоскостью, не проходящей через сердцевину (рис. 1, в).

§ 3. ПОРОДЫ ДЕРЕВЬЕВ

Все древесные породы делят на две основные группы: хвойные и лиственные. В Советском Союзе больше всего распространены (до 75%) хвойные породы, составляющие основные лесонасаждения Сибири и севера Европейской части СССР.

Лиственные породы составляют около $\frac{1}{4}$ лесонасаждений в СССР, но отличаются большим разнообразием. Все лиственные породы по расположению в них сосудов делятся на две группы: кольцесосудистые и рассеяннососудистые.

У *кольцесосудистых*, к которым относятся широко применяемые в судостроении дуб и ясень, сосуды сосредоточены в ранней древесине и в поперечном направлении образуют кольца, видимые невооруженным глазом.

У *рассеяннососудистых* сосуды либо образуют группы, либо распределяются по древесине без особого порядка.

Наибольшее применение в деревянном судостроении имеют хвойные породы (сосна, ель, в меньшей степени лиственница), а из лиственных — дуб и ясень. Однако используют и другие породы дерева, краткая характеристика которых приведена ниже.

Сосна обыкновенная имеет высокую прочность, обладает небольшим объемным весом, прямослойна и легко строгается по направлению волокон. Эти качества позволяют применять ее для изготовления любых деталей деревянного судна.

Хорошую, прочную, смолистую мелкослойную древесину с желтовато-белой заболонью и буро-красным ядром имеет *кондовая* сосна, выросшая на песчаных возвышенных местах.

Растущая в сырых, болотистых местах *мяндовая* сосна, отличающаяся от кондовой более широкими слоями и светлым цветом, обладает меньшей прочностью и стойкостью.

Годичные слои у сосны заметны: летняя часть слоя хорошо развита и резко переходит к весенней.

Наравне с сосной в деревянном судостроении применяют также ель, имеющую мягкую древесину с небольшим объемным весом, хорошо поддающуюся строганию.

Ель обыкновенная сибирская обладает меньшей прочностью и крепостью, чем сосна, но отличается хорошей водостойкостью — способностью не пропускать сквозь себя воду, хорошо в ней сохраняться и имеет малый вес, в связи с чем еловые доски и брусья используют главным образом для изготовления деталей подводной части корпуса, а также весел и мачт.

Древесина ели белая, со слабым желтовато-бурым оттенком. Ядро отсутствует, летняя часть годичного слоя — узкая плотная полоска, переход к весенней части нерезкий.

Лиственница сибирская и даурская имеет самую твердую и тяжелую древесину из всех деревьев хвойных пород, применяемых в отечественном судостроении. Она характеризуется узкой заболонью желтовато-белого цвета, резко отличающейся от красно-бурого ядра. Годичные слои отчетливо видны, причем летняя часть хорошо развита и резко переходит к весенней. Древесина прямо- и мелкослойная, очень прочная, не коробится, хорошо сохраняется в воде. Недостатки лиственницы как судо-

строительного материала заключаются в ее высокой твердости, большом объемном весе, относительно легкой раскалываемости и склонности к появлению трещин в районе переменной ватерлинии.

Сибирский кедр (сибирская кедровая сосна) имеет легкую плотную мягкую древесину. Ядро желто-красного или светло-бурого цвета, заболонь желто-бурая, годовичные слои отчетливо видны на всех разрезах. Древесина хорошо обрабатывается и имеет красивую текстуру.

Пихта сибирская, карпатская, дальневосточная имеет мягкую легкую древесину. Древесина безъядерная, однородного белого цвета, по внешнему виду похожа на ель и отличается лишь отсутствием смоляных ходов. Годовичные слои видны на всех разрезах, сердцевинные лучи незаметны. Древесина хорошо обрабатывается и легко колется. Пихту применяют взамен ели, но технические свойства ее ниже, а отсутствие смолы в древесине способствует более быстрому намоканию и загниванию.

Дуб имеет твердую тяжелую прочную древесину, хорошо поддающуюся гнутью. Ядро бурого цвета (от светло- до темно-бурого), заболонь желтовато-белая. Годовичные слои и сердцевинные лучи отчетливо видны на всех разрезах. Древесина дуба строгаются с трудом, но легко колется.

Отметим, что если у хвойных пород мелкослойность является признаком высокого качества, то у дуба, как и у ясеня, вяза и некоторых других лиственных пород, древесина обладает тем лучшими техническими свойствами, чем шире годовичные слои дерева: в широких годовичных слоях таких пород преобладает летняя, более твердая древесина, а у хвойных — рыхлая, весенняя.

Ясень имеет твердую древесину, по внешнему виду и техническим свойствам близкую к дубу, но менее стойкую, хорошо поддающуюся гнутью. Ядро светло-бурого цвета, заболонь светлая. Годовичные слои отчетливо видны на всех разрезах. Строгается с трудом, но имеет хорошую гладкую поверхность.

Бук восточный и европейский обладает прочной древесиной, хорошо поддающейся гнутью, но мало стойкой против гниения. Древесина белого цвета с желтовато-красным оттенком, безъядерная. Имеет красивую текстуру с широкими сердцевинными лучами, которые отчетливо видны на всех разрезах.

Вяз обладает тяжелой прочной древесиной, хорошо поддающейся гнутью. Буровато-серое ядро резко отграничено от светло-серой заболони. Годовичные слои отчетливо видны на всех разрезах. Древесина хорошо обрабатывается, но плохо раскалывается.

Береза имеет белую, с желтоватым или красноватым оттенком древесину, достаточно твердую и упругую, но плохо сохраняющуюся во влажной атмосфере. Заболонь по цвету

не отличается от спелой древесины. В судостроении березу применяют главным образом в виде фанеры, а также для инструментальных поделок (топорищ, ручек для пил и т. п.).

Перечисленные породы леса в изобилии произрастают на территории СССР. Однако при постройке некоторых типов судов иногда применяют также древесину импортных пород дерева, главным образом красного дерева и оregonской сосны.

Красным деревом называют древесину ряда тропических пород, в том числе тисса. В судостроении применяют обычно *махагони*, из которой изготовляют бортовую и днищевую обшивку, палубные настилы, переборки, надстройки, а также отделку судовых помещений. Древесина махагони буровато- или коричневатокрасного цвета, красивой текстуры (§ 4), плотная, твердая и тяжелая; она почти не намокает, стойка против гниения, почти не коробится и не растрескивается.

Древесина оregonской сосны по внешним признакам напоминает древесину отечественной кондовой сосны, но отличается более высокими механическими свойствами. Ее применяют для изготовления наружной обшивки и элементов набора корпуса.

§ 4. ФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Технические свойства древесины делят на физические и механические. К *физическим* относятся: цвет, блеск и текстура, определяющие внешний вид древесины; запах, влажность, гигроскопичность (способность впитывать влагу), разбухание и усушка при изменении влажности, объемный вес, тепло-, звуко- и электропроводность.

Цвет и запах являются важными признаками для определения породы дерева и его качеств. Они зависят от состава и количества смол и дубильных веществ, находящихся в клетках. Блеск наблюдается на радиальных сечениях и обусловлен сердцевинными лучами. При загнивании древесины ее цвет и запах изменяются.

Текстура — естественный рисунок поверхности древесины на продольных разрезах, зависящий от ширины, строения и окраски годичных слоев, размеров и расположения крупных сосудов и сердцевинных лучей, направления разреза относительно направления волокон.

У хвойных пород дерева (за исключением красного) текстура обычно однообразна, у многих лиственных пород она очень красива. Такие породы (черная ольха, платан, орех, груша, карельская береза, дуб, ясень и др.) до последнего времени широко использовались для отделки судовых помещений и судовой мебели. В настоящее время с этой целью все чаще используют синтетические материалы, содержание которых

в эксплуатации обходится дешевле, чем полированной древесины.

Влажностью называют отношение веса влаги, содержащейся в древесине, к весу той же древесины в абсолютно сухом состоянии и выражают ее в процентах.

Для определения влажности небольшие образцы древесины (длиной 5—6 см) взвешивают на точных весах и высушивают в сушильных шкафах при температуре около 100°С. Через несколько часов образцы взвешивают и снова кладут в шкаф. Так сушат до тех пор, пока вес древесины не перестанет уменьшаться. Это означает, что вся влага из образцов уже удалена. Древесину в таком состоянии называют абсолютно сухой. После того как образцы доведены до абсолютно сухого состояния, разницу между первоначальным и конечным весами, т. е. вес удаленной из древесины влаги, делят на вес сухих образцов и, умножив результат на 100, получают влажность древесины в процентах.

Например, если вес образцов до просушки составлял 68 г, а после нее 43,8 г, то влажность древесины до просушки равнялась

$$\frac{68 - 43,8}{43,8} \cdot 100 = 55,3\%.$$

По влажности различают сырую, полусухую, воздушно-сухую, комнатно-сухую и абсолютно сухую древесину.

Сырой называют древесину с влажностью 23% и выше, *полусухой* — с влажностью от 18 до 23%, *воздушно-сухой* — от 12 до 18% и *комнатно-сухой* — от 8 до 12%.

В судостроении применяют только высушенную древесину. Ниже будут приведены пределы влажности лесоматериалов, используемых для отдельных элементов корпуса и надстройки. В § 6 дано описание некоторых способов сушки лесоматериалов.

Древесина обладает *гигроскопичностью* — способностью поглощать воду и ее пары. Поэтому судовой сборщик, работающий с высушенной древесиной, должен предохранять ее от увлажнения.

При изменении влажности древесина изменяет свои размеры и форму. Уменьшение объема древесины при потере влаги называют *усушкой*, увеличение объема при увеличении влажности — *разбуханием*.

Воду, содержащуюся во внутренних пустотах древесины (в полостях клеток и межклеточных пространствах), называют *свободной*, или *капиллярной*; содержащуюся в оболочках клеток — *связанной*, или *гигроскопической*.

Удалять из древесины свободную влагу сравнительно легко, и это не приводит к уменьшению объема древесины, а оказывает влияние только на уменьшение объемного веса. Испарение

связанной влаги происходит медленнее и приводит к усушке древесины.

Величина усушки в разных направлениях различна. Вдоль волокон (по длине ствола) она составляет лишь 0,1—0,3% и ею практически пренебрегают. В радиальном направлении усушка равна 3—5%, а своего максимального значения (10%) она достигает в тангентальном направлении.

Аналогично при повышении в сухой древесине влажности за счет *связанной* влаги происходит разбухание в тех же размерах, что и при усушке.

Так как усушка пиломатериалов в разных направлениях неодинакова, она сопровождается короблением, а при неправильной сушке и растрескиванием материала. В наибольшей мере усыхание происходит в заболонных волокнах, в наименьшей — в сердцевинных. Поэтому доски, вырезанные из сырого бревна, при усушке коробятся так, что их выпуклость обращена в сторону сердцевины (рис. 2).

Рис. 2. Изменение формы поперечного сечения пиломатериалов при усушке.

При изготовлении деталей из нескольких досок, например щитов, доски размещают так, чтобы коробление было мини-

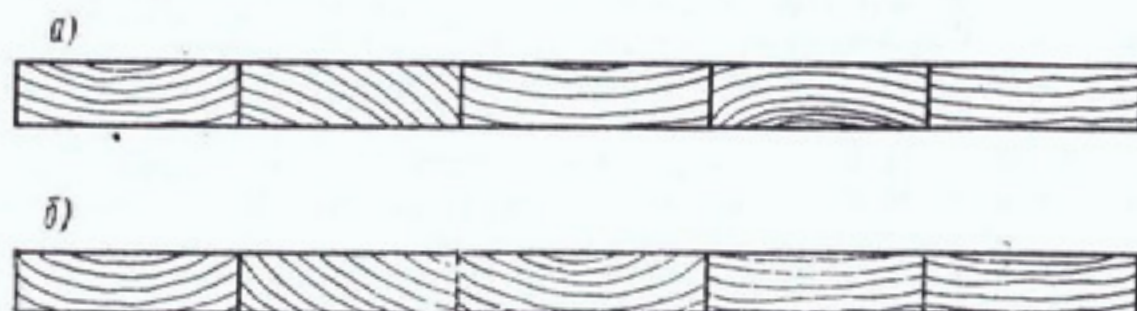


Рис. 3. Подборка досок в щитах с учетом направления волокон: а — правильная; б — неправильная.

мальным. Для этого следят по торцу за направлением годовичных слоев и располагают доски поочередно сердцевинной то в одну, то в другую сторону (рис. 3).

Кроме изменения формы древесины в поперечном сечении, может наблюдаться коробление и по длине доски или бруса, вызываемое неоднородным и косослойным строением древесины.

Например, возможно скручивание доски, так называемая *крыловатость* (рис. 4).

При растрескивании древесины вследствие усушки трещины обычно направлены от наружных слоев к средним.

Объемный вес древесины зависит от породы и влажности. В справочниках обычно приводят объемный вес абсолютно сухой, воздушно-сухой и свежесрубленной древесины, причем воздушно-сухой условно называют древесину с влажностью 15%. В табл. 1 приведены объемный вес и коэффициенты усушки некоторых пород древесины, которые чаще всего применяют в деревянном судостроении.

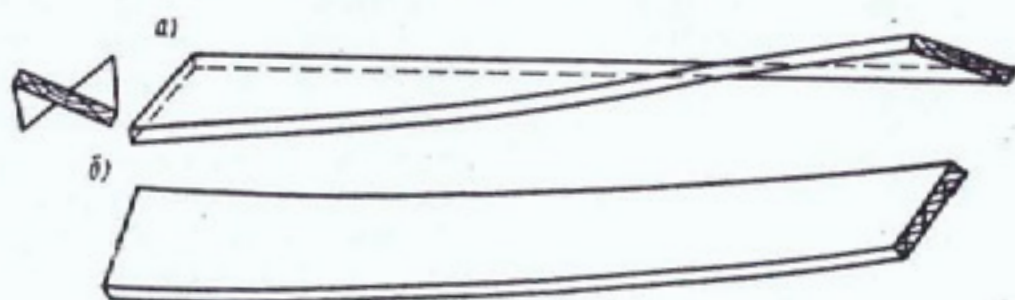


Рис. 4. Коробление пиломатериалов при неправильной сушке: а — крыловатая (скрученная) доска; б — продольное коробление.

Механические свойства древесины определяются ее прочностью, твердостью, жесткостью и упругостью.

Таблица 1

Объемный вес и коэффициенты усушки некоторых пород древесины *

Порода древесины	Объемный вес, т/м ³			Коэффициенты усушки	
	при влажности 15%	в абсолютном сухом состоянии	в свежесрубленном состоянии	радиальный	тангентальный
Сосна обыкновенная	0,51	0,47	0,88	0,18	0,31
Ель	0,45	0,42	0,80	0,17	0,31
Лиственница	0,67	0,63	1,14	0,20	0,39
Дуб черешчатый	0,70	0,65	1,10	0,19	0,29
Ясень маньчжурский	0,66	0,61	1,08	0,20	0,32
Береза бородавчатая и пушистая	0,64	0,60	1,07	0,28	0,34

* По данным Справочника по деревообработке. Изд-во «Лесная промышленность», 1965.

Прочностью называют способность материала сопротивляться разрушению, **твердостью** — способность воспринимать воздействие внешних сил без разрушения поверхностного слоя.

Жесткость — это способность сопротивляться образованию деформаций, **упругость** — способность восстанавливать свою форму и объем после прекращения действия внешних сил.

Древесина является материалом **анизотропным**, т. е. способность ее сопротивляться воздействию внешних сил неодинакова в различных направлениях относительно направления волокон. Поэтому говоря о прочности древесины, указывают не только характер усилий, действующих на элемент конструкции (растяжение, сжатие, изгиб, скалывание), но и направление действия этих усилий относительно волокон.

Наибольшее сопротивление дерево оказывает усилиям, действующим на растяжение вдоль волокон. Сопротивление

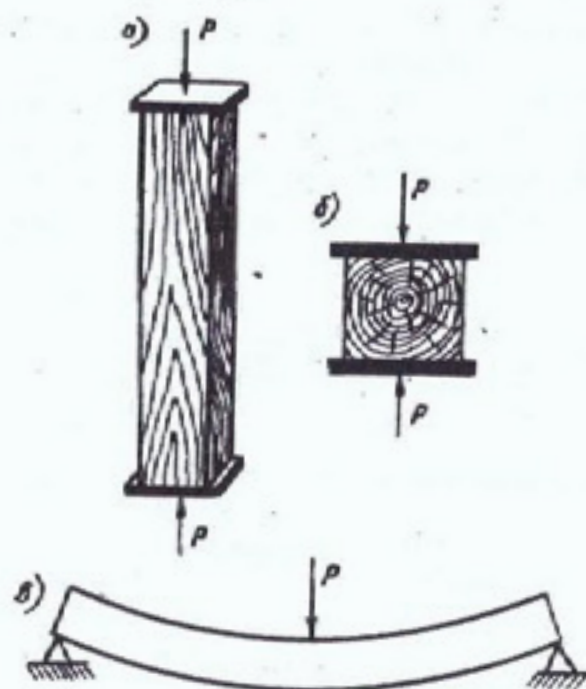


Рис. 5. Сжатие древесины: а — вдоль волокон; б — поперек волокон; в — изгиб бруса (верхние волокна сжаты, нижние растянуты).

P — направление действующих сил.

сжатию вдоль волокон в 2,5—3,5 раза меньше, чем сопротивление растяжению; еще меньше сопротивление сжатию поперек волокон (рис. 5).

Сопротивление изгибу определяется способностью древесины выдерживать сжимающие и растягивающие усилия, так как при изгибе бруса часть его волокон подвергается растяжению, а другая часть — сжатию.

На скалывание дерево работает плохо, так как в этом случае происходит лишь отделение одного слоя древесины от другого, без разрыва волокон (рис. 6). Перерезание

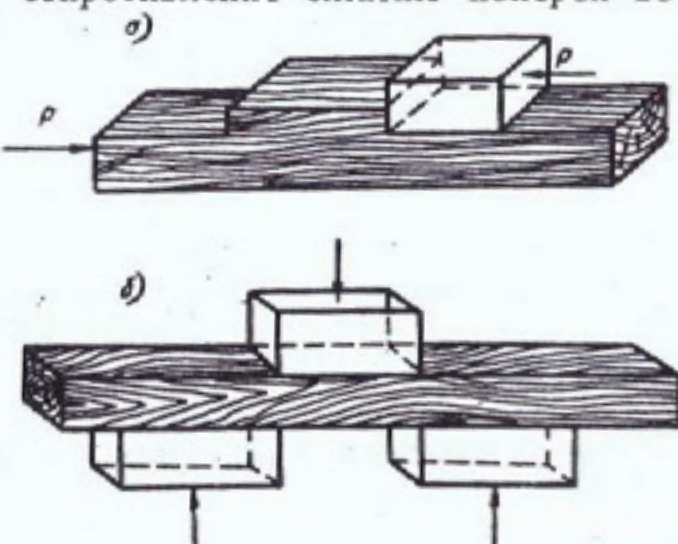


Рис. 6. Скалывание и срез древесины: а — скалывание древесины вдоль волокон; б — срез древесины поперек волокон.

волокон (срез) требует значительно больших усилий, чем отделение их (скалывание). На рис. 6 показано различие между срезом и скалыванием.

§ 5. ЛЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ДЕРЕВЯННОМ СУДОСТРОЕНИИ. ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ

На верфи деревянного судостроения древесина поступает в виде круглого леса, пиломатериалов или заготовок¹.

Согласно стандартам все круглые лесоматериалы в зависимости от толщины в верхнем отрубе разделяют на *мелкие* — при толщине от 8 до 13 см, *средние* — при толщине от 14 до 24 см и *крупные* — при толщине от 26 см и более.

По качеству древесины все лесоматериалы круглые хвойных пород в зависимости от их толщины и наличия пороков делят на пять сортов: первый, второй, третий, четвертый и бессортные.

Первым сортом оценивают только крупные лесоматериалы (толщиной от 26 см и выше), вторым, третьим и четвертым — крупные и средние, т. е. толщиной от 14 см и выше. Все мелкие лесоматериалы, толщиной до 13 см, считаются бессортными.

Лесоматериалы круглые лиственных пород делят на пять сортов; в отличие от хвойных лесоматериалов, лиственные средние по толщине также можно отнести к первому сорту.

Судовой сборщик в основном работает не с круглым лесом, а с пиломатериалами — древесиной, получаемой в результате продольной распиловки бревен. Пиломатериалы толщиной более 100 мм называют *брусьями*. Если толщина не превышает 100 мм, а ширина вдвое или больше превышает толщину, пиломатериал называют *доской*, а при ширине до двух толщин — *брусом*. Доски и бруски толщиной не более 32 мм называют тонкими, а толщиной 40 мм и выше — толстыми.

Широкую сторону пиломатериалов, а также любую сторону пиломатериалов квадратного сечения называют *пластью*, узкую — *кромкой*, линию пересечения пласти и кромки — *ребром*. Наиболее чистую как по обработке, так и по качеству древесины пласт называют *лицевой*, а противоположную ей — *оборотной*.

Если бревно распилено вдоль на две половины, полученный материал называют *пластинами*.

Пиломатериалы делят на необрезные и обрезные. *Необрезные пиломатериалы* получают, пропуская бревно через лесопильную раму (или другой станок для продольной распиловки леса). Такие материалы опилены по пласти, а их кромки не опилены. Крайние части, имеющие пропилен лишь по одной

¹ Заготовками называют пиломатериалы, выпиленные под размер изготавливаемых из них деталей с припусками на усушку и строгание.

стороне, а на другой сохраняющие поверхность бревна, называют *горбылями* (рис. 7).

Для получения обрезных пиломатериалов брусья или доски повторно пропускают через станок или лесопильную раму. Если при этом на кромке доски или бруса частично сохранится неопиленная поверхность бревна, ее называют *обзолом*. Обзол назы-

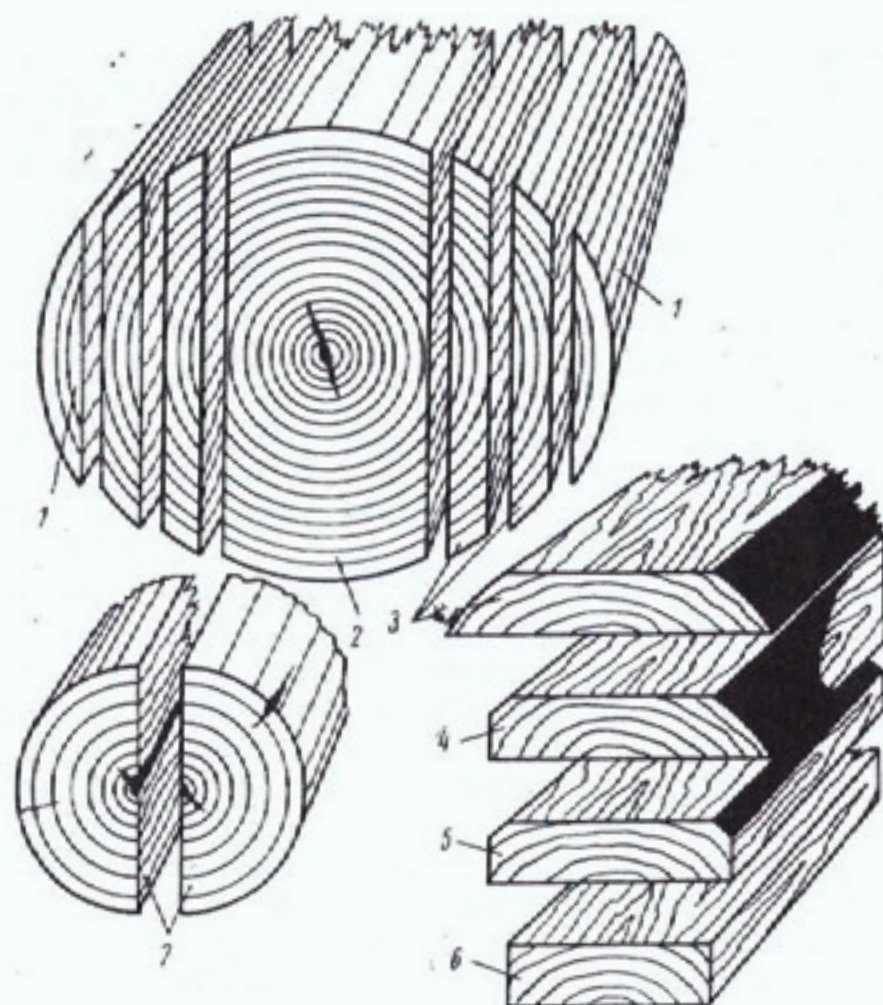


Рис. 7. Виды пиломатериалов.

1 — горбыли; 2 — необрезной брус; 3 — необрезные доски; 4 — обрезная доска с острым обзолом; 5 — обрезная доска с тупым обзолом; 6 — чистообрезная доска; 7 — пластины.

вают *тупым*, если кромка не опилена лишь по одной грани, и *острым*, если кромка не пропилена на части длины доски по всей толщине (см. рис. 7).

Хвойные пиломатериалы выпиливают из сосны, ели, лиственницы, кедра и пихты. Согласно ГОСТ 8486—66 доски и бруски в зависимости от наличия пороков делят на шесть сортов: отборный, первый, второй, третий, четвертый и пятый, а брусья — на пять (отборный сорт не предусмотрен). В судостроении применяют в основном доски и бруски отборного и первого,

брусья — первого и второго сортов; пиломатериалы более низких сортов используют лишь для изготовления неответственных деталей и при вспомогательных работах.

Пиломатериалы лиственных пород согласно ГОСТ 2695—62 делят на три сорта: первый, второй и третий. Их выпиливают из березы, бука, ольхи и многих других пород леса. В судостроении применяют главным образом дубовые и ясеневые пиломатериалы первого сорта.

Древесину относят к тому или иному сорту в зависимости от количества и характера имеющихся пороков.

Пороками древесины называют нарушения нормального строения и природные недостатки древесины, отклонения от нормы во внешней форме ствола, а также различные заболевания и повреждения древесины, изменяющие ее физико-механические свойства и ограничивающие применение по тому или иному назначению.

Все пороки древесины по действующему стандарту объединены в следующие группы: сучки, грибные окраски и гнили; химические окраски; повреждения насекомыми; деформации и растрескивание; пороки формы ствола; пороки строения древесины; раны, ненормальные отложения в древесине, механические повреждения; дефекты обработки.

Сучки являются наиболее распространенным пороком. В местах их прорастания изменяется направление волокон, а следовательно, и механические качества материала. Древесина сучков тверже, чем основного ствола, поэтому такие пиломатериалы обрабатываются с трудом. Однако влияние сучков зависит от их размеров, количества, состояния древесины сучка и его положения в доске.

Сучки разделяют по следующим признакам:

по форме: при отношении большего диаметра к меньшему менее двух сучок считают круглым, больше двух, но меньше четырех — овальным, более четырех — продолговатым;

по положению в сорimente: групповые (мутовчатые), разветвленные (лапчатые) и сшивные (рис. 8); толстый продолговатый сук, пронизывающий ствол под острым углом, называют пасынком (рис. 8);

по степени срастания: сросшийся (срастание древесины сучка с древесиной ствола не менее чем на 0,75 периметра разреза сучка), частично сросшийся (срастание более 0,25, но менее 0,75 периметра) и не сросшийся;

по состоянию древесины: здоровый, темный просмоленный, загнивший, гнилой и табачный. *Загнившим* называют сучок, пораженный гнилью не более чем на $\frac{1}{3}$ площади сечения; если гниль занимает более $\frac{1}{3}$ площади, сучок является гнилым.

Табачным называют совершенно сгнивший сучок, превратившийся в бурую или коричневую, легко растираемую пальцами

массу. На такие сучки следует обращать особое внимание, так как под ними в дереве обычно образуется гниль.

В древесине, применяемой в судостроении, количество сучков и их размеры ограничивают в зависимости от вида сучков, их расположения, а также назначения изготавливаемых деталей. В отборном сорте, наиболее употребительном в деревянном судостроении, загнившие, гнилые и табачные сучки совершенно не допускаются. Особенно строги ограничения по количеству и размерам сучков, а также по другим порокам в пиломатериалах.

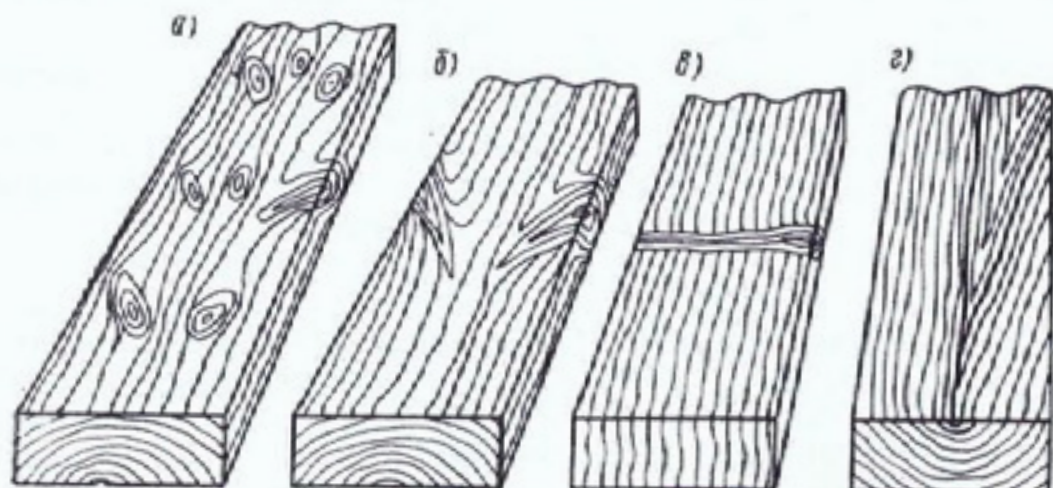


Рис. 8. Сучки: а — групповые (мутовчатые); б — разветвленный (лапчатый); в — сшивной; г — пасынок.

лах, предназначенных для обшивки морских катеров, шлюпок судов морского плавания, глиссеров, быстроходных озерных и речных катеров и гоночных судов.

Грибные окраски и гнили делят на *внутреннюю темнину* (внутреннюю краснину) — частичное изменение окраски в зоне ядра или спелой древесины и *внутреннюю гниль* — разрушение древесины грибами, оказывающее существенное влияние на механические свойства древесины. Внутренняя гниль бывает пестрая ситовая, бурая трещиноватая и белая мраморная.

По месту расположения различают гниль *напенную*, простирающуюся на относительно небольшое расстояние от комля, и *стволовую*, поражающую ствол на большей части длины.

Пестрая ситовая гниль проявляется в виде бурых или красно-бурых участков дряблой древесины хвойных и ядровых лиственных пород с многочисленными белыми или желтоватыми пятнами.

Бурая трещиноватая гниль — это участки сильно размягченной древесины светло- или темно-бурого цвета.

Белая мраморная гниль встречается на лиственных породах и имеет сходство с мрамором — древесина белого или светло-желтоватого цвета, обычно с темными прожилками.

Плесень — это поверхностное окрашивание древесины в тот или иной цвет, не влияющее на механические свойства древесины.

Заболонные грибковые окраски делят на *синеву* и *цветные заболонные пятна*. По интенсивности цвета различают светлые и темные окраски, а по характеру распространения — поверхностные и глубокие; глубокие в свою очередь бывают сплошные, подслонные и прокладочные. На механические свойства древесины влияния не оказывают.

Побурение (задыхание) встречается на безъядерных лиственных породах и проявляется в бурой окраске заболони. На механические свойства древесины влияет слабо.

Заболонная гниль бывает *твердая* (заболонная краснина) и *мягкая* (заболонная гниль, мрамор).

Наружная трухлявая гниль.

Заболонные грибные окраски возникают на сырой, медленно сохнущей древесине. После просыхания они обычно выцветают или исчезают и существенного влияния на качество древесины не оказывают. Но иногда они прикрывают более серьезные пороки, например заболонную гниль.

Заболонная краснина, наблюдаемая в виде палевой или светло-бурой окраски заболонной древесины, является начальной стадией мягкой заболонной гнили, разрушающей заболонную, а частично и спелую древесину.

Наружная трухлявая гниль появляется при неблагоприятных условиях хранения или эксплуатации лесоматериалов и изделий из них. Сначала древесина приобретает светло-бурый цвет, иногда с золотистым и желтоватым оттенком, затем она темнеет, становится бурой или темно-коричневой и быстро разрушается.

Пиломатериалы, пораженные любым видом внутренних и заболонных гнилей, не пригодны для деревянного судостроения. Грибные окраски и плесень допускаются только поверхностные, в виде отдельных пятен или полос с ограничениями по размерам. В отборном сорте внутренняя темнина (краснина) не допускается.

Химические окраски — *продубина*, *дубильные потеки* и *желтизна* допускаются.

Повреждение насекомыми — *червоточина*; допускаются с ограничениями по размерам червоточины поверхностные — глубиной до 3 мм и не допускаются неглубокие (до 5 мм в пиломатериалах и до 15 мм в круглых лесоматериалах) и глубокие червоточины.

Деформации и растрескивание: трещины — метиковые (метик) — простые и сложные, отлупные (отлуп), морозные (морозобойная) и трещины усушки (рис. 9) допускаются с ограниче-

ниями по размерам; *покоробленность* — поперечная, продольная, винтовая (см. рис. 2 и 4).

Пороки формы ствола: *сбежистость*, *закомелистость* — округлая и ребристая (ройка), *нарост*, *кривизна* — односторонняя и разносторонняя допускаются.

Сбегом называют естественное уменьшение диаметра дерева от комля к вершине (*комель* — нижний конец срубленного дерева). Нормально сбег составляет около 1 см на 1 пог. м длины.

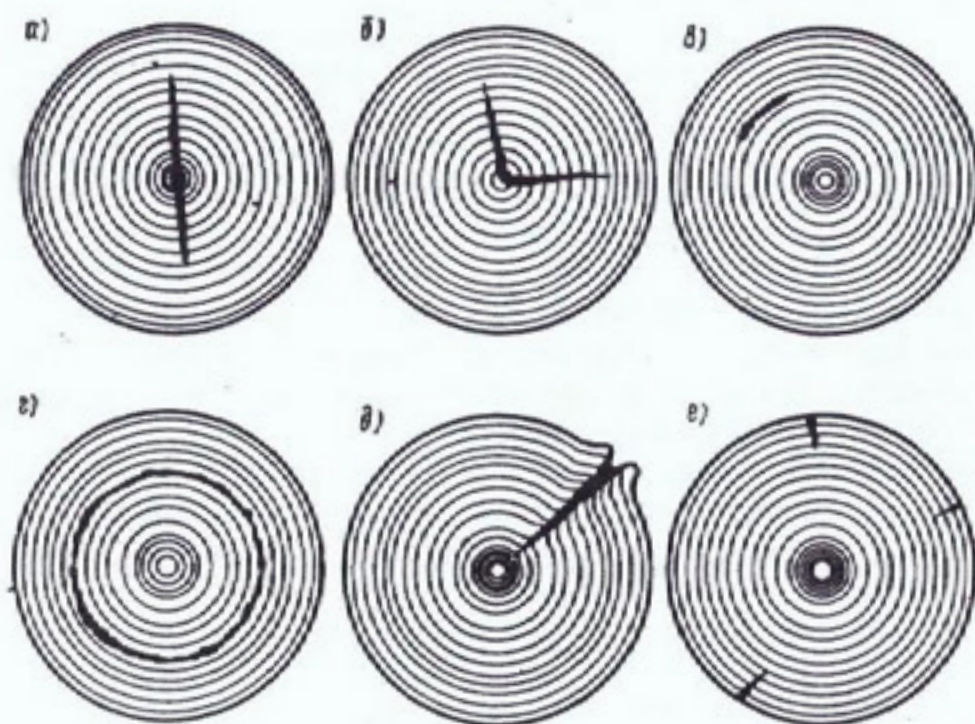


Рис. 9. Трещины: а — простой метик; б — сложный метик; в, г — отлуп; д — морозная трещина (морозобойна); е — трещины усушки.

Если сбег дерева существенно больше этой величины (что бывает у деревьев, растущих на открытых местах и в редком лесу), то этот порок называют *сбежистостью*.

Если ненормально большой сбег имеет место не по всей длине бревна, а лишь у его комля, такой порок называют *закомелистостью*. Увеличение толщины к комлю, равномерное по всей окружности бревна, является *округлой закомелистостью*. Если же на стволе имеются продольные углубления, при которых торец бревна вместо круглого принимает волнистое очертание, то это *закомелистость ребристая (ройка)*.

Пороки строения древесины: *наклон волокон (косослой)* — тангентальный (природный) и радиальный (искусственный), *свилеватость* — волнистая и путаная, *завиток* — односторонний и сквозной; *крень* — прожилковатая (местная) и сплошная (одно-

бокая), *сердцевина* (сердцевинная трубка), *двойная сердцевина*, *внутренняя заболонь*, *ложное ядро*, *пятнистость* — тангентальная, радиальная (челноки) и сердцевинные повторения.

Косослоем называют винтообразное, а *свилеватостью* — волнистое и путаное направление волокон: при продольном распиливании или отесывании косослойной и свилеватой древесины происходит перерезание волокон, что приводит к ослаблению пиломатериалов. *Двойная сердцевина* бывает у деревьев с двумя вершинами.

Раны: *сухобокость* — наружное одностороннее омертвление ствола, вызывающее искривление годовичных слоев и зачастую сопровождающееся внутренней красниной или гнилью; *прорость*¹ — омертвевшая кора, вследствие повреждений дерева полностью или частично заросшая в ствол; *рак* — одностороннее омертвевшая, но не отвалившаяся кора, под которой древесина сильно пропитана смолой. Рак снижает механические свойства древесины.

Пороки строения древесины и раны допускаются с ограничениями по размерам и расположению. В отборном сорте не допускаются сердцевина, двойная сердцевина, прорость и рак (рак не допускают и в первом сорте).

Ненормальные отложения в древесине: *засмолок*, *смоляные кармашки* и *водослой* — участки ядра или спелой древесины, пропитанные водой в большей степени, чем остальная древесина (наблюдается в виде мокрых или мерзлых темных пятен, после просыхания в местах водослоя образуются трещины) допускаются с ограничениями по размерам.

Механические повреждения и дефекты обработки: обдир коры, затеска, заруб и запил; риски, волнистость, ворсистость и мшистость; обзол — тупой и острый допускаются с ограничениями по величине обзола, так как будут удалены при обработке пиломатериалов.

Научиться по книге правильно определять пороки дерева невозможно. Ученик судового сборщика, столяра, плотника должен в процессе обучения под руководством мастера внимательно осматривать эти пороки в натуре, в бревнах и пиломатериалах и уметь точно различать и классифицировать их.

Судовой сборщик обязан хорошо знать ограничения, предусматриваемые стандартами по количеству пороков. Но механически подходить к этим ограничениям нельзя, следует учитывать, какую деталь будут изготавливать из данного материала. Например, если из бревна будут выпиливать прямые доски или брусья, кривизна дерева опасна тем, что вызовет перерезание

¹ В зависимости от расположения и степени зарастания различают: в круглом лесе — открытую и закрытую прорость, а в пиломатериалах — одностороннюю и сквозную.

волокон и снизит полезный выход материала. Но если из бревна будут выделять криволинейные детали, то кривизна может оказаться не пороком, а преимуществом древесины.

Очень тщательно следует отбирать материалы для наружной обшивки судна (днища, бортовой обшивки, палубного настила), так как даже небольшая трещина или выпадающий сучок могут вызвать водотечность судна. Но и в этом случае при обработке материала необходимо стараться удалить пороки.

На рис. 10, а показана доска, которую по количеству сучков и трещин нельзя использовать на днищевую обшивку. Но изготовленная из этой доски деталь (рис. 10, б) оказывается вполне

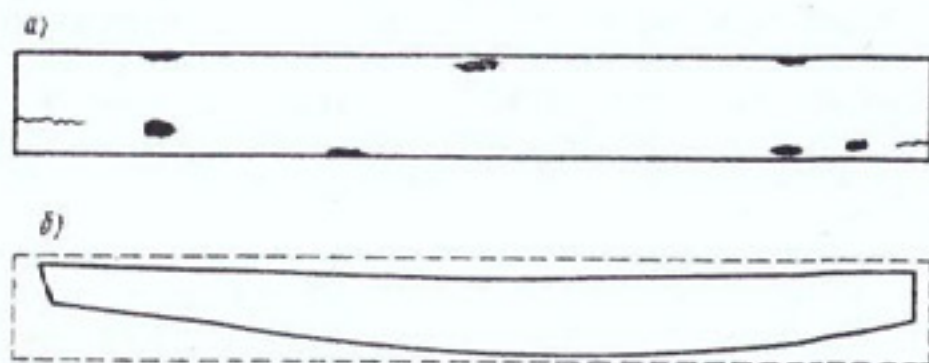


Рис. 10. Правильное использование пиломатериалов: а — дефектная доска с сучками и трещинами; б — бездефектный пояс наружной обшивки, вырезанный из дефектной доски.

пригодной, так как при ее изготовлении участки с пороками удалены.

Вдумчивое отношение к отбору лесоматериалов позволяет намного сократить расход древесины и тем самым снизить себестоимость постройки судов.

Помимо круглого леса и пиломатериалов судовой сборщик применяет также клееную и строганую фанеру и различные древесные плиты.

Клееную фанеру (ГОСТ 3916—65) изготовляют склеиванием нескольких (трех и более) слоев шпона, который получают лущением древесины различных пород. Наибольшее применение в судостроении имеет березовая фанера. При изготовлении фанеры для внутренних слоев ее можно применять древесину одной породы, а для наружных слоев — рубашек — другой. В этом случае фанера относится к той породе, из которой изготовлены ее рубашки.

Клееную фанеру выпускают марок ФСФ, ФК и ФБА. Наиболее прочной и водостойкой является фанера марки ФСФ, склеиваемая фенолоформальдегидными клеями¹. Ее можно при-

¹ Характеристики клеев приведены в § 7.

менять для обшивки открытых поверхностей, в том числе для наружной обшивки судов.

Фанеру марки ФК, склеиваемую карбамидными, и марки ФБА, склеиваемую альбумино-казеиновыми клеями, используют для обшивки внутренних судовых помещений.

Клееную фанеру выпускают в листах размерами от 2440×1525 до 1220×725 мм, толщиной от 1,5 до 19 мм. В зависимости от качества древесины и обработки шпона фанеру разделяют на пять сортов: А/АВ, АВ/В, В/ВВ, ВВ/С и С/С.

Влажность фанеры марок ФСФ и ФК должна быть от 5 до 10%, марки ФБА — от 6 до 15%.

Помимо указанных марок фанеры изготавливают березовую фанеру, а также фанерные плиты.

Березовая фанера (ГОСТ 102—49) выпускается марок БС-1, БП-1, БПС-1 и состоит из трех или более нечетных слоев лущеного березового шпона. Склеивание осуществляют жидкой смолой марки С-1 или бакелитовой пленкой в зависимости от толщины, количества слоев и марки фанеры.

Фанеру выпускают: марки БС-1 двух сортов (первого и второго), толщиной от 2 до 12 мм, в листах размерами от 1000×800 мм и более; марки БП-1 также двух сортов с теми же размерами листов, но толщиной от 1 до 3 мм и марки БПС-1 только первого сорта, толщиной от 1 до 6 мм, в листах размерами 1200×1200 мм и более.

Влажность фанеры независимо от марки 5—9%.

Фанерные плиты (ГОСТ 8673—58) марки ПФ-А имеют толщину 15—45 мм, марки ПФ-Б — 35—45 мм и марки ПФ-13 — 8—30 мм. Эти плиты изготавливают из лущеного шпона, склеенного фенолоформальдегидными, мочевиноформальдегидными и мочевиномеламиновыми смолами, и выпускают шлифованными с одной или двух сторон и нешлифованными.

В деревянном судостроении широко применяют *бакелизированную фанеру* (ГОСТ 11539—65). Ее также изготавливают из березового лущеного шпона, слои которого покрыты искусственной смолой и склеены при взаимно перпендикулярном направлении волокон, и выпускают в листах размерами 5600×1500 и 7700×1500 мм и толщиной 5, 7, 10, 12, 14, 16 и 18 мм. По особому заказу изготавливают листы и других размеров. В судостроении применяют обычно фанеру марок ФБС и ФБС₁.

Венированной называют фанеру, одна или обе рубашки которой изготовлены из древесины ценных пород, а внутренние слои — из более дешевой древесины.

Декоративная фанера (ГОСТ 8686—58) отличается от венированной тем, что ее рубашки имитируют текстуру древесины ценных пород или других отделочных материалов и облицованы водо-, тепло- и светостойкой прочной смоляной пленкой. В зависимости от вида облицовки рубашек (если облицована

одна сторона, фанеру считают односторонней, если обе — двусторонней) ее выпускают двух марок: ДФ-1 — облицована бесцветной или окрашенной пленкой без подслоя и ДФ-2 — облицована пленкой с подслоем из декоративной бумаги с рисунками текстуры древесины ценных пород или другими рисунками.

Столярные плиты (ГОСТ 5204—64) — это щиты, склеенные из древесины хвойной или мягких лиственных пород, а также из березы. По конструкции плиты бывают блочно-шпоновые, блочно-реечные и реечные, причем в каждом щите все рейки подбирают из древесины одной породы. Плиты выпускают размерами 2500×1525, 2500×1220, 2120×1270 и 1800×1220 мм, толщиной от 16 до 50 мм, облицованные (оклеенные строганой фанерой) и необлицованные (оклеенные лущеным шпоном). Влажность их не должна превышать 10%.

§ 6. СУШКА, АНТИСЕПТИРОВАНИЕ И ОГНЕЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Применение сухой древесины позволяет предотвратить усушку. Разбухание наружной обшивки и палубы полезно, так как вызывает уплотнение и улучшает водонепроницаемость корпуса. Сушка древесины необходима еще и потому, что грибки, вызывающие ненормальные окраски и гнили, как правило, развиваются только в сырой древесине. При ее высыхании грибки погибают либо прекращают свое развитие.

Сушка древесины происходит в результате омыwania ее сухим воздухом, который поглощает находящуюся в лесоматериалах влагу.

Различают естественную и искусственную сушку. *Естественная* происходит в условиях длительного хранения. Пиломатериалы укладывают правильными штабелями на фундаментах, называемых *подстопами*.

Естественная сушка даже тонких пиломатериалов требует больших затрат времени. В зависимости от породы, сорта¹ леса и времени года естественная сушка до влажности 20% продолжается от 7 суток до нескольких месяцев, а для материала крупных сечений и круглого леса — до двух лет. Это требует значительных запасов леса и больших складских площадей. Поэтому лесоматериалы, применяемые в судостроении, как правило, подвергают *искусственной* сушке в сушильных камерах и называют такой способ камерной сушкой.

Камерная сушка — регулируемый процесс, позволяющий независимо от времени года и состояния погоды в относительно короткий срок (для хвойных пород от 2 суток до 2 недель) сни-

¹ Сортиментом называют каждый вид пиломатериалов с одинаковой формой поперечного сечения.

зять влажность древесины (обычно до 12—18%) без ее ра-
трескивания и коробления.

Существуют сушильные камеры непрерывного и периодиче-
ского действия. Как ясно из названий, первые действуют непре-
рывно. Лесоматериалы подают в них на тележках, периодичес-
ки передвигаемых на расстояние, равное длине уложенных пи-
ломатериалов, плюс интервал между торцами. При каждом пе-
редвижении в камеру вводят одну тележку с сыры-
ми пиломатериалами. По мере продвижения тележки по каме-
ре влажность пиломатериалов снижается до требуемой, и из ка-
меры тележка выходит уже с сухим лесом. Такие камеры цел-
есообразно применять, если необходимо сушить большое коли-
чество пиломатериалов одинакового сечения.

На судостроительных верфях чаще всего используют ка-
меры периодического действия, в которые подают тепло в кото-
рых сушат на время выгрузки из камеры сухих материалов и
загрузки в нее сырых. Для сокращения времени загрузки камер
пиломатериалы заранее укладывают на тележки правильными
штабелями с интервалами между досками (брусками) в каж-
дом ряду и прокладками между рядами с тем, чтобы обеспе-
дить хорошую циркуляцию горячего воздуха в штабеле и ра-
ботное омывание им каждой доски или бруса.

По способу нагрева различают паровые, воздушные и газ-
овые камеры. В первых нагрев воздуха осуществляется паром
в батареях. В воздушных воздух нагревается в калориферах,
а в газовых — топочными газами. В паровых камерах разных ти-
пов чаще всего применяют паровые камеры разных типов.

Для каждого сорта леса существует определенный режим
сушки, разработанный на основе научных исследований. Режим
устанавливает сроки сушки, температуру и влажность воздуха,
которые нужно поддерживать в камере в каждый период (в про-
цессе сушки температуру и влажность воздуха постепенно из-
меняют). Во избежание растрескивания и коробления древеси-
ны установленный режим строго выдерживают, не допуская ника-
ких отклонений от него.

Если поместить древесину в поле токов высокой частоты,
она быстро и равномерно нагревается, так как является диэлек-
триком — веществом, не проводящим электрического тока. Это
качество древесины используют для электрической сушки пи-
ломатериалов токами высокой частоты. Скорость такой сушки
в 25 раз и более выше, чем в паровой камере, причем полностью
исключается возможность растрескивания и порчи древесины.
Но зато требуется более сложное оборудование и относительно
высокий расход электроэнергии.

В некоторых случаях древесину сушат в петролатуме в ван-
нах. Такая сушилка представляет собой ванну, размеры которой по-
зволяют одновременно погрузить

в нее 10—12 м³ пиломатериалов необходимой длины. Петролатум, являющийся смесью парафина с высоковязким минеральным маслом, подогревают размещенными у дна ванны паровыми батареями до 120—140° С (в зависимости от породы древесины) и погружают в него пиломатериалы. Под действием высокой температуры петролатума вода, находящаяся в древесине, превращается в пар, который под собственным давлением проходит вдоль волокон и удаляется через торцы. Продолжительность сушки в такой ванне от 3 до 15 час. в зависимости от сечения сортамента.

Поверхность пиломатериалов, высушенных таким способом, пропитывается антисептиком, что увеличивает их стойкость против гниения. Однако для склеивания такие пиломатериалы непригодны.

При любом способе сушки происходит усушка лесоматериалов. Отбирая пиломатериалы для сушки, необходимо учитывать припуски на усушку, а также на последующую строжку. Величины этих припусков определяются стандартами: ГОСТ 6782—58 «Пиломатериалы хвойных пород. Припуски на усушку», ГОСТ 4369—52 «Пиломатериалы лиственных пород. Припуски на усушку» и ГОСТ 7307—66 «Припуски на строгание пиломатериалов и заготовок».

Например, если отбирают для сушки сосновый материал с начальной влажностью более 30% и хотят получить из него доски с влажностью 20—22% и размерами в чистоте 19×150 мм, то в сушильную камеру следует поместить доски сечением не менее 23×161 мм. При этом 0,6 мм по толщине и 4 мм по ширине предусматривают припуски на усушку, а остальное — на строгание.

Антисептирование древесины — защиту ее от поражения гнилостными грибами осуществляют с применением масляных или водорастворимых антисептиков или синтетических клеев (§ 7).

Масляные антисептики, нерастворимые в воде, являются, как правило, продуктами перегонки каменноугольной смолы (например, креозотовое масло, карболинеум). Вследствие токсичности и резкого запаха их нельзя применять для пропитки древесины, идущей на постройку судов, предназначенных для перевозки людей или пищевых продуктов, и отделку жилых помещений.

Водорастворимые антисептики, наиболее распространенными из которых являются фтористый и кремнефтористый натрий, этого недостатка не имеют.

Пропитку древесины водорастворимыми антисептиками обычно выполняют способом горяче-холодных ванн. Пиломатериалы погружают в антисептик, нагретый до 90—95° С, и выдерживают в нем в течение нескольких часов. В течение этого времени древесина прогревается на всю глубину и находящийся в клетках воздух расширяется и частично удаляется из клеток.

Затем материалы вынимают из горячей ванны и быстро погружают в холодный антисептик. Находящийся в клетках воздух охлаждается и в связи с этим происходит дополнительное пропитывание древесины антисептиком на большую глубину.

В некоторых случаях антисептирование древесины осуществляют *диффузионным* способом, обмазкой — нанесением на нее антисептических паст.

Для придания древесине огнестойкости применяют обмазку или пропитку ее *антипиренами* — составами, которые не только не горят сами, но и предотвращают воспламенение древесины. Защищенная такими составами древесина даже при высоких температурах не горит, но тлеет; после окончания воздействия высокой температуры прекращается и тление. В качестве антипиренов применяют фосфорно- и сернокислый аммоний в различных сочетаниях или другие вещества, которые под действием высокой температуры плавятся, покрывая древесину стекловидной негорючей пленкой, либо разлагаются с выделением газов, которые, соединяясь с продуктами сухой перегонки древесины, делают последние негорючими.

При постановке на судно деталей, подвергавшихся антисептированию или пропитке антипиренами, следует учитывать, что пропитанный слой очень тонок и любое отесывание и строгание таких деталей приводит к повреждению защитного покрова. Поэтому обрабатывать пиломатериалы, подвергавшиеся поверхностной защите, нельзя. Если же подгонка той или иной детали при сборке неизбежна, то после пристрагивания необходимо снова покрыть поврежденное место антисептическим составом или антипиреном.

§ 7. КЛЕИ

Клеями называют растворы, применяемые для склеивания различных веществ. По происхождению различают растительные, животные и синтетические (искусственные) клеи; по характеру отверждения — клеи холодного отверждения (достаточно быстро отвердевают при 8—18°С) и горячего, требующие для своей полимеризации подогрева до 90—150°С в зависимости от вида клея и принятого режима склеивания; по водостойкости — водостойкие, средневодостойкие и ограниченно водостойкие клеи.

В деревянном судостроении применяют в основном водо- и средневодостойкие клеи холодного отверждения. Они состоят из смолы, поставляемой предприятиями химической промышленности в готовом виде, и отвердителя, вводимого в смолу при изготовлении клеевого раствора. Срок жизнеспособности растворов в зависимости от марки клея и температуры в цехе составляет от 2 до 4 час. Поэтому клеевой раствор изготавливают непосредственно перед употреблением.

Водостойкими являются клеи на основе фенолоформальдегидных (например, ВИАМ-БЗ, СЛ-2) и эпоксидных смол.

В деревянном судостроении наиболее употребителен клей ВИАМ-БЗ, изготавливаемый путем смешивания смолы ВИАМ-Б с растворителем — ацетоном или спиртом и отвердителем (катализатором) — керосиновым контактом Петрова. Для приготовления рабочего раствора в клеемешалку, охлаждаемую проточной водой, наливают необходимое количество смолы и постепенно, непрерывно перемешивая раствор, вливают сначала растворитель, а затем отвердитель. Количество растворителя составляет около 10, а отвердителя — около 18 г на 100 г смолы. Процесс приготовления клея (перемешивания) длится 10—15 мин. Клеемешалку охлаждают из-за того, что при смешивании смолы с отвердителем происходит выделение тепла, а температура раствора не должна превышать 18°С, так как при более высокой температуре раствор быстро затвердеет. При температуре в цехе менее 20°С жизнеспособность клея составляет 3—4 часа.

Клеи КБ-3 и СЛ-2 изготавливают так же, как и ВИАМ-БЗ, только вместо смолы ВИАМ-Б берут смолу соответственно марки Б или СП-2.

На рабочие места клеевой раствор поступает в оцинкованных или эмалированных ведрах или иной алюминиевой, фаянсовой или стеклянной посуде из расчета 180—260 при одностороннем и 250—350 г/м² при двустороннем нанесении клея.

Все клеи, содержащие в своем составе фенол, а тем более эпоксиды, токсичны. Поэтому при их изготовлении и применении необходимо соблюдать правила санитарной гигиены (§ 20).

Рабочее место изготовления клеевых растворов должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией (вытяжной шкаф, зонтик и т. п.) так, чтобы свежий воздух сначала поступал к работающему, затем к рабочему месту и после этого уходил в вытяжную систему.

Мытье посуды и кистей необходимо по возможности механизировать и осуществлять в помещении с вытяжной вентиляцией. Если клей в ведре затвердел, его следует растворить ацетоном, а затем промывать струей горячей воды под давлением.

Средневодостойкими являются синтетические мочевиноформальдегидные (например, клеи холодного отверждения К-17 и МХ-4, холодного или горячего отверждения М-70 и пр.) и казеиновый клей.

Из числа *средневодостойких* клеев чаще всего применяют мочевиноформальдегидный клей холодного отверждения К-17 («белый клей»), изготавливаемый на основе мочевиноформальдегидной смолы МФ-17, поставляемой в готовом виде. Процесс изготовления клеевого раствора тот же, что и клея ВИАМ-БЗ, но в качестве отвердителя применяют не керосиновый контакт, а 10-процентный раствор щавелевой или ортофосфорной кислоты

в количестве 12—28 вес. частей на 100 вес. частей смолы (устанавливают опытным путем для каждой партии смолы). До отверждения этот клей растворим в воде, поэтому ее и применяют в качестве растворителя для получения необходимой вязкости. После отверждения клей водостоек. Расход клея при склеивании массива 170—250, при фанеровании 150—200 г/м². Жизнеспособность клея 3—5 час.

Все синтетические клеи, используемые в деревянном судостроении, обладают высокими антисептическими свойствами. Поэтому при их применении никакое другое антисептирование древесины не требуется.

Казеиновый клей состоит из смеси казеина (сухой обезжиренный творог) с рядом других веществ и изготавливается в виде порошка двух сортов: экстра (В-107) и обыкновенный (ОБ). Требования, предъявляемые к казеиновому клею, определяются ГОСТ 3056—45. Срок годности порошка 5 месяцев после заводского изготовления. По истечении этого срока клей можно употреблять только после испытаний, подтверждающих, что он отвечает требованиям стандарта.

Для изготовления рабочего раствора порошок разводят в воде комнатной температуры. Количество воды составляет от 1,8 до 2,2 веса порошка. В клеешалку наливают $\frac{2}{3}$ требуемого количества воды и постепенно, непрерывно размешивая, засыпают казеин. Если клей чрезмерно загустеет, размешивание прекращают и оставляют раствор отстояться, — он осядет и снова станет жидким. Затем доливают остаток воды и размешивают в течение 40—50 мин.

Готовый раствор переливают в бак, и когда раствор отстоится, снимают пену, после чего клей готов к употреблению. При температуре в цехе до 20°С жизнеспособность клея составляет 3—4 часа. При изготовлении раствора исходят из того, что расход порошка равен 150—200 при одностороннем и 230—340 г/м² при двустороннем нанесении клея.

Ограниченно водостойкими являются клеи животного происхождения — мездровый и костный, которые зачастую объединяют общим названием *столярный клей*. Эти клеи выпускают в плитках светло-желтого или темно-коричневого цвета, а также в виде чешуек или крупки (дробленый) четырех сортов: экстра, высший, первый и второй. Требования к ним определяются ГОСТ 2067—47 «Клей костный» и ГОСТ 3252—46 «Клей мездровый». Сборщик деревянных судов столярными клеями в своей работе не пользуется.

§ 8. КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

При сборке судна все элементы и детали его корпуса и надстройки прочно и надежно соединяют. Все соединения делят на две основные группы: неразъемные и разъемные.

Неразъемные соединения выполняют с применением клея, гвоздей различных видов, заклепок, ершей и нагелей, а также болтов. Разъемные соединения осуществляют на шурупах, винтах, болтах.

Гвозди, заклепки, шурупы и другие виды крепежа объединяют общим названием *крепежные изделия*. Крепежные изделия изготовляют из мягкой стали или цветных металлов (меди, латуни). Поскольку в условиях высокой влажности сталь быстро корродирует, на стальные изделия обязательно наносят антикоррозионное покрытие из цинка или другого материала.

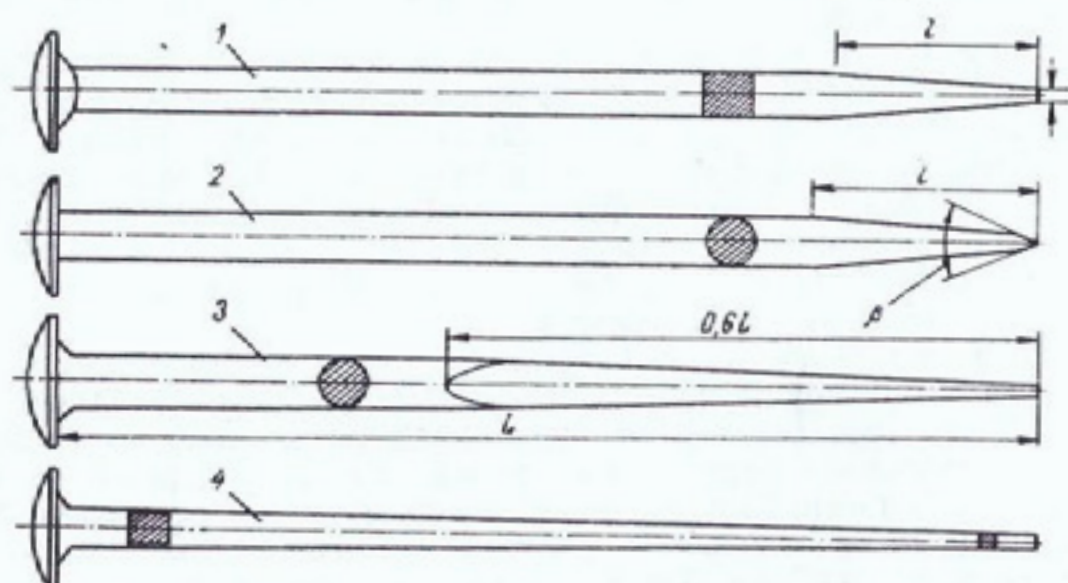


Рис. 11. Гвозди для деревянных судов.

1 — гвоздь корабельный квадратный; 2 — гвоздь корабельный круглый; 3 — гвоздь баржевой круглый; 4 — гвоздь баржевой пирамидальный.
 l — длина заострения; $\beta = 45^\circ \div 50^\circ$.

В деревянном судостроении применяют кованые (или штампованные) и проволоочные гвозди.

Кованые (штампованные) гвозди разных типов изготовляют непосредственно на верфи или получают с других предприятий. Требования, предъявляемые к ним, определены ГОСТ 1991 — 54 «Гвозди для деревянных судов».

Гвозди для деревянных судов могут иметь круглое или квадратное поперечное сечение стержня с клиновидным или пирамидальным заострением. Гвозди с клиновидным заострением называются корабельными (рис. 11), с пирамидальным — *баржевыми*. Баржевые гвозди со стержнем квадратного сечения называют *пирамидальными*, поскольку их сечение равномерно уменьшается от головки до конца стержня.

В приложении 1 приведены размеры и справочный вес нормальных гвоздей каждого типа. Длина заострения баржевых гвоздей не дана, так как у всех круглых гвоздей этого типа она

составляет 60% длины гвоздя, а у баржевых пирамидальных равна длине гвоздя.

Кроме нормальных, изготавливают укороченные и облегченные гвозди, имеющие соответственно увеличенное или уменьшенное соотношение толщины стержня к длине гвоздя по сравнению с нормальным. В табл. 2 на примере гвоздя длиной 220 мм, показано, как изменяются толщина и вес гвоздей, укороченных и облегченных по сравнению с нормальными.

Сопоставление размеров и весов нормальных, укороченных и облегченных гвоздей

Таблица 2

Типы гвоздей (длина 200 мм)	Нормальный			Укороченный			Облегченный		
	Толщина стержня, мм	Диаметр головки, мм	Вес 100 шт., кг	Толщина стержня, мм	Диаметр головки, мм	Вес 100 шт., кг	Толщина стержня, мм	Диаметр головки, мм	Вес 100 шт., кг
Корабельный квадратный	9	25	13	10	25	16	Не изготовляют		
Корабельный круглый	10	25	12	11	28	15	9	25	10
Баржевой круглый	10	25	10	11	28	13	9	25	8,7

Баржевые пирамидальные гвозди изготавливают только с нормальным соотношением размеров (см. приложение 1).

Судосборщикам гвозди выдают по весу. Но поскольку приведенный вес гвоздей является справочным и в натуре могут быть значительные отклонения от него, особенно если поковку гвоздей выполняют на верфи, бригаде целесообразно принимать кованные гвозди не только на вес, но и по счету.

Гвозди следует бережно хранить, не терять их, а в случае порчи при забивании (сломалась головка, гвоздь расслоился или изогнулся) сдавать на склад в обмен на доброкачественные.

Так как количество кованных гвоздей, расходуемых судосборщиком за смену, относительно невелико, необходимо каждый гвоздь проверять (прямой ли он, правильны ли заострение конца, размеры и положение головки).

Проволочные гвозди поставляют следующих типов: строительные — ГОСТ 4028 — 63; толевые — ГОСТ 4029 — 63; кровельные — ГОСТ 4030 — 63; отделочные — ГОСТ 4032 — 63; обойные — ГОСТ 4033 — 63; тарные — ГОСТ 4034 — 63. Все эти гвозди изготавливают из мягкой стальной проволоки. Технические требования, предъявляемые к ним, предусмотрены ГОСТ 283 — 63.

Размеры проволочных гвоздей определяют двумя цифрами: диаметром стержня и его длиной. Так, если на чертеже против обозначения гвоздя указаны цифры $2,5 \times 60$, это означает, что необходимо применить гвоздь диаметром 2,5 и длиной 60 мм.

В приложении 2 приведены типы, размеры и вес круглых проволочных гвоздей.

Проволочные гвозди можно использовать не только как гвозди, но и как заклепки. Подробнее об этом будет сказано в гл. VI.

Помимо приведенных в приложении 2 стальных гвоздей в деревянном судостроении применяют медные заклепочные гвозди, изготавливаемые из круглой или квадратной медной проволоки. В приложении 3 даны размеры и вес таких гвоздей.

На чертежах и в спецификациях медные гвозди обозначают надписью «гвоздь заклепочный кв.» или «гвоздь заклепочный кр.» («кв.» означает квадратный, «кр.» — круглый) с указанием размеров гвоздя и номера стандарта (ГОСТ 6750 — 53).

Клепку медных гвоздей выполняют на медных круглых шайбах. Такие шайбы изготавливают диаметром от 4 до 20 мм и толщиной от 0,5 до 1,2 мм (ГОСТ 6751 — 53). Соответственно форме стержня гвоздя шайбы делают с квадратными или круглыми отверстиями, размеры которых соответствуют размерам гвоздей.

Шурупами называют металлические крепежные изделия, имеющие цилиндрический или конический стержень с винтовой резьбой и шлиц (прорезь) на головке для отвертки. Как правило, их изготавливают из обычной стали, марок Ст.0 — Ст.5, а в необходимых случаях, например для деревянного судостроения, также из цветных металлов (главным образом из латуни) и нержавеющей стали.

В зависимости от формы головки шурупы бывают трех типов: с полукруглой, потайной и полупотайной головкой. Шурупы с потайной головкой делают в исполнениях: А — с открытым (сквозным) шлицем и Б — с закрытым шлицем.

Шурупы всех видов изготавливают диаметром от 1,6 до 10 мм и длиной от 6 до 120 мм. В приложении 4 приведены размеры шурупов всех трех типов (делают шурупы только тех размеров, для которых проставлен вес) и справочный вес стальных шурупов с полупотайной головкой. Вес шурупов с полукруглой головкой несколько выше, а с потайной головкой — несколько ниже, чем указано в приложении 4. Так, шурупы 5×50 ГОСТ 1144 — 60¹ на 8% тяжелее шурупов 5×50 ГОСТ 1146 — 60, а шурупы 5×50 ГОСТ 1145 — 60 на 4% легче. Длина резьбы во всех случаях должна быть не менее 60% длины стержня.

¹ Так шурупы обозначают на чертежах и в спецификациях. Номер ГОСТ определяет тип головки.

Все стальные шурупы, применяемые в деревянном судостроении, должны быть оцинкованы или иметь другое антикоррозионное покрытие. Головки шурупов, выходящие в жилые, бытовые и служебные помещения, покрывают никелем или хромируют.

Болты для деревянного судостроения поставляют двух типов: с плоскосферической (ГОСТ 7731—55) и полупотайной (ГОСТ 7732—55) головкой. Болты изготавливают диаметром 6—24 мм с интервалом через каждые 2 мм, а также диаметром 27 и 30 мм. Длина болтов определяется толщиной соединения и может составлять от 10 до 70 диаметров стержня болта. Длина резьбовой части, если ее размеры не оговорены особо, равна трем диаметрам болта. Болты с плоскосферической головкой могут иметь по диаметру стержня как плюсовой, так и минусовый допуск в пределах, установленных ГОСТ 7731—55.

Соединения, в которых болт проходит через наружную обшивку, осуществляют болтами с полупотайной головкой. Эти болты не могут иметь минусового допуска, т. е. диаметр их стержня может быть несколько больше номинального (+0,3 мм при диаметре до 18 мм и +0,4 мм при диаметре 22—30 мм), но не меньше номинального.

Болты выдают бригаде судосборщиков комплектно с гайками и шайбами. Судовые шайбы могут быть круглые (ГОСТ 7734—55) или квадратные (ГОСТ 7735—55). При получении необходимо проверить длины и диаметр болтов, размеры и качество головок, а главное — качество резьбы. Если конец резьбы имеет хотя бы небольшой дефект, навернуть гайку на болт очень трудно.

Все стальные болты, гайки, шайбы, а также шурупы, гвозди и другой стальной крепеж должны быть оцинкованы или иметь другое антикоррозионное покрытие в соответствии с указаниями на чертежах и в спецификации.

Помимо крепежных изделий для крепления отдельных деталей и элементов применяют различные *металлические скрепы*, например *скобы, хомуты, стяжки, угольники, шпонки*, типы и размеры которых определяются чертежами.

§ 9. ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ

Природные или искусственные органические соединения, которые могут формоваться при определенной температуре и давлении и в дальнейшем сохранять приданную им форму, называют *пластиками*.

Все пластики делят на две группы: *термопластичные* и *терморезистивные*. *Термопластами* называют пластики, которые сохраняют способность формоваться даже после многократного нагревания и охлаждения. *Реактопласты* (терморезистивные

пластики) могут формироваться лишь однократно и на определенной стадии производства теряют эту способность.

По физико-механическим свойствам пластики разделяют на *жесткие, полужесткие, мягкие и эластики*. Жесткие, полужесткие и мягкие пластики объединяют общим названием *пластические массы* (пластмассы).

Пластмассы весьма разнообразны по составу, технологии изготовления и физико-механическим свойствам. Одни из них обладают высокой прочностью и используются в качестве конструкционных материалов. Другие отличаются очень малым объемным весом и низкой звуко-теплопроводностью. Их применяют в качестве изоляционных материалов. Существуют также декоративные, гидроизоляционные и другие пластмассы.

Судовой сборщик работает с готовыми изделиями из пластмасс (каютная фурнитура, поручни, иллюминаторы, крышки, горловины и пр.), а также со стеклотканями, легкими газонаполненными пластмассами, смолами, а иногда и декоративными материалами.

Стекловолокно при малых диаметрах нити (до 11 мк) имеет предел прочности на растяжение, в несколько раз превышающий предел прочности стали. Стекловолокно и изделия из него негорючи, легки, эластичны, при надлежащей обработке влагустойчивы. Все эти свойства обусловили широкое применение стекловолокна в судостроении. •

Стекловолокно используют в виде *ровницы* (жгутов, изготовленных из некрученых стеклонитей), *матов* — нетканого материала из рубленых коротких стекловолокон, *тканей* и *сеток*. Для оклеивания деревянных судов применяют стеклоткани и стеклосетки. Характеристики некоторых из них приведены в табл. 3.

Стеклоткани, в зависимости от марки, имеют ширину от 60 до 117 см и поступают на верфь в рулонах длиной по 50—100 м, закатанных на деревянный ролик или гильзу; хранить их необходимо в сухих помещениях в горизонтальном положении.

Легкие газонаполненные пластики представляют собой пористую пластмассу с малым объемным весом и делятся на две большие группы: пористые и пенистые пластики.

Пористыми пластиками, или *поропластами*, называют пластики, поры которых открытые, сообщающиеся между собой как в губке. Поропласты обычно очень легки, эластичны, но легко впитывают в себя воду. Поэтому в случае применения их на судне для тепло- или звукоизоляции поропласты оклеивают синтетической водонепроницаемой пленкой.

Пенистые пластики, или *пенопласты*, имеют замкнутые поры и практически водонепроницаемы (водопоглощение за 24 часа не превышает 0,3 кг на 1 м² поверхности пенопласта). Этот материал широко используют в судовых конструкциях для тепло-

Таблица 3

Физико-механические характеристики некоторых стеклотканей

Марки стеклотканей	Номера ГОСТ или технических условий	Толщина, мм	Вес 1 м ² , г	Плотность (число нитей на 1 см)		Прочность на разрыв полоски 100×25 мм, кг	
				Основа	Уток	Основа	Уток
Т	ГОСТ 8481—57	0,27	285	16	10	170	105
АСТТ(6)-С ₁	ВТУМ 814—59	—	320	38	18	220	200
АСТТ(6)-С ₂	ВТУМ 814—59	0,36	390	22	13	250	150
АСТТ(6)-8	ВТУ 23—60	0,25	285	12	8	175	115
АСТТ(6)-С ₂ -0	МРТУ 6М-836—62	0,4	400	22	13	175	90
СТС-7-0	ВТУ 83—63	0,4	400	22	13	145	70
ТЖС-0,6-7-0	ВТУ 79—63	0,6	700	4	3	130	120
ССТЭ-9	—	0,27	245	10	9	140	130
ССТЭ-6	—	0,25	198	11	8,5	115	116
СЭ-7-0	ВТУ 81—63	0,2	200	10	9	45	40

и звукоизоляции, а также как силовой элемент в трехслойных конструкциях. Характеристики некоторых пенопластов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Физико-механические характеристики некоторых пенопластов

Тип материала	Марки	Плотность, г/см ³	Предел прочности, кг/см ²		Ударная вязкость, кг/см ²
			при сжатии не менее	при статическом изгибе	
Пенополиэпоксиды	ПЭ-1	0,09—0,11	10	14	0,6
	ПЭ-2	0,18—0,22	25	35	0,8
	ПЭ-3	0,28—0,32	55	70	1,5
Пеноизовинил	ПВИ-1	0,035 и выше	1,8	—	—
		0,065	8	—	—
Пенополивинилхлорид	ПХВ-1	0,07—0,10	4—7	36	1,5—7,8
Пенополистирол	ПС-Б	0,02—0,05	1,3—4,0	—	0,2—0,4
		0,06—0,10	4,0—7,0	—	0,4—0,6

Пенопласты поступают на верфи в виде плит, имеющих размеры (в зависимости от марки) до 2×2 м. Они легко поддаются обработке (обычно их режут на ленточной пиле или ножовками) и хорошо склеиваются с металлом, деревом и другими материалами. В некоторых случаях вспенивание пенопластов выполняют непосредственно на верфи.

Приклеивание стеклотканей и пенопластов к корпусу, а также создание *стеклотекстолитов* — конструкционных материалов, армированных стекловолокном, осуществляют на синтетических смолах холодного отверждения различных марок.

На верфях малотоннажного деревянного судостроения применяют главным образом ненасыщенные полиэфирные смолы холодного отверждения различных марок, а также эпоксидные смолы, в которые добавляют инициатор и ускоритель. В зависимости от их типа жизнеспособность рабочего раствора изменяется в широких пределах: от 20 мин. до 2—3 час.

Растворы на основе таких смол очень токсичны и, работая с ними, необходимо тщательно соблюдать требования производственной санитарии (§ 20).

Из декоративных пластиков сборщик деревянных судов применяет главным образом *павинол* и *текстовинит*, реже — *линкруст*, а иногда — *линолеум*. Все эти материалы имеют пластмассовое покрытие, нанесенное на тканевую основу (у линкруста основа может быть из толстой бумаги или марли), и поставляются в рулонах.

Линолеум, преимущественно негорючий, применяют для покрытия палуб, полов, а иногда столов, полок; остальные перечисленные материалы используют для отделки стен, переборок, подволоков. Павинол и текстовинит являются заменителями кожи и применяются также для обивки мебели. Все эти декоративные пластики наклеивают на отделываемые поверхности клеями или мастиками, состав которых зависит от марки пластика.

§ 10. ПРОЧИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Помимо материалов, перечисленных в § 5—9, судовой сборщик пользуется некоторыми другими материалами и изделиями, в том числе лаками и красками, клеями, скобяными изделиями, поковками и пр.

Деревянные суда окрашивают специалисты — маляры. Однако судосборщику приходится в процессе сборки судна прокрашивать соприкасающиеся поверхности древесины. Некоторые соединения осуществляют с прокладкой парусины или бязи, пропитанных суриком или белилами.

Из лакокрасочных материалов судовой сборщик чаще всего применяет олифу или ее заменители, сурик, белила, каменноугольные лаки и древесную смолу.

Натуральная олифа представляет собой льняное или конопляное масло, обработанное с введением в него *сиккативов* — растворителей. Используют ее для пропитки лесоматериалов и тканей, а также разведения густотертых красок.

Натуральная олифа, изготавливаемая из пищевых масел, материал дефицитный, поэтому вместо нее чаще применяют заменители: *оксоль*, *оксоль-смесь*, *сульфооксоль* и пр., к которым предъявляют те же требования, что и к натуральной олифе.

Густотертые белила представляют собой белую пасту, которую перед употреблением разводят олифой или заменителями. Различают *цинковые* (ГОСТ 482—41) и *литопонные* (ГОСТ 6075—51) белила.

Свинцовый сурик (ГОСТ 1787—50) является продуктом окисления свинцового глета и представляет собой тяжелый порошок яркого красно-оранжевого цвета. Для употребления его растирают с олифой и выдают судосборщику в готовом виде как ярко-красную тяжелую краску.

Для снижения вязкости белил и сурика и ускорения их высыхания применяют растворители, преимущественно скипидар и сиккативы (ГОСТ 1003—41).

Каменноугольные лаки представляют собой раствор каменноугольного пека в ароматических соединениях, являющихся продуктами коксования угля. Эти лаки изготавливают марок: «морской», А и Б. Время полного высыхания наиболее употребительных в судостроении лаков марок «морской» и А — не более 24 час. (лака марки Б — не более 32 час.). В случае необходимости лак разводят каменноугольным сольвентом (ГОСТ 1928—50). После высыхания лака получается черная однородная блестящая пленка без морщин и трещин.

Древесную смолу изготавливают путем перегонки смолистых пней сосны и лиственницы. Перед употреблением ее подогревают до 50—60° С, так как при этой температуре она лучше проникает в древесину. Для разжижения смолы и снижения ее расхода в нее добавляют технический скипидар или керосин. Скипидар повышает антисептические свойства смолы, но увеличивает ее стоимость; керосин при добавлении в количестве не более 20% не снижает качеств смолы, но стоимость ее уменьшает.

Паклю употребляют для конопатки наружной обшивки крупных деревянных судов, а также в качестве подмотки под головки болтов и гвоздей, проходящих через наружную обшивку. Для пакли применяют хорошо просмоленное пеньковое волокно, без костры. Хорошая пакля имеет равномерный темно-желтый или светло-коричневый цвет, совершенно суха, без пересмоленных или недосмоленных мест.

Смоляную паклю хранят под навесом, защищающим ее от дождя, снега и пыли. Она очень опасна в пожарном отношении, поэтому поблизости от мест хранения пакли запрещается курить,

зажигать спички, разогревать смолу и т. п. Для конопатки корпусов катеров, шлюпок и других небольших судов применяют хлопчатобумажную вату (ГОСТ 5679 — 62).

Поковки и другие металлические изделия. В процессе постройки судна сборщик деревянных судов устанавливает ряд поволоков и других металлических, а также пластмассовых изделий. К ним относятся оковки штевней и килей, угольники и кронштейны, различные обушки, навесы, гаки и т. п., а также скобяные изделия. Номенклатура этих изделий очень широка, а типы их разнообразны. Некоторые из них будут рассмотрены в главе IV.

Типы поволоков и изделий, места их расположения и способы крепления на судне определяются чертежами, спецификацией и технологической картой.

ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ РУЧНОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

§ 11. ОСНОВЫ РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ. ЗАТОЧКА ИНСТРУМЕНТА

Механическая обработка древесины основана на ее свойстве делиться на части под действием режущего инструмента. Операции механической обработки в зависимости от типа применяемых инструментов и приемов работы носят следующие названия: рубка и отесывание; распиливание; лущение и раскалывание; строгание, сверление и долбление; фрезерование; циклевание и шлифование.

Применяемый для механической обработки древесины режущий инструмент весьма разнообразен. Однако режущая часть всех деревообрабатывающих инструментов — резец имеет общие элементы и одинаковые общепринятые названия.

На рис. 12 показана схема резания древесины. Независимо от того, является ли резец стамеской, режущей кромкой фрезы или железкой струга, принято называть: поверхность $abcd$ — *передней гранью*; поверхность $abef$ — *задней*; ребро ab — *режущей кромкой*; угол $da\bar{f}$ — угол β между передней и задней гранями — *углом заточки*, или *углом заострения*; угол daO — угол δ между передней гранью резца и плоскостью резания — *углом резания*; угол $Oa\bar{f}$ — угол $\alpha = \delta - \beta$ между задней гранью и плоскостью резания — *задним углом*, или *углом наклона резца*; угол между передней гранью резца и плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания, — угол $\gamma = 90^\circ - \delta$ — *передним углом*.

Процесс обработки заключается в том, что под действием прилагаемого к резцу усилия режущая кромка перерезает волокна древесины и отделяет одно волокно от другого.

Чем меньше угол резания δ , тем меньшее усилие требуется для проникновения резца в древесину. Угол δ является суммой углов α и β .

Задний угол α определяется условием исключения трения задней грани об обрабатываемую древесину. Учитывая деформативность дерева — местное прогибание волокон вследствие нажима резца, этот угол нельзя принимать меньше 8° при обработке ручным инструментом и меньше 10° при станочной обработке.

Угол заострения β зависит от характера операций (вдоль или поперек волокон, строгание или пиление и т. д.), породы дерева и его влажности. Чем меньше угол β , тем легче резать древесину, но тем быстрее затупляется и выкрошивается режущая кромка. Поэтому этот угол не может быть меньше определенной величины, различной для разных инструментов.

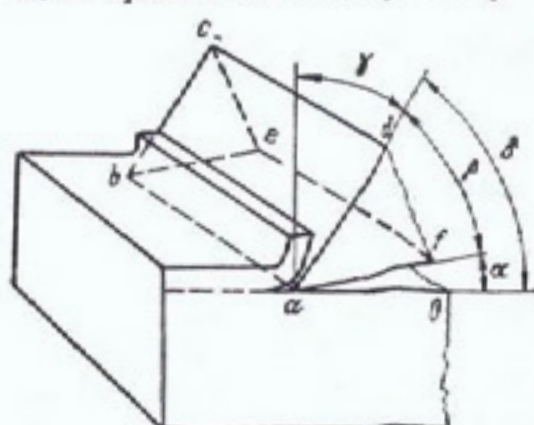


Рис. 12. Схема резания древесины.

У станочных инструментов углы заострения больше, чем у ручных, так как в этом случае усилие, прилагаемое к резцу, и скорости резания значительно больше, чем у ручных инструментов, а следовательно, режущая кромка срабатывается быстрее.

В процессе работы любой инструмент постепенно затупляется и его время от времени затачивают.

На верфях деревянного судостроения, как правило, существует централизованная система заточки, при которой инструменты затачивают специалисты — инструментальщики. Однако каждый рабочий должен уметь самостоятельно заточить и заточить инструмент, которым он пользуется. Поэтому, изучая приемы работы тем или иным инструментом, следует овладевать и приемами заточки этого инструмента.

В § 14—18 будет описано, как осуществляют заточку и доводку топоров, пил, стамесок и другого инструмента. Здесь приводятся общие сведения, относящиеся к любому ручному инструменту. Приемы заточки резцов, устанавливаемых на деревообрабатывающих станках, не рассматриваются, так как подготовку таких резцов выполняют специалисты — инструментальщики, и в функции сборщика судов она не входит.

Однорезцовые инструменты — топоры, стамески, долота, железки различных стругов затачивают на круглых точилах, а доводят и правят — на брусках и оселках. Многорезцовые инструменты — пилы, сверла и пр. затачивают напильниками.

Инструмент следует затачивать своевременно, не допуская большого затупления, так как при частом и небольшом затачивании форма лезвия сохраняется лучше, чем при редком и большом. Кроме того, инструмент, не точенный в течение длительного времени, снижает производительность труда.

Состояние лезвия и необходимость его заточки проверяют следующим способом. Резцу придают положение, при котором его сточенная грань полностью освещена, затем медленно поворачивают вокруг лезвия, как вокруг центра. По мере отклонения



Рис. 13. Проверка остроты лезвия наблюдением на свет: а — исходное положение; б — острый инструмент; в — тупой инструмент.

от света грань постепенно темнеет, а при возвращении в прежнее положение снова становится светлой.

Если лезвие острое, то грань резца становится светлой или темной вся целиком, т. е. она освещена равномерно. Если же лезвие не вполне острое и имеет хотя бы малейший затупленный участок, то как бы ни был мал этот участок, он тотчас станет заметным на свету: вдоль потемневшей косой грани на лезвии появится блестящая полоска, подобная белой нитке, окаймляющей грань по ребру. При самой небольшой плоскости затупления лезвия свет, падая и отражаясь от нее, выявляет тупые места (рис. 13). Таким же способом можно проверить и правильность заточки лезвия.

Если лезвие инструмента лишь немного затупилось, то можно слегка подточить его на точильном бруске или оселке. Если же на лезвии появились зазубрины или оно сильно затупилось, то инструмент следует отточить на точиле, а затем заправить на бруске и оселке.

Для заточки ручного инструмента рекомендуется использовать природные, относительно мягкие, малооборотные точильные круги. В корыто станка, на котором укреплен такой круг,

наливают воду, вследствие чего при вращении камня его поверхность непрерывно смачивается (мокрая заточка). Затачиваемый инструмент следует держать так, чтобы камень набегал, а не сбегал с лезвия (рис. 14). Ни в коем случае нельзя держать лезвие вдоль камня, от этого инструмент портится.

Затачивая инструмент на наждачном, более твердом круге, работающем от электропривода с большой скоростью вращения, соблюдают правила техники безопасности: обязательно надевают предохранительные очки или пользуются защитным экраном.

На точильном круге лезвию инструмента придают правильную форму, но чистовую заточку на таком камне не делают.

Доводку и правку инструмента осуществляют на бруске и оселке.

Бруски и оселки изготавливают из натурального камня, но лучше всего применять искусственные абразивные изделия. При пользовании такими брусками их смачивают водой, а еще лучше — несколькими каплями деревянного масла, разведенного керосином, или просто керосином. Править сухими брусками нельзя. Бруски и оселки оберегают от пыли и грязи и время от времени моют.



Рис. 14. Затачивание топора на точильном круге.

Правка оселком не только способствует лучшему оттачиванию лезвия, но и повышает его стойкость, увеличивая время между отдельными заточками, устраняет заусенцы и риски.

Правку выполняют легкими круговыми движениями, не прерывая их до прохода по всему лезвию.

Научиться затачивать и править инструмент можно только на практике. Поэтому молодые рабочие должны наблюдать, как выполняют эту работу опытные рабочие.

§ 12. РАЗМЕТКА. МЕРИТЕЛЬНЫЕ И РАЗМЕТОЧНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Для того чтобы форма и размеры детали точно соответствовали требуемым, доску или брус, из которых изготавливают деталь, предварительно размечают либо ведут обработку в приспособлениях и устройствах, обеспечивающих получение нужных размеров и формы.

Разметку выполняют по рабочему чертежу или шаблону, применяя мерительный и разметочный инструмент. Начинают ее

с нанесения *базовых линий* (от которых делают измерения и откладывают размеры). В общем случае требуются две таких линии, продольная и поперечная, расположенные перпендикулярно одна к другой.

При разметке учитывают характер последующей обработки детали и оставляют необходимые припуски на распиливание и строгание (см. § 6).

При массовой и серийной постройке судов детали в основном изготавливают в кондукторах и приспособлениях, исключающих необходимость разметочных работ или сводящих их к минимуму. Тем не менее судовому сборщику необходимо иметь набор мерительных, разметочных и контрольных инструментов и приспособлений и уметь ими пользоваться.

Базовые линии прочерчивают по линейке остро отточенным твердым карандашом или шилом. Линейки применяют длиной 350—400 мм с миллиметровыми делениями, стальные, реже — деревянные. Линии большой длины пробивают тонким шнуром или бечевкой. Для этого шнур натирают мелом или углем, туго натягивают, прижимая к концам пробиваемой линии, приподнимают за середину строго вверх и резко отпускают. От удара на доске (брусе) останется меловый (угольный) след, по которому с помощью линейки прочерчивают линию.

Размеры измеряют упомянутой линейкой, складным (или свертывающимся) метром или рулеткой. Метры и рулетки рекомендуется применять стальные. Размеры, превышающие 1 м, измеряют только рулеткой, но ни в коем случае не многократным откладыванием метра.

Для откладывания прямых линий под углом к базисным используют угольники, ерунки, малочки (малки) и угломеры.

Угольник применяют для проведения линий под прямым углом. Для судового сборщика очень удобны стальные угольники с полкой.

Ерунок — это угольник, металлическая или деревянная линейка которого прикреплена к более толстому призматическому основанию под углом 45° (135°), часто встречающемуся в соединениях судовых деталей.

Малочник (малка) позволяет откладывать линии под любым углом и применяется обычно для переноса углов, замеренных по образцу.

Для проведения линий под любым углом, если этот угол определяют по чертежу или спецификации, удобнее использовать *угломер*, имеющий транспортир, соединенный с линейкой. Линейку вместе с транспортиром можно повернуть относительно колодки на любой угол и закрепить в таком положении.

Измерение и вычерчивание дуг окружности, а также перенос размеров с образца на деталь выполняют *циркулем*.

Для прочерчивания параллельных линий применяют *рейсмус*, а для причерчивания необработанных брусьев (изделий) к обработанным используют *щеголь*, *отволоку*, *каракулю* и другие приспособления.

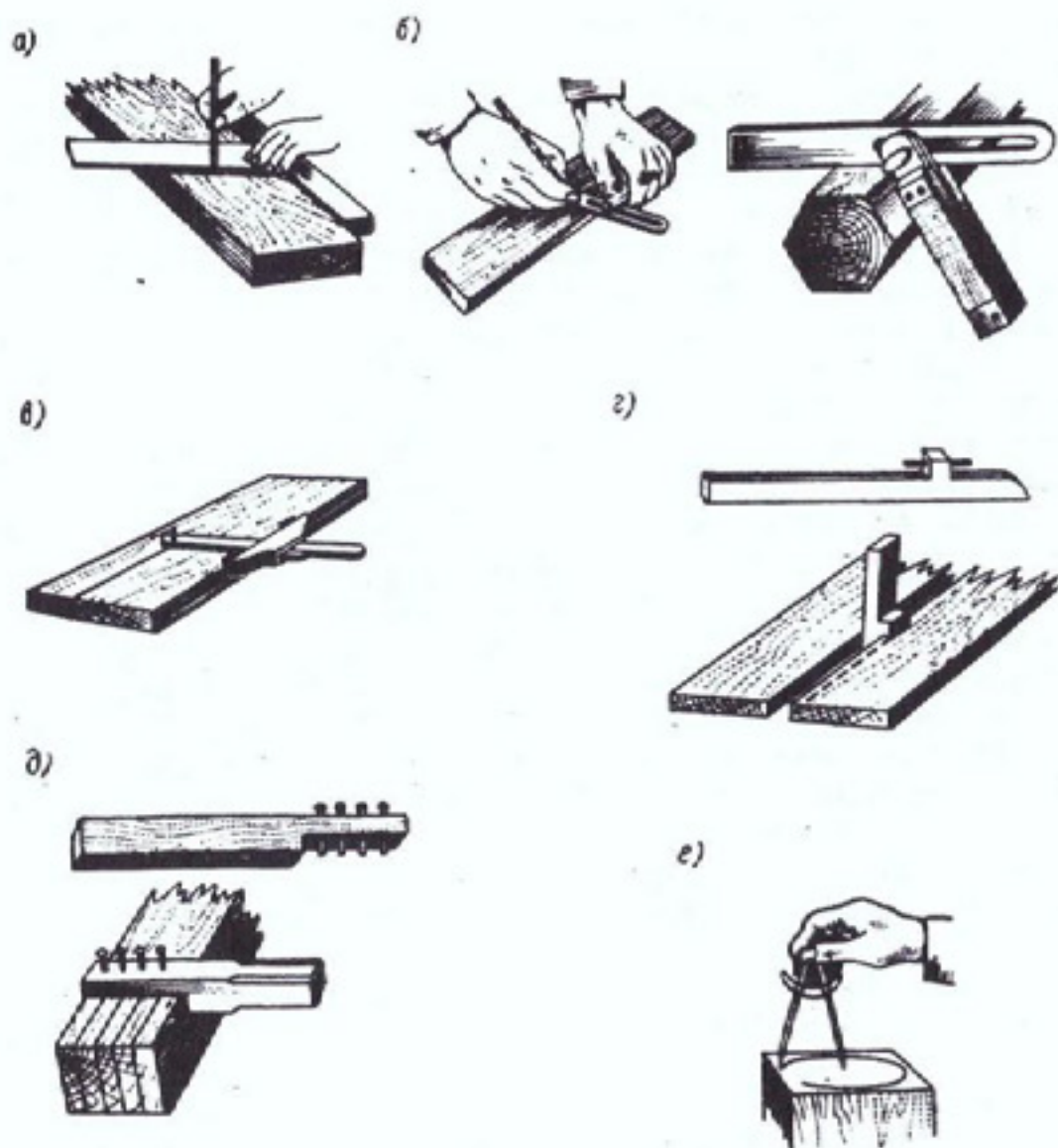


Рис. 15. Приемы разметки: а — по ерунку; б — малкой; в — щитовым рейсмусом; г — отволокой; д — скобой; е — циркулем.

Начинающему сборщику деревянных судов необходимо изучить каждый из этих инструментов в натуре и правильно ими пользоваться. Некоторые из таких инструментов показаны на рис. 15 и 16.

Кроме перечисленных инструментов и приспособлений судовые сборщики применяют и другие, некоторые из которых будут указаны в главах V и VI.

Прежде чем приступить к разметке, следует очистить размечаемую доску (брус) от песка и льда, тщательно осмотреть ее и оценить, не окажутся ли имеющиеся пороки древесины препятствием для получения высококачественной детали.

Одним из наиболее распространенных пороков являются сучки. При разметке деталь нужно расположить так, чтобы сучки по возможности попали в отход (см. рис. 10). Если это не удастся, необходимо, чтобы ни один из них не находился вблизи от кромок изделия, а количество их было минимальным.

То же относится к трещинам и другим порокам древесины.

Для разметки по шаблону его кладут на размечаемую заготовку, и плотно прижимают струбцинами или пришивают гвоздями и очерчивают остро отточенным твердым карандашом или шилом.

Как шаблон, так и любую временно прикрепленную деталь нужно пришивать гвоздем через муху (так называют обренок доски или бруска с просверленным в нем отверстием для гвоздя). Гвоздь, забитый с мухой, прижимает ее своей головкой и плотно удерживает скрепляемую деталь. Если гвоздь нужно удалить, муху раскалывают, верхняя часть гвоздя оказывается свободной и его можно легко выдернуть. Сборщик всегда должен иметь запас мух такой толщины, чтобы они не могли расколоться при забивании гвоздя.

В § 13—15 и главе V будут указаны некоторые приемы разметки, применяемые на верфях деревянного судостроения.

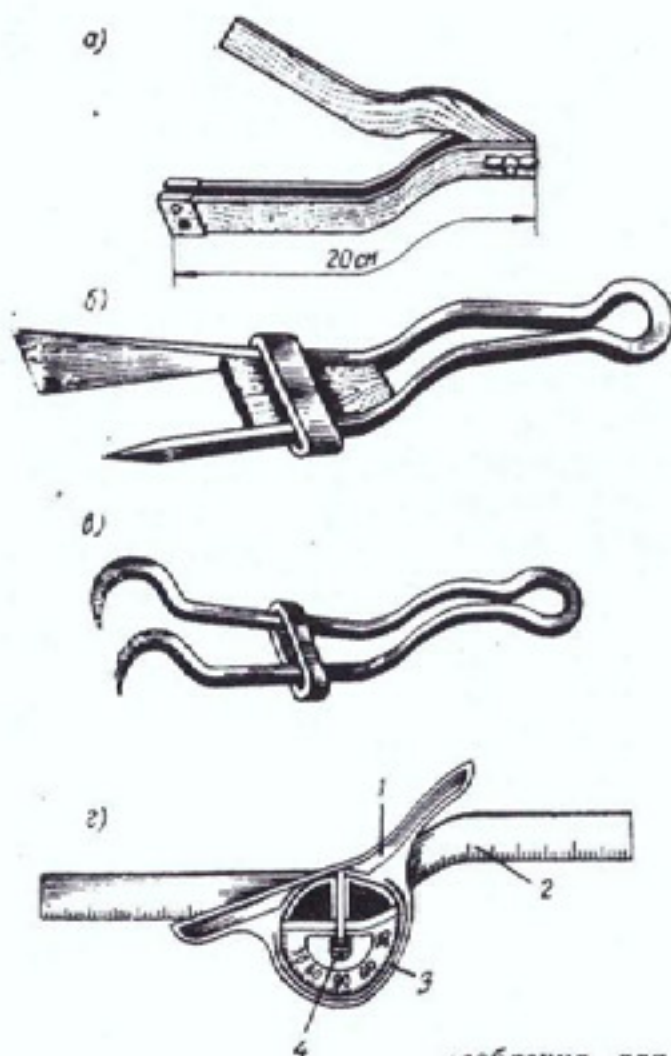


Рис. 16. Некоторые приспособления для разметки: а — малочник; б — щеголь; в — угломер; г — черта (каракуля); 1 — колодка; 2 — линейка; 3 — транспортир; 4 — гайка.

§ 13. РУЧНОЙ И МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Сборщик деревянных судов должен всегда помнить, что качество обработки материала и трудоемкость работы в большой степени зависят от состояния и правильного подбора инструмента. Если инструмент подобран неправильно, плохо заточен и запущен, снижаются качество и производительность труда и увеличивается расход материалов.

Культура труда судового сборщика определяется тем, в какой мере он использует наиболее совершенный мерительный, режущий и монтажный инструмент, а также приспособления и устройства, облегчающие труд и повышающие его производительность.

Из числа ручных режущих инструментов при сборке деревянных судов применяют: топор (в некоторых случаях — потес); пилы и струги разных типов; бурава, сверла, долота и стамески. Описание этих инструментов, приемов безопасной работы ими и способов их заточки приведены в § 14—17. Но во всех случаях инструмент должен иметь надежные, плотно пригнанные рукоятки; во время перерывов в работе его нельзя класть лезвием вверх или так, чтобы оно свешивалось с верстака. Передавать режущий инструмент можно только рукояткой вперед.

При переходе с одного места на другое, а тем более при переездах мелкий инструмент складывают в ящики или сумки, а у крупного инструмента (поперечные двуручные или лучковые пилы и т. п.) закрывают режущую кромку накладками. По окончании работы инструмент обтирают, очищают от опилок и стружки и укладывают в инструментальный шкаф или ящик.

При обработке смолистой древесины инструмент рекомендуется протирать ветошью, смоченной керосином, что предохраняет его от налипания смолы.

Во всех случаях (когда это возможно) сборщик должен пользоваться станочным оборудованием или механизированным инструментом, который работает под действием электроэнергии или сжатого воздуха.

Ручной механизированный (электрический и пневматический) инструмент в деревообработке применяют для пиления и строгания, сверления, фрезерования и долбления отверстий и пазов, шлифования древесины. Кроме того, механизированный инструмент используют для заворачивания шурупов и гаек, для забивания гвоздей и болтов и выполнения ряда других сборочно-монтажных работ.

В § 15—17 будут приведены характеристики некоторых типов механизированного ручного инструмента, применяемого на судостроительных предприятиях, и описаны приемы безопасной ра-

боты. При всем различии конструкции и назначения такого инструмента все электрические инструменты, как и пневматические, имеют много сходства, и предъявляемые к ним требования одинаковы.

Основным элементом каждого электроинструмента является электродвигатель. Типы применяемых двигателей разнообразны как по роду и напряжению тока, так и по конструкции. Наибольшее количество инструмента предназначено для работы на трехфазном переменном токе, но существуют и для работы на однофазном переменном и на постоянном токе. Электродвигатель может быть рассчитан на напряжение 220, 127 или 36 в, на периодичность (частоту) тока 50, 180 или 200 гц.

Всякий электродвигатель в процессе работы нагревается. Быстрота и степень нагрева зависят от загрузки и системы вентиляции. У разных типов электроинструментов предусмотрены различные степени загрузки двигателей. Многие инструменты могут работать только делая частые перерывы, т. е. на повторно-кратковременном режиме работы. Допустимый режим работы двигателя обозначают в процентах. Если, например, для рубанка установлен режим ПВ=60%, это означает, что из каждых 10 мин. рабочего времени можно использовать рубанок с полной нагрузкой не более 6 мин., а в течение 4 мин. он должен быть выключен или работать вхолостую.

Однако и работая с электроинструментом, для которого установлен длительный или продолжительный режим работы — ПВ=100%, нельзя перегревать его. Если появится запах резины или корпус инструмента нагреется так, что нельзя в течение длительного времени держать на нем руку, электродвигатель следует немедленно выключить. Нужно также следить за чистотой вентиляционных отверстий, не допускать их засорения опилками или стружкой.

Если нарушится изоляция токопроводящих элементов, металлический корпус инструмента может оказаться под током. Если инструмент работает под напряжением 36 в, это безопасно. Но при напряжении 127 или 220 в, если рабочий стоит непосредственно на земле или металлическом настиле, может произойти несчастный случай. Поэтому, работая с инструментами, рассчитанными на напряжение свыше 40 в, надевают резиновые перчатки, а в сырых местах — и галоши, а главное — обязательно заземляют корпус инструмента.

Питание двигателя электроэнергией от заводской сети осуществляется через шланговый кабель, который одним концом присоединен к инструменту, а на другом имеет штепсельную муфту (вилку) особой конструкции. У всех инструментов, рассчитанных на напряжение 127 или 220 в, в этом кабеле помимо токоведущих жил, предназначенных для питания двигателя электроэнергией, имеется одна жила для заземления, одним

концом присоединенная к корпусу инструмента, а другим — к специальному контакту штепсельной вилки.

Инструмент можно присоединять к электросети только через запирающиеся замком штепсельные соединения. На судостроительных предприятиях электросеть, как правило, имеет заземленный нулевой провод, через который и осуществляют заземление (зануление) инструмента с помощью штепсельного соединения. При незапертых замках штепсельного соединения работать запрещается.

На щитке, имеющемся на корпусе любого электроинструмента, указаны: род тока, номинальное напряжение в вольтах, частота тока в герцах (периодов в секунду) и номинальный режим работы в процентах, если он непродолжителен.

До присоединения электроинструмента к сети следует проверить, соответствует ли номинальное напряжение инструмента напряжению в данной сети.

Если на щитке написано: «В сеть 50 гц не включать», это означает, что подключать этот инструмент к такой сети можно лишь через прибор, преобразующий ток с 50 до 200 периодов в секунду.

Всякий ручной электроинструмент является точным механизмом, требующим аккуратного и бережного обращения. Его нужно содержать в чистоте, оберегать от ударов, хранить только в сухом месте, не оставлять под дождем и даже на короткое время не класть на землю.

Для включения инструмента в сеть ее предварительно обесточивают. Включают инструмент только перед самым началом работы, проверив состояние инструмента и кабеля.

До начала работы несколько раз включают и выключают инструмент вхолостую, чтобы проверить его исправность, а также направление вращения. Если обнаружено, что двигатель вращается в обратную сторону, сеть обесточивают, штепсельное соединение разъединяют, поворачивают одну из муфт на 180° (на пол-оборота), закрывают замком штепсельное соединение и снова проверяют включение.

На обрабатываемую древесину инструмент подают плавным движением, без нажима. Если в процессе работы изменяется тональность звучания электродвигателя (возникает гудение) или скорость вращения режущего инструмента резко снижается, нагрузку уменьшают или совсем снимают, пока инструмент снова не наберет полные обороты, и тогда возобновляют работу. Если такое явление повторяется часто, значит инструмент в неисправности.

Выполнять работу неисправным инструментом, а также регулировать, смазывать или ремонтировать его, не отсоединив кабель от электросети, запрещается. Переходя от одной операции к другой, инструмент обязательно выключают.

Нельзя оставлять подключенный к электросети инструмент без надзора или передавать его без разрешения мастера или бригадира.

При работе следят за состоянием кабеля, не допуская его перекручивания; за нагреванием мотора, не доводя его до перегрева; очищают инструмент от опилок и стружек, не допуская засорения вентиляционных отверстий.

Пневматические инструменты приводятся в действие сжатым воздухом под давлением 5—6 атм. При работе с любым пневматическим инструментом соблюдают следующие общие правила. Тщательно наворачивают накидные гайки, соединяющие шланги, чтобы исключить возможность утечки воздуха через соединения. Аккуратно протягивают шланги, без изломов или крутых изгибов, следя при этом чтобы не задеть шлангом какие-либо острые предметы. До подключения пневматического инструмента шланг продувают.

С инструментом обращаются бережно, смазывают каждые 2—3 часа. При перерывах в работе его укладывают так, чтобы он не загрязнился. Окончив работу, закрывают запорный кран на магистрали, вынимают рабочий инструмент, отсоединяют сверлильную машинку или молоток от шланга и сдают его в кладовую.

Обработку древесины всеми типами механизированного ручного инструмента осуществляют, передвигая инструмент по заготовке. Поэтому обрабатываемые заготовки должны быть прочно и плотно закреплены. В тех случаях, когда ручной электроинструмент используют как станок, т. е. он остается неподвижным, а обрабатываемый материал подают на него, инструмент надежно укрепляют. Инструменты, которые можно использовать таким образом, имеют специальные приливы или другие устройства для крепления.

§ 14. РУБКА И ОТЕСЫВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ. ТОПОР И ПРИЕМЫ РАБОТЫ С НИМ

Рубка и отесывание — наиболее примитивные методы обработки древесины — выполняются только вручную и связаны с большой потерей материала (в щепу). Поэтому по возможности рубку и отесывание заменяют распиливанием, что облегчает работу и уменьшает расход материалов. Но в ряде случаев, особенно в полевых условиях, приходится использовать и эти приемы обработки древесины.

Рубка и отесывание относятся к *плотничным работам*. Однако и судовому сборщику, особенно при индивидуальной постройке деревянных судов, приходится их выполнять. Поэтому в комплекте инструментов должен находиться топор, нужно уметь им пользоваться и затачивать его.

Согласно ГОСТ 1399—56 топоры плотничные изготавливают двух типов: А — с округленными лезвиями трех размеров, весом от 1,1 до 1,75 кг и Б — с прямыми лезвиями четырех размеров, весом от 0,5 до 1,2 кг. Кроме того, в соответствии с ГОСТ 1446—43 изготавливают топоры специального назначения весом 0,8 кг.

Тяжелые топоры применяют при рубке и отесывании бревен больших сечений. Судовому сборщику нужен относительно легкий, столярный топор.

Каждый топор должен иметь правильно выделанную рукоятку — топорнице, изготавливаемое из сухой здоровой древесины березы, клена, ясеня, вяза, граба или бука.

Обычно рабочие делают топорнице сами либо получают фабричное, которое используют как заготовку и сами доводят «по руке».

Длина рукоятки столярного топора должна равняться 2,5—3 высотам самого топора. Даже небольшое изменение ее длины или формы оказывает влияние на силу и точность удара. Начинаящий судовой сборщик должен испробовать в работе топоры разных форм и размеров и подобрать из них самое удобное.

Топор насаживают так, чтобы лезвие находилось в одной плоскости с продольной осью топорница, а нижний конец топорница на 6—6,5 см возвышался над поверхностью бруса, к которому приложено лезвие.

Работать слабо насаженным топором запрещается. Если топорнице ослабло, его дополнительно расклинивают металлическим или сухим деревянным клином.

При постройке деревянных судов иногда приходится отесывать брусья прямо перед собой, а не сбоку. Такую работу выполнять топором неудобно, поэтому пользуются потесом.

Потес представляет собой топор с лезвием, повернутым поперек обуха и несколько изогнутым. Вес потеса не более 1—1,1 кг.

Чтобы добиться сильного и точного удара, топор держат за конец топорница. Рекомендуется при обучении приемам работы с топором научиться работать с обеих рук: левой рукой держать за конец топорница, а правой — ближе к топору (работа с правой руки), и наоборот (работа с левой руки).

Топор держат в руке крепко, но без напряжения. При ударе топорнице сжимают плотно, при высвобождении его из древесины кисть несколько ослабляют.

В зависимости от характера работы различают кистевой, локтевой и плечевой удары.

В тех случаях, когда в удар нужно вложить всю силу, например при перерубании толстых бревен, делают плечевой удар — в таком размахе участвует вся рука.

При локтевом ударе руки сгибают лишь в локтевых суставах. Сила удара при этом уменьшается, но точность его возрастает.

В тех случаях, когда топором выполняют разметку по черте или чистовую отделку поверхности, особенно при выборке шпунта или четверти, наносят кистевые удары, сила которых незначительна.

При работе с топором ноги широко расставляют, чтобы не поранить их.

При перерубании древесины удары наносят поочередно, то под углом 90° к перерубаемому материалу, точно по черте, то под углом 45° , отступя от черты (рис. 17).

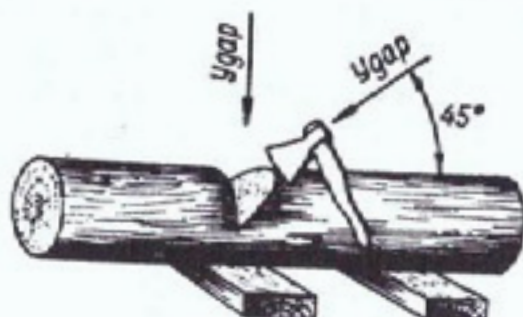


Рис. 17. Перерубание древесины.

Толстые брусья и бревна перерубают с двух сторон: сначала надрубает до половины толщины, затем поворачивают надрубом вниз и заканчивают рубку с другой стороны. Тонкие материалы перерубают с одной стороны, причем подкладку кладут точно под чертой, чтобы при последних ударах не сколоть древесину.

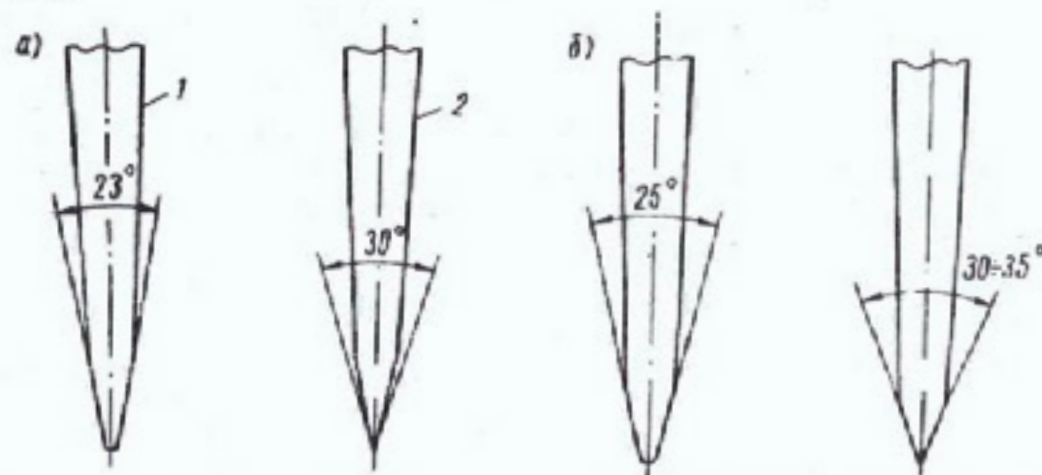


Рис. 18. Углы заострения топоров: а — плотничного; б — специального.

1 — предварительно заточенное лезвие; 2 — заточенное и доведенное лезвие.

Рубку применяют лишь в исключительных случаях, заменяя ее по возможности распиливанием, что требует меньшей затраты сил и не приводит к таким потерям древесины (в щепу), как рубка.

Нельзя отторцовывать доски наружной обшивки, обрубая их топором, при этом может произойти скалывание доски; кроме того, перерубленная доска имеет менее ровный торец, чем распиленная.

Топоры и потесы затачивают на точильном круге, правят и доводят — на бруске, причем и заточку и правку выполняют с обеих сторон лезвия.

Плотничным топорам при их изготовлении придают заострение 23° , а специальным — 25° . При окончательной заточке и правке лезвия угол заострения доводят до 30° (рис. 18). Столярные топоры затачивают под углом $10-15^\circ$.

Топор оттачивают в два приема. Первым приемом стачивают обе стороны полотна топора, не задевая лезвия так, чтобы ширина фасок составляла 3—4 толщины тела топора (для твердого дерева меньше, для мягкого — больше). Вторым приемом топор

ставят к точилу более круто и оттачивают лезвие. При заточке топор одной рукой держат за обух, другой — за середину топорика, плотно прижимают его к камню и медленно передвигают вправо — влево, чтобы он оттачивался равномерно по всей длине лезвия.

Доводку выполняют на бруске. Укрепив брусок на верстаке, берут топор обеими руками за обух, и прижав к бруску (рис. 19), плавными движениями вперед и назад правят лезвие. При этом рабочим является движение от себя, когда лезвие набегаёт на брусок, а движение на себя делают без нажима. Правку выполняют плавными крутообразными движениями, не прерывая их до прохода по всему лезвию.

Рис. 19. Правка топора на точильном бруске.

Лезвие топора оберегают от соприкосновения с железом, землей, льдом. При перерывах в работе топор кладут так, чтобы лезвие нельзя было случайно задеть рукой или ногой. Особенно осторожно следует обращаться с топором, работая на лесах.

§ 15. ПИЛЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ. ТИПЫ ПИЛ И ПРИЕМЫ РАБОТЫ

Любая пила является многолезцовым инструментом, резцами которого служат зубья, расположенные на рабочей кромке. Всю совокупность зубьев называют *зубчатым венцом*.

Каждый зуб имеет следующие элементы (рис. 20): переднюю режущую кромку *a*, две боковые режущие кромки *b*, переднюю грань — грудку *в* и заднюю грань — спинку *г*. Расстояние между двумя зубьями *l* называют шагом зуба, высоту от основания до острия *h* — высотой зуба. Пространство между грудкой одного и спинкой другого, смежного с ним зуба, называют пазухой.

Форма зубьев зависит от назначения пилы. Если пила предназначена для поперечного распиливания древесины, ее зубья имеют форму равнобедренных треугольников (рис. 21, а). Для такой пилы движение в любую сторону является рабочим ходом. У пил, предназначенных для распиливания древесины вдоль во-

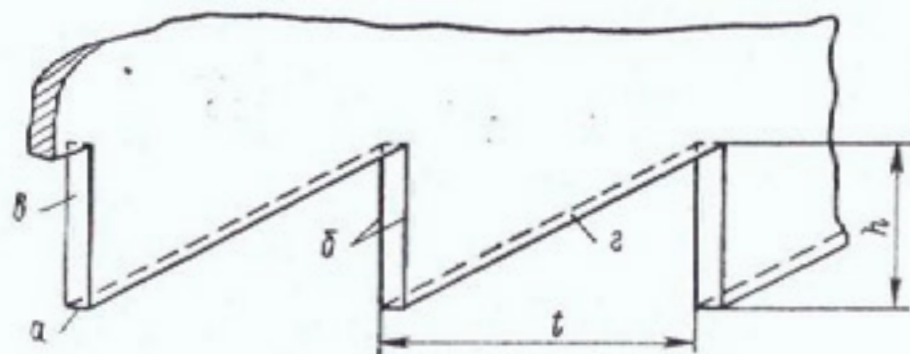


Рис. 20. Элементы зубьев пилы.

локон, зубья имеют форму косоугольных треугольников (рис. 21, б). Если пила предназначена для смешанной работы, т. е. пиления вдоль и поперек волокон, зубья имеют форму прямоугольных треугольников (рис. 21, в). Для пил, показанных на рис. 21, б и в, рабочим является ход против заострения зубьев.

Чтобы пилу не зажимало в пропиле и для уменьшения трения об его стенки у всех ручных пил зубья разводят, а у станочных пил — разводят или плющат, т. е. делают режущую кромку шире, чем толщина пильного диска (полотна).

Развод зубьев делают не более чем на половину толщины пильного полотна (диска) в обе стороны равномерно, т. е. поочередно разводят один зуб в одну сторону, следующий — в противоположную и т. д. В результате ширина пропила получается равной 1,5—2 толщине пилы.

Для ручного распиливания применяют поперечные двуручные и лучковые пилы, а также ножовки, для механизированного — ленточные, дисковые и цепные пилы.

Поперечные двуручные пилы согласно ГОСТ 979—60 изготовляют двух типов: типа I — с выпуклым режущим краем,

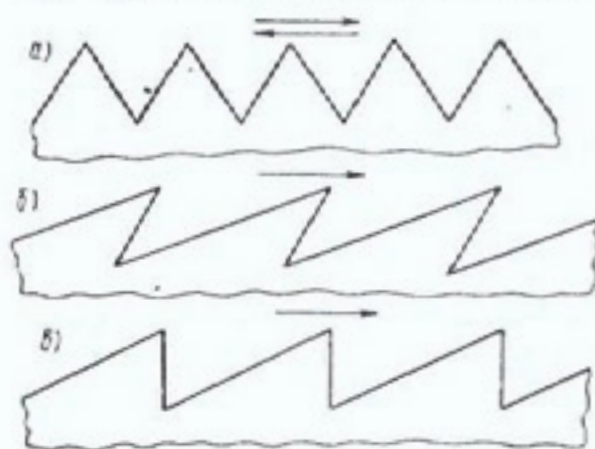


Рис. 21. Профили зубьев пилы: а — для поперечного распиливания; б — для продольного распиливания; в — для смешанного пиления.

длиной 1000, 1250 (толщина полотна 1,1 мм), 1500 и 1750 мм (толщина полотна 1,4 мм) и типа II — с прямолинейным режущим краем, длиной 1000 и толщиной полотна 1,2 мм. Эти пилы предназначены в основном для ручного распиливания толстых бревен и брусьев и судовой сборщик работает с ними сравнительно редко.

Основным инструментом для ручного распиливания древесины у судового сборщика является *лучковая пила*, которая состоит из пильного полотна (ленты), натянутого в лучке.

Лучковые пилы предназначены для прямолинейного и криволинейного распиливания пиломатериалов вдоль и поперек волокон.

Согласно ГОСТ 6532 — 53 ленточное полотно для столярных пил имеет ширину (с зубьями) 10 — 60 мм при толщине 0,6 ÷ 0,9 и шаге зубьев 6 ÷ 12 мм. Форма зубьев этих пил (рис. 22, а) позволяет распиливать древесину в любом направлении относительно волокон.

Лучок пилы изготовляют из сухой древесины. Его размеры определяются длиной пильного полотна, составляющей обычно 600 — 700 мм. Пила закреплена в лучке так, что может вместе с ручками поворачиваться относительно плоскости станка на любой угол.

Приемы работы лучковыми пилами зависят от характера пиления (поперечное, продольное, смешанное) и условий работы.

Удобнее всего пилить, закрепив заготовку на верстаке. Но для судосборщика это не всегда возможно, так как зачастую приходится пилить, находясь в корпусе собираемого судна. Если опиливаемая деталь уже закреплена на корпусе или надстройке, нужно подмоститься так, чтобы можно было работать, держа корпус в прямом положении, и чтобы линия пропила была ниже плеч рабочего.

Незакрепленную заготовку укладывают на подкладки, расположив одну из опор вблизи от линии реза; опиливаемый конец должен свободно свешиваться. Когда рез заканчивают, свешивающийся конец бруса поддерживают рукой или чем-либо подпирают, чтобы он своим весом не сколол кромку бруса.

Если опоры находятся под концами перепиливаемого бруса и пропил проходит между ними, брус дополнительно подпирают под местом распила. Если это невозможно, то после того как

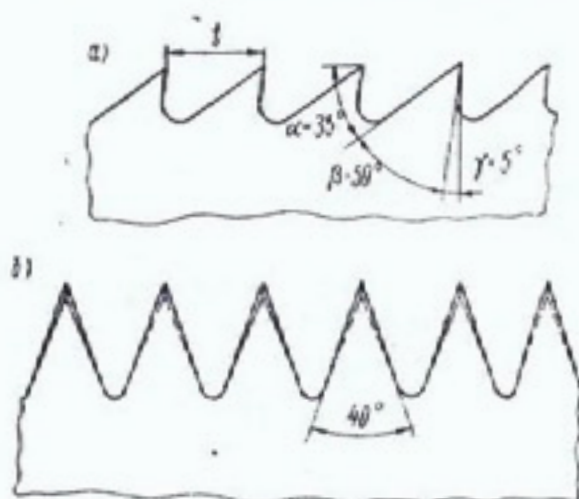


Рис. 22. Профили зубьев: а — столярной пилы (лучковой); б — поперечной двуручной пилы.

пильное полотно целиком войдет в дерево, пропилил нужно расклинить деревянным клинышком, что предотвратит зажим пилы.

Распиливание обычно ведут «по рискам», т. е. по разметке, выполняемой по чертежу или шаблону.

Если опиливается кромка будет в дальнейшем острогана, пропилил должен проходить рядом с риской, не задевая ее, чтобы остался припуск на строгание.

При несквозном распиливании бруса глубину пропилов очерчивают рейсмусом или карандашом по шаблону; чтобы пропилил не ушел в сторону, разметку рекомендуется делать с трех сторон бруса (кроме нижней).

Пилу держат одной рукой за стойку — поперечину лучка так, чтобы рабочим ходом было движение от себя, а при вертикальном положении пилы — движение вниз. Пильное полотно должно быть направлено точно по риске.

До начала работы пилу тщательно проверяют, сильно натягивают и правильно устанавливают пильное полотно, которое должно быть повернуто относительно плоскости лучка на 30—90° в зависимости от характера работы.

В начале пропила пила, задевая зубьями за неровности древесины, подпрыгивает и может соскочить с черты. Зачастую полотно поддерживают суставом большого пальца левой руки, опираясь ногтем в доску, на некотором расстоянии от риски. Однако при этом можно легко поранить палец. Поэтому упор полотно следует создавать не пальцем, а брусом или обрезком доски, который кладут на распиливаемый материал точно по черте. Толщина такого бруска должна быть несколько больше высоты зубьев пилы.

Начиная распиливание, сначала короткими движениями на себя делают небольшой запил, точно направляя полотно пилы. Запил обычно делают с угла бруса, придав пиле по длине некоторый наклон. По мере углубления пилу выравнивают, выполняют запил по всей ширине бруса и начинают работать широкими движениями.

При поперечном распиливании пилу держат наклонно, с уклоном 15—30°, при продольном и криволинейном — вертикально.

Как уже отмечалось, распиливание выполняют одной рукой, а другой поддерживают распиливаемый материал или упираются в него. Корпус должен быть неподвижен и слегка наклонен вперед.

Работать следует только острой, хорошо заправленной пилой. Такой пилой без переточки можно сделать в сосновых досках толщиной 50 мм пропилы общей протяженностью более 500 м.

Перед затачиванием пилу протирают ветошью, смоченной керосином. Затем проверяют и, если нужно, выправляют развод зубьев.

Как правило, пилы затачивают и разводят на станках, например типа ТчЛ-6. Но сборщик деревянных судов, так же как столяр и плотник, должен уметь выполнять эту работу и вручную.

Разводят зубья вручную *разводками*, поочередно отгибая их то в одну, то в другую сторону равномерно, не более чем на половину толщины пильного полотна. Все зубья должны иметь одинаковую величину развода, иначе нагрузка на них будет неравномерной, невозможно будет получить правильный пропи́л и пила быстро затупится. Правильность развода проверяют шаблоном, с каждой стороны полотна острия всех зубьев должны лежать на одной линии.

Пилы затачивают в тисках, с деревянными прокладками, треугольными напильниками с мелкой насечкой.

Если пила предназначена только для поперечного распиливания и ее зубья имеют форму равнобедренного или равностороннего треугольника (рис. 22, б), каждый зуб затачивают с обеих сторон. При этом сначала затачивают с одной стороны, держа напильник под углом $60-70^\circ$ к полотну пилы, затем пилу поворачивают и также затачивают с другой стороны.

Если пила предназначена для продольного или смешанного распиливания и ее зубья имеют форму, показанную на рис. 21, б, в или 22, а, затачивают только переднюю грань, держа напильник строго перпендикулярно к плоскости пильного полотна.

Если пильное полотно покособлено, зубья резко отличаются по длине или часть их сломана, пилу отдают в инструментальную мастерскую для правки, фугования и пересечки.

Для распиливания тонких досок, а также при работе в затрудненных условиях применяют *ножовки* — одноручные пилы, *широкие* (ширина у ручки 160, ширина свободного конца 60 и длина 600—700 мм) или *узкие* (ширина у ручки 50—125, ширина свободного конца 20—40 и длина 325—530 мм). Ножовки, в зависимости от назначения, имеют ту же форму зубьев, что и другие виды ручных пил. Приемы работы такие же, как и при пилении лучковыми пилами.

Чтобы выполнить вручную несквозные пропи́лы, например для выборки пазов под шпонки, применяют *наградок* — короткую (100—120 мм) мелкозубую пилу, по всей длине закрепленную в рукоятке. Пилят наградком двумя руками, рабочий ход — движение на себя.

В тех случаях, когда приходится вручную распиливать более или менее значительное количество брусков одинаковой формы, пользуются приспособлениями, позволяющими работать без разметки. Например, для отторцовки брусков под прямым углом или углом 45° , часто встречающимся в деревянном судостроении, применяют *стусло* — открытую сверху и с торцов коробку с прорезями в бортах под нужными углами. Закладывая

заготовки в стусло — по одной или несколько одновременно, можно отторцовывать их без разметки. При использовании стусла применяют мелкозубые пилы без развода или с минимальным разводом зубьев.

Существенную экономию времени на разметку и укрепление заготовок дает также распиливание пиломатериалов пачками. Несколько досок, уложенных одна на другую, плотно зажимают на верстаке или струбцинами и распиливают все одновременно. При таком способе достаточно разметить одну верхнюю доску, но следует очень точно выдерживать направление реза. В пачках можно выполнять не только отторцовку брусков и досок или запиливание шипов и проушин, но и фигурную обработку тонких пиломатериалов.

Сборщик деревянных судов должен уметь пользоваться всеми видами ручных пил. Однако во всех случаях (когда это возможно) распиливание следует выполнять на станках, а если заготовку нельзя подать на станок, применять ручные электропилы. Такие пилы в 10 раз и более повышают производительность труда, позволяют работать без физического напряжения и в ряде случаев повышают качество работы.

На верфях деревянного судостроения применяют дисковые и цепные ручные электропилы.

Таблица 5

Технические характеристики дисковых ручных электропил

Характеристики	Марки инструментов		
	И-78	С-456	И-153
Диаметр пильного диска, мм	180	200	200
Наибольшая глубина пропила, мм	60	70	70
Возможный угол наклона пильного диска, град.	0—45	0—45	0—45
Двигатель:			
мощность, <i>вт</i>	600	600	600
род тока	Переменный, трехфазный		
напряжение, <i>в</i>	220	220	220
частота тока, <i>гц</i>	50	50	200
режим работы	Повторно-кратковременный	Продолжительный	Продолжительный
Число оборотов пильного диска, об/мин	2820	2260	2600
Габариты инструмента, мм:			
длина	355	365	280
ширина	269	280	345
высота	288	300	275
Вес, <i>кг</i>	11,0	10,5	6,6

Чаще всего используют *дисковые пилы*. Они состоят из электродвигателя с редуктором и защитным кожухом для пильного диска, стальной плиты, к которой крепится двигатель, рукоятки с выключателем и диска пилы.

Такие пилы можно применять для распиливания древесины как поперек, так и вдоль волокон, для сквозного и несквозного

пиления. Используя приспособления, можно регулировать глубину пиления от нуля до максимально допускаемой инструментом, регулировать угол наклона пильного диска по отношению к опорной плите от нуля до 45° и надежно закреплять диск на данной глубине и данном угле пиления. В табл. 5 приведены характеристики некоторых типов таких пил.

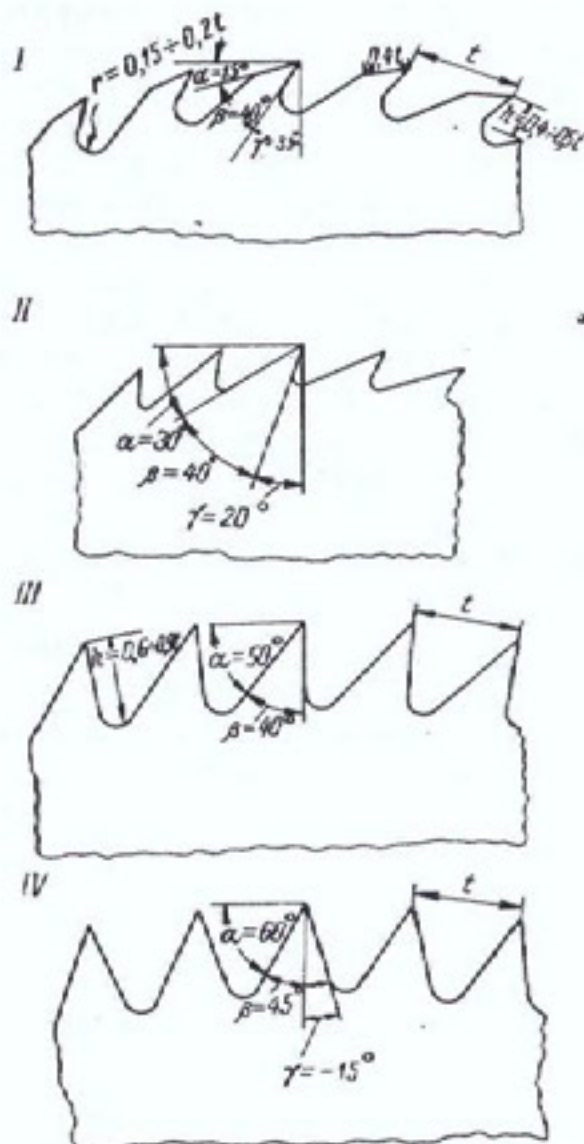
Режущим инструментом являются пильные диски (дисковые пилы) с зубьями, насеченными по окружности. Согласно ГОСТ 980 — 63 диаметр дисковых пил от 125 до 1500 мм, толщина 1—5,5 мм и количество зубьев от 36 до 120. Из них для ручных электропил применяют диски диаметром до 250 мм с зубьями: для продольного распиливания — профиля II, для поперечного — профиля III (рис. 23). Диаметр диска 200 мм обеспечивает глубину пиления до 70 мм, диаметр 250 мм — до 90 мм.

Зубья профиля I имеют диски 250 мм и более. Такие диски применяют для продольного распиливания древесины на круглопильных станках (§ 22).

Рис. 23. Профили зубьев дисковых пил для продольного (I, II) и поперечного (III, IV) распиливания.

Пилы профиля IV имеют диски диаметром 360—630 мм (для станочного, только поперечного пиления). Однако на дисках всех диаметров применяют и зубья профиля III, которыми можно выполнять не только поперечное, но и смешанное пиление.

Для работы ручной электропилой подбирают диск нужного диаметра, с профилем зубьев, отвечающим характеру предстоящей работы.



Осмотрев диск и убедившись в отсутствии трещин; сломанных зубьев и других дефектов, его плотно закрепляют на валу пилы так, чтобы направление режущих зубьев совпадало с направлением стрелки на защитном кожухе. Затем проверяют правильность установки, для чего регулируют пилу на нулевую глубину профиля — чтобы острия зубьев находились на уровне опорной панели (полоза). Далее на опорную панель кладут брусок с фугованной кромкой и, плотно прижимая его к полозу одной рукой, другой медленно поворачивают пильный диск в сторону, обратную рабочему направлению вращения. Диск, слегка касаясь зубьями бруска, оставляет на нем след режущей кромки. Если ширина этого следа больше, чем нормальный развод зубьев, значит диск закреплен на валу с перекосом или зубья разведены шире, чем требуется для пилы данного размера.

При поворачивании диска проверяют, все ли зубья касаются бруска. Если часть зубьев касается бруска, а другая часть не достает до него, значит диск насажен на вал эксцентрично.

Пила должна легко вращаться вручную. Если она вращается с трудом, значит загустела смазка либо пила собрана неправильно.

Устранив обнаруженные недостатки и плотно закрепив диск, устанавливают его на нужную глубину пропила с требуемым углом наклона и только после этого включают кабель в электросеть.

Затем устанавливают пилу передним концом опорной панели на обрабатываемую деталь так, чтобы риска на переднем крае панели совпадала с необходимым направлением пропила, и включают двигатель, чтобы он в течение 1 мин. работал вхолостую. Затем плавным движением продвигают пилу по распиливаемому материалу, не делая рывков и нажима на пилу. При распиливании на полную глубину скорость подачи равна примерно 1 м/мин. При каждом перерыве в работе проверяют плотность закрепления диска.

Дисковые пилы удобны для торцевания досок и брусков небольшой толщины, нарезания шипов и проушин,¹ припиливания брусков и досок, надпиливания брусьев для выборки пазов и четвертей и других работ.

Для поперечного распиливания бревен и толстых пиломатериалов под любым углом к направлению волокон рекомендуется применять цепные электропилы. Режущим инструментом такой пилы является шарнирная бесконечная пильная цепь, движущаяся по пильной шине. Технические характеристики электропил ЦНИИМЭ-К5 и ЭП-К6 приведены в табл. 6. Управляет такой пилой один человек. Применяя специальные вспомогательные

¹ Шипом называют часть одного бруска, входящую в гнездо другого. Проушина — гнездо, находящееся на конце бруска, с одной открытой стороной.

узлы, пилу ЭП-К6 можно использовать так же, как электрогайковёрт и электродрель.

Распиливание древесины осуществляют под действием веса самой пилы, лишь слегка нажимая на нее. Длина и глубина пропила практически неограниченны.

Таблица 6

Технические характеристики цепных электропил

Характеристики	Марки инструментов	
	ЦНИИМЭ-К5	ЭП-К6
Ширина пропила, мм	7,7	8
Производительность пиления, см ³ /сек	40	50
Двигатель:		
мощность, вт	1,4	1,7
род тока	Переменный, трехфазный	
напряжение, в	220	220
частота тока, гц	200	200
число оборотов вала двигателя, об/мин	12 000	12 000
Габариты инструмента, мм:		
длина	700/220 *	—
ширина	210	—
высота	570/630 *	—
Вес, кг	9,5	8,8 **

* В числителе — в рабочем состоянии, в знаменателе — в сложенном виде.

** С удлиненной шиной 9,3 кг.

§ 16. СТРОГАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИЕМЫ РАБОТЫ

Все деревянные элементы корпуса и надстройки судна в процессе изготовления и сборки обязательно острагивают на чистоту. Острагивание древесины необходимо по эксплуатационным, санитарно-гигиеническим и эстетическим условиям. Нестроганая древесина загнивает быстрее, чем строганая; нестроганные поверхности невозможно соединить так плотно, как это требуется при сборке деревянного судна.

В основном все пиломатериалы острагивают на строгальных станках разных типов; описание этих станков и приемов работы на них будет дано в § 24. Однако при постройке деревянного судна приходится выполнять в больших объемах также и ручное строгание. С этой целью применяют ручные и электро-ручные *струги* разных типов и размеров в зависимости от требуемой чистоты и величины строгаемой поверхности.

Мелкие и среднего размера детали строгают обычно на верстаке, крупные — на подкладках, высоту которых подбирают

с таким расчетом, чтобы рабочий мог работать, сохраняя наиболее удобное для себя положение. Материал укладывают и укрепляют так, чтобы он не прогибался и не качался. Чем тяжелее острагиваемый брус, тем проще его укреплять, так как он удерживается на месте собственным весом.

Каждый ручной струг состоит из резца, называемого *ножом*, или *железкой*, и колодки, в которой укреплен резец. В колодке имеется гнездо (отверстие, леток) для закрепления железки и выхода стружки. Нож (железку) вставляют в гнездо и зажимают заклином. Нижнюю поверхность колодки называют *подошвой*.

Все ручные струги и их элементы стандартизованы. Колодки в соответствии с ОСТ 90085—40 делают из клена, бука, ясеня или граба. Ножи (железки) согласно ГОСТ 1183—60 изготавливают из мягкой стали, к которой приваривают пластинку инструментальной стали толщиной 1,5, длиной 50 мм и шириной, равной ширине ножа.

Для грубого первоначального острагивания, когда нужно снять слой древесины более 3 мм, используют шерхебель. Его колодка имеет длину 250, ширину 45 и высоту 60 мм, а железка — длину 180, ширину 35, толщину в нижней части 4 и в верхней 3 мм. Рабочая кромка закруглена по радиусу 25 мм с углом заострения 35°.

Шерхебелем строгают древесину под острым углом к волокнам; если строгать вдоль волокон, нож, выпускаемый из колодки на величину до 3 мм, может задирать щепу, а при строгании поперек волокон можно сколоть кромки обрабатываемой детали. Заточенная по дуге окружности железка легко перерезает волокна древесины.

Работая ручным строгальным инструментом, рабочий затрачивает значительные усилия. Необходимо стремиться к тому, чтобы нажим на шерхебель (рубанок, фуганок) осуществлялся не только мышцами рук, но и весом корпуса, что достигается соответствующим положением туловища.

Рабочий становится вполоборота к строгаемой детали, отставляя правую ногу назад так, чтобы обеспечить устойчивое положение и хороший упор. В процессе работы обучающийся находит наиболее выгодное положение корпуса, позволяющее выполнять работу с наименьшей затратой сил.

Шерхебель держат левой рукой за переднюю часть колодки, а правой упираются в колодку сзади железки. Строгают сильными толчками, полным размахом руки прямо от себя, ровно и сильно прижимая инструмент к острагиваемой поверхности. Корпус при работе остается малоподвижным, работу выполняют движениями рук, а не туловища.

Начинающему рабочему особое внимание следует обращать на левую руку, которая должна все время прижимать колодку,

так как иначе инструмент будет прыгать, выхватывая лишь отдельные места.

Чтобы шерхебель в конце движения не оставлял защеplенную стружку, а выводил ее на нет, в конце каждого движения следует правой рукой слегка приподнимать заднюю часть колодки, не ослабляя нажима левой.

Строгают участками: начав строгать какой-либо участок бруса, острагивают его, не сходя с места, по всей ширине, на расстояние полного размаха, после чего рабочий делает шаг вперед и продолжает острагивать следующий участок снова на всю ширину бруса.

Остроганный шерхебелем брус имеет на поверхности желобки — следы заточенной полукругом железки. Чтобы получить чистую поверхность, брус после обработки шерхебелем строгают рубанком.

Рубанки применяют одинарные и двойные. Колодки для них изготавливают одинаковых размеров — $250 \times 60 \times 60$ мм. Лезвие железки рубанка шире, чем шерхебеля, и затачивается по прямой линии с углом заострения 30° . Размеры одиночной железки $180 \times 50 \times 4$ мм; в двойном рубанке к железке крепится на винте еще контржелезка такой же ширины, длиной 100 и толщиной 2,5 мм, с концом, отогнутым на 5,5 мм. Работая рубанком с двойной железкой, получают более чистую поверхность, так как контржелезка надламывает стружку, в результате чего волокна древесины не задираются.

Строгают рубанком вдоль волокон, в направлении сбег слоев. Если при острагивании на отдельных участках получают задиры, то такие участки строгают в противоположном направлении. Приемы работы рубанком те же, что и шерхебелем.

Большие поверхности строгают обычно вдвоем *медведкой* — рубанком с двумя ручками и железкой шириной до 70 мм. Медведкой работают два человека, сидя на острагиваемом материале. Сначала острагивают конец бруса на длине 60—70 см, затем оба рабочих садятся на брус верхом, один против другого, на расстоянии полного размаха рук и строгают в таком положении.

При обработке торцов во избежание скалывания кромки строгают в направлении от кромок к середине доски (бруса).

Криволинейные вогнутые поверхности острагивают *горбатиком*, подошва которого имеет закругленную по длине рубанка форму.

Размеры медведки и горбатика не стандартизованы.

При работе со стругами случается, что щепка или стружка застревает в лотке так, что ее конец закрывает острие железки. В этих случаях струг скользит по материалу, не строгая его. Такую стружку нужно немедленно удалить.

При строгании против слоя, а также при обработке косо-
слоистой или свилеватой древесины железка иногда задирает
щепу, задерживающую движение рубанка. В этих случаях сле-
дует оттянуть струг обратно до выхода из него щепы, а заще-
пленное место прострогать в обратном направлении.

Если необходимо строгать плоскости под линейку, а чаще
всего — для точной подгонки одной прямолинейной кромки
к другой (при фуговании) пользуются фуганком.

Фуганок имеет колодку длиной 700, шириной 85 и высотой
75 мм. Железка двойная: размеры основной $200 \times 65 \times 4$ мм, угол
заострения 30° и контржелезки — $120 \times 65 \times 2,5$ мм.

Промежуточным инструментом между рубанком и фуганком
является *полуфуганок*. Размеры его колодки $500 \times 65 \times 65$ мм,
железка двойная с теми же размерами, что и у двойного ру-
банка.

Для прифуговывания кромки доску укрепляют на верстаке
на ребро. Рабочий правой рукой берет фуганок за ручку, ставит
переднюю часть колодки на край острагиваемой кромки и, плот-
но прижимая колодку левой рукой, резко двигает фуганок впе-
ред на всю длину руки. Затем делает шаг вперед, не ослабляя
нажима на фуганок, и снова сильным толчком продвигает его
вперед. Эти операции повторяются по всей длине доски.

При первом проходе из летка фуганка будет выходить срав-
нительно короткая, а затем все более длинная стружка. Фуго-
вание считается законченным, если получена непрерывная
стружка на всей длине кромки.

Ножи всех стругов имеют одностороннее заострение. По-
этому их затачивают только со стороны фаски, а плоскую сто-
рону правят на бруске, чтобы снять заусенцы, образовавшиеся
при затачивании.

Угол заострения ножей (железок) стругов, а также любых
других резцов с односторонним заострением (долото, стамеска
и пр.) можно определить по отношению длины фаски к толщине
резца. При отношении $c/a=2$ угол заострения составляет 30°
(рис. 24), при $c/a=1,75$ он равен 35° . Правильность затачи-
вания резцов проверяют по шаблонам (рис. 25). Следует
отметить, что угол заострения β (см. рис. 24) примерно равен:
при $b/a=3$ $\beta \approx 18,5^\circ$; при $b/a=2,5$ $\beta \approx 22^\circ$; при $b/a=1,6$ $\beta \approx 32^\circ$.

Затачивают железку на песчаном точиле, одной рукой держа
ее за нерабочий конец, а пальцами другой руки плотно прижи-
мая скошенную фаску к точилу. Доводят и правят железку
брусом и оселком тем же способом, что и топор.

Чтобы заточить железку, необходимо разобрать струг. Для
этого левой рукой берут колодку, придерживая железку в летке
большим пальцем, а правой слегка ударяют киянкой или мо-
лотком по колодке струга. При разборке шерхебелей, рубанков
и т. п. ударяют по заднему торцу колодки, а при разборке

фуганков—по кнопке на верхней стороне передней части колодки. Выбивать железку, не придерживая ее пальцем, запрещается.

Для сборки струга после затачивания нужно вставить железку и контржелезку в леток и плотно закрепить их заклином.

При установке железки ее вставляют в колодку так, чтобы лезвие выступало не более, чем на 0,5 мм, и в таком положении

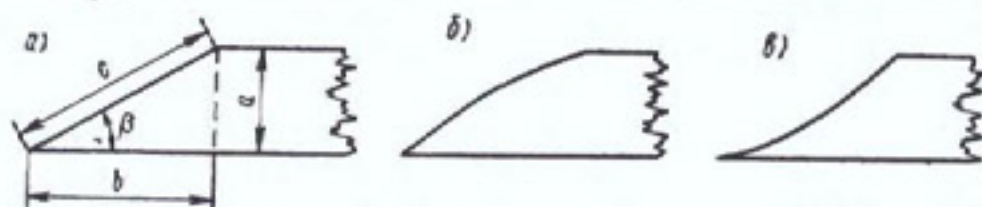


Рис. 24. Затачивание резцов долот, стамесок, ножей (железок) стругов: а — правильная; б, в — неправильная.

а — толщина резца; б — длина фаски, измеренная по обратной стороне резца; с — длина фаски, измеренная по фаске; β — угол заострения.

закрепляют заклином, вставив его в прорезь колодки рукой. Затем двумя-тремя несильными ударами молотка по заклину его туго заклинивают в колодке; при этом железка, продвигаясь вместе с заклином, окажется установленной в нужном положении. Если железка выдвинута недостаточно, ее можно подвинуть дальше, ударя слегка молотком по верхнему концу железки.

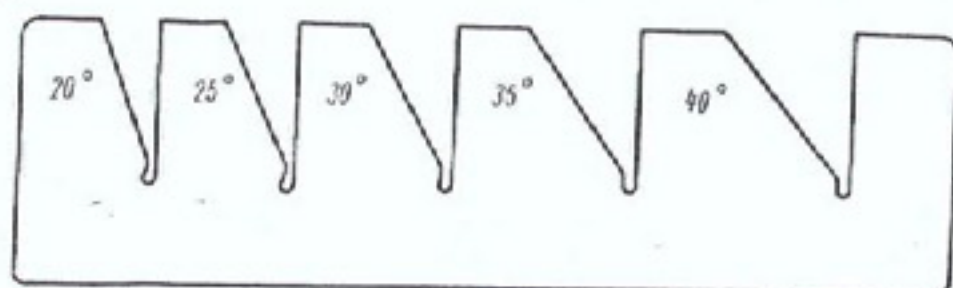


Рис. 25. Шаблон для проверки углов заострения резцов с односторонним заострением.

Заклинки струга должны быть плотно подогнаны к колодке и наглухо прижимать железку.

В случае применения двойных железок контржелезку перед затачиванием снимают (контржелезку никогда не затачивают), а затем снова закрепляют винтом на место так, чтобы лезвие выступало за кромку контржелезки на 0,5—1 мм.

Характеристики ручных электрорубанков приведены в табл. 7.

Ножи электрорубанка должны иметь одинаковую ширину и толщину. Нельзя устанавливать ножи различных размеров, а следовательно, и разного веса — это может привести к раз-

Таблица 7

Технические характеристики ручных электрорубанков

Характеристики	Марки инструментов			
	И-25	И-24А	И-24Б	И-152
Ширина строгания, мм	60	100	100	100
Наибольшая глубина строгания, мм	1,5	2,0	2,0	2,0
Двигатель:				
мощность полезная, Вт	280	400	400	340
род тока	Переменный, трехфазный			
напряжение, В	220/127	220	220	220
частота тока, Гц	50	50	50	200
число оборотов, об/мин	2330	2380	2700	5800
режим работы, %	40	40	60	60
Количество ножей	4	2	2	2
Габариты инструмента, мм	365×196× ×155	540×218× ×280	520×218× ×190	446×180× ×252
Вес, кг	8,37	13	10,5	8,5

Примечание. Все приведенные в таблице электрорубанки имеют обращенные электродвигатели.

балансированию рабочего вала и быстрому выходу инструмента из строя. Ножи должны быть хорошо заточены и заправлены, установлены с одинаковым выпуском без перекоса и плотно закреплены стяжными болтами. Проворачивая рукой вал, нужно убедиться в том, что ножи не задевают кромку лыжи (опорной панели).

Далее, регулируя положение передней лыжи относительно задней, устанавливают необходимую глубину строгания. Опорная поверхность задней лыжи должна находиться на одном уровне с режущими кромками ножей, а передняя возвышаться над ней на требуемую глубину строгания. Для древесины мягких пород глубина строгания может быть предельной, допускаемой рубанком данного типа (см. табл. 7); для древесины твердых пород она не должна превышать 1 мм.

Подготовив инструмент к работе, его подключают к электросети и несколько раз кратковременно включают вхолостую, проверяя его исправность и правильность направления вращения ротора — ножевого вала. Ножи должны перемещаться от задней лыжи к передней — навстречу рабочему движению рубанка.

Затем левой рукой берут рубанок за переднюю и правой за заднюю ручку, ставят передней лыжей на заготовку так, чтобы

ножи не касались древесины, и включают двигатель. Если ножи касаются древесины, двигатель включать нельзя, так как можно получить серьезную травму и вывести инструмент из строя.

Затем плавным движением продвигают рубанок вперед и строгают, не нажимая на рукоятки. Усилие затрачивают лишь на равномерное перемещение рубанка.

В процессе работы следят за тем, чтобы опилки и стружки не попадали под опорные поверхности лыж — это может изменить глубину строгания, а также за чистотой вентиляционных отверстий, обеспечивающих охлаждение двигателя.

При перерывах в работе электрорубанки, как и ручные струги всех типов, укладывают на бок, но ни в коем случае не ножами вниз.

Помимо электрических применяют пневматические рубанки, например типа ПР-60. Этот рубанок имеет ширину строгания 60 и глубину строгания до 3 мм. Его габаритные размеры $285 \times 125 \times 153$ мм, вес 4,2 кг, мощность 0,7 л. с.

Подготовка пневматического рубанка к работе и приемы выполнения строгания те же, что и для электрорубанка. Если необходимо строгать криволинейные поверхности судового набора, устанавливают специальные панели, нижняя поверхность которых обработана по радиусу.

Для строгания деревянных палуб успешно применяют пневматический фуганок, разработанный по предложению П. А. Цепюка. Этот фуганок состоит из корпуса, колонки управления с рукояткой подачи сжатого воздуха, нереверсивного роторного двигателя мощностью 1,5 л. с. и барабана с ножами. Фуганок работает сжатым воздухом под давлением 5—6 атм и обеспечивает глубину строгания до 2 мм. Его размеры $800 \times 380 \times 920$ мм, вес 35 кг.

§ 17. СВЕРЛЕНИЕ И ДОБЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ.

ПРИМЕНЯЕМЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИЕМЫ РАБОТЫ

Отверстия и гнезда в досках и брусках выполняют сверлением или долблением. Количество отверстий, просверливаемых в процессе сборки деревянного судна, очень велико, так как ни один шуруп, ни одну заклепку или болт нельзя поставить без предварительного сверления древесины.

При заготовке деталей сверление и долбление осуществляют, как правило, на станках. В процессе сборки судна сверление можно выполнять ручным инструментом, ручным с применением механических приспособлений, а также электроручным и пневматическим.

К ручным инструментам относятся: штопорные буравчики, применяемые для сверления отверстий диаметром до 8 мм, спиральные перовые сверла и трубчатые напарьи (бурава).

Наиболее удобны для ручной работы *трубчатые напары* — ложечные сверла, нижняя часть которых сделана винтообразной с режущей кромкой, идущей по конической винтовой линии, переходящей вверху в прямую. Благодаря наконечнику сверло получает нужное направление, легко входит в древесину и втягивается в нее винтом. Оно применяется и для глубокого сверления под углом к волокнам и дает чистую, но недостаточно точную поверхность. Согласно ГОСТ 1456—42 трубчатые напары изготовляют диаметром 13, 19 и 25 мм.

Работа всеми перечисленными инструментами малопроизводительна. Поэтому при отсутствии электроручных или пневматических сверл применяют обычно механические приспособления, к которым относятся коловорот, дрель и механическая дрель.

Коловорот с трещоткой (ГОСТ 7467—55) применяют для ручного сверления: сверлами винтовыми диаметром от 6 до 40 мм, центровыми диаметром от 12 до 50 мм и перовыми диаметром 3—16 мм. Кроме того, в комплект инструментов, применяемых с коловоротом, могут входить *зенковки* диаметром 20, 25 и 32 мм, ключи торцовые для квадратных и шестигранных гаек со стороной 11, 14, 17 и 22 мм и отвертки шириной 7, 9 и 15 мм.

Работая, коловорот левой рукой держат за нажимную головку, нажатием на которую осуществляют осевую подачу сверла, а правой рукой вращают рукоятку. Ось коловорота должна точно совпадать с осью просверливаемого отверстия.

Дрель со спиральным стержнем применяют для сверления отверстий диаметром до 5 мм. Одной рукой ее держат за ручку (грибок) и осуществляют осевой нажим на дрель, а другой совершают перемещения гайки вперед — назад, отчего стержень дрели получает вращательное движение. Такие дрели удобны для сверления отверстий под провололочные гвозди и шурупы.

Механическую дрель применяют для сверления отверстий диаметром до 12 мм.левой рукой дрель держат за ручку, правой вращают рукоятку, а на головку нажимают корпусом.

При ручном сверлении отверстий работу выполняют в такой последовательности. Выбрав сверло нужного типа и размера (оно должно быть хорошо заточено и доведено), судовой сборщик, прежде чем начать сверление, проверяет взаимное расположение просверливаемых элементов, определяет точку, в которой нужно начать сверление, и место, где сверло должно выйти из древесины.

Как правило, сверление ведут перпендикулярно к поверхности детали; при сверлении отверстий в днищевом наборе и палубе сверло устанавливают строго вертикально, при работе на бортах, стенках надстроек и т. п. — горизонтально. Однако

в ряде случаев, например при постановке креплений в скуловой части и оконечностях, отверстия размещают наклонно. В таких случаях рекомендуется до начала работы на боковых поверхностях просверливаемых брусьев отметить чертой необходимое направление сверления.

При сверлении осуществляют равномерный осевой нажим, строго следя, чтобы верх сверла (коловорота, дрели) не уходил в сторону.

При работе напарьями стружка, срезаемая режущими кромками, входит во внутреннюю полость сверла и, заполнив ее, препятствует дальнейшей работе. Поэтому, после того как ложка напарья углубится в древесину, сверло приподнимают настолько, чтобы стружка могла из него выпасть, после чего продолжают сверление. Стружку выбрасывают после прохода каждых 8—12 см глубины отверстия, как только возникнет сопротивление вращению сверла.

Если сверло вытащить не удастся, его поворачивают на пол-оборота в обратную сторону (против часовой стрелки) и затем вытаскивают. Вынимая сверло из отверстия для выбрасывания стружки, его вращают по часовой стрелке, чтобы стружка не осталась в отверстии.

Если в начале сверления взято неправильное направление, то выправить его в дальнейшем очень трудно. Поэтому при сверлении ответственных глубоких отверстий в начале работы проверяют правильность направления сверла. С этой целью, углубив бурав настолько, чтобы он держался в древесине, рабочий отходит на два-три шага сначала в одну, затем в другую сторону и проверяет на глаз правильность направления инструмента.

Если сверло пошло неправильно и видно, что оно не выйдет в назначенное место, то сверление данного отверстия прекращают и начинают сверлить другое в правильном направлении. Если неправильность отверстия обнаружена уже после выхода сверла из наружной обшивки, такое отверстие с наружной стороны заглушают нагелем из сухой древесины.

При сверлении отверстий сверла иногда попадают на болты или монтажные гвозди. В этих случаях сверло обычно выкрошится и его придется точить и заново править, а взамен начатого отверстия сверлить другое. Чтобы избежать этого, до начала работы внимательно осматривают просверливаемые брусья и рассчитывают, как расположены в них болты или монтажные гвозди.

Применение механических приспособлений облегчает труд рабочего. Однако радикальное повышение производительности труда и снижение трудоемкости работ осуществляют механизацией сверлильных работ, в частности применением электрических или пневматических сверлилок.

На судостроительных предприятиях используют электрические сверлилки многих типов. Характеристики некоторых из них приведены в табл. 8.

Помимо перечисленных в этой таблице применяются также электросверлилки С-469, И-90, С-437, И-29А, С-479 и других марок.

Лучшими типами сверл для работы с электродрелями являются:

— при диаметре отверстия до 10 мм и глубине сверления до 150 мм — обычные спиральные сверла с конической заточкой;

— при больших диаметрах и большой глубине сверления — одноходовые шнековые (винтовые) сверла типа И-79. Такие сверла с режущими боковыми кромками и расширяющимися боковыми резцами применяют для глубокого сверления поперек и под углом к волокнам. Стержень сверла имеет круглое сечение, увеличивающееся от острия к хвостовику, вследствие чего повышаются жесткость и прочность сверла. Отвод стружки хороший, сверление чистое и точное.

Применяют и другие типы сверл большого диаметра — центровые, трубчатые напарьи, спиральные, винтовые и пр. Однако при использовании таких сверл для выброса стружки из отверстия дрель приходится систематически поднимать, что увеличивает трудоемкость и снижает производительность.

Перед началом работы электродрель необходимо проверить на холостом ходу. К работе можно приступить лишь в том случае, если двигатель работает бесшумно и сверло не бьет.

Если сверлят на колонках, то опорную поверхность устанавливают на обрабатываемую деталь и, не включая двигателя, опускают сверло концом точно в центр намечаемого отверстия. Затем придают сверлу точное направление и только после этого включают двигатель. Еще большее значение имеет правильное направление сверла при работе без направляющих колонок, когда рабочий держит дрель на весу. Следует отметить, что перекосы просверливаемых отверстий обычно получаются вследствие неправильного направления сверла в самом начале сверления.

Если отверстие сверлят под углом к брусу, то одна кромка сверла начинает резать дерево, в то время как другая еще не касается его, что зачастую приводит к уходу сверла. С целью предотвращения этого рекомендуется до начала сверления долотом или стамеской сделать в бресе углубление так, чтобы обе режущие кромки сверла начали работать одновременно.

В деревянном судостроении обычно приходится сверлить отверстие не в одиночных, а в соединенных брусках. Если между брусками имеются зазоры, то стружка, заклиниваясь в этих зазорах, может защемить сверло. Поэтому, просверливая места соединения брусков, подачу уменьшают.

Таблица 8

Технические характеристики некоторых типов электросверлилок

Характеристики	Марки инструментов						
	Э-1003	И-74А	С-363	С-531	И-59	ЭСД-2	С-455
Наибольший диаметр сверления, мм	4	5	8	15	20	23,5	32
Двигатель:							
мощность, Вт	80	200	200	450	800	400	600
род тока				Переменный, трехфазный			
напряжение, В	36	36	36	36	36	220	220
частота тока, Гц	200	200	200	200	200	50	50
режим работы	Продолжительный	Повторно-кратковременный	Продолжительный	Продолжительный	Продолжительный	40%	Продолжительный
число оборотов шпинделя, об/мин	4000	3300	1200	680	315	490	560
Габариты инструмента, мм	285×64×80	213×70×190	230×130×70	338×75×136	455×112×360	380×287×195	374×353×235
Вес, кг	1,1	1,7	1,7	2,6	7,0	10,5	9,8

Вообще при выходе сверла из бруса подачу следует уменьшать, так как может произойти заклинивание сверла или скалывание древесины.

При работе со шнековыми сверлами, имеющими специальные углубители, нажимать на дрель не нужно, так как сверло само углубляется в дерево с нужной скоростью. Работая со сверлами без углубителей, на дрель слегка нажимают и все время следят за выходом стружки, которая должна идти равномерно, и за скоростью вращения сверла. Если число оборотов сверла начинает уменьшаться, это значит, что отверстие забито стружкой. В таком случае, не ожидая полной остановки дрели, ее приподнимают, выбрасывают скопившуюся стружку, и затем продолжают работу. Если двигатель в процессе сверления остановился, его немедленно переключают на обратный ход и полностью вынимают сверло из отверстия. Если же сверло не вращается и в обратную сторону, то его вынимают из патрона, а затем гаечным ключом вывертывают из отверстия.

Помимо электрических сверлилок на судостроительных верфях применяют и пневматические (табл. 9). Для сверления отверстий в труднодоступных местах, а на судне таких мест много, используют угловые сверлилки.

При работе с пневматическими сверлилками применяют сверла таких же типов и используют те же приемы работы, что и при электродрелях.

Затачивают сверла бархатными напильниками, круглыми или плоскими в зависимости от типа сверла. Однако более правильную форму режущих кромок получают при затачивании в мастерской на специальных камнях.

Вообще точить сверла сложнее, чем любой другой деревообрабатывающий инструмент.

Угол резания (передний угол) винтовых сверл изменяется по длине режущей кромки лезвия. Наибольшее значение он имеет вблизи стержня сверла и уменьшается к дорожкам (подрезателям). Среднее его значение равно $45-35^\circ$. Угол заострения винтового сверла $20-25^\circ$, задний угол равен $10-15^\circ$.

Правильно заточенное сверло не имеет подточенных с наружной стороны режущих выступов (подрезателей), длина режущих кромок одинакова. Навинтованное острие не должно иметь слишком большой диаметр у основания, шаг его также не должен быть очень большим.

Для сверления большого числа одинаковых отверстий лучше иметь несколько сверл и менять их через 40—50 мин. работы.

Затачивают сверло обязательно с наружной стороны режущей кромки. Затем напильником или на точильном круге доводят и правят обе кромки оселком специальной формы, что улучшает качество работы и увеличивает срок службы сверла.

При ручных работах сверлят обычно только круглые отвер-

Технические характеристики некоторых типов пневматических сверлилок

Характеристики	Марки инструментов									
	Д1М	Д2М	угловая РСУ-8А	УД-2М	угловая УПСМ-10	П1010	П1008	угловая УСМ-23	И-34А	угловая УСМ-50
Наибольший диаметр сверления, мм	5	8	8	10	10	12	15	23	32	50
Число оборотов шпинделя, об/мин:	—	—	—	—	900	1500 3000	600 1100	260 —	260 350	200 —
под нагрузкой										
на холостом ходу	3800	2500	2000	2200	—					
Мощность, л. с.	0,2	0,33	0,22	0,33	0,4	0,9	1,0	1,75	2	2,7
Расход воздуха, м ³ /мин	0,3	0,4	0,65	0,4	0,5	1,1	1,2	1,9	2,5	2,7
Габариты инструмента, мм:										
длина	142	162	214	235	438	185	370	460	700	576
ширина	122	132	50	45	55	56	66	86	130	110
высота	42	52	134	78	80	153	195	140	460	200
Вес, кг	0,85	1,15	1,53	1,15	3	1,5	2,8	7	11,9	15

Примечание. Все приведенные в таблице сверлилки имеют пневматические роторные двигатели и рассчитаны на рабочее давление воздуха 6 атм.

ствия, а отверстия другой формы — сквозные и глухие гнезда для прямоугольных шпонок и шипов, проушины, пазы и пр. выдалбливают долотами.

Согласно ГОСТ 1185—41 долота изготовляют: *плотничные*, применяемые для выдалбливания гнезд, пазов, шипов и т. п.; *столярные*, используемые для выдалбливания и подчистки гнезд, пазов и т. д.

Гнезда в толстых брусках долбят плотничными долотами, которые удобны тем, что ими можно работать как рычагом, подламывая стружку при очистке отверстий от подрубленной древесины. У такого долота деревянную ручку вставляют в наваренную на долото трубку. Чтобы ручка при ударе по ней молотком не раскололась, на свободный конец ручки долота насажено металлическое кольцо. Согласно ГОСТ 1185—41 плотничные долота имеют ширину 10, 12, 15, 20 и 25 мм.

Столярные долота отличаются тем, что их ручку не вставляют в трубку, а насаживают на стержень. Столярные долота делают шириной 6, 8, 10, 12, 15, 18 и 20 мм.

Ручки как плотничных, так и столярных долот изготовляют из древесины твердых пород: клена, ясеня, бука, граба, березы и пр.

Для зачистки гнезд и кромок, а также долбления гнезд и отверстий в тонких пиломатериалах применяют плоские и полукруглые стамески.

Стамески бывают плоские и полукруглые; плоские в зависимости от назначения делят на толстые и тонкие.

Плоско-толстые стамески имеют ширину от 4 до 50 мм при толщине $\frac{3}{4,5} \div \frac{4}{6}$ мм¹ и применяются для выдалбливания и зачистки гнезд и пазов, зачистки шипов, снятия кромок и т. п.

Плоско-тонкие стамески предназначаются главным образом для зачистки и имеют ширину 12—40 мм. Толщина их на 1—1,5 мм меньше, чем плоско-толстых стамесок той же ширины.

Полукруглые стамески бывают шириной 4—40 мм при толщине $\frac{2}{3} \div \frac{5}{4}$ мм¹ и в зависимости от назначения имеют заточку: наружную — для зарубки и зачистки закругленных шипов и обработки вогнутых и выпуклых поверхностей и внутреннюю — для выдалбливания и зачистки закругленных гнезд и пазов и обработки вогнутых поверхностей.

Ручки стамесок изготовляют из древесины твердых пород.

Долбление древесины долотом выполняют обязательно по предварительной разметке. Ширина долота должна быть

¹ В числителе — толщина у рабочего конца (у начала фаски), в знаменателе — толщина около ручки.

несколько меньше ширины прорезаемого отверстия, чтобы можно было в дальнейшем подчистить его кромки.

Порядок работы с долотом следующий.

Установив долото вертикально на край намеченного к долблению отверстия на расстоянии 1—3 мм от черты, фаской в сторону отверстия, ударом молотка или киянки (деревянный молоток) углубляют долото в дерево на 10—12 мм, подрезая волокна. Затем долото вытаскивают и устанавливают под углом около 30° , фаской вниз, на расстоянии 3—4 см от первого надруба, ударом молотка углубляют его в древесину и, нажи-

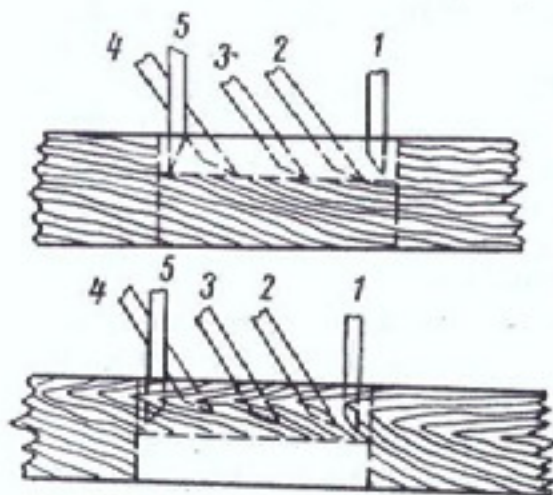


Рис. 26. Последовательность долбления гнезда долотом.

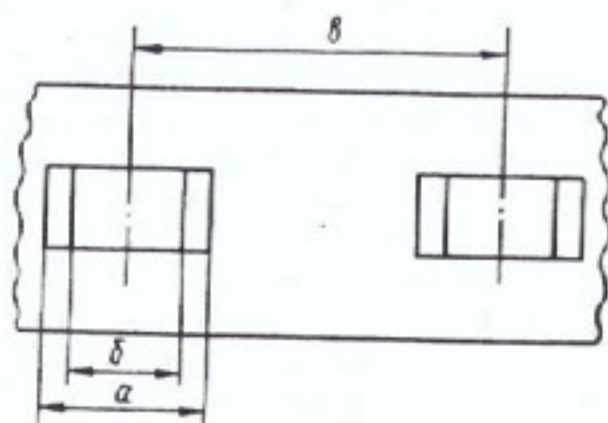


Рис. 27. Разметка гнезд с наклонными стенками (вид сверху).

мая на ручку долота, скалывают и выбрасывают из гнезда надрубленную стружку. После этого долото снова устанавливают наклонно, отодвигая вдоль гнезда на 3—4 см, и повторяют операции в последовательности, указанной на рис. 26. Снимая второй по глубине слой, работают в противоположном направлении. Окончив долбление, края гнезда зачищают стамеской.

Долото ставят не на самую черту, а отступя от нее на 1—3 мм в зависимости от величины и глубины гнезда, так как при подламывании стружки кромка древесины обминается и размеры гнезда могут получиться больше, чем требуется.

Долото всегда ставят поперек волокон, чтобы оно не расщепляло их, а перерезывало.

При долблении сквозных отверстий работают с двух сторон. Сначала выдалбливают гнездо с одной стороны, примерно на половину глубины бруса, затем брус переворачивают и долбят по разметке, в той же последовательности, но с другой стороны уже насквозь. Если сразу долбить сквозное отверстие, то на противоположной стороне бруса неизбежно получатся выколы, которые могут испортить всю заготовку.

В тех случаях, когда ширина долота мала по сравнению с требуемой шириной отверстия, долбят одну сторону гнезда на ширину имеющегося долота. Выдолбив эту часть гнезда на полную глубину, оставшуюся древесину выбирают долотом или срезают стамеской.

Размечая гнездо с наклонными стенками, обязательно показывают его длину по верху и низу отверстия (рис. 27, а—б). Долбление выполняют теми же приемами, что и прямостенных гнезд на длину по низу (дну) отверстия. После того как гнездо этой длины выдолблено на полную глубину, стамеской срезают оставшуюся древесину или, установив долото наклонно, фаской внутрь гнезда, выделяют наклонные стенки.

Резание стамеской обычно выполняют, нажимая ладонью руки на торец рукоятки. Во избежание травм запрещается резать на весу, укладывать деталь на колени и упирать в себя. Нельзя также резать «на себя» или на поддерживающую деталь руку. При перерывах в работе нельзя укладывать стамеску или долото лезвием к себе или так, чтобы режущий конец свешивался с верстака.

Согласно ГОСТ 1185—41 долота имеют угол заострения 25° . При затачивании и доводке долота угол заострения доводят до 30° . Стамески имеют угол заострения $20—25^\circ$, а для строгания их затачивают даже с углом заострения 15° .

Долбление вручную очень трудоемко. Поэтому при наличии электродрели рекомендуется сначала начерно подготовить гнездо сверлением, а затем долотом или стамеской отделать его начисто. С этой целью просверливают отверстия — сквозные или на требуемую глубину в обоих концах гнезда, затем возможно ближе одно к другому сверлят отверстия по всей длине гнезда и оставшуюся часть древесины выбирают долотом или стамеской.

Однако рациональнее применять для выделки гнезд и проушин электрические долбежники или фрезеры (если эту работу нельзя выполнить на станках).

Характеристики электродолбежников, применяемых на верфях деревянного судостроения, приведены в табл. 10. В комплект каждого инструмента входит несколько режущих цепей, звездочек и направляющих линеек, позволяющих долбить за один проход, без перестановки долбежника, отверстия, размеры которых указаны в табл. 10. Первый из этих размеров определяется шириной режущей цепи, второй — шириной направляющей линейки, третий — предельная глубина долбления — ходом долбежника.

Долбление ведут по разметке. Закрепив на конце вала, выступающем из корпуса, звездочку требуемого размера, устанавливают на место соответствующую направляющую линейку и надевают цепь так, чтобы направление ее режущей части

Технические характеристики электродолбежников

Характеристики	Марки инструментов		
	И-1	С-474	И-154
Двигатель:			
мощность, <i>вт</i>	800	800	800
род тока	Переменный, трехфазный		
напряжение, <i>вт</i>	220/127	220	220
частота тока, <i>гц</i>	50	50	200
режим работы	Повторно-кратковременный	Продолжительный	Продолжительный
число оборотов вала, <i>об/мин</i>	2750	2700	2600
Габариты инструмента, <i>мм</i>	375×350×586	295×350×450	420×295×560
Вес, <i>кг</i>	18	13 *	16,7 *
Размеры отверстий, выдалбливаемых за один проход, <i>мм</i>	8×40×150 12×50×150 16×60×150 20×60×150 —	8×40×125 12×40×150 16×40×150 20×55×150 —	8×40×125 12×55×150 16×55×150 20×55×150 16×70×150
* Без рычажного (1 кг) и зажимного (2,8 кг) приспособлений, необходимых для закрепления электродолбежника на торце бруса при долблении вдоль волокон.			

совпадало с направлением вращения, указанным стрелкой на крышке. Дав линейкой нужный натяг цепи (при оттягивании цепи рукой она должна отклониться на 6—7 мм), закрепляют линейку гайкой в этом положении и устанавливают ограничительное кольцо на нужную глубину долбления.

Подготовив долбежник к работе, его присоединяют к электросети и, включая двигатель, проверяют правильность направления вращения цепи и обкатывают его в течение 1 мин. вхолостую. Установив долбежник на обрабатываемый брус так, чтобы цепь находилась точно над намеченным местом долбления, включают двигатель и легким равномерным нажатием одновременно на обе рукоятки начинают выбирать отверстия.

В конце долбления нажимают слабее, иначе цепь может «заесть».

Запрещается включать долбежник под нагрузкой.

Пазы и отверстия, размеры которых больше указанных в табл. 10, выбирают в несколько проходов. При этом сначала продавливают один конец гнезда (паза), а затем другой и лишь после этого выбирают древесину, оставшуюся между отверстиями.

Для выборки пазов, четвертей и обработки кромок применяют также *электрические и пневматические фрезерные машинки*. Этот инструмент, характеристики которого приведены в табл. 11, обрабатывает материал концевыми фрезами, закрепляемыми в патроне электрофрезера. Особенно удобен электрофрезер И-56, который может выбирать с одной установки паз длиной до 750 мм.

Таблица 11

Технические характеристики некоторых фрезерных машинок

Характеристики	Марки инструментов			
	И-56 *	ФП-1	без марки	МПЭ
Наибольший диаметр фрезы, мм	50	14	75	8
Наибольшая глубина фрезерования, мм	100	60	15	50
Двигатель:				
тип	Электрический	Пневматический		
мощность, л. с.	510 ат	1,5	1,5	0,3
Габариты инструмента, мм	385×310×300	300×200×230	310×130×145	175×52×57
Вес, кг	11,35	5,5	3,5	1,25

* Электрофрезером этой марки можно выбирать пазы длиной 750 мм без перестановки инструмента.

В процессе постройки деревянного судна приходится заделывать сквозные и несквозные отверстия в древесине.

Несквозные отверстия диаметром до 10—15 мм в местах, окрашиваемых непрозрачными (укрывистыми) красками, можно заделывать замазками. Замазки изготовляют на водо- или средневодостойком клею (см. § 7), добавляя в него древесную муку, а при необходимости и краситель (чтобы придать замазке цвет древесины). Места, подлежащие заделке, расчищают стамеской, смазывают клеем, на котором изготовлена замазка, и затем кладут замазку с некоторым избытком, учитывая ее усадку при высыхании.

Несквозные отверстия в местах, окрашиваемых лаками или прозрачными красителями, на судах, к которым предъявляют повышенные требования чистоты поверхности, а также все сквозные отверстия заделывают пробками. При толщине доски до 16 мм сквозное отверстие заделывают одной пробкой, при большей толщине — двумя, причем ставят их с обеих сторон. В досках толщиной 50 мм и более сквозные отверстия диаметром не более $\frac{1}{3}$ доски можно заделывать сухими еловыми нагелями диаметром обязательно на 1 мм больше диаметра отверстия.

Пробки изготовляют из древесины той же породы, что и заделываемая доска. Изготавливают их на сверлильном станке пустотелым сверлом (цилиндрической пилой). Пробки должны иметь диаметр на 1 мм больше диаметра заделываемого отверстия и такую толщину, чтобы они на 1 мм выступали из доски. Влажность древесины пробок 8—10%. Ставят пробки и нагели на том же клею, который использовался для постройки судна (ВИАМ-БЗ, К-17 и пр.), причем следят, чтобы направление волокон в пробке совпадало с направлением волокон в доске.

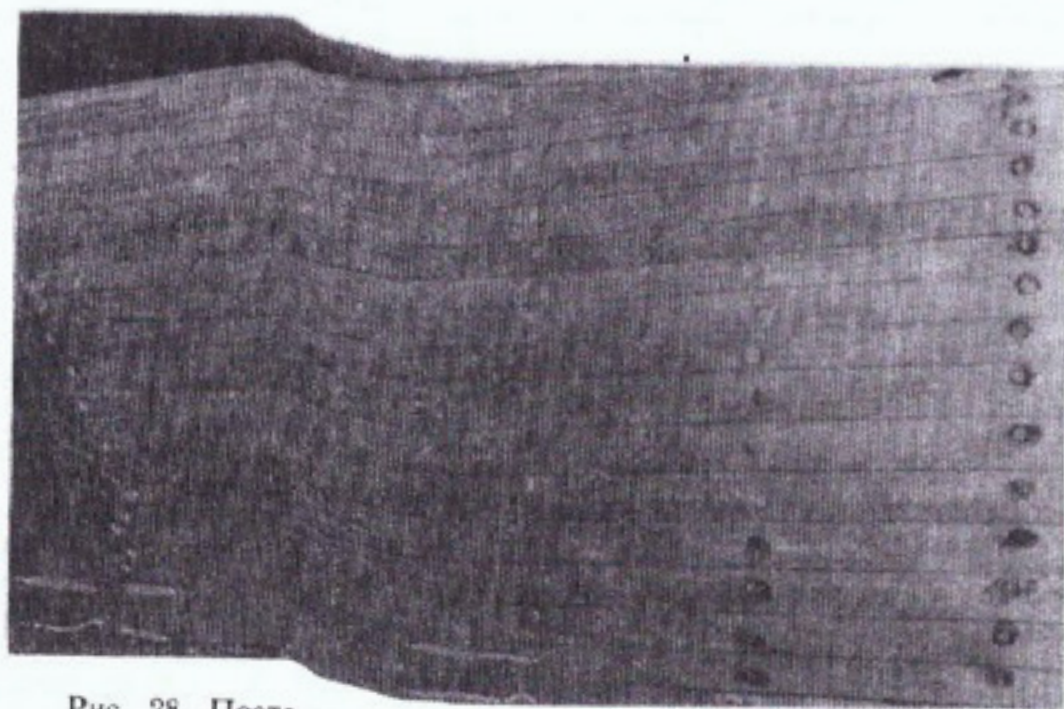


Рис. 28. Постановка пробок в наружной обшивке корпуса.

На рис. 28 показана часть обшивки деревянного судна после ошкуривания (§ 18). Видны пробки, закрывающие головки шурупов. В правой части рисунка пробки зашпаклеваны, так как корпус будут окрашивать непроницаемыми красками.

§ 18. ЦИКЛЕВАНИЕ И ШЛИФОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

К механической обработке древесины относятся также работы по циклеванию и шлифованию.

В условиях деревянного судостроения циклюют вручную циклей — прямоугольной или фигурной стальной пластинкой, которую затачивают с углом заострения около 40°, а затем, продолжая, заваливают сильным нажимом пластью стамески или шириной цикли. Этот острый, создавая ровный заусенец по всей длине, является рабочим резцом.

Циклю держат обеими руками, заусенцем к себе. Прижимая ее к обрабатываемой поверхности, короткими движениями на

себя снимают тонкую (до 0,1 мм) стружку, устраняя неровности, провесы, мшистость или загрязненный верхний слой древесины. Для удобства работы циклю вставляют иногда в прорезь деревянного бруска, который служит в этом случае рукояткой инструмента. Циклевать можно только вдоль волокон, держа лезвие под некоторым углом к их направлению.

Ручное циклевание — очень тяжелая и трудоемкая работа, не поддающаяся механизации в условиях малотоннажного деревянного судостроения. Поэтому целесообразно заменять его шлифованием, которое дает более гладкую поверхность и допускает применение механизированного инструмента.

Шлифуют с помощью абразивных материалов, обычно шлифовальной шкурки, вручную — электрическим или пневматическим инструментом, а при большом объеме работ — на шлифовальных станках. В деревянном судостроении объем шлифовальных (ошкуривание) работ очень большой, однако ошкуривают главным образом изделия (например, наружную и внутреннюю поверхность корпуса), не поддающиеся обработке на станках.

При ручном шлифовании кусок шлифовальной шкурки натягивают на брусок твердого поропласта (§ 9) или деревянный брусок, обтянутый сукном, и, сильно прижимая его обеими руками к обрабатываемой поверхности, делают плавные движения — сначала под углом к волокнам, а затем вдоль них.

Работа вручную допускается лишь при обработке малых поверхностей, например отдельных поясов обшивки внакрой (§ 31), где нельзя применить механизированный инструмент.

Во всех остальных случаях шлифование (ошкуривание) выполняют механизированным инструментом — электрическими или пневматическими шлифовальными машинками. В табл. 12 приведены технические характеристики некоторых типов шлифовальных машинок. Если они отсутствуют, для ошкуривания можно использовать электрические или пневматические сверлилки соответствующей мощности, вставляя вместо сверла специальное приспособление с закрепленным шкурочным кругом — *дюрикс*.

Номера шлифовальной шкурки или дюриков зависят от толщины снимаемого слоя древесины. Обычно первый проход выполняют номерами 40—60 и чистовую обработку — 100—120.

При шлифовании древесины образуется много пыли — древесной муки. Поэтому при больших объемах работ для них отводят изолированное помещение с мощной вытяжной вентиляцией. Во всех случаях работу выполняют в респираторах, предохраняющих от попадания пыли в дыхательные пути.

Указанные меры предосторожности особенно необходимы в тех случаях, когда шлифуют поверхности с потеками синтетических клеев, обладающих высокой токсичностью.

Основные технические характеристики электро- и пневмошлифовальных машинок

Характеристики	Марки электрошлифовальных машинок							
	C-423A	Ф-943-01-01	C-516	C-477A	C-517 угловая	C-499*	C-475* прямая	C-475* угловая
Размер рабочей площадки, мм	200×100	204×114	С 130	Ø 125	Ø 180	Ø 200	200	Ø 125
Число колебаний в минуту	3670	7000	—	—	—	—	—	—
Число оборотов шпинделя, об/мин	—	—	2500	3160	5800	2300	2750	3800
Электродвигатель:								
номинальная мощность, кВт	0,12	0,3	0,12	0,4	0,4	0,8	1,0	1,0
род тока	Переменный, однофазный	Переменный, однофазный или постоянный	Переменный, однофазный	Переменный, трехфазный	Переменный, однофазный	Переменный, трехфазный	Переменный, трехфазный	Переменный, трехфазный
напряжение, в	220	220	220	36	220	36	220	220
частота тока, Гц	50	50	50	200	50	200	50	50
режим работы				Продолжительный				
Габариты, мм:								
длина	200	370	225	535	430	572	310	262
ширина	100	200	120	140	225	220	220	210
высота	195	190	120	100	140	215	210	255
Вес, кг	2,2	4	1,6	3,9	3,4	5,5	2,5	2,5

* Машина с гибким валом состоит из электродвигателя, смонтированного на подставке, гибкого вала и двух сменных головок: прямой и угловой.

Марки пневмошлифовальных машинок								
Характеристики	И-44А	ЭПМ-1,5-150	П-2109 угловая	ТШ-1	ШП-7	РД-1	ППМ-2	ПР-7537
Наибольший диаметр шлифовального круга, мм	125	150	200	150	180×80	210×102	2×85×120 *	2×70×50 *
Число колебаний в минуту	—	—	—	—	600	6000	До 2000 двойных ходов в минуту	До 1500 двойных ходов в минуту
Обороты шпинделя, об/мин:	5000	5000	5800	4500	—	—	—	—
на холостом ходу	—	4000	4600	4000	—	—	—	—
под нагрузкой	1.4	1.5	1.8	1.4	—	—	0.35	—
Пневмодвигатель **	1.8	1.9	1.8	1.7	—	0.25	0.5	—
мощность, л. с.	16	13	13	16	12	9	9	9
расход воздуха, м ³ /мин								
диаметр воздухопроводного шланга в свету, мм	364	625	440	294	250	210	205	230
Габариты, мм:	243	170	220	212	80	102	120	90
длина	212	160	200	235	135	155	145	160
ширина	4.75	6.0	5.1	6.0	1.8	2.8	3.0	4.5
высота								
Вес, кг								

* Машины ППМ-2 и ПР-7537 имеют по две рабочих платформы, ход каждой 15 мм.

** Все машины имеют пневматические роторные двигатели и рассчитаны на рабочее давление воздуха 6 атм.

* Машины ППМ-2 и ПР-7537 имеют по две рабочих платформы, ход каждой 15 мм.

** Все машины имеют пневматические роторные двигатели и рассчитаны на рабочее давление воздуха 6 атм.

§ 19. ТИПЫ СОЕДИНЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ ДЕТАЛЕЙ И СПОСОБЫ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

Деревянное судно состоит из большого количества досок, брусков и брусьев. Размеры каждой доски или бруска относительно невелики. Однако правильно соединяя их, можно получить инженерное сооружение очень больших размеров.

Различают три типа соединений деревянных деталей: *сращивание* — торцовое соединение брусьев или досок для увеличения

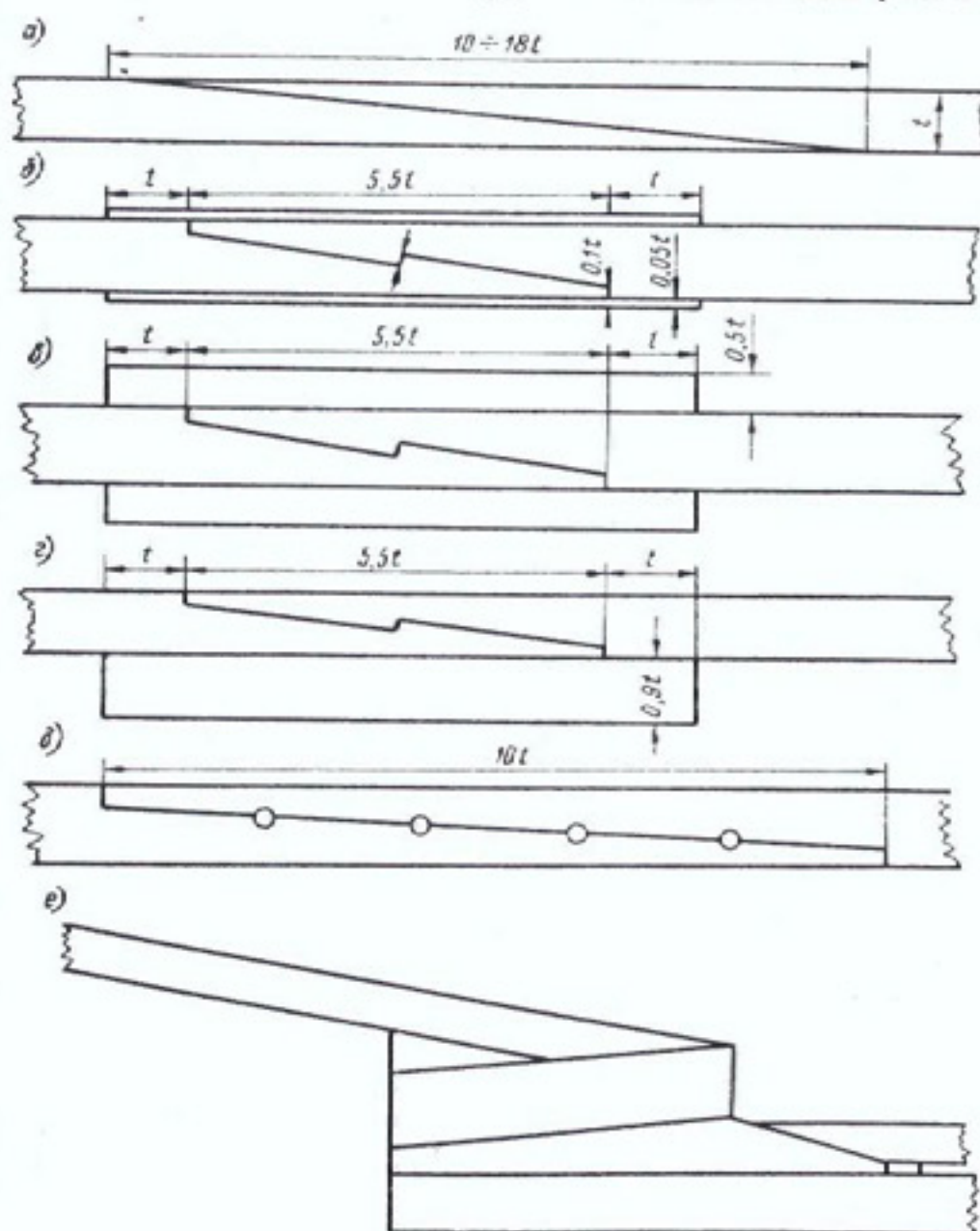


Рис. 29. Способы сращивания элементов деревянного корпуса: а — на ус (при склеивании); б, в, г — косым замком с зубом и накладками; д — косым накладным замком со шпонками; е — через дейдвудные брусья.

t — толщина сращиваемых элементов.

их длины, *сплачивание* — соединение кромками для увеличения ширины и *вязку* — соединение деталей под углом.

Сращивание судовых деталей выполняют главным образом склеиванием на ус (рис. 29, а) или на замках: косым замком с зубом и накладками или косым накладным замком на шпонках (коксах).

На рис. 29, а также на рис. 64 (§ 31) приведены некоторые типы соединений по длине элементов корпуса деревянного судна. Подробнее различные виды соединений, применяемых в конструкции деревянного судна, рассмотрены в § 31, а также в главах VI и VII.

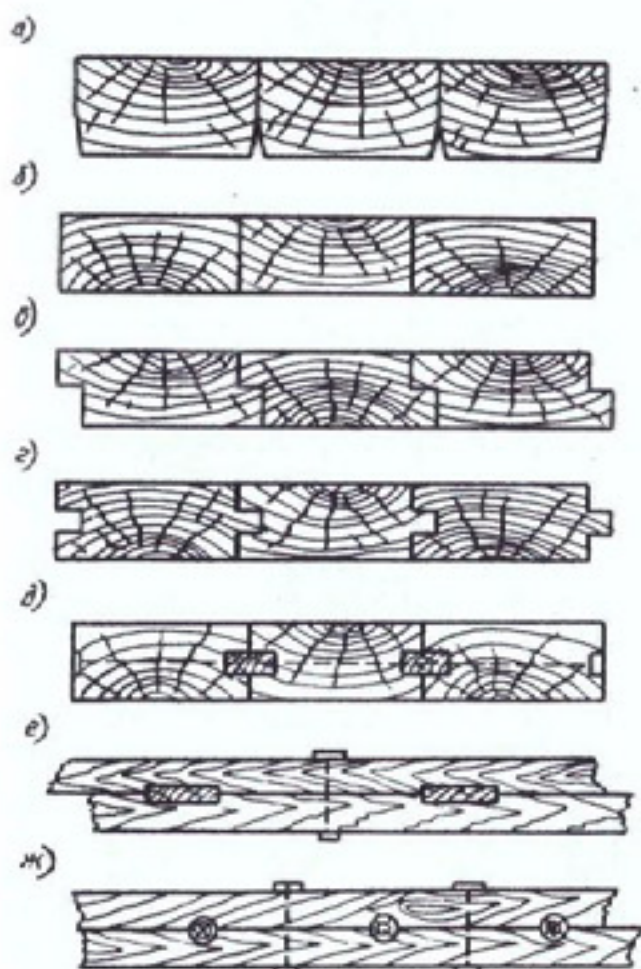


Рис. 30. Некоторые типы сплачивания досок и брусков в судовых конструкциях: а — в разладку; б — впритык; в — в четверть; г — в шпунт; д — на рейках (шпонках) с применением стяжных болтов; е — на призматических шпонках (коксах); ж — на круглых шпонках (нагелях).

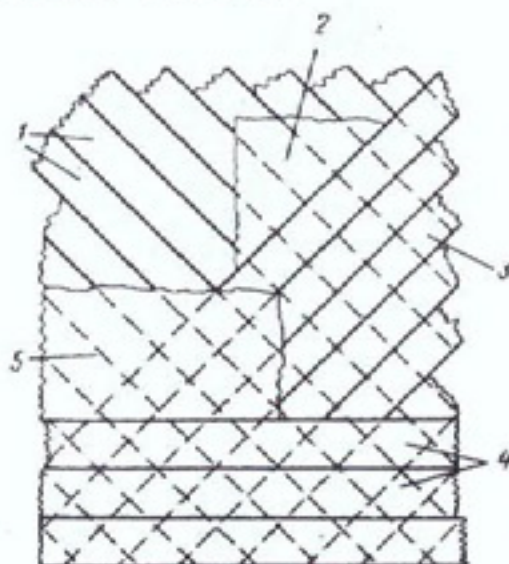


Рис. 31. Трехслойная обшивка. 1 — первый слой диагонали; 2 — водонепроницаемая прокладка; 3 — второй слой диагонали; 4 — наружная продольная обшивка; 5 — водонепроницаемая прокладка (второй слой).

Сплачивание судовых элементов выполняют в разладку (так соединяют доски под последующую конопатку), впритык, в четверть или в шпунт, на шпонках или коксах. Некоторые типы соединений показаны на рис. 30, а также на рис. 60 (§ 31).

Одну из разновидностей сплачивания впритык представляет диагональная обшивка. В этом случае (например, поперечная переборка, наружная обшивка) доски соединяют по толщине в два или более ряда. В каждом ряду доски набирают впритык,

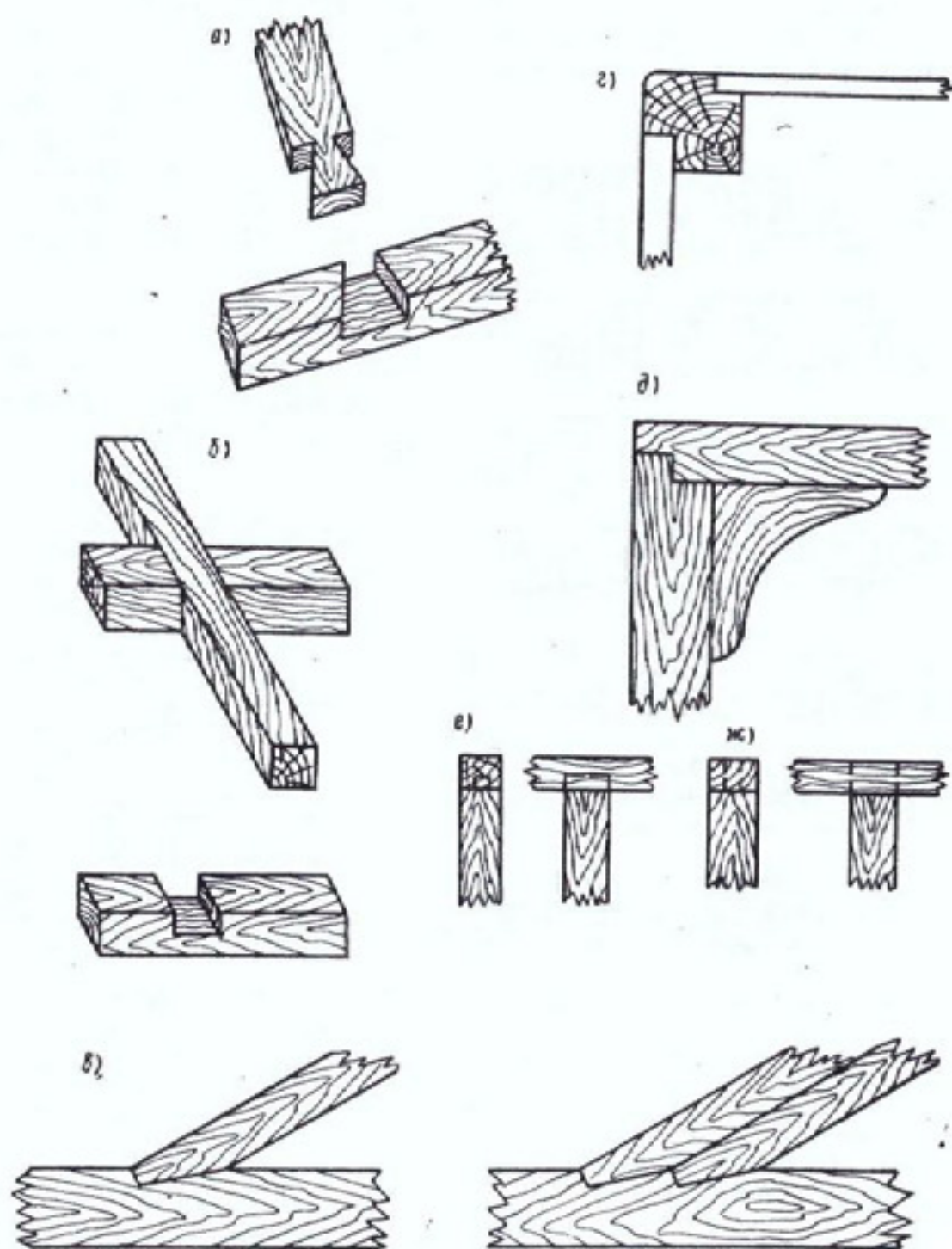


Рис. 32. Некоторые типы угловых соединений (вязок): а — сковороднем (вполдерева с лапой); б — вполдерева; в — ногтем; г — через шпунт; д — на книце; е — в глухой шип; ж — в сквозной шип.

в смежных рядах они расположены под углом 45—90° одна к другой (рис. 31). По толщине доски всех рядов соединяют гвоздями, заклепками или нагелями. Между рядами (слоями) досок обычно прокладывают ткань, пропитанную специальным составом или олифой, или другой материал, обеспечивающий водонепроницаемость многослойной обшивки.

Вязку судовых элементов осуществляют различными способами, в зависимости от условий работы и взаимного расположения элементов. Все угловые вязки делят на *концевые* вязки — соединяемые элементы (брусья, бруски, доски) связывают концами и *серединные* — конец или пролет одного элемента вяжут с пролетом другого.

Некоторые типы соединений, имеющих наибольшее применение в судовых конструкциях, показаны на рис. 32, а также на рис. 56 (§ 31).

В ряде конструкций сочетаются сплачивание и сращивание с вязкой. Особенно расширилось применение таких конструкций в связи с внедрением клееных соединений.

Так, широкое распространение получили клееные балки продольного и поперечного набора корпуса (§ 31) с полками или каркасом из брусков, а стенками из фанеры. Такие связи могут иметь тавровое, двутавровое или коробчатое поперечное сечение и лекальную форму по длине. Для облегчения набора в стенках иногда делают вырезы, располагаемые в средней трети (по высоте стенки) — в районе минимальных напряжений. Некоторые конструкции этого типа рассмотрены в § 31.

Все виды соединений, предусмотренных конструкцией судна, выполняют очень тщательно, добиваясь наиболее плотного соприкосновения соединяемых деталей, правильного расположения крепежных изделий и хорошего их натяга.

Если соединение осуществляют не на клею, то соприкасающиеся поверхности древесины в замках и вязках покрывают антисептическими составами, окрашивают или смолят.

§ 20. СКЛЕИВАНИЕ

Единственным способом соединения деревянных элементов с прочностью, равной прочности целой древесины (и даже выше), является склеивание. Поэтому клеевые соединения получили в деревянном судостроении широкое распространение. Их применяют также для изготовления криволинейных деталей с малым радиусом кривизны.

Клееные конструкции по форме клееного шва делятся на прямо-, криволинейные и комбинированные. На рис. 33 показан криволинейный форштевень¹ шлюпки, составленный из десяти

¹ Определение терминов форштевень, ахтерштевень и других см. в словаре, помещенном в конце книги.

тонких досок, склеенных по пласти, и связанный с прямолинейным килем усовым замком на клею и болтах.

На рис. 34 приведен пример комбинированной конструкции — прямолинейные клееные ахтерштевень и киль связаны на болтах и клею криволинейным клееным кнопом.

Процесс склеивания состоит из следующих операций: подготовки склеиваемых поверхностей древесины, нанесения клея на

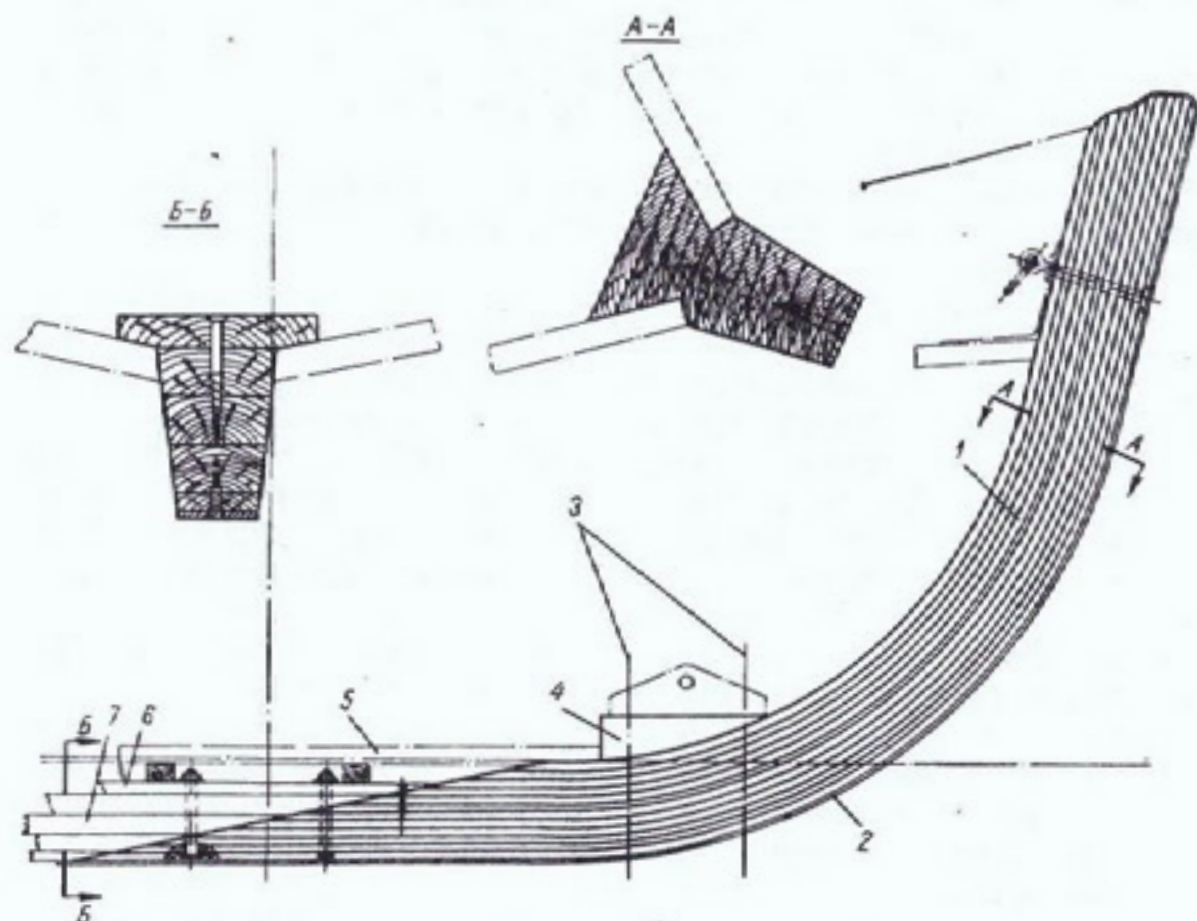


Рис. 33. Клееный форштевень шлюпки.

1 — форштевень; 2 — оковка форштевня (подкильная полоса); 3 — болты подъемного устройства; 4 — подкладка (подушка) под башмак подъемного устройства; 5 — кильсон; 6 — резенкиль; 7 — киль.

склеиваемые поверхности, открытой пропитки (выдержки), закрытой пропитки (выдержки), соединения, выравнивания и запрессовки склеиваемых элементов, выдерживания в запрессованном состоянии (в некоторых случаях — с одновременным прогревом) в течение срока, предусмотренного технологией процесса и распрессовки изделия (в некоторых случаях предусматривают еще выдержку изделия после распрессовки).

Подготовка поверхности заключается в механической обработке древесины и очистке ее от пыли, загрязнения и т. п.

Характер механической обработки зависит от вида соединения. Например, при сращивании досок или брусков их концы обрабатывают для соединения на ус (см. рис. 29, а); при сплачива-

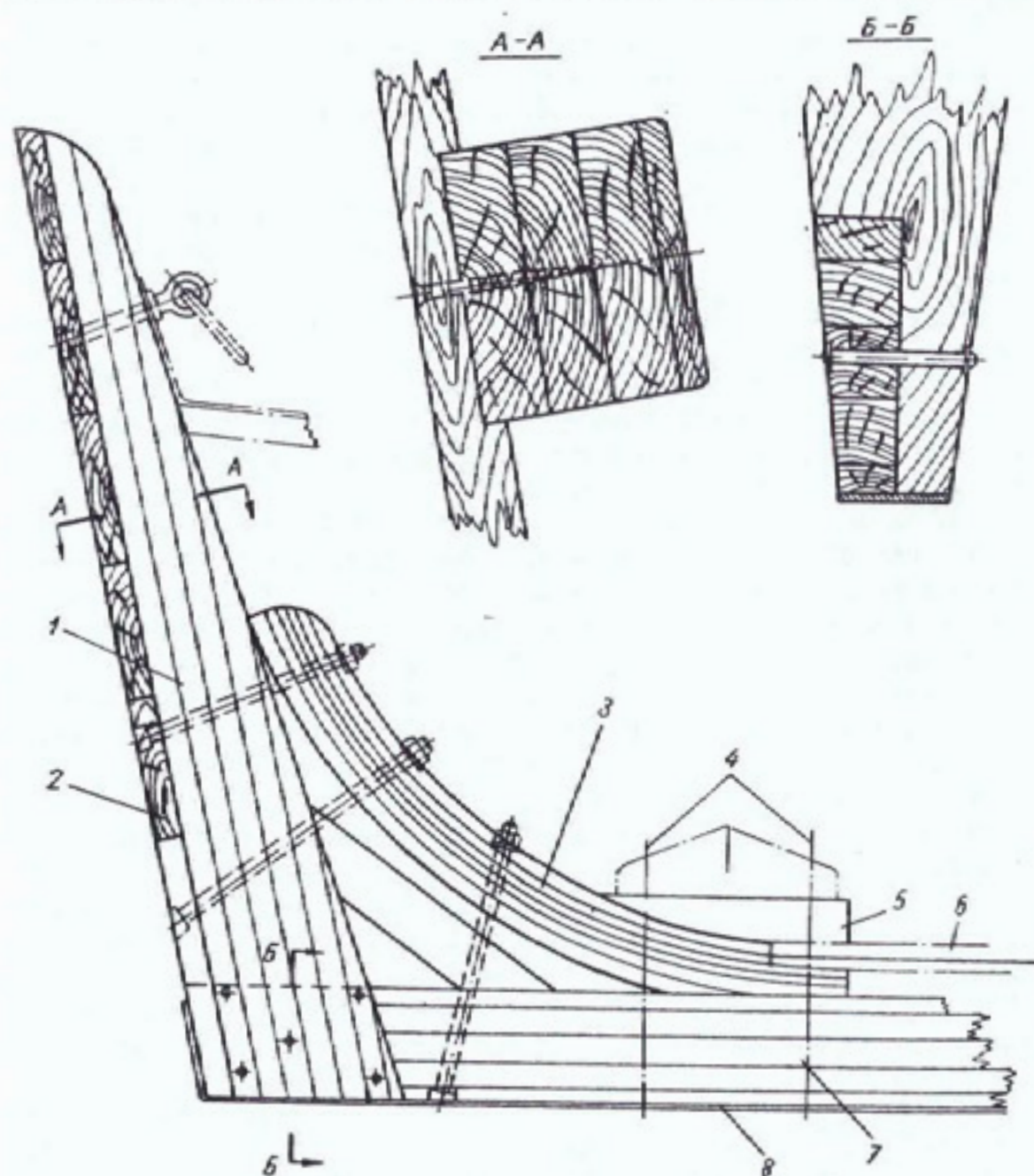


Рис. 34. Соединение клееного ахтерштевня с килем на клею и болтах:

1 — ахтерштевень; 2 — транец; 3 — кноп; 4 — болты подъемного устройства; 5 — подкладка (подушка) под башмак подъемного устройства; 6 — кильсон; 7 — киль; 8 — подкильная полоса.

нии кромки фугуют или выбирают на них соответствующие пазы и гребни для шпунтового и других соединений; при вязке заделывают шипы и гнезда или проушины и т. д.

Во всех случаях склеиваемые поверхности должны быть чистыми и достаточно гладкими. Строганием древесины на любом

типе строгального станка (фуговальных, рейсмусовых, трех- и четырехсторонних, фрезерных) и пилением на циркульных пилах строгальными пилами обеспечивают достаточно гладкую поверхность.

При склеивании больших поверхностей, например при фанеровании изделий, поверхность основы рекомендуется обрабатывать цинубелом — рубанком, имеющим железку, зазубренную с передней стороны и насаженную под углом $80 \div 85^\circ$ (почти вертикально).

Влажность древесины в зависимости от назначения конструкции может быть в пределах 8—15%, но ни в коем случае не выше 18%.

Разница во влажности склеиваемых элементов не должна превышать 5%.

При работе вручную клей наносят кистями, лучше всего — щетинными. Размеры (номера) кистей подбирают в зависимости от размеров склеиваемых поверхностей. По окончании работы кисти тщательно промывают.

Лучшая толщина клеевого шва $0,1 \div 0,15$ мм. Слишком тонкий (тощий), так же как и излишне толстый шов, ослабляет соединение. Клей наносят ровным слоем, с небольшим запасом на выжимание. В тех случаях, когда нельзя достаточно точно подогнать одну склеиваемую поверхность к другой, особенно в замках, соединяемых на болтах и врезках, во избежание образования пустот в соединении в клей добавляют в небольших количествах (8—10% от веса смолы) древесную муку. Такой клеевой раствор наносят слоем толщиной $0,2 \div 0,4$ мм, что обеспечивает заполнение всех неровностей, а излишек клея выдавливают при запрессовке.

Так как клеевой раствор имеет весьма ограниченный срок жизнеспособности (для большинства клеев, применяемых в судостроении, 3—4 часа), его готовят или получают в том количестве, которое можно израсходовать в течение этого срока. Время жизнеспособности и нормы расхода различных клеев приведены в § 7.

С повышением температуры клеевого раствора срок его жизнеспособности резко сокращается, поэтому ведро (или другую посуду) с клеем в жаркое время рекомендуется держать в тазу с водой и льдом. Для клея можно применять также клеянки (рис. 35), в которых клей заливают в бадейку, а наружный котелок заполняют водой со льдом.

Как правило, клеевой раствор наносят на обе склеиваемые поверхности (двустороннее нанесение); если требуется одностороннее нанесение, это отмечают в технологической карте.

Операции нанесения клея по возможности совмещают. Например, при изготовлении щитов и других аналогичных элементов путем склеивания кромок досок рекомендуется намазывать

клеем кромки всех делянок¹ одновременно. Для этого доски или бруски, подготовленные к сборке, т. е. подобранные по толщине, отфугованные и отторцованные в размер, собирают в пакет (кроме одной, крайней), выравнивают, чтобы все верхние кромки находились в одной плоскости, и намазывают клеем. Затем доски (бруски) раскладывают так, чтобы намазанная клеем кромка одной доски прилегала к сухой кромке соседней, выравнивают щит по высоте, не допуская на лицевой стороне его провесов или перекосов, и обжимают в вайме или другом устройстве.

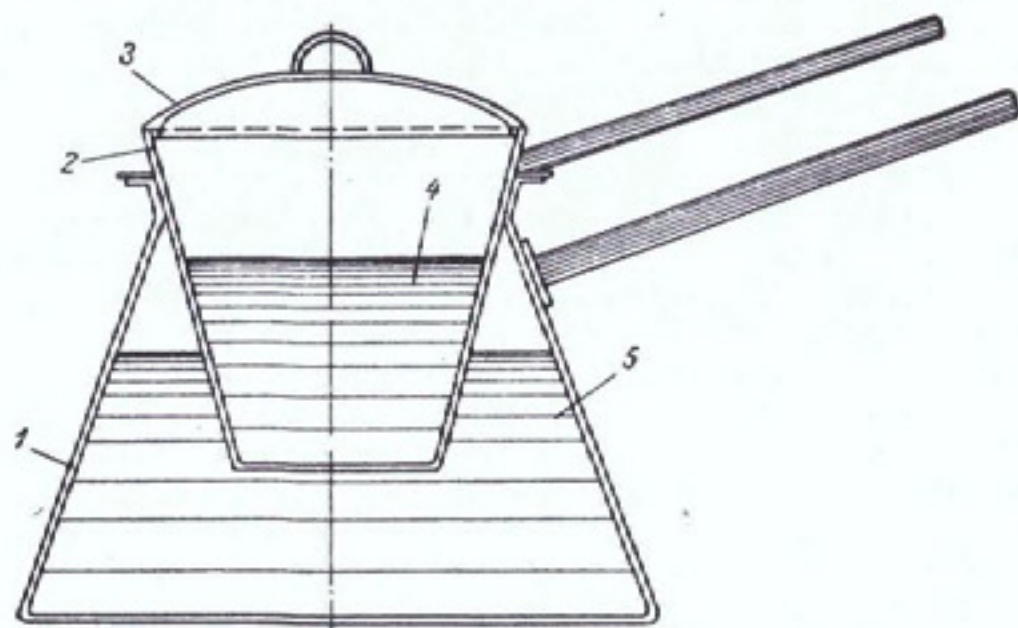


Рис. 35. Клеянка.

1 — наружный котелок; 2 — внутренний котелок (бадейка); 3 — крышка бадейки; 4 — клеевой раствор; 5 — вода.

Выжатый из швов клей вытирают насухо до того, как он засохнет. При подборке пакета по торцам досок проверяют направление волокон, чтобы доски в щите лежали попеременно то сердцевинной, то заболонной частью вверх (см. рис. 3).

Склеиваемые элементы обязательно выдерживают в запрессованном состоянии. Время выдерживания и сила запрессовки зависят от рода применяемого клея, режима сушки, размеров и конструкции изделия и указываются в технологической карте.

Способы запрессовки различны. Если соединение помимо клея должно еще крепиться гвоздями, шурупами или болтами, причем крепеж ставят одновременно со склеиванием, то натяг, создаваемый крепежными изделиями, обеспечивает необходимую запрессовку. Но в большинстве случаев крепежные изделия ставят на последующих этапах сборки.

¹ Делянкой называют каждую доску или брусок, соединяемые в щиты.

При ручном склеивании запрессовку обычно осуществляют струбцинами, в ваймах или прессах.

Струбцины бывают деревянные и металлические, жесткие, т. е. с неподвижными рычагами (лапками) или передвижной лапкой, передвижной рейкой и пр. Струбцинами с передвижной частью можно выполнять запрессовку значительно быстрее, так как в них винтом нужно лишь осуществить натяг, а первоначальный обжим обеспечивают смещением передвижной части. Для запрессовки угловых вязок применяют угловые струбцины соответствующей формы.

При обжати струбцинами тонких досок, например наружной обшивки, под головку винта, чтобы не обмять поверхность, подкладывают обрезки досок (рис. 36).

Щиты и другие крупные элементы склеивают в ваймах, очень разнообразных по конструкции, или в прессах. Как правило, при серийном изготовлении клееных деталей изготавливают специальные ваймы (цулаги), соответствующие размерам и форме деталей. В частности, в таких цулагах запрессовывают криволинейные детали, вроде показанной на рис. 33.

Для запрессовки наружной обшивки, склеиваемой по кромкам, например при постройке яхт, применяют скобы Z-образной формы. Один конец такой скобы вставляют в отверстие в лекале, другой накладывают на кромку пояса обшивки. Натяг обеспечивают, забивая деревянные клинья между скобой и свободной кромкой пояса. На рис. 37 видны отверстия, просверленные в лекалах для постановки скоб.

При серийном склеивании деталей их запрессовывают пачками. Например, при сращивании наружной обшивки в процессе заготовки заусованные стыки фанеры смазывают клеем, накладывают один пояс на другой так, чтобы стыки совпадали, и запрессовывают пачкой, 10—15 поясов одновременно. Во избежание приклеивания одного пояса к другому между ними прокладывают бумагу. На рис. 38 показаны склеенные из фанеры пояса бортовой обшивки катера.

Применяемые в судостроении клеи отвердевают при нормальной температуре (плюс $8-20^{\circ}\text{C}$), но процесс полимеризации резко ускоряется при ее повышении до $50-70^{\circ}\text{C}$. Поэтому в тех случаях, когда это возможно, склеенные заготовки сушат в изолированном, хорошо вентилируемом помещении.

В других случаях под стапелями (кондукторами) размещают батареи парового отопления, позволяющие вести подогрев после окончания склеивания и запрессовки изделия. Помещение, в котором выполняют такие работы, оборудуют мощной местной вытяжной вентиляцией.

Обычно клееные детали изготавливают в отдельном изолированном помещении — клеевом отделении, имеющем соответствующие вентиляционные устройства. Однако и в общих

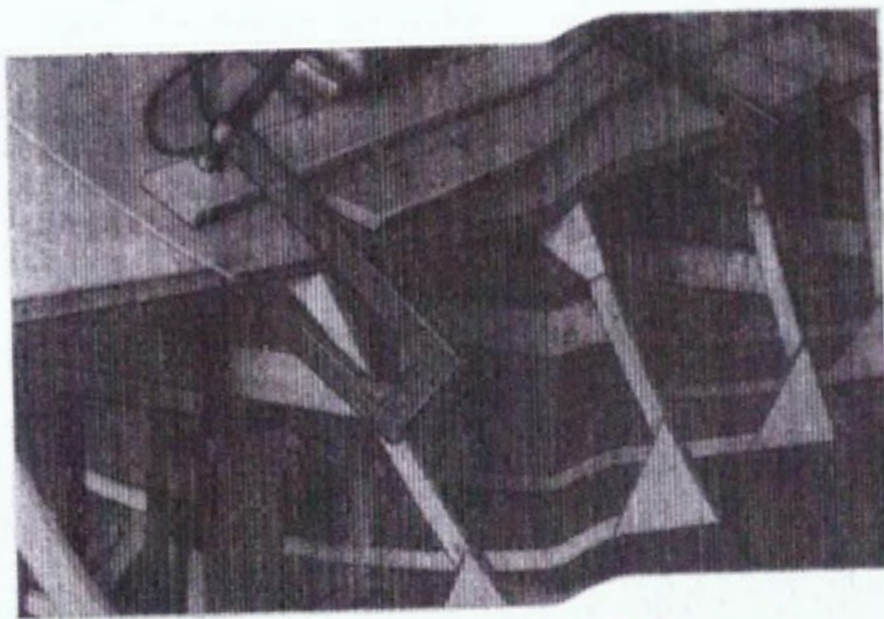


Рис. 36. Временное укрепление обшивки днища
струбцинами.

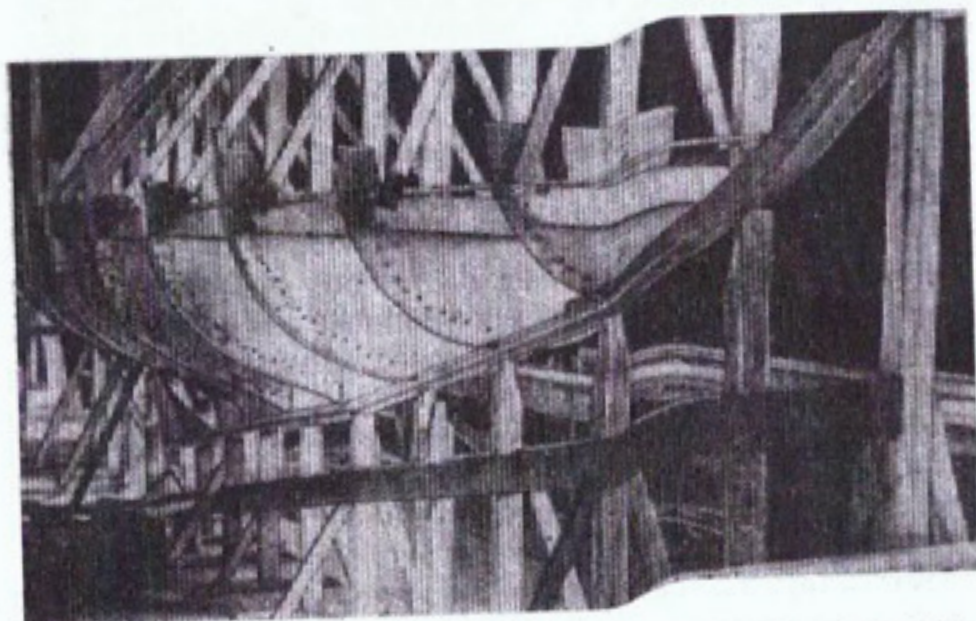


Рис. 37. Закладка яхты международного класса «Дракон».
На лекалах видны отверстия для скоб, с помощью которых прижи-
мают пояса обшивки при их склеивании.

помещениях корпусного цеха выполняют те или иные работы при склеивании деталей в процессе сборки корпуса.

При работе с фенолоформальдегидными смолами и клеями необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

Посуду для токсичных клеев и смол (бочки, ведра и т. п.) применяют с плотно закрывающимися крышками. После использования клея порожнюю посуду убирают из рабочего помещения. Кисти и клеянки моют под вытяжной вентиляцией в специальном, предназначенном для этого помещении.

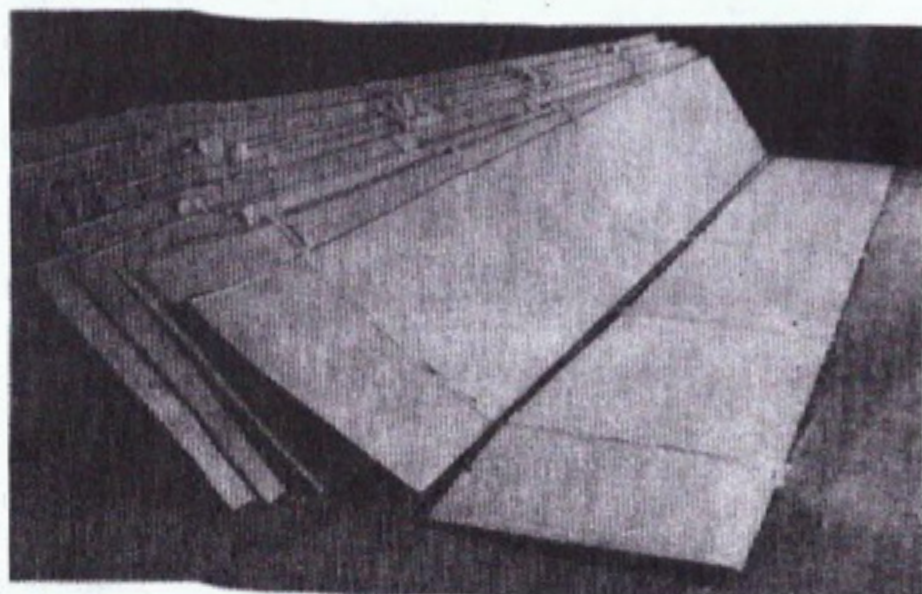


Рис. 38. Склеенные из пяти кусков фанеры пояса бортовой обшивки катера «Спорт». Видны полоски прокладочной бумаги.

Если клей случайно пролился на пол, его немедленно убирают совком или другим приспособлением, надевая с этой целью резиновые перчатки. Окончив уборку, перчатки моют водой с мылом.

Во всех случаях рабочие должны строго соблюдать правила личной гигиены. Во избежание попадания клея на руки рекомендуется на ручки кистей надевать защитные экраны — кружки из плотного картона или фанеры. При попадании клея, особенно эпоксидного, на кожу рук или лица клей немедленно вытирают мягкой бумажной салфеткой, после чего промывают кожу горячей водой с мылом и смазывают ланолином или вазелином.

Спецодежду при работе тщательно застегивают на все пуговицы. Работать в рваной и неисправной спецодежде, а также уносить ее домой запрещается. Рекомендуется иметь для работы отдельное белье, которое надевают по приходе на верфь и снимают после окончания работы.

При перерывах в работе (не только перед обедом, но и при перекурах) руки обязательно моют горячей водой с мылом. Если рабочий пользуется профилактической пастой, например пастой доктора Селисского, то необходимо сначала смыть пасту водой, протереть кожу спиртом — денатуратом, а затем вторично вымыть руки и лицо водой с мылом.

Нельзя обедать в помещениях, в которых ведут работы с применением токсичных смол и клеев или ошкуривают (шлифуют) изделия, выполненные на таких клеях.

Большинство компонентов, входящих в состав синтетических клеев, имеет повышенную пожароопасность (смолы, керосиновый контакт, спирт и пр.). Поэтому используя такие клеи, а тем более изготавливая рабочие растворы, следует тщательно соблюдать правила пожарной безопасности: не применять открытого огня, не курить, соблюдать правила обращения с нагревательными приборами, не применять искрящих электродвигателей. Ветошь, бумагу и другие материалы, пропитанные горючими составами, убирают в металлические баки или ящики, плотно закрывающиеся крышками.

Наносить клей вручную и запрессовывать детали в ручных струбцинах и ваймах можно только при ограниченном объеме работ по склеиванию. При большом объеме такую работу механизуют, применяя соответствующее оборудование — клеенамазывающие машины, механические ваймы и т. п. Сведения об этом оборудовании приведены в § 28.

ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ

§ 21. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАЗНАЧЕНИИ И УСТРОЙСТВЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Сборщику деревянных судов в процессе заготовительных и сборочных работ приходится пользоваться деревообрабатывающими станками. С этой целью в корпусном цехе устанавливают станки тех типов, которые нужны для механизации заготовительных и сборочных работ.

Квалифицированный судовой сборщик должен знать назначение таких станков, их устройство и приемы безопасной работы.

В судокорпусном цехе применяют следующие станки: круглопильные, ленточнопильные, строгальные, сверлильные и долбежные, фрезерные, токарные и специальные. Кроме того, в цехе могут использовать клеильное и сборочное оборудование.

На круглопильных станках выполняют поперечное (под любым углом к направлению волокон) и продольное (главным образом прямолинейное) распиливание лесоматериалов.

На ленточнопильных станках осуществляют обычно продольное распиливание, в частности выпиливание деталей криволинейных очертаний.

Строгальные станки применяют для острагивания пластей (широких сторон) и кромок (узких сторон) досок и брусьев и профильной обработки пиломатериалов.

Сверлильные станки используют для высверливания в пиломатериалах круглых отверстий, а сверлильно-долбежные — для выборки гнезд, пазов и других сквозных или глухих отверстий различной формы.

Фрезерные станки применяют для острагивания начисто криволинейных брусьев и досок, выделки закругленных и фасонных кромок и других сложных строгальных работ, в том числе для вырезки различных фасонных гнезд и отверстий.

Специальными называют станки, приспособленные для выполнения конкретных, обычно довольно узких операций, например для резки замков, выборки врезок, сверления отверстий большого диаметра.

Такие станки создают на верфях путем приспособления и дооборудования станков обычных типов.

Работая на деревообделочных станках всех типов, соблюдают следующие общие правила:

1. Нельзя без разрешения мастера или начальника цеха включать станок и работать на нем, если этот станок не закреплен за данным рабочим.

2. До включения станка его обязательно осматривают, проверяют исправность.

3. До начала работы проверяют соответствие рабочего инструмента намечаемой работе, качество его заточки и надежность закрепления.

4. Рабочее место содержат в чистоте; не загромождают, так чтобы рабочий мог свободно передвигаться с подлежащими обработке пиломатериалами.

Если высота установки станка слишком велика для рабочего, то ни в коем случае нельзя вставать на первые попавшиеся подставки. Для этого изготовляют плотный настил или съемную прочную банкетку.

5. В процессе работы необходимо соблюдать технические условия, строго выдерживая заданные размеры и форму изделий, следить за чистотой работы, не допускать брака.

6. О всех неисправностях станка нужно немедленно ставить в известность мастера.

7. После окончания работы следует очистить и протереть станок. Для очистки от опилок и пыли нельзя применять сжатый воздух.

Многие дефекты в работе станка возникают от неправильного ухода за ним; тщательный уход за станком обеспечивает хорошую работу. Включив мотор, следует холостую довести рабочий инструмент до полной скорости и лишь после этого приступать к работе. Нельзя перегружать станок, от этого он может выйти из строя, а скорость работы не возрастет, а снизится.

Все деревообрабатывающие станки работают на высоких скоростях, поэтому необходимо строго соблюдать требования техники безопасности и правила работы на данном станке. Перечень этих правил вывешивают на видном месте возле каждого станка. Общие требования техники безопасности сводятся к следующим:

1. Работать на деревообрабатывающих станках разрешается только тем рабочим, которые прошли инструктаж и проверку знаний по технике безопасности.

2. Запрещается использовать станок для выполнения работ, не соответствующих его прямому назначению.

3. Запрещается работать на станках, если ограждение рабочей части режущих инструментов, подающих валиков и роликов, а также передач отсутствует. Станки новых типов имеют, как правило, блокировку, не позволяющую пустить станок в ход, если защитные устройства сняты. На старых станках такая блокировка отсутствует и рабочий не должен включать станок, не проверив правильность положения всех защитных кожухов, колпаков и других ограждений. На станках, где возможен обратный выброс материала, должны быть установлены приспособления, предотвращающие такую возможность.

4. Каждый станок должен иметь приспособление, позволяющее быстро и надежно выключить его привод. До начала работы на станке следует ознакомиться с расположением этого приспособления и убедиться в возможности пользоваться им, не сходя с рабочего места.

5. Запрещается останавливать вращающиеся рабочие части станков руками или предметами. Каждый станок должен иметь тормозное устройство, обеспечивающее остановку станка в течение 2—6 сек. с момента отключения.

6. Запрещается чистить, обтирать или ремонтировать станок, сменять рабочий инструмент и выполнять другие операции подобного характера до полной остановки станка.

7. Во всех возможных случаях следует применять шаблоны, кондукторы, цулаги и другие приспособления, обеспечивающие безопасность и повышающие качество работы. Такие шаблоны и цулаги должны иметь надежные зажимы и рукоятки.

8. Если обрабатываемые материалы имеют длину 2 м и более, впереди и сзади станка следует устанавливать опоры для материала в виде роликовых столов, козел с роликами и т. п. Ролики на столах должны отстоять один от другого на 0,6—1 м и легко вращаться.

9. Хранить или складывать материалы на столе станка, его механизмах и ограждениях запрещается.

Ниже, при описании станков конкретных типов, приведены правила техники безопасности, которые необходимо соблюдать при работе на этих станках.

§ 22. КРУГЛОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ

Круглопильные станки широко применяются и бывают одно-, двух- и многопильными с ручным или автоматическим управлением, ручной или механизированной подачей и т. д.

Одни из них применяют только для продольного, другие только для поперечного распиливания лесоматериалов. Некото-

рые типы станков универсальные и на них выполняют как поперечное, так и продольное распиливание.

Все станки, предназначенные для продольного пиления, предусматривают подачу (ручную или приводным механизмом) распиливаемого материала на пилу. У станков для поперечного пиления, как правило, пилу подают на распиливаемый материал, причем подачу пилы осуществляют качанием ее около точки подвеса либо прямолинейным перемещением по вертикали или горизонтали.

Во всех круглопильных станках режущим инструментом являются дисковые пилы (§ 15). Профили зубьев определяются характером работы: для продольного распиливания применяют преимущественно профиль I, для поперечного — обычно профиль III (см. рис. 23).

Все современные станки имеют индивидуальные электроприводы. Пильный вал либо непосредственно соединен с валом двигателя, либо получает вращение от него через ременную передачу.

Наиболее совершенны станки с автоматизированным управлением и механической (гидравлической, пневматической или электрической) подачей. Такие станки не только обладают более высокой производительностью, но и обеспечивают лучшее качество обработки материалов, а главное безопасны в работе.

Например, на всех станках для продольного распиливания должно быть установлено противовыбрасывающее устройство, предохраняющее от выбрасывания распиливаемой доски в сторону, обратную подаче. Пильные диски имеют направление вращения на подаваемый материал — так, что зубья пилы прижимают доску к столу. Однако пила вследствие трения зубьев о пропил может выбросить доску в обратную сторону. На станках с механической подачей защита от такого выбрасывания предусматривается конструкцией подающего устройства. На станках с ручной подачей для этого предназначен расклинивающий нож, устанавливаемый на столе непосредственно сзади пильного диска. Передняя кромка ножа должна находиться возможно ближе к зубьям пилы — не далее 20 мм. Нож не только предохраняет от возможности выбрасывания доски пильным диском, но и облегчает распиливание, расширяя пропил.

Выполнять продольное или под углом к волокнам распиливание досок при снятом предохранительном расклинивающем ноже запрещается.

Пильный диск должен быть закрыт предохранительным кожухом или другим защитным ограждением с целью предохранения рук от травмы и предотвращения возможности (очень опасной) случайного попадания пиломатериалов на пилу сверху. На современных станках предусмотрена блокировка, не позволяющая включать двигатель при снятом защитном ограждении.

Работать на круглопильных станках при снятом защитном ограждении запрещается.

Простейший тип круглопильного станка для продольного распиливания имеет чугунную или стальную сварную станину, на которой укреплен чугунный, тщательно отрихтованный стол с прорезью для пильного диска. На столе оборудованы расклинивающий нож, стойка, к которой крепится защитный кожух, закрывающий пилу сверху, и передвижная продольная линейка, к которой прижимают распиливаемую доску для точного соблюдения размера отпиливаемой части.

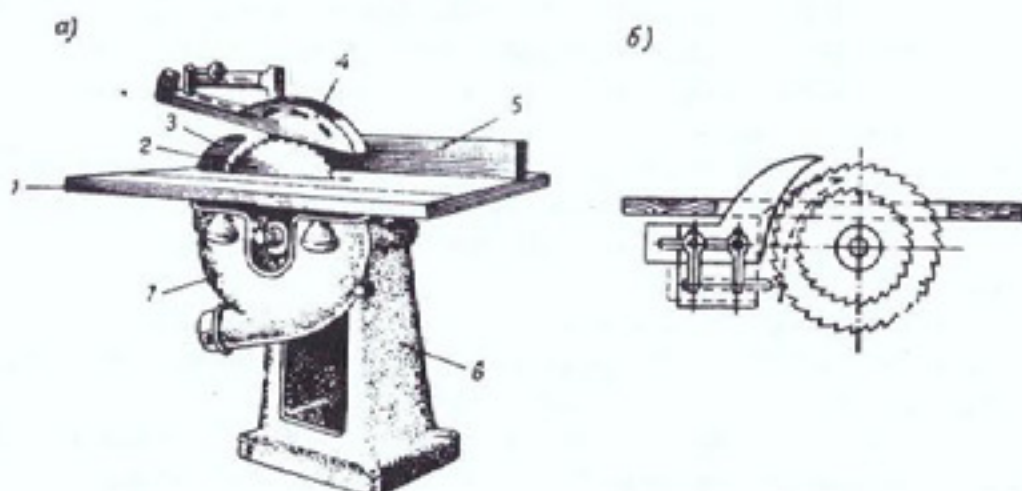


Рис. 39. Круглопильный станок для продольного пиления с ручной подачей: а — общий вид; б — установка расклинивающего ножа.
1 — рабочий стол; 2 — пильный диск; 3 — расклинивающий нож; 4 — защитный кожух; 5 — направляющая линейка; 6 — станина; 7 — приемник эксгаустера.

Пильный вал установлен на подшипниках в станине ниже стола так, что над столом возвышается лишь верхняя часть пильного диска. Электродвигатель находится также в станине. Пильный вал соединен с двигателем непосредственно или через ременную передачу.

У более совершенных станков такого типа нижняя часть пилы имеет приемник эксгаустера, т. е. кожух, приспособленный для присоединения к сети, отсасывающей опилки (рис. 39).

В качестве примера станка с ручной подачей можно привести универсальный станок марки Ц-5 и его последнюю модификацию Ц-6. У станка Ц-6 на столе, смонтированном на чугунной станине, имеются: кронштейн для установки продольной направляющей линейки, применяемой при продольном распиливании; продольный паз для установки поперечной упорной линейки, используемой при распиливании под углом и поперечном; расклинивающий нож; ограждение, закрывающее верхнюю часть пилы и предохраняющее от выбрасывания заготовок в обратном направлении.

Электродвигатель и соединенный с ним клиноременной (текстропной) передачей пильный вал размещены в станине; над столом, выходя через имеющуюся в нем прорезь, выступает лишь верхняя часть пилы. Пильный вал вместе с электродвигателем могут перемещаться по вертикали на расстояние 100 мм, что необходимо для регулирования установки пилы на нужную глубину пиления.

Технические характеристики станка Ц-6, а также станков ЦА-2 и ЦДК-4 для продольного распиливания с механизированной подачей материала приведены в табл. 13.

Станок ЦА-2, как и Ц-6, имеет электродвигатель и соединенный с ним текстропной передачей пильный вал, которые

Таблица 13

Технические характеристики станков Ц-6, ЦА-2 и ЦДК-4

Характеристики	Марки станков		
	Ц-6	ЦА-2	ЦДК-4
Назначение станка	Для продольного и поперечного распиливания досок, брусьев и щитов	Для продольного распиливания досок и брусьев	Для точного продольного распиливания досок, брусьев и щитов
Тип подачи материала	Ручная	Дисковая	Гусеничная
Толщина распиливаемого материала, мм	До 130	10—80	До 100
Наибольшая ширина, мм	400	300 *	400
Наименьшая длина распиливаемого материала, мм	—	655	250
Наибольший диаметр пильного диска, мм	500	450	400
Число оборотов пильного диска, об/мин	2850	2870	2930
Скорости подачи распиливаемого материала, м/мин	—	40; 51; 80	15; 22,5; 30; 45
Длина стола, мм	1200	—	1585
Ширина стола, мм	800	—	940
Количество двигателей	1	2	2
Мощность двигателя пильного вала, кВт	7	10	10
Мощность двигателя механизма подачи, кВт	—	0,8—1; 4 **	1,3—3,0 **
Габариты станка, мм	1310×890× ×1150	1350×965× ×1150	1850×1670× ×1600

* Ширина отпиливаемой части.

** В зависимости от скорости подачи.

размещены в станине. Там же имеется еще один трехскоростной электродвигатель, через редуктор и цепную передачу приводящий в действие два подающих вальца — передний и задний, также расположенные в станине. К этим вальцам распиливаемый материал прижимает своим весом верхняя часть подающего механизма, состоящую из зубчатого диска, расположенного перед пилой, и рифленого колеса, размещенного за пилой. Рифленое колесо имеет расклинивающий диск, заменяющий расклинивающий нож. Верхняя часть подающего механизма имеет привод от заднего нижнего подающего вальца. Распиливаемая доска (брусок) прижимается к продольной направляющей линейке прижимным роликом, расположенным на том же кронштейне, на котором укреплен линейка.

Все движущиеся части закрыты ограждениями. Управление станком кнопочное. Электроблокировка не позволяет включить механизм подачи при неработающем электродвигателе пильного диска.

У станка ЦДК-4, в отличие от Ц-5, Ц-6 и ЦА-2, электродвигатель и пильный диск расположены не в станине под столом, а в суппорте над столом и в зависимости от толщины распиливаемого материала могут перемещаться выше или ниже. Пильный диск закреплен непосредственно на валу электродвигателя.

Доска подается гусеничным конвейером. Четырехскоростной электродвигатель обеспечивает четыре скорости подачи (см. табл. 13). На суппорте укреплены ролики с пружинами, прижимающие распиливаемый материал к конвейеру, и подвешены два ряда острых упоров — когтей, которые наклонены в сторону движения распиливаемого материала и устраняют возможность выброса его в обратном направлении.

Станок оборудован предохранительным устройством, исключающим возможность подачи материала при неработающем пильном диске.

У станков, приведенных в табл. 13, кожухи, защищающие пильные диски снизу (у ЦДК-4 сверху), приспособлены для присоединения к эксгаустерной сети отсасывания опилок.

На пилах, предназначенных для продольного распиливания, можно также выбирать четверти за два прохода, вырезать гребни шпунтов за четыре прохода и выполнять другие работы с несквозным пропилом. В частности, на таких пилах можно выбирать шпунтовые канавки за два прохода с последующим выдалбливанием надрезанного материала. Если ширина шпунтовой канавки не превышает 5—6 толщин пильного диска, то ее можно выбирать за один проход, установив косо пильный диск, так называемой «пьяной пилой» (рис. 40). Такую установку можно осуществлять только в специальном патроне с центрирующими зажимными шайбами.

Перед началом работы на круглопильном станке необходимо:

1) подобрать хорошо выточенный пильный диск нужного диаметра и профиля зубьев, установить его и плотно зажать гайками. При сквозном распиливании пильный диск должен выступать над поверхностью распиливаемого материала не менее чем на 50 мм. Этим и нужно руководствоваться, подбирая диаметр пилы для станка, у которого пильный вал не может вертикально перемещаться или при фиксировании положения пильного вала, если это возможно;

2) установить на нужный размер продольную направляющую линейку и плотно закрепить ее;

3) установить и плотно закрепить расклинивающий нож сзади пильного диска, на расстоянии 15—20 мм от его зубьев (если у станка данного типа нет другого расклинивающего устройства);

4) проверить правильность установки всех защитных устройств и ограждений.

После этого включают станок вхолостую и проверяют правильность работы пилы и подающего устройства.

Если станок исправен, начинают распиливать. Для этого доску одной кромкой плотно прижимают к направляющей линейке и продвигают к пиле, причем следят, чтобы она всей плоскостью лежала на столе. Когда доска коснется зубьев пильного диска, производят с равномерной скоростью подачу так, чтобы скорость вращения диска не снижалась.

Материал можно подавать только навстречу вращению пильного диска, чтобы зубья пилы прижимали доску к столу. На станках с ручной подачей нельзя выполнять продольное распиливание досок хвойной породы толщиной более 100 мм и лиственных пород толщиной более 80 мм. Короткие доски распиливает один рабочий, длинные доски пилят вдвоем. При распиливании длинных досок и брусьев по обе стороны станка устанавливают роликовые столы или козлы с роликами, кромки которых находятся на 0,5—1,5 мм выше уровня стола станка.

Подавая материал на пилу, рабочий должен стоять сбоку от него, а не за торцом доски. Особую осторожность необходимо соблюдать в конце распиливания. Допиливают заготовки при ручной подаче, применяя толкатели той или иной формы, которыми поддерживают заготовку (рис. 41).

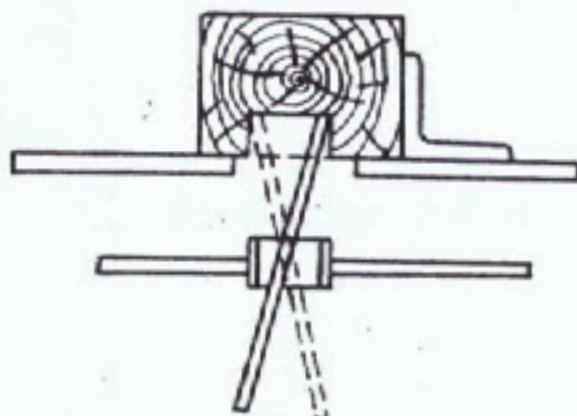


Рис. 40. Выборка шпунтовой канавки «пьяной пилой» за один проход

Если имеется специальное приспособление, обеспечивающее прижатие обрабатываемых заготовок к направляющей линейке, то можно выполнять продольное распиливание одновременно нескольких заготовок пачкой.

Для поперечного, в том числе и под углом до 45° , распиливания применяют круглопильные станки — маятниковые, балансирующие и с прямолинейным движением суппорта. Во всех случаях направление вращения пильного диска должно быть таким,

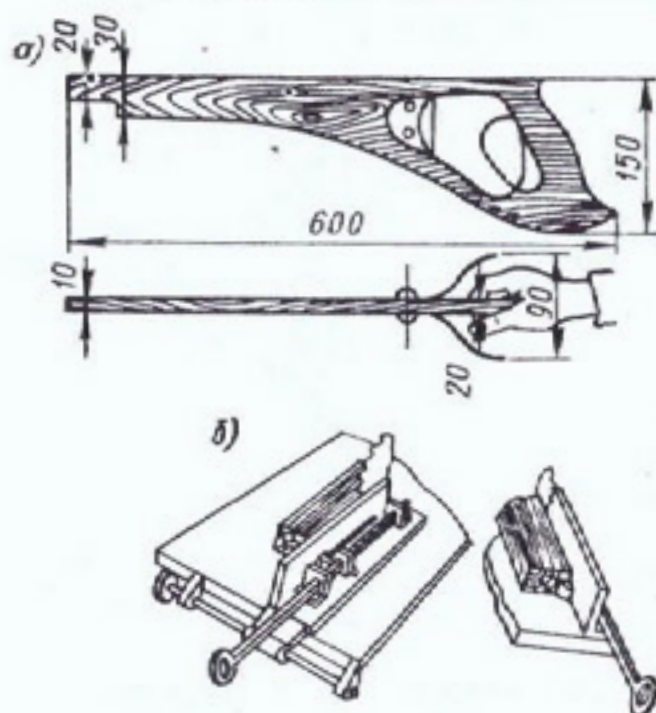


Рис. 41. Предохранительные толкатели для допиливания заготовок на круглопильном станке: а — толкатель с металлическим предохранителем; б — толкатель, вмонтированный в направляющую линейку.

чтобы распиливаемый материал был прижат к опорной поверхности (столу, направляющей линейке и т. п.).

Рабочее место станочника балансирующей пилы должно быть расположено так, чтобы рабочий, управляя пилой, не находился в плоскости пильного диска. Торцовку заготовок длиной менее 30 мм на станках с ручной подачей выполняют только в приспособлениях с зажимными устройствами.

Простейшим типом маятниковой пилы является чугунная рама, на верхнем конце которой имеется электродвигатель со шкивом, а на нижнем — закрепленный в подшипниках пильный вал со шкивом и устройством для закрепления пильного диска. Передача

ременная. Раму подвешивают на кронштейнах с подшипниками к какой-либо опоре, например, к стропильной ферме перекрытия цеха. Электродвигатель вместе с площадкой, к которой он крепится, служит противовесом, обеспечивающим отклонение рамы на некоторый угол от вертикального положения в статическом состоянии.

Под рамой устанавливают деревянный стол с роликами и прорезью в плоскости пильного диска. К кромке стола, противоположной рабочему, прикрепляют деревянную или металлическую направляющую линейку также с прорезью для пильного диска. На линейке нанесены деления (считая плоскость диска за нуль), позволяющие быстро установить материал для отторцовки на нужную длину. При торцевании партии заготовок одинаковой длины на столе со стороны, противоположной подаче

материала, укрепляют упор, позволяющий сразу установить брус на нужную длину торцовки.

Подачу пилы на распиливаемый материал осуществляют вручную, причем пила перемещается по дуге окружности.

Работу выполняют в такой последовательности: укладывают распиливаемый материал на стол и плотно прижимают его одной кромкой к направляющей линейке. Придерживая одной рукой материал, другой подают пилу на себя, отторцовывают конец бруса под нужным углом; затем продвигают брус до упора и, прижимая его к линейке, отторцовывают в размер.

Пилы этого примитивного типа характеризуются сравнительно небольшой точностью и невысокой производительностью.

В современных маятниковых круглопильных станках маятниковую подвеску осуществляют не на внешней конструкции, а на колонке, укрепляемой на станине станка. Такая подвеска позволяет изменять положение пилы по высоте и поворачивать плоскость пильного диска на требуемый угол. Маятниковое плечо состоит из нескольких рычагов, соединенных так, что обеспечивается строго горизонтальное поступательное перемещение пильного диска, параллельное плоскости стола.

Наиболее простым станком такого типа является станок ЦМЭ-2 (рис. 42), технические характеристики которого приведены в табл. 14. Этот станок имеет кнопочное управление пуском и остановом, а подъем пилы и поворот ее относительно колонки осуществляют вручную. Стол к этому станку (деревянный) изготавливают на верфи. Пильный диск закрепляют непосредственно на валу электродвигателя и надежно ограждают.

Более сложным является маятниковый станок ЦМЭ-3 (см. табл. 14) с пневматическим приводом подачи пилы, ограничителем хода, столом с направляющей линейкой и отсосом опилок. Пуск и останов станка кнопочные, управление подачей пилы педальное. Защитное устройство заблокировано с электродвигателем, при снятом или неправильно установленном ограждении включить станок нельзя.

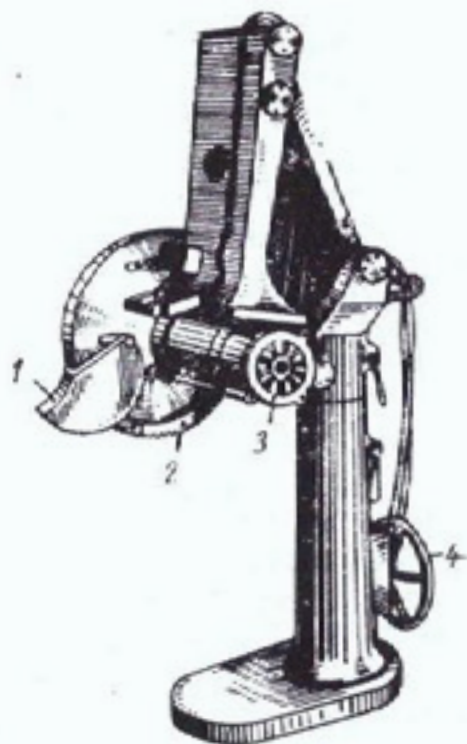


Рис. 42. Циркульно-маятниковая электропила ЦМЭ-2.

1 — ограждение; 2 — пильный диск;
3 — электродвигатель; 4 — маховик
винта подъема.

Технические характеристики круглопильных

Характеристики	Марки	
	ЦМЭ-2	ЦМЭ-3
Наибольшие размеры распиливаемого материала, мм:		
ширина	400	400
толщина	100	100
Наибольший диаметр пильного диска, мм	500	500
Число оборотов пильного диска, об/мин	2900	2900
Мощность двигателя привода пилы, кВт	3,2	3,2
Система подачи пильного диска	—	Пневматическая
Наибольший ход пильного диска по вертикали, мм	100	100
Габариты станка, мм	1800×625×1820	1250×800×1750

* Ход плунжера гидропривода.

Балансирные станки имеют качающуюся раму, на одном конце которой установлен электродвигатель, на другом — пильный вал. Пилу подают на распиливаемый материал, наклоняя раму — балансир. Например, у станков ЦБ-4 и ЦКБ-4 (см. табл. 14), подачу пилы осуществляют гидроприводом.

У станка ЦБ-4 рабочий ход — опускание пилы производят гидроприводом, возвращение в исходное положение (холостой ход) — под действием веса балансирующей части рамы. У станка ЦКБ-4, наоборот, гидравлический привод осуществляет подъем пилы, а опускание происходит за счет собственного веса. У станков обоих типов управление электродвигателем пилы кнопочное, а гидравлическим приводом подачи pedalное.

Компактным и полностью безопасным в работе является круглопильный станок ТС (см. табл. 14). Электродвигатель, пильный диск, вся электроаппаратура и пневматическое устройство для подъема пилы размещены внутри закрытой станины. На столе, закрывающем станину сверху, имеется устройство (пневматическое) для зажима распиливаемого материала и защитное устройство, надежно ограждающее верхнюю часть пильного диска. Распиливание осуществляют подъемом пилы сквозь прорезь стола.

Работа станка полностью автоматизирована. Достаточно уложить заготовку на стол, нажать ногой педаль и автоматически произойдут зажим заготовки, подъем пилы, распиливание, опускание пилы и высвобождение заготовки. Электробло-

Таблица 14

станков для поперечного распиливания

станков			
ЦБ-4	ЦКБ-4	ТС	ЦПА-2
Ø350	350	260	500
—	150	100	100
1000	710	450	400
1240	1540	2900	2950
7	7	3,2	4,0
Гидравлическая 150 *	Гидравлическая 150 *	Пневматическая 120	Гидравлическая 100
2400×1405×1800	1350×1085×800	885×870×980	2500×685×1420

кировка не позволяет включить электродвигатель при снятом ограждении пильного диска.

Наиболее точный пропил наряду со станком ТС обеспечивает станок ЦПА-2 с прямолинейным перемещением пилы.

В верхней части станины этого станка имеются направляющие, в которых передвигается пильный суппорт. На переднем конце его установлен электродвигатель с дисковой пилой на валу. Подъем и поворот суппорта, т. е. установку его на необходимую толщину материала и нужный угол распиливания, осуществляют вручную, а возвратно-поступательное движение распиливания — гидроприводом. Включение и останов электродвигателей кнопочные, управление возвратно-поступательным движением суппорта педальное. Деревянный стол к станку изготовляют на верфи.

Круглопильные станки, если они хорошо отрегулированы и исправны, обеспечивают ровный чистый пропил. Торцевание на них выполняют с допусками по длине ± 1 мм, по углу реза — $\pm 1^\circ$, что соответствует техническим требованиям, предъявляемым к судостроительным материалам.

§ 23. ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ

Режущим инструментом этих станков являются ленточные пилы, натянутые на два шкива, один из которых ведущий.

Ленточнопильные станки делят на три группы: *тяжелые*, предназначенные для продольного распиливания бревен

большого диаметра (до 1300—1500 мм), *делительные* — для продольного распиливания пиломатериалов большого сечения на более мелкие сортименты и *столярного типа* — главным образом для выпиливания криволинейных заготовок. Последним типом ленточнопильных станков чаще всего приходится пользоваться сборщику деревянных судов при заготовке и обработке криволинейных деталей набора и обшивки судового корпуса.

Каждый ленточнопильный станок состоит из станины; двух пильных шкивов, один из которых приводной, ведущий; стола, ограждения и защитных устройств; электрооборудования.

В настоящее время ленточнопильные станки столярного типа изготовляют марок ЛС40, ЛС80-4 и ЛС100. Технические характеристики этих станков приведены в табл. 15, а схема устройства — на рис. 43.

Таблица 15

Технические характеристики ленточнопильных станков столярного типа

Характеристики	Марки станков		
	ЛС40	ЛС80-4	ЛС100
Наибольшая толщина распиливаемого материала, мм	200	400	600
Диаметр пильных шкивов, мм	400	800	1000
Размеры ленточной пилы, мм:			
ширина	20	50	60
толщина	0,7	0,8—0,9	0,9—1,0
Размеры стола, мм	630×560	1000×1000	—
Углы наклона стола, град.	0—±45	0—±45	0—±45
Мощность двигателя привода шкива, кВт	1,7	4,5	7,0
Число оборотов, об/мин	1420	1440	750
Габариты станка, мм	925×875× ×1890	1980×1000× ×2300	1920×1120× ×2790

Все эти станки вертикальные, с чугунными станиной и стол, который можно наклонять на 45° в ту или иную сторону. В столах имеется паз для установки направляющей линейки на нужный размер.

Нижний шкив ведущий. Для постоянного поддержания равномерного натяжения пильного полотна верхний шкив имеет рычаг с противовесом.

Рабочая ветвь пильной ленты перемещается сверху вниз, прижимая распиливаемый материал к столу. Для предотвращения сильного оттягивания ленты в сторону или сдвигания ее со шкивов лента с боков и обушка поддерживается роликами.

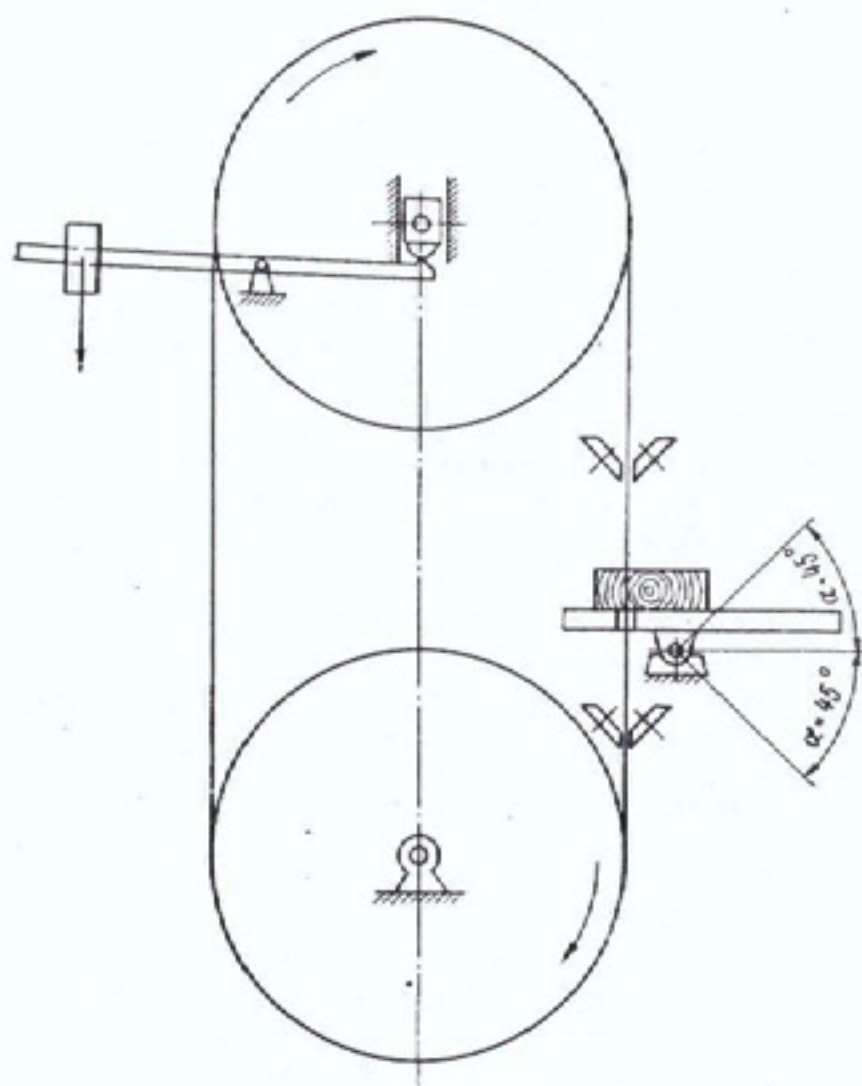


Рис. 43. Кинематическая схема ленточнопильного станка столярного типа.

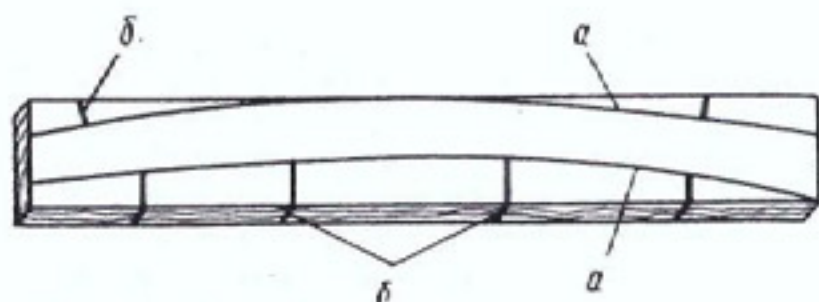


Рис. 44. Расположение поперечных надрезов на брус, опиливаемом на ленточнопильном станке: а — черта (разметка контура детали); б — поперечные надрезы.

Подачу материала на станках ЛС40 и ЛС80-4 выполняют вручную. К станку ЛС100 поставляют съемный подающий механизм.

Пильное полотно, а также все движущиеся части привода станков надежно ограждены и открыта лишь рабочая часть ленточной пилы. Электроблокировка обеспечивает выключение двигателя в случае обрыва пильной ленты или открывания крышек ограждений верхнего или нижнего пильных шкивов.

На ленточнопильных станках можно выполнять разнообразные операции: опиливать брусья штевней, шпангоутов, доски обшивки, резать проушины и т. п.

При выпиливании криволинейных деталей для облегчения работы рекомендуется предварительно на бруселе делать поперечные надрезы до риски, как показано на рис. 44. Тогда отпиливаемая кромка бруса будет отваливаться по частям, что облегчит работу.

Работая на ленточной пиле, нельзя слишком быстро подавать распиливаемый материал на пильное полотно; сильное прижатие пилы к установленному за ней роликовому упору может вывести пильное полотно из строя и исказить рез.

§ 24. СТРОГАЛЬНЫЕ СТАНКИ

Из многих типов строгальных станков, применяемых на верфях деревянного судостроения, судовой сборщик пользуется главным образом фуговальными и рейсмусовыми.

На *фуговальных* станках выполняют прямолинейное строгание (фугование) поверхностей досок, брусьев и щитов для придания им точной плоскости по одной стороне или по пласти и кромке поочередно, под заданным углом. Существуют также двусторонние фуговальные станки, одновременно строгющие пласт и кромку под заданным углом между ними.

При строгании пиломатериалов или заготовок на *рейсмусовых* станках, одно- или двусторонних, обеспечивают заданную толщину строганого материала, а на *четырёхсторонних* строгальных станках — также и заданную ширину материала.

Строгание осуществляют строгальными ножами, закрепляемыми по два или четыре в ножевых валах. Ножи имеют сечение 3×40 мм (у станка СФ3-2 и некоторых других типов легких станков — 3×30) и длину на 10 мм больше предельной ширины строгания на данном станке. Ножевые валы цельноточенные, круглые, с гнездами для установки ножей. Ножи должны иметь одинаковые размеры и вес; в гнездах их закрепляют вставными планками — клиньями с сечением шипа в ласточкин хвост.

Простейшим из строгальных станков является фуговальный с ручной подачей. Он состоит из станины — опоры для перед-

него и заднего столов и подшипников ножевого вала; электрооборудования и передачи от двигателя к ножевому валу; направляющей линейки и защитных ограждений. Сложнее фуговальные станки с механической подачей материала, а также двусторонние.

Технические характеристики некоторых типов фуговальных станков приведены в табл. 16, а общий вид станка СФ3-2 показан на рис. 45.

Таблица 16

Технические характеристики фуговальных станков

Характеристики	Марки станков					
	СФ3-2	СФ4	СФ6	СФА4	С2Ф4	СФА6
Наибольшая ширина обрабатываемых материалов, мм	250	400	630	400	400	630
Наибольшая толщина, мм	Не ограничена			100	100	200
Минимальная толщина, мм	Не ограничена			—	12	12
Размеры стола, мм:						
ширина рабочей плоскости	260	410	630	410	410	650
длина переднего стола	550	1100	1500	1100	1100	1500
» заднего стола	450	900	1000	965	965	1000
Длина направляющей линейки, мм	700	900	900	900	725	Нет
Высота направляющей линейки, мм	100	140	140	140	122	Нет
Тип подачи материала	Ручная		—	Механическая		
Скорость подачи, м/мин	—	—	—	8; 12; 16; 24	8; 12; 16; 24	6; 8; 12; 25
Количество двигателей	1	1	1	2	3	2
Общая мощность двигателей, кВт	1,7	2,8	4,5	3,55	5,25	7,6
Мощность двигателя ножевого вала, кВт	1,7	2,8	4,5	2,8	2,8	7,0

Толщина слоя сострагиваемой древесины определяется разницей в высоте переднего и заднего столов. Задний стол устанавливают на уровне режущих кромок строгальных ножей, а передний опускают на толщину снимаемого слоя. У всех станков, приведенных в табл. 16, высота возможного подъема переднего стола 6, а заднего 2 мм; у всех станков, кроме СФ3-2, диаметр корпуса ножевого вала 125 и режущий диаметр ножевого вала 128 мм; число оборотов 6000 об/мин (у станка СФ3-2 соответственно 100, 103 мм и 5000 об/мин).

При ручной подаче материал плотно прижимают к переднему столу обеими руками и плавно надвигают на ножи. Подачу осуществляют равномерно. Мелкие детали руками при-

жимать нельзя, с этой целью применяют колодки — толкатели.

При строгании двух сторон в угол сначала строгают плать, а затем кромку. Для получения заданного угла используют направляющую линейку, укрепленную на заднем столе; передняя часть линейки свешивается над передней плитой. Установив линейку под нужным углом (до 45° к вертикали) и прочно укрепив ее в этом положении, обрабатываемую деталь плотно прижимают к ней отфугованной пластью и строгают кромку.

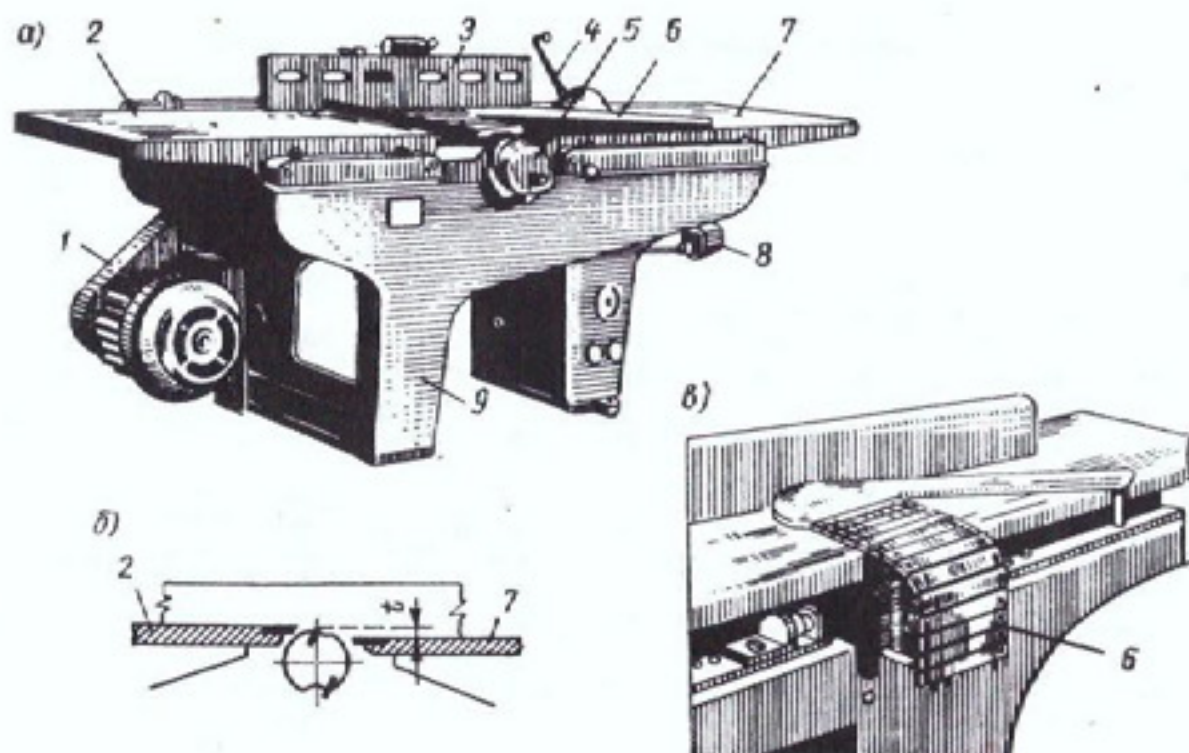


Рис. 45. Фуговальный станок СФ3-2: а — общий вид; б — схема строгания; в — установка веерного ограждения.
1 — электродвигатель; 2 — задняя плита рабочего стола; 3 — направляющая линейка; 4 — рукоятка указателя высоты установки переднего стола; 5 — ножевой вал; 6 — веерное ограждение; 7 — передний стол; 8 — пусковое устройство; 9 — станина.
 t — толщина снимаемой стружки.

Если нужно получить очень чистую поверхность, рекомендуется устанавливать малую глубину острагивания и пропускать материал через станок 2—3 раза.

Защитные приспособления, прикрывающие ножи сверху, должны быть установлены правильно. При работе запрещается снимать их, так как случайное прикосновение к ножам может привести к серьезной травме. При обработке мелких деталей нельзя устанавливать станок на глубину строгания свыше 1,5 мм, иначе рабочий может не удержать деталь и его рука попадет на ножи.

Фуговальные станки с механической подачей пиломатериалов безопаснее, чем станки с ручной подачей. При массовой

обработке материалов их производительность в 1,5 раза выше. Еще производительнее станки, одновременно фугующие плоть и кромку.

На станках С2Ф4 и СФА4 подача механизирована, так как применяют роликовый автоподатчик, установленный на вертикальной стойке сбоку станка. Автоподатчик может перемещаться по вертикали на нужную толщину обрабатываемого материала и по ширине станка. На станке СФА6 подачу осуществляют двухцепным подающим конвейером. Такие станки удобны, в частности, для обработки тонких досок наружной обшивки легких деревянных судов, поскольку они обеспечивают точное фугование без деформации поверхностей.

Все станки, перечисленные в табл. 16, имеют кнопочное управление, электроторможение ножевого вала и электроблокировку, исключающую возможность включения станка при снятых защитных ограждениях.

Односторонние рейсмусовые станки состоят из следующих узлов: станины, верхнего блока, стола, ножевого вала и электрооборудования. Кроме того, они имеют механизмы перемещения стола по вертикали и подачи материалов, передние и задние прижимы и завесу из стальных когтей, предотвращающую возможность обратного выбрасывания материала.

Обрабатывая брус, доску или щит на одностороннем рейсмусовом (пропускном) станке, по всей длине изделия можно получить одинаковую толщину. Но для этого противоположную строганной на рейсмусовом станке сторону предварительно обрабатывают на фуговальном станке.

Устройство одного из типов одностороннего рейсмусового станка показано на рис. 46. В чугунной коробчатой станине размещены механизмы приводов ножевого вала и подающих вальцов, редукторы, коробки передач и цепные передачи, механизм вертикального перемещения стола. У некоторых типов станков, например СРЗ-5 и СР6-6, в станине расположены также и электродвигатели привода ножевого вала.

Стол представляет собой массивную чугунную плиту с проемами для передних и задних подающих вальцов.

Ножевой вал размещен в верхнем блоке станка, в котором находятся также два подающих приводных вальца: передний и задний. Конструкция ножевых валов та же, что и у фуговальных станков.

Передний подающий валец для лучшего сцепления с нестроганой поверхностью обрабатываемого материала рифленый, задний во избежание повреждения остроганной поверхности гладкий. У большинства рейсмусовых станков подающие вальцы состоят из отдельных секций, что позволяет одновременно пропускать через станок несколько брусков, отличающихся по толщине до 4 мм. Подающие вальцы прижаты к материалу

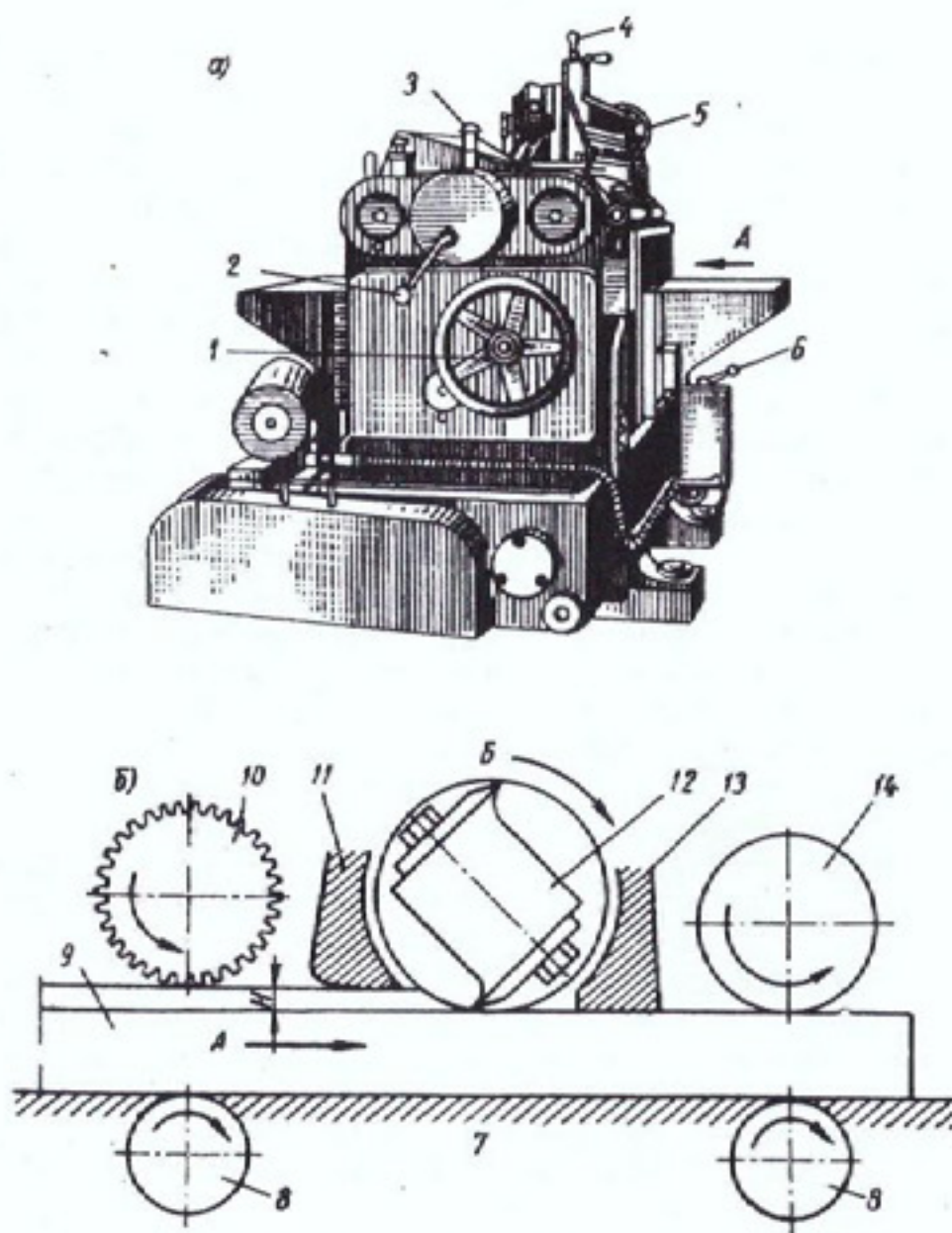


Рис. 46. Односторонний рейсмусовый станок: а — общий вид; б — схема строгания.

1 — маховик перемещения стола по высоте; 2 — рукоятка тормоза ножевого вала; 3 — фиксатор ножевого вала; 4 — перемещение заточного приспособления по высоте; 5 — перемещение заточного приспособления вдоль ножевого вала; 6 — рукоятка переключения скоростей подачи; 7 — стол; 8 — нижние валики; 9 — обрабатываемая деталь; 10 — передний подающий валик; 11 — передний прижим (стружколоматель); 12 — ножевой вал; 13 — задняя прижимная планка; 14 — задний подающий валик.

Стрелками А показано направление подачи материала; стрелкой Б — направление вращения ножевого вала; Н — толщина снимаемой стружки.

пружинами. Передний (рифленый) валец регулируют так, чтобы поверхность его рифов находилась на 2 мм ниже плоскости резания; задний (гладкий) валец располагается на 0,5 мм ниже этой плоскости. Под верхними вальцами размещаются нижние гладкие вальцы, не имеющие привода у станков старой конструкции, и приводные у современных станков.

Во избежание скалывания волокон у обрабатываемой древесины по обе стороны ножевого вала в верхнем блоке установлены прижимы, из которых передний является стружколомателем. На станках с секционным подающим вальцом передний прижим также секционный.

Перед передним подающим вальцом установлена завеса из стальных когтей, предотвращающая возможность обратного выбрасывания материала.

Технические характеристики современных рейсмусовых одно- и двухсторонних станков приведены в табл. 17.

Каждый односторонний рейсмусовый станок может за один проход сострагивать слой древесины толщиной до 5 мм. У двухсторонних станков толщина такого слоя зависит от ширины строгания. При ширине строгания 350 мм ножи как верхнего, так и нижнего ножевых валов, если древесина мягкая, могут сострогать каждый: у станка С2Р8 — 5 мм, у станка С2Р12 — 6 мм; при ширине строгания 800 мм каждый ножевой вал у обоих типов станков может сострогать слой до 2 мм. При строгании на станке С2Р12 плит или щитов шириной 1200 мм наибольший слой, сострагиваемый за один проход, составляет для верхнего ножевого вала 1,5, для нижнего 1 мм.

Двусторонние рейсмусовые станки строгают одновременно верхнюю и нижнюю стороны материала. Поэтому помимо узлов, характерных для односторонних рейсмусовых станков, двусторонние имеют еще верхний стол, нижний ножевой вал и восемь подающих валцов (вместо четырех). Соответственно изменена и система привода, а также электрооборудование.

Верхний стол смонтирован в верхнем блоке и предназначен для подпора сверху материала, обрабатываемого нижним ножевым валом. Его рабочая (нижняя) поверхность установлена на одной высоте с плоскостью резания верхнего ножевого вала.

Из-за наличия нижнего ножевого вала устройство нижнего стола отличается от односторонних станков. Толщина слоя древесины, сострагиваемого ножами нижнего вала, определяется положением нижнего стола относительно этих ножей. Нижний стол состоит из передней и задней плит, перемещающихся по высоте.

Все рейсмусовые станки современных типов имеют защитную электроблокировку и электромагнитное торможение ножевых валов.

Технические характеристики рейсмусовых станков

Характеристики	Марки станков							
	CP3-4M	CP3-5	CP6-6	CP6-7	CP12-1	CP12-2	C2P8	C2P12
Типы станков	Односторонние							
Размеры обрабатываемых материалов, мм:								Двусторонние
наибольшая ширина	300	315	630	630	1250	1250	800	1200
» толщина	120	150	200	200	125	125	150	150
наименьшая »	5	5	5	5	10	10	10	10
Рабочая ширина стола, мм	310	330	640	640	1260	1260	810	1260
Верхний ножевой вал:								
диаметр резания, мм	128	103	128	128	164	164	128	164
количество ножей	2	2	4	4	4	4	4	4
Нижний ножевой вал:								
диаметр резания, мм	—	—	—	—	—	—	128	204
количество ножей	—	—	—	—	—	—	4	6
Количество скоростей подачи	3	4	4	4	6	Бесступенчатое изменение	4	4
Наименьшая и наибольшая скорости подачи материала, м/мин	8—18	6—24	8—30	8—30	6—26	5—30	8—24	8—24
Количество двигателей	2	1	4	2	4	4	6	7
Общая мощность двигателей, кВт	5,5	4,5	9,14	7,27	23,16	22,24	22,54	37,94
Габариты станка, мм:								
длина	1130	900	1100	1100	2850	2695	2240	2190
ширина	845	975	1380	1360	1450	1350	2200	2900
высота	1390	1190	1560	1500	1580	1530	2070	1740

§ 25. СВЕРЛИЛЬНЫЕ И ДОЛБЕЖНЫЕ СТАНКИ

Сверлильные станки предназначены для сверления гнезд и сквозных отверстий. Некоторые из них, обычно называемые сверлильно-пазовальными, служат также для выборки пазов. Технические характеристики некоторых сверлильно-пазовальных станков современной конструкции приведены в табл. 18, а общий вид станка показан на рис. 47.

Таблица 18

Технические характеристики некоторых типов
сверлильно-пазовальных станков

Характеристики	Марки станков			
	СВА	СВП	МСВП	СВГ-3М
Типы станков	Вертикальный			Горизон- тальный
Наибольший диаметр отвер- стий, мм	40	50	40	25
Наибольшая глубина сверле- ния, мм	100	120	110	100
Вылет оси шпинделя, мм	450	450	450	—
Размеры стола, мм	600×400	600×400	600×400	640×332
Наибольшее вертикальное перемещение стола, мм	400	400	400	120
Угол наклона стола относи- тельно горизонтальной оси, град.	90	90	90	—
Число оборотов шпинделя, об/мин	3000; 6000	3000; 4500	4500	3000
Мощность двигателя привода шпинделя, кВт	2,8	1,7	1,7	2,2
Габариты станка, мм				
длина	1500	1350	1500	1010
ширина	600	600	600	950
высота	1830	1900	1875	1280

Каждый станок состоит из станины, шпиндельной головки и механизма управления ею, подвижного стола и механизма его перемещения.

Управление шпинделем обычно педальное и ручное. Длина паза, выбираемого с одной установки, определяется величиной горизонтального перемещения стола и составляет обычно 200 мм.

Сверление выполняют по разметке или шаблону. Рабочим инструментом является сверло; чтобы получить прямоугольные углы гнезд и отверстий, их приходится зачищать стамеской. Некоторые станки, например СвГД (с долбежным приспособле-

нием), позволяют применять в качестве режущего инструмента пустотелое долото с вращающимся внутри сверлом (рис. 48). На таком станке можно работать со сверлами диаметром до 45 мм, выделять пазы глубиной до 120 мм и длиной, с одной установки, до 200 мм.

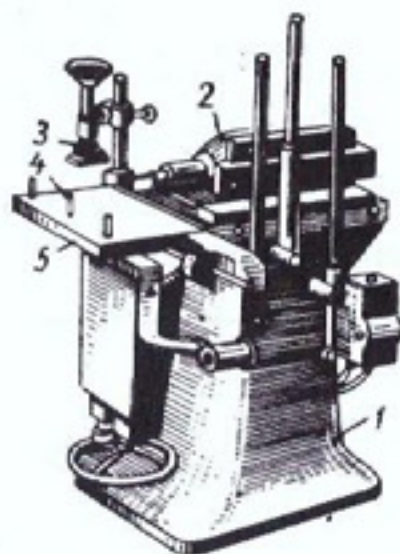


Рис. 47. Горизонтальный сверлильно-пазовальный станок.

1 — станина; 2 — электродвигатель; 3 — прижим; 4 — упоры; 5 — стол на салазках.

Прямоугольные гнезда и пазы получают также на цепнодолбежных станках, например ДЦА-2. Рабочим инструментом этого станка является рабочая головка, состоящая, как и у электродолбежников (§ 17), из режущей цепи, звездочки и направляющей линейки. У станка ДЦА-2 режущая цепочка закрыта ограждением, передняя часть которого выполнена из прозрачного материала, что дает возможность следить за работой режущего инструмента. Принцип работы станка тот же, что и электродолбежников, но станок является более совершенным и производительным. На нем можно выбирать с одной установки гнезда глубиной до 140 мм при ширине 6—15 и длине 40—430 мм.

На сверлильных станках, устанавливая вместо сверла цилиндрическую пилу, заготавливают также пробки для заделки дефектов в древесине (§ 17). Существуют и станки, специально

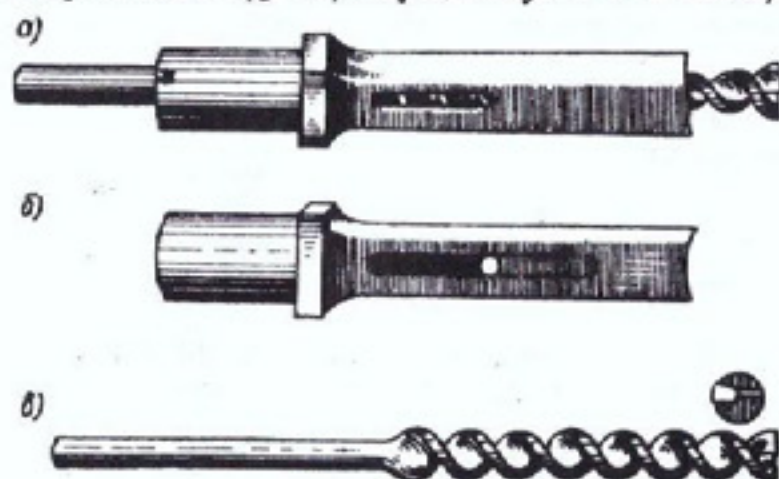


Рис. 48. Полое долото для долбежного станка: а — общий вид долота в сборе; б — долбяк; в — сверло.

предназначенные для несквозного высверливания сучков в досках и брусках с последующей заделкой отверстий пробками, высверливаемыми на этом же станке из другой заготовки.

Так, станок модели СвСА имеет два шпинделя, один из которых служит для высверливания сучков, другой — для изготовления и запрессовывания пробок. В материале толщиной до 130 мм станок может высверливать и заделывать сучки диаметром до 35 мм на глубину до 20 мм (но не менее 4 мм). Станок не только изготавливает и запрессовывает пробку, но и впрыскивает в высверленное им отверстие клей. Управление станком кнопочное, потребляемая мощность 2,8 квт.

§ 26. ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

Фрезерные станки предназначены для обработки фасонных кромок и строгания начисто прямолинейных и криволинейных деталей, а также для выборки прямых и фасонных длинных пазов, в том числе в криволинейных деталях.

В табл. 19 приведены технические характеристики некоторых одношпиндельных, относительно простых фрезерных станков. Общий вид одного из них показан на рис. 49. Существует ряд типов более сложных станков: двухшпиндельных, карусельных, копировальных и пр.

Таблица 19

Технические характеристики некоторых типов фрезерных станков

Характеристики	Марки станков				
	Ф-4	Ф-5	Ф-6	ФШ-4	ФА-4
Наибольшая толщина обрабатываемой детали, мм	130	130	100	130	150
Диаметр шпиндельной насадки, мм	32	40	22	32	32
Число оборотов шпинделя, об/мин	6000; 8000	6000; 8000	10 000; 12 500	6000; 8000	6000; 8000
Наибольшее вертикальное перемещение шпинделя, мм	100	100	100	100	100
Мощность двигателя шпинделя, квт	4,5	7,0	2,8	4,5	4,5
Размеры стола, мм	1000×800	1000×1250	800×630	1000×800	1000×800
Габариты станка, мм:					
длина	1275	1200	800	1325	1315
ширина	1000	1250	950	1730	1070
высота	1405	1430	1120	1405	1445

Все станки, приведенные в табл. 19, имеют ручную подачу, нижнее расположение шпинделя и следующие узлы: станину, плоский стол с круглым отверстием для выхода шпиндельной насадки, шпиндель с насадкой, направляющую линейку, электрооборудование, режущий инструмент и защитные устройства.

На станке ФА-4 можно выполнять автоматическую обработку детали по шаблону, так как он оборудован механизмами прижима и автоматической подачи, а направляющей линейки

не имеет. Обрабатываемую на станке деталь закрепляют на шаблоне, имеющем выемки, в которые входят зубцы звездочки, предназначенной для механической подачи детали. Станок может работать и с ручной подачей.

Направляющие линейки состоят из передней части, которой регулируют толщину слоя сострагиваемой древесины, и задней, устанавливаемой на уровне режущих кромок инструмента. Все станки оборудованы устройствами, предотвращающими воз-

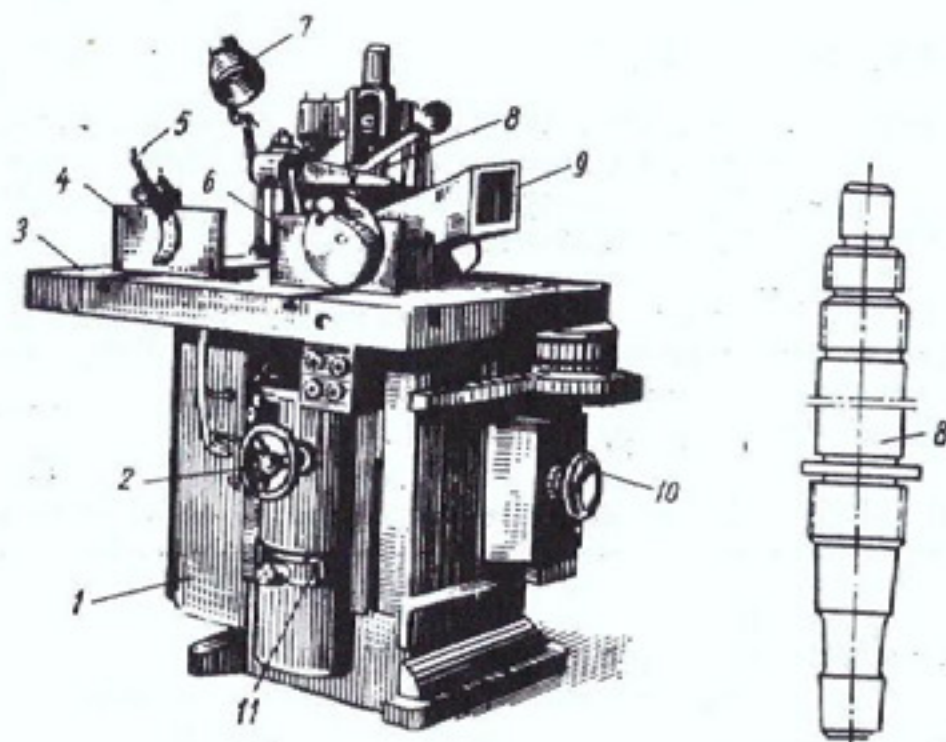


Рис. 49. Фрезерный станок Ф-4.

1 — станина; 2 — маховик установки шпинделя по высоте; 3 — стол; 4 — направляющая линейка; 5 — верхнее прижимное устройство; 6 — ограждение; 7 — лампа; 8 — шпиндельная насадка; 9 — эксгаустерная воронка; 10 — маховик натяжного устройства электродвигателя; 11 — электродвигатель.

можность обратного выбрасывания обрабатываемой детали, электроторможением шпинделя, ограждением режущего инструмента и устройствами для отсоса стружки. Электроблокировка не допускает включения двигателя при смене режущего инструмента.

Режущим инструментом являются *фрезы* различной конструкции. Они делятся: по способу крепления — на насадные и концевые, по конструкции — на цельные, составные, сборные и комбинированные; по назначению — для плоской обработки, фальцовые, шпунтовые, гребневые, пазовые, фасонные и пр.

Насадными называют фрезы с отверстиями для насадки на шпиндель, на котором их крепят гайкой или специальными головками; концевые фрезы закрепляют в специальных патронах.

В деревянном судостроении фрезерные станки применяют очень широко, так как большая часть деталей требует фасонной обработки. При этом выполняют следующие два основных вида работы:

— фрезерование прямолинейных (главным образом, фасонных в поперечном сечении) кромок по линейке; по линейке обрабатывают гладкие кромки, отбирают профиль по всей длине детали (сквозное фрезерование) и на части ее длины (несквозное фрезерование);

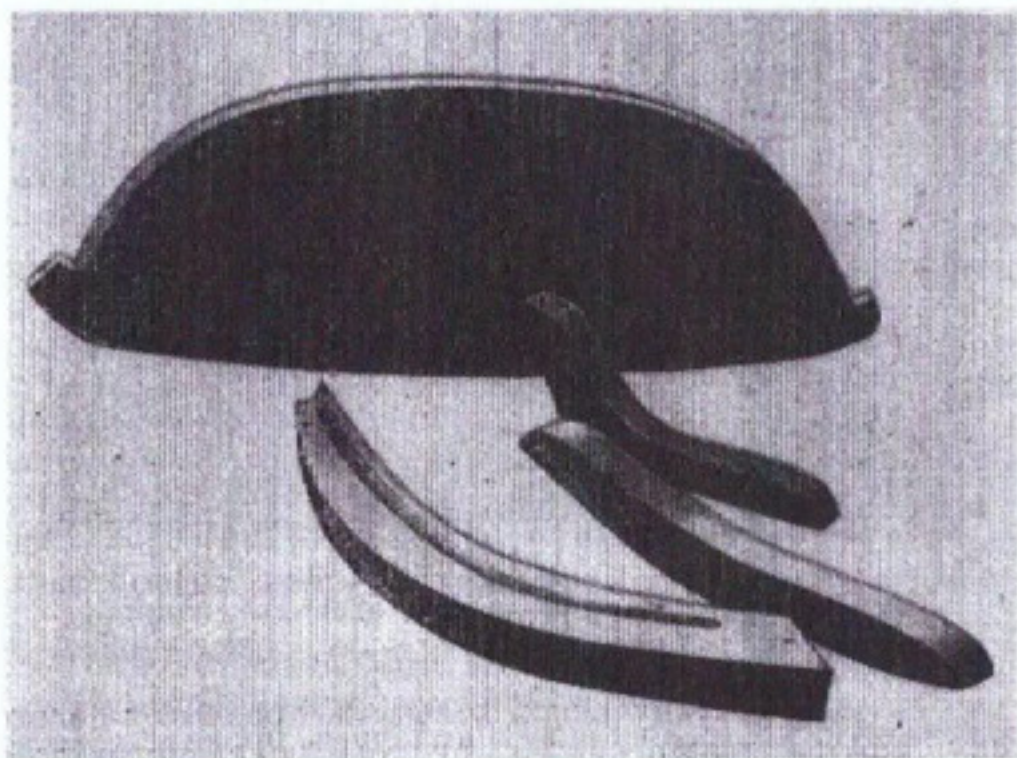


Рис. 50. Образцы криволинейных деталей, обрабатываемых в цулагах.

— фрезерование криволинейных кромок по кольцу или шаблону (по цулаге).

Помимо этих двух видов на фрезерных станках можно выполнять и более сложные работы (фрезерование поверхностей двойной кривизны, резьбы по копиру и т. п.).

Фрезерование по кольцу осуществляют в цулагах — специальных устройствах, одна кромка которых имеет кривизну, точно соответствующую кривизне детали. Цулага оборудована приспособлением для прочного и плотного закрепления на ней обрабатываемых деталей. Образцы криволинейных деталей, обрабатываемых в цулагах, показаны на рис. 50.

Перед тем как обрабатывать криволинейные детали на фрезерном станке, их обычно опиливают на ленточной пиле по

заданной кривой, оставляя припуск на фрезерование. Толстые детали закрепляют в цулаге по одной, тонкие — пачками.

Для фрезерования в цулаге на шпиндель фрезерного станка надевают кольцо: при обработке легких досок и брусков — ниже фрезы, при обработке тяжелых крупных деталей, в том числе щитов и рамок, — выше фрезы. Станок включают; когда шпиндель наберет полное число оборотов, плотно прижимают



Рис 51. Обработка пачки поясов наружной обшивки в цулаге.

криволинейную кромку цулаги к кольцу и, продвигая заготовку по столу, обрабатывают ее. На рис. 51 показана обработка пачки поясов наружной обшивки в цулаге.

§ 27. ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ ПРОЧИХ ТИПОВ

На верфях применяют также деревообрабатывающие станки других назначений, некоторые из которых перечислены ниже.

Токарные и круглопалочные станки для изготовления различных точеных деталей. Например, токарные станки ТД-20 и ТП-40 предназначены для небольших токарных работ, токарный ТВ-63 и токарно-лобовой ТЛ-300 — для обработки крупных деталей, круглопалочные станки КПА-20 и КПА-50 — для изготовления круглых палок (в том числе с продольной канавкой и накаткой) из заготовок квадратного сечения. Такие станки с применением на них местных приспособлений используют на верфях, обрабатывая на них заготовки для весел, нагелей, клотиков и других деталей круглого (в том числе переменного по длине) и эллиптического сечения.

Шлифовальные станки применяют для шлифования заготовок и изделий, а некоторые типы также и для снятия провесов в щитках. Эти станки очень разнообразны по конструкции, рабочему инструменту и процессу выполнения работ. На некоторых из них шлифование выполняют движущейся бесконечной лентой, натянутой на ведущем и ведомом шкивах; на других — цилиндрами с шлифовальной шкуркой.

Шипорезные станки используют для фрезерования шипов и проушин в торцах деревянных заготовок и деталей. К таким станкам относятся: односторонний шипорезный станок ШО15Г-5 для фрезерования шипов и проушин; односторонний шипорезный торцевальный станок ШОТ для получения скругленных и круглых шипов с различным их расположением относительно поверхности детали; односторонний шипорезный станок ШОС для отторцовки концов досок и брусков и фрезерования на их концах зубчатых шипов для последующего сращивания на клею по длине, а также ряд других типов одно- и двусторонних шипорезных станков.

Помимо специализированных станков, описанных выше, применяют универсальные и комбинированные станки, на которых можно выполнять несколько видов работ.

Универсальными называют станки, оборудованные одним универсальным шпинделем. На таком шпинделе можно устанавливать инструменты, необходимые для выполнения различных видов работ, например пиления, сверления, фрезерования.

§ 28. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО СКЛЕИВАНИЮ ДРЕВЕСИНЫ

Процесс нанесения клея вручную на поверхности склеиваемых деталей (§ 20) малопроизводителен и при больших поверхностях не обеспечивает равномерности клеевого слоя. Поэтому его механизмируют, применяя *клеенамазочные станки*. Принцип их работы заключается в том, что валок или диск, частично погруженный в ванну с клеевым раствором, вращаясь, захватывает раствор и переносит его на деревянную заготовку. При небольшом объеме работ такой станок можно изготовить на верфи. Он состоит из деревянной станины, в которой на подшипниках уложен вал. На одном конце вала находится клеенамазывающий диск, на другом — приводной шкив. Размеры диска определяются размерами склеиваемых поверхностей. Под диском находится ванна для клеевого раствора. Привод осуществляется от электродвигателя через редуктор, снижающий число оборотов. Во избежание разбрызгивания клея окружная скорость диска не должна превышать 6—8 м/мин.

С этой целью можно применять также станок КШТ, предназначенный для намазывания клеем шипов различной формы.

Его можно приспособить и для нанесения клея на усовые соединения, концевые врезки и т. п. Наличие ванны позволяет охлаждать клеевой раствор проточной водой.

При большом объеме работ по склеиванию и необходимости нанесения клея на значительные поверхности (выклеивание скорлупной обшивки из шпона или фанеры, склеивание щитов, фанерование изделий) можно применять клеенамазывающие вальцы, например КВ-20 или КВ-2, допускающие двустороннее нанесение клея на шпон, доски или щиты толщиной до 40 мм. На этих вальцах также предусмотрена возможность охлаждения клеевого раствора проточной водой.

С целью механизации сборочно-запрессовочных работ можно использовать гидравлические ваймы, изготавливаемые промышленностью для сборочно-столярных работ. Технические характеристики гидравлических вайм марок ВГО-2, ВГД-2 и ВГК-2 приведены в табл. 20.

Таблица 20

Технические характеристики гидравлических вайм

Характеристики	Марки вайм		
	ВГО-2	ВГД-2	ВГК-2
Размеры собираемых элементов, мм:			
длина	540—1925	1800—2300	600—2300
ширина	390—740	500—1090	600—1610
наибольшая толщина	60	90	180
Перемещение линейки продольного сжатия, мм	130	290	180
Перемещение поперечных упоров, мм	50	300	50
Цикл сборки (машинное время), сек.	7—8	12—16	8—10
Рабочее давление масла в гидросистеме, атм	25	45	25
Мощность двигателя, кВт	1,7	2,8	2,8
Габариты ваймы, мм:			
длина	2600	2840	2685
ширина	1270	1720	1930
высота	925	925	984

УСТРОЙСТВО И ОБОРУДОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ СУДОВ

§ 29. ТИПЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ

Суда очень разнообразны по типам и классифицируются в группы по ряду признаков. Например, их подразделяют:

по району плавания — на морские, рейдовые и внутреннего плавания;

по назначению — пассажирские, грузо-пассажирские, грузовые, промысловые, технического флота, вспомогательные, спортивные и специального назначения;

по материалу корпуса — стальные, из легких сплавов, деревянные, железобетонные, пластмассовые и композитные, у которых часть основных элементов корпуса изготовлена из одного материала, часть — из другого;

по средствам движения — самоходные, несамоходные и стационарные (стояночные).

Суда классифицируют и по ряду других признаков, причем внутри каждой группы суда подразделяют по более детальным признакам. Например, спортивные суда делят на моторные, парусные и гребные; гребные, в свою очередь, на суда народной и академической гребли, прогулочные и т. д.

В настоящее время в Советском Союзе серийно строят деревянные суда следующих типов:

— спортивные моторные суда, парусные яхты и гребные суда;

— спасательные и рабочие шлюпки для морских судов и судов внутреннего плавания;

— речные катера других назначений;

— малотоннажные морские промысловые суда;

— быстроходные морские катера специального назначения;

— речные несамоходные суда различных назначений.

Классификацию судов и разработку требований, обеспечивающих безопасность плавания, в Советском Союзе осуществляют следующие органы:

— морских судов всех назначений, кроме военных и спортивных, — Регистр СССР;

— судов внутреннего плавания всех назначений, кроме военных и спортивных, — Речной Регистр РСФСР и соответствующие органы других союзных республик;

— спортивных судов — Центральный совет Союза спортивных обществ и организаций СССР.

Требования, предъявляемые к некоторым типам судов, определяются международными конвенциями.

Сборщик деревянных судов должен знать назначение собираемых им судов и основные требования, которые предъявляются к ним.

§ 30. ГЛАВНЫЕ РАЗМЕРЕНИЯ СУДНА. ФОРМА КОРПУСА

При всем многообразии типов деревянных судов все они имеют общие признаки и, независимо от назначения или района плавания, одинаковые наименования основных элементов.

Корпус всегда строго симметричен относительно продольной вертикальной плоскости, проходящей по середине его ширины. Такую плоскость называют *диаметральной плоскостью* и обозначают ДП.

Поперечное сечение корпуса по середине его длины вертикальной плоскостью, перпендикулярной к ДП, называют *миделевым сечением*, или *миделем*, и обозначают знаком $\boxtimes$.

Величину погружения корпуса в воду называют *осадкой*, а объем и вес вытесняемой им воды — *водоизмещением*. Объем вытесняемой воды (объем подводной части корпуса) называют *объемным водоизмещением*, обозначают буквой V и выражают в кубических метрах, а вес вытесняемой воды (полный вес судна) — *весовым водоизмещением*, обозначают буквой D и выражают в тоннах, а для малых судов — в килограммах.

К числу основных характеристик судна относятся его главные размеры, обозначаемые на чертежах латинскими буквами: длина L , ширина B , высота борта H и осадка T .

Эксплуатационные качества судна и технология его постройки в значительной мере зависят от формы или, как говорят, *обводов* корпуса.

В зависимости от формы поперечного сечения корпуса различают обводы *остроскулые* и *круглоскулые*¹, *плоскодонные* и *килевые* (рис. 52). У *остроскулых* переход от днища к бортам резкий, под углом, а у *круглоскулых* — плавный (закругленная скула). У *плоскодонных* судов днище образовано в поперечном сечении одной прямой горизонтальной линией, у *килеватых*

¹ Объяснение слов: *скула*, *киль*, *дифферент* и др. — см. в кратком словаре специальных терминов в конце книги.

имеет подъем от ДП к бортам. У некоторых типов судов днище сводчатое почти по всей длине. Такой тип остроскулых обводов называют «морскими саями».

Линия сечения киля диаметральной плоскостью у многих судов представляет горизонтальную прямую. Если судно имеет строительный дифферент¹, эта линия идет наклонно. Некоторые круглоскулые суда, например яхты, имеют криволинейный киль, некоторые остроскулые — ступенчатый киль, т. е. на днище, по длине судна, имеется один или несколько поперечных уступов — *реданов* (рис. 53).

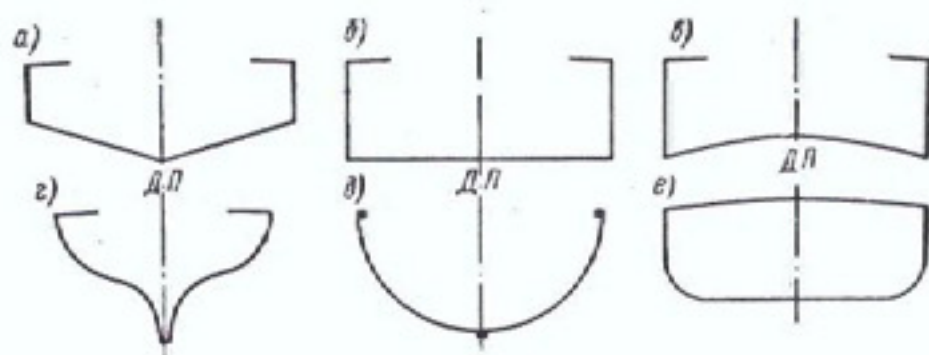


Рис. 52. Форма поперечных сечений корпуса: остроскулые суда (а — килеватое; б — плоскодонное; в — «морские сани»); круглоскулые суда (г, д — килеватые; е — плоскодонное).

Графически форму корпуса изображают на *теоретическом чертеже*. На этом чертеже на трех взаимно перпендикулярных плоскостях изображают проекции линий, получаемых от сечения поверхности корпуса системой воображаемых плоскостей.

В качестве плоскостей проекций принимают:

1. Вертикально-продольную плоскость, параллельную ДП. Совокупность линий, изображаемых на этой проекции, называют *боком*.

2. Горизонтальную плоскость, параллельную уровню воды (грузовой ватерлинии — ГВЛ). В связи с симметричностью корпуса относительно ДП на этой проекции изображают лишь половину каждой ватерлинии (от ДП до борта), в связи с чем ее называют *полуширотой*.

3. Вертикально-поперечную плоскость, параллельную миделю. Из-за симметричности корпуса на этой проекции обычно изображают лишь половину линий каждого поперечного сечения, размещая вправо от ДП сечения носовой части, слева — кормовые. Эту проекцию называют *теоретическим корпусом*, или *корпусом*.

¹ См. сноску на стр. 126.

Линии, получаемые при сечении поверхности корпуса вертикально-поперечными плоскостями, перпендикулярными к ДП, называют *теоретическими шпангоутами*, или *шпангоутами*¹. При построении теоретического чертежа длину корпуса между перпендикулярами делят обычно на 20, а для мелких судов —

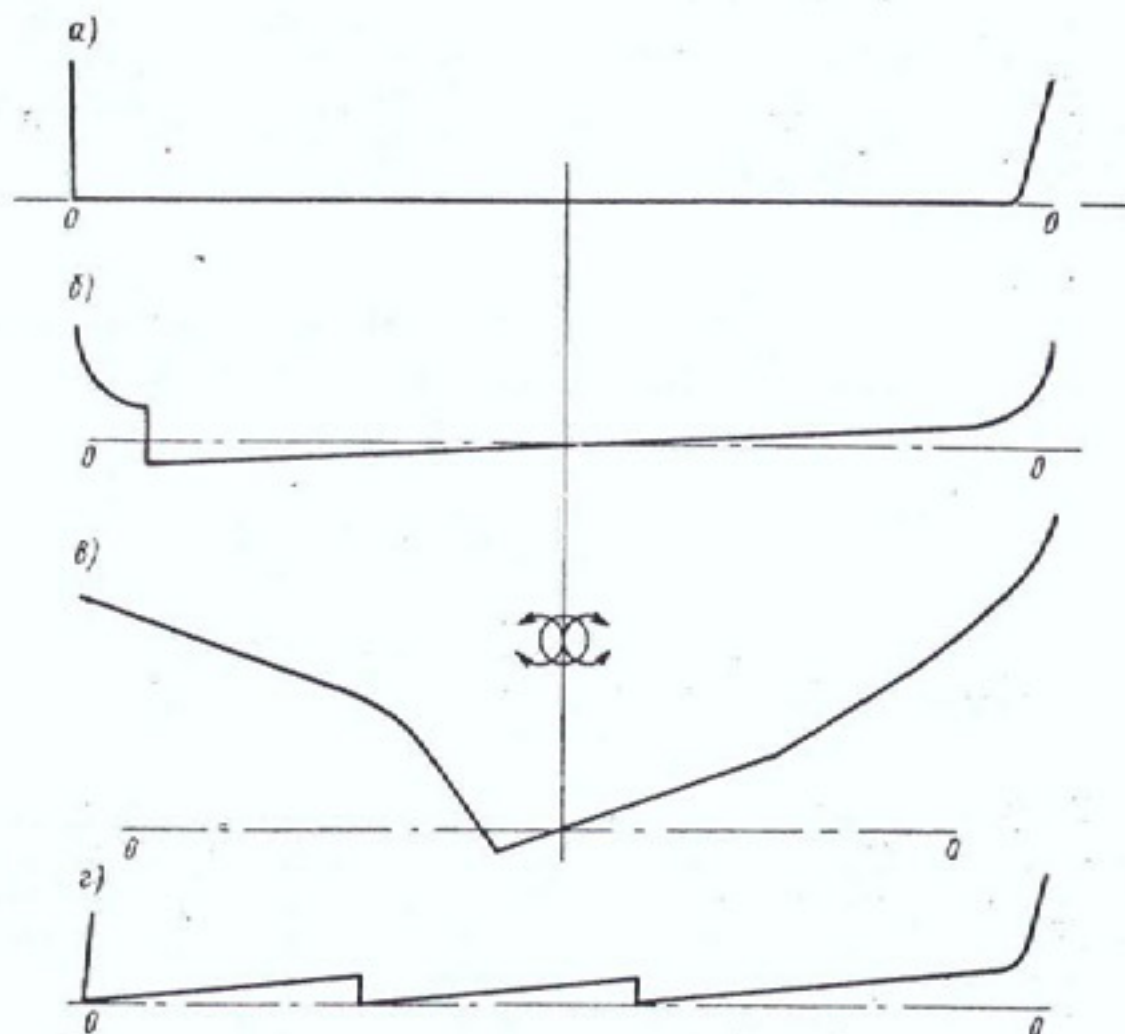


Рис. 53. Формы килевых линий: а — прямая горизонтальная; б — прямая со строительным дифферентом; в — криволинейная; г — реданная.

на 10 частей. В оконечностях, при их сложных образованиях, проводят иногда дополнительные половинные сечения. Все теоретические шпангоуты нумеруют арабскими цифрами от носа к корме, причем сечение по носовому перпендикуляру считают нулевым теоретическим шпангоутом. Следует учесть, что на

¹ Это название совпадает с наименованием основных поперечных связей корпуса (§ 31). Поэтому необходимо отличать теоретические и практические (конструктивные) шпангоуты. На теоретических чертежах малых катеров, моторных лодок и т. п. нередко наносят только практические шпангоуты, размещаемые на неравных расстояниях. Эти расстояния (шпации) делают меньше, например, в районе моторного фундамента.

всех судостроительных чертежах судно изображают носом в правую, кормой — в левую сторону. Поэтому шпангоуты (как теоретические, так и конструктивные) нумеруют справа налево.

Соединяя на чертеже точки пересечения борта и палубы на каждом шпангоуте, получают на теоретическом корпусе проекцию палубной линии (линии борта).

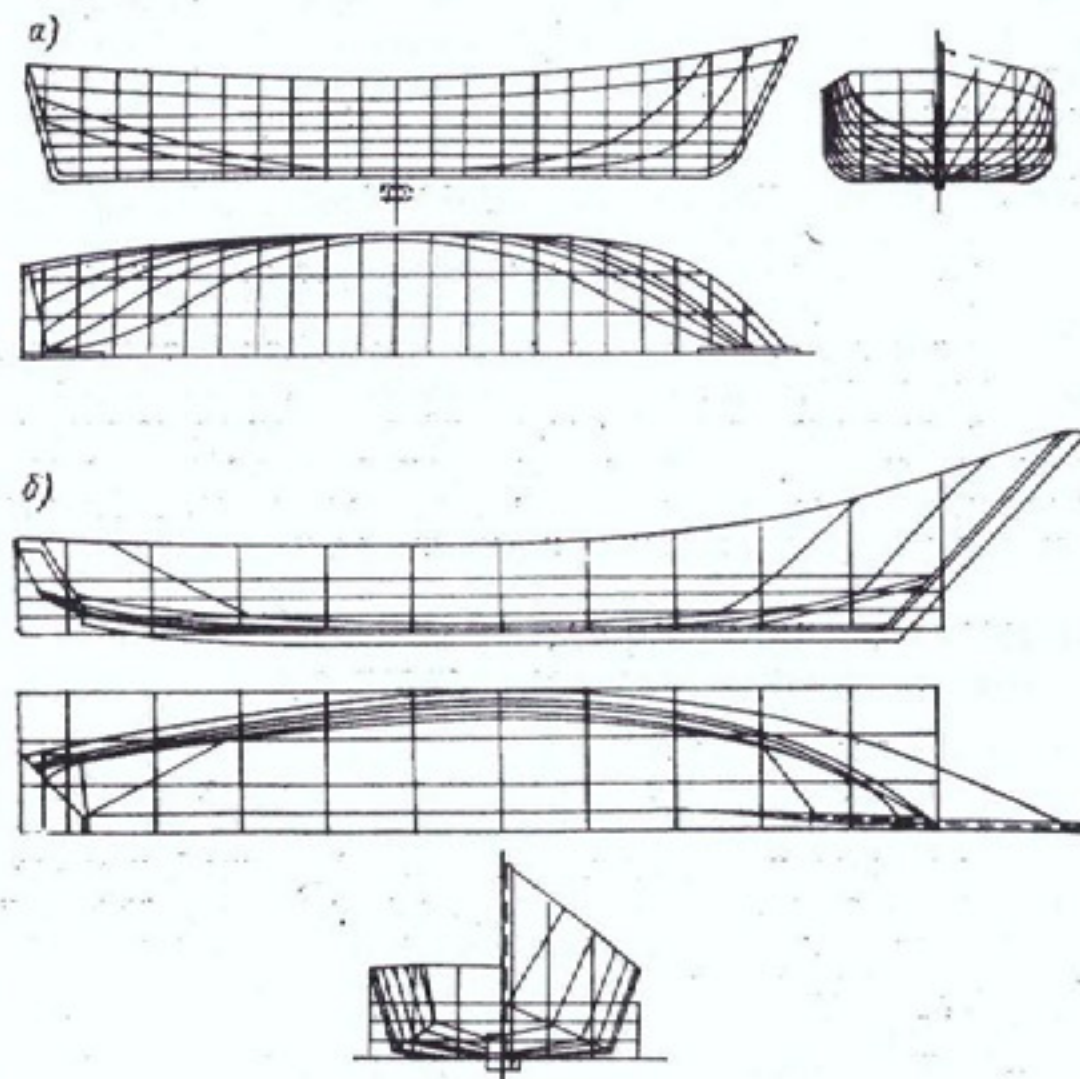


Рис. 54. Теоретический чертеж судна: а — круглоскулого; б — остроскулого.

Линии, получаемые при сечении поверхности корпуса продольными вертикальными плоскостями, параллельными ДП, называют *батоксами*. Обычно на теоретическом чертеже изображают 2—3 батокса по сечениям, отстоящим одно от другого на равных расстояниях, т. е. полуширину корпуса делят на 3—4 равные части. Батоксы нумеруют римскими цифрами от ДП к бортам. Кроме батоксов, на проекции бока изображают также линию, получаемую от сечения корпуса диаметральной

плоскостью (обвод ДП). Обвод ДП дает представление о форме килевой линии, палубной линии и штевней. Палубе обычно придают плавный подъем от миделя к оконечностям. Такой изгиб палубной линии называют *седловатостью* палубы.

Линии, получаемые при сечении поверхности корпуса горизонтальными плоскостями, называют *теоретическими ватерлиниями*. Обычно на теоретическом чертеже осадку судна от ОЛ до ГВЛ делят на 3—6 равных частей, получая 3—6 теоретических ватерлиний (включая ГВЛ) и одну—две дополнительные ватерлинии проводят выше ГВЛ. Ватерлинии нумеруют арабскими цифрами снизу вверх, считая основную плоскость за нулевую ватерлинию.

Кроме ватерлиний на полушироте изображают проекцию палубной линии (линии борта).

На рис. 54 показаны теоретические чертежи круглоскулого и остроскулого судов.

Теоретический чертеж — один из важнейших технических документов в судостроении, необходимый для выполнения расчетов при проектировании и являющийся исходным документом для изготовления всех основных элементов набора корпуса (шпангоутов, киля, форштевня, ахтерштевня и пр.). Он необходим также при эксплуатации и ремонте судна.

§ 31. КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА.

ЧТЕНИЕ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Корпус судна составляют:

— наружная *обшивка*, образующая водонепроницаемую оболочку корпуса;

— поперечные и продольные связи, обеспечивающие неизменяемость формы и прочность корпуса. Их совокупность называют *набором* корпуса. Основной поперечной связью является *шпангоут*¹, состоящий из днищевой ветви, обычно называемой *флором* (флортимберсом) и двух бортовых ветвей (топтимберсов). Верхние концы бортовых ветвей шпангоута могут быть перевязаны поперечной подпалубной связью — *бимсом*. Обычно под словом шпангоут подразумевают совокупность его элементов, находящуюся в данном сечении, — флор, бортовые ветви и бимс. Шпангоут с бимсом обычно называют *рамным шпангоутом*, или закрытой шпангоутной рамкой, без бимса — *открытым шпангоутом* (открытой рамкой).

На рис. 55 схематически показано взаимное расположение элементов шпангоута, причем на рис. 55, а совмещены разные шпангоуты: слева — от ДП по месту, где у корпуса сплошная палуба, справа — сечение по вырезу в палубе. Такое совме-

¹ Не смешивать с теоретическим шпангоутом (§ 30).

ние сечений по разным шпангоутам обычно применяют в конструктивных чертежах судна.

В зависимости от типа, назначения и условий плавания судна конструкция набора бывает различной. Например, существуют:

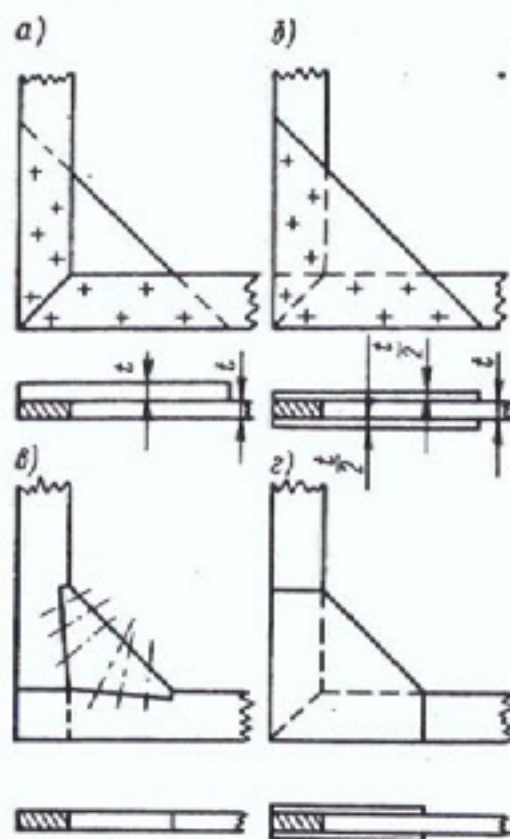
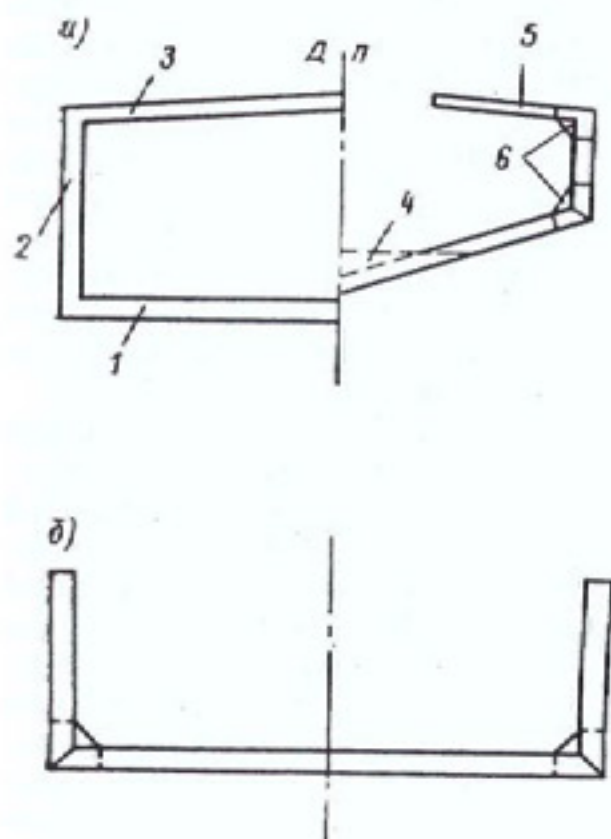


Рис. 55. Взаимное расположение элементов шпангоута: а — закрытый шпангоут; б — открытый шпангоут;

1 — днищевая ветвь (флор); 2 — бортовая ветвь (топтимберс); 3 — бимс; 4 — флор; 5 — полу-бимс; б — книця.

Рис. 56. Способы соединения топтимберса с флортимберсом: а — накладной кницей сбоку; б — двумя накладками с обеих сторон; в — кницей сверху; г — двумя кницами из бакелизированной фанеры с обеих сторон.

l — толщина шпангоута.

1. Катерный (натесной) набор, применяемый на мелких морских судах (катерах) и на большинстве речных катеров. Шпангоуты однорядные, изготавливаемые из брусков или досок. Отдельные элементы шпангоута соединяют кницами и косынками на клею и гвоздях или заклепках (рис. 56).

2. Гнутый набор, применяемый на шлюпках, яхтах, на морских и речных катерах. Шпангоуты из дубовых или ясеневых брусков изогнуты по форме обводов корпуса в соответствующих поперечных сечениях. Днищевая и бортовая ветви составляют одно целое. Если длина бруска или конструкция кия не позволяют изготовить весь шпангоут из одного бруска, его

делают из двух ветвей, перекрывающих одна другую перепуском за ДП, или притыкают к килю и соединяют флором (рис. 57). В настоящее время гнутые шпангоуты зачастую изготовляют из *ламинированной* древесины, т. е. склеенными из тонких реек.

3. Корабельная (футоксовая) конструкция набора, применяемая на морских судах, работающих в тяжелых условиях.

Шпангоуты (рис. 58) скрепляют каждый в два ряда по длине судна. В каждом ряду отдельные штуки (футоксы) стыкуют в прирезку. Прочность соединения обеспечивают перекрытием футоксами одного ряда шпангоутов стыков смежного, чем и осуществляют полную перевязку стыков.

4. Баржевой набор, применяемый на плоскодонных судах с большой цилиндрической вставкой. Шпангоуты изготовляют из прямых брусков крупного сечения. Соединение флора (копани) с бортовым шпангоутом (приставкой) осуществляют обычно полусковороднем (см. рис. 32), с постановкой на части шпангоутов подкосов; бимс обычно соединяют с приставкой взаимной врезкой в полдерева.

К поперечным связям относят также *поперечные переборки*, т. е. рамные шпангоуты, просвет которых полностью зашит досками, подкрепленными стойками, а также поперечные фермы (шпангоуты, усиленные раскосами).

По длине судна шпангоуты скрепляют продольными связями, обшивкой и палубным настилом.

Количество, расположение и наименования продольных связей у судов разных конструкций не одинаковы. На рис. 59 показана схема расположения продольных связей на морских и речных катерах, на рис. 60 — на морской спасательной шлюпке, на рис. 61 — на морском судне на корабельном (футоксовом) наборе и на рис. 62 — на речной барже.

Наименования элементов корпуса и оборудования судна специфичны. Учащийся должен каждый раз, когда встречается на чертежах непонятное название, обращаться к словарю.

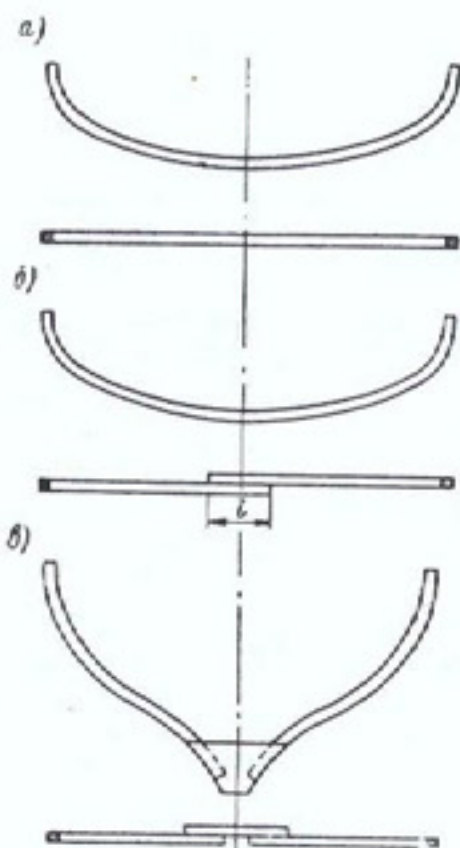


Рис. 57. Схема конструкции гнутого шпангоута: а — из одного бруска; б — из двух брусков с перекроем в ДП; в — с соединением на флоре.
l — не менее 300 мм.

Почти у всех типов деревянных судов имеется *киль* — проходящий вдоль всего судна в самой нижней части корпуса профилированный брус относительно крупного сечения. В носовой части к нему крепится *форштевень* (см. рис. 33), в кормовой — *ахтерштевень* (см. рис. 34), вместе с которыми киль составляет *закладку*. У морских судов киль может состоять в сечении из нескольких рядов брусьев. У многих судов киль в верхней части шире, чем в нижней, что сделано для образования *шпунта*.

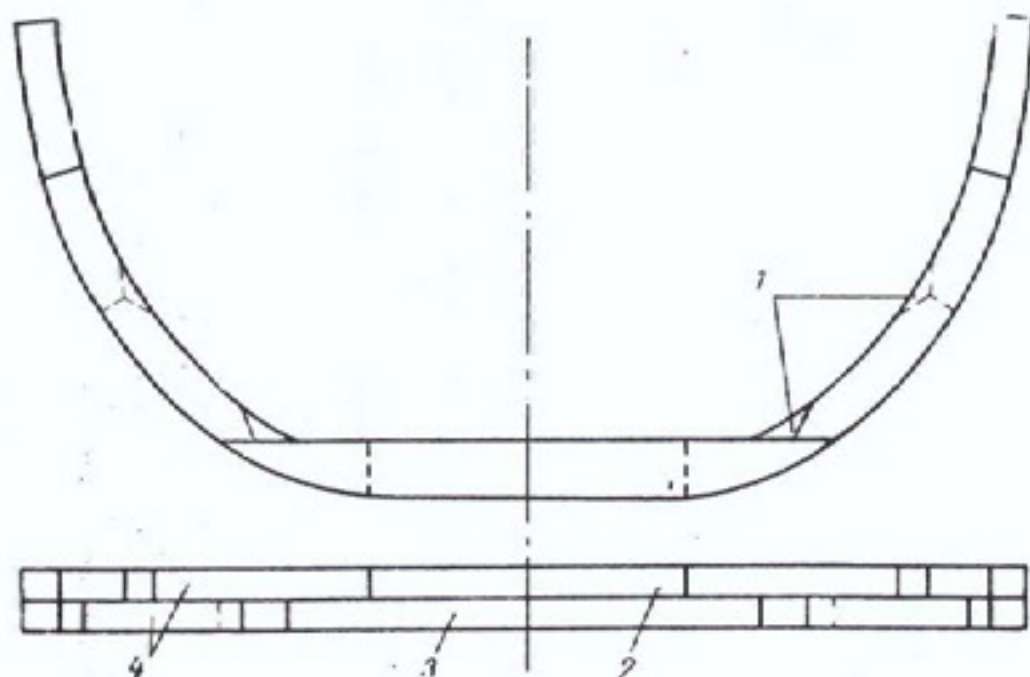


Рис. 58. Схема конструкции фуюковского шпангоута:
1 — чаки; 2 — короткий флортимбер; 3 — основной простой флортимбер;
4 — фуюксы.

к которому прилегает нижний, *шпунтовый пояс* обшивки. С целью экономии материала и снижения трудоемкости при изготовлении киль на таких судах к верхней части киль крепят *резенкиль* (см. рис. 60) с шириной большей, а высотой меньшей, чем киль. На морских судах, работающих в тяжелых условиях, к нижней кромке киль прикрепляют *фальшкиль* — нетолстый брус, который должен принимать на себя удары о грунт и тем самым предохранять от повреждений киль и болты в нем. Крепление фальшкиля осуществляют на гвоздях, глухарях или скобах, чтобы при повреждении его легко можно было снять и заменить новым. Иногда фальшкили ставят также на катерах и лодках, имеющих фанерную обшивку.

Над килем поверх флортимберсов размещают *кильсон* — брусья или доски относительно крупного сечения, проходящие вдоль корпуса и прочно скрепляемые с форштевнем и ахтерштевнем.

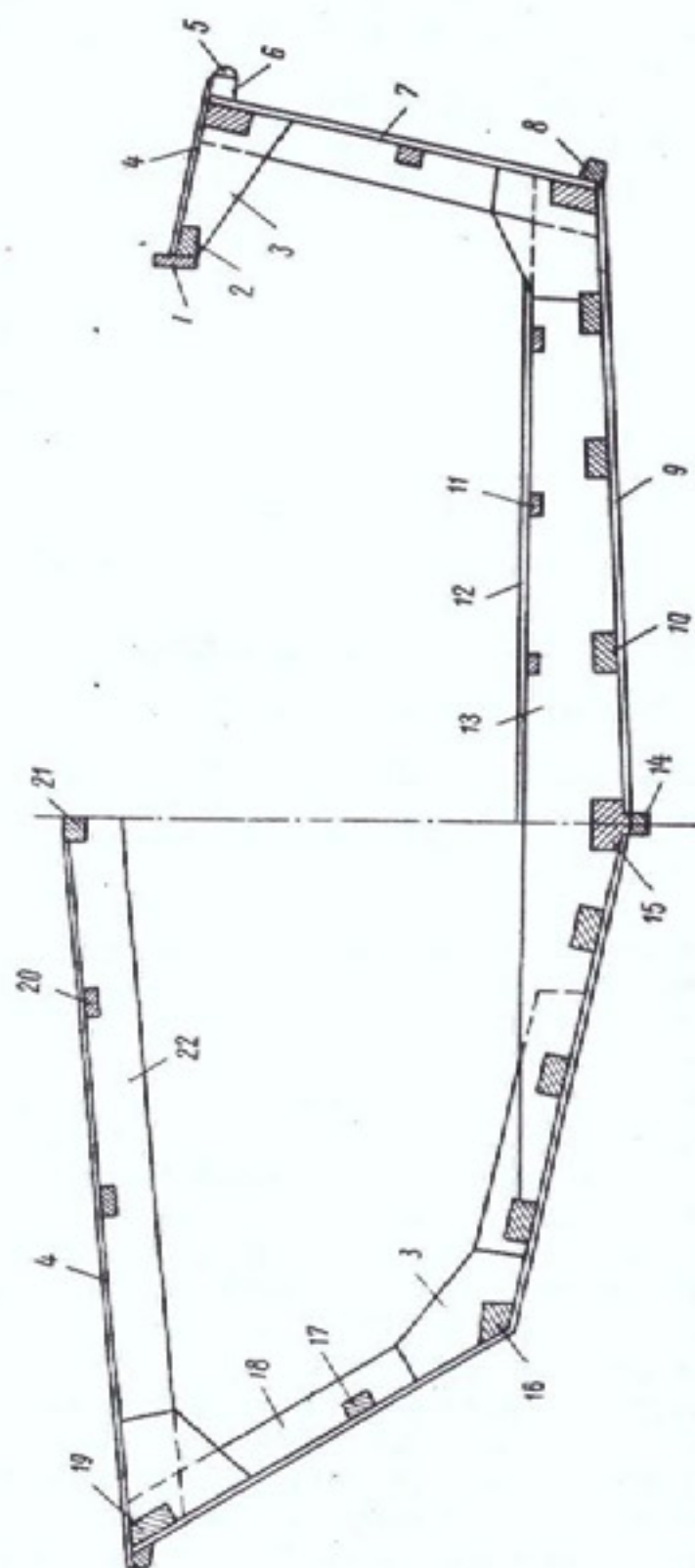


Рис. 59. Схема расположения и наименования основных элементов корпуса на катерах.
 1 — конинг люка; 2 и 20 — палубный стрингер; 3 — кница; 4 — палубный настил; 5 — буртик; 6 — наружный привальный брус; 7 — бортовая обшивка; 8 — наделка скулового бруса; 9 — обшивка днища; 10 — днищевой стрингер; 11 — под-сланевый брус; 12 — павел (слань); 13 — флор; 14 — фальшкиль; 15 — киль; 16 — скуловой стрингер; 17 — бортовой стрингер; 18 — тоштимбер; 19 — привальный брус; 21 — мидельберг; 22 — бимс.

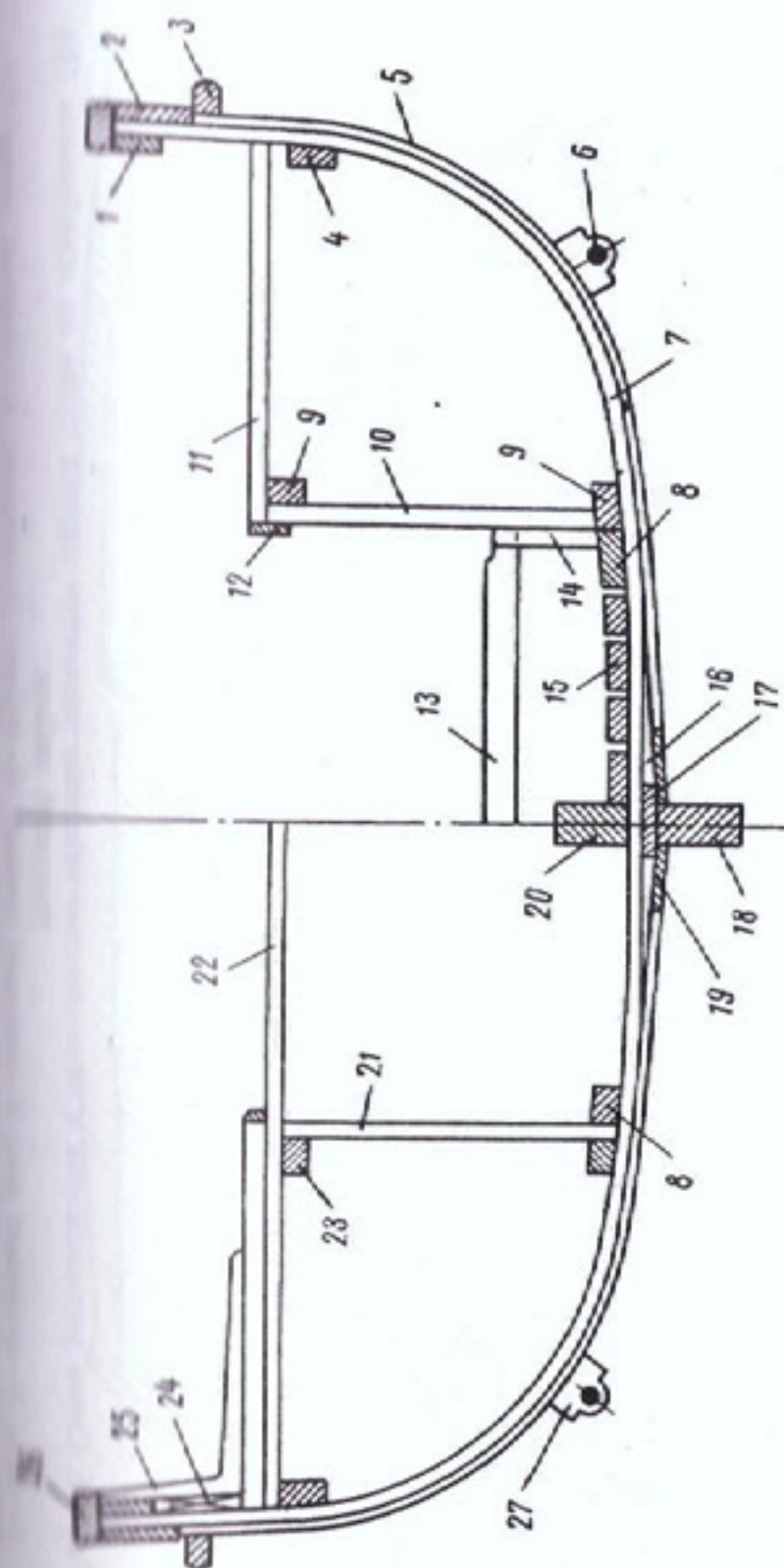


Рис. 60. Схема расположения и наименования основных элементов корпуса на спасательной шлюпке.
 1 — привальный брус; 2 — ширстрек; 3 — бортник; 4 — поддегарс; 5 — наружная обшивка; 6 — киль-поручень; 7 — шпангоут; 8 — днищевой стрингер; 9 — опорная рейка шитка воздушного ящика; 10 — шиток зашивки воздушного ящика; 11 — бортовая банка; 12 — отделочная планка; 13 — подложный брус; 14 — колодка подложного бруса; 15 — рыба; 16 — чак (заполнитель) под шпангоут; 17 — резенкиль; 18 — киль; 19 — шпунтовый пояс; 20 — кильсон; 21 — опора банки; 22 — поперечная банка; 23 — рейка опоры банки; 24 — чак под угольник; 25 — угольник; 26 — планшир; 27 — колодка киль-поручня.

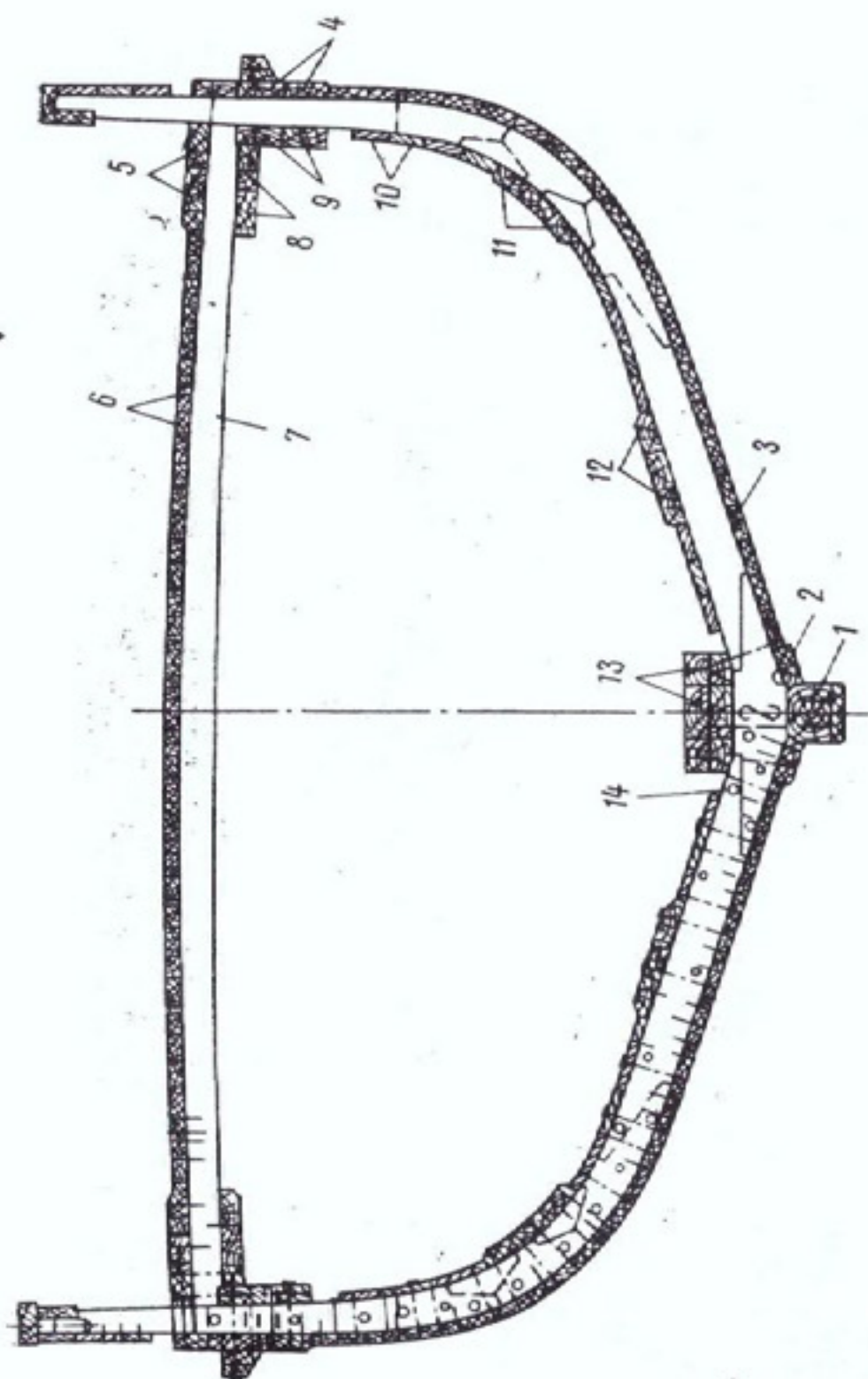


Рис. 61. Схема расположения и наименования основных элементов корпуса судна на корабельном (футковом) наборе.

1 — киль; 2 — шпунтовый пояс; 3 — наружная обшивка; 4 — бархоут; 5 — ватервейс; 6 — палубный настил; 7 — бимс; 8 — шельф; 9 — подбалочные брусья; 10 — внутренняя обшивка; 11 — скуловые пояса; 12 — динцевые связные пояса; 13 — кильсон; 14 — шпангоут.

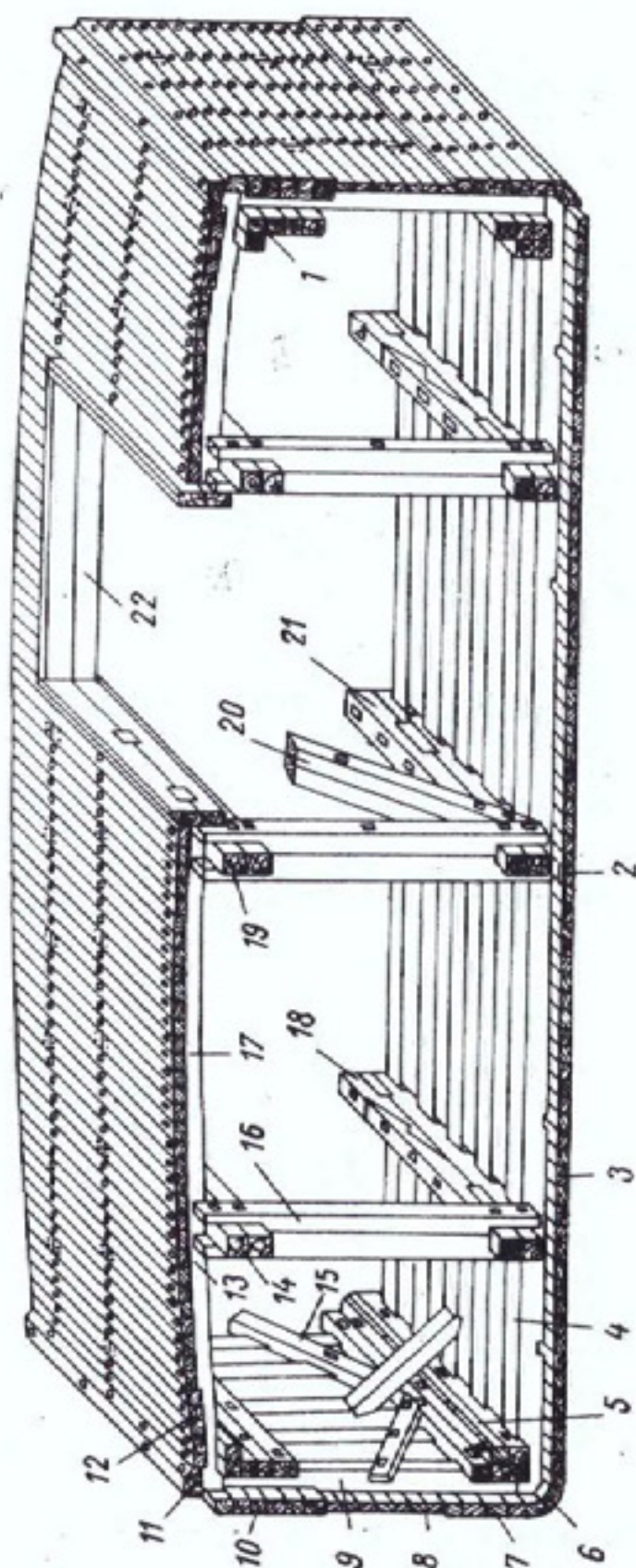


Рис. 62. Схема расположения и наименования основных элементов корпуса речного судна баржевой конструкции.

1 — подбалочные бруссы; 2 — лыжная; 3 — днищевая обшивка; 4 — копань; 5 — воротовые; 6 — череповый; 7 — подворот; 8 — бортовая обшивка; 9 — приставка; 10 — бархоут; 11 — планшир; 12 — палубный стрингер; 13 — настил палубы; 14 — боковой конь; 15 — раскос бортовой фермы; 16 — схват; 17 — бимс; 18 — боковой кильсон; 19 — средний конь; 20 — раскос средней (диаметральной) фермы; 21 — средний кильсон; 22 — комингс люка.

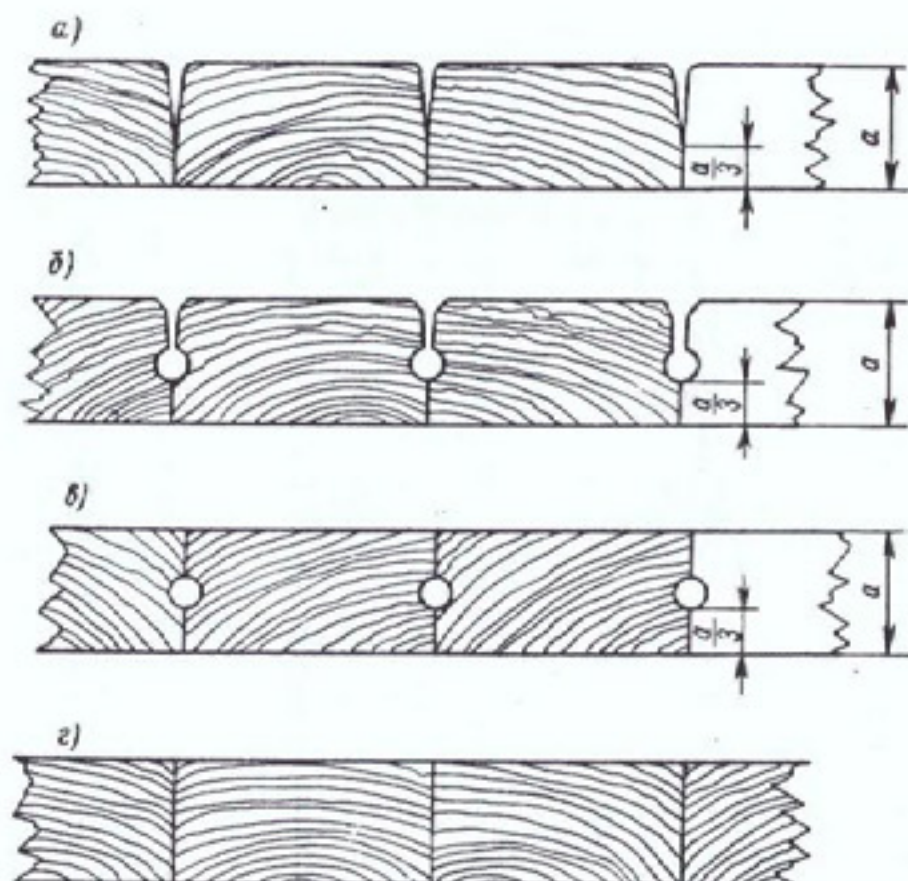


Рис. 63. Обшивка ordinaria вглядь: а, б — под конопатку; в — под закладку шнура; г — при склеивании пазов.

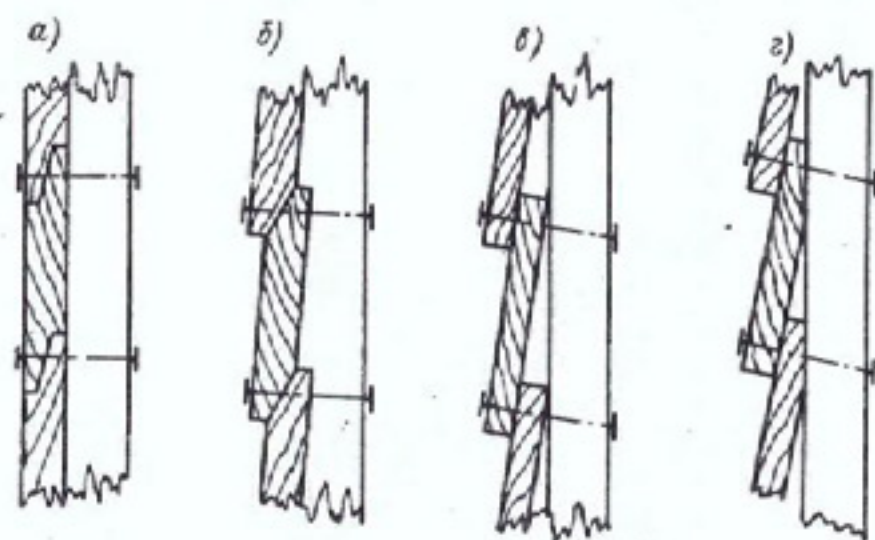


Рис. 64. Наборная обшивка: а — вглядь; б — с врезкой в шпангоуты; в — с клиновидными прокладками; г — без прокладок.

У верхней части бортовых шпангоутов, непосредственно под бимсами, ставят внутренние или наружные *привальные брусья* (подбалочные), воспринимающие удары при навалах судна на причал или другие суда и повышающие жесткость узла соединения бимсов со шпангоутами.

На судах с натесным и гнутым набором все продольные связи между килем и привальными называют *стрингерами*. В зависимости от положения стрингеры называют *днищевыми*, *скуловыми*, *бортовыми*. Наименования аналогичных связей, принятые для судов с корабельным (футоксовым) набором и деревянных барж, приведены на рис. 61 и 62.

Наружная обшивка на крупных судах, а также на спасательных и рабочих шлюпках, как правило, состоит из сравнительно узких *досок-поясов* (или *поясьев*), расположенных вдоль судна. Соединение досок по ширине называют *пазом*, по длине — *стыком*. Все эти соединения должны быть водонепроницаемыми. На спортивных и ряде судов других типов в последнее время обшивку все чаще делают не из узких поясов, а из широких листов фанеры, либо формируют из тонкой фанеры или шпона и реек *скорлупную* конструкцию.

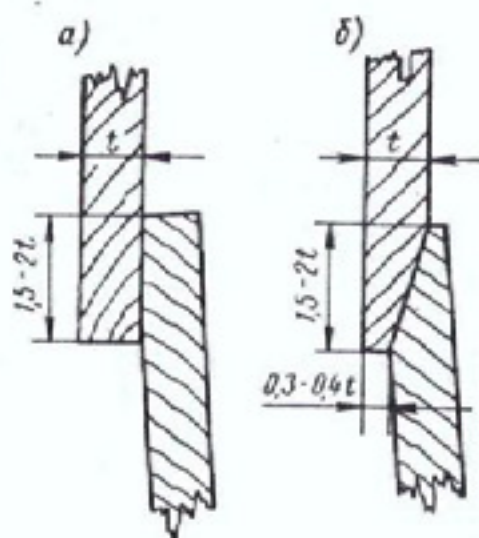


Рис. 65. Способы сплачивания наборной обшивки: а — без фаски; б — с фаской.

Обшивка бывает: одинарной вгладь, наборной (внакрой), с рейками по пазам, двойной или тройной диагонально-продольной, фанерной, комбинированной и скорлупной.

Одинарную обшивку вгладь, как правило, конопатят, для чего ее кромки на $\frac{2}{3}$ толщины должны иметь разладку под конопатку.

На рис. 63 показаны типы сплачивания досок одинарной обшивки вгладь. При соединениях типа рис. 63, в водонепроницаемость обеспечивают точной прифуговкой кромок обшивки и их склеиванием.

Во всех случаях с внутренней стороны обшивки кромки поясов должны быть пригнаны очень плотно.

На мелких судах (шлюпки, лодки) чаще всего применяют обшивку внакрой (наборную обшивку).

На рис. 64 и 65 показаны способы сплачивания наборной обшивки. В этом случае водонепроницаемость обеспечивают склепыванием соприкасающихся кромок и пазы не конопатят.

При обшивке с рейками по пазам (рис. 66) конопатка не требуется, если по всей длине корпуса обшивка плотно прилегает к рейкам.

Стыки досок обшивки выполняют в разладку (рис. 67), в прирезку на стыковых планках и на ус (при склеивании).

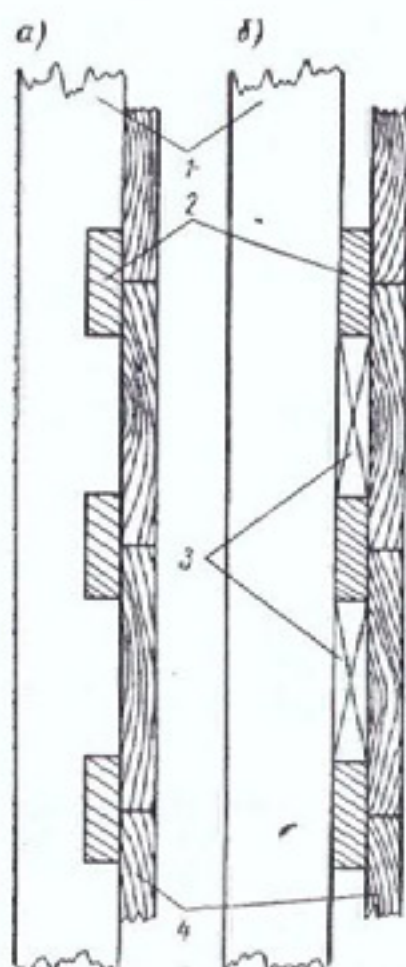


Рис. 66. Обшивка по пазовым рейкам: а — с нарезкой шпангоутов на рейки; б — с прокладками между обшивкой и шпангоутами.

1 — шпангоут; 2 — пазовые рейки; 3 — прокладки; 4 — обшивка.

сечений (двутапировые, коробчатые), с вырезами в стенках для облегчения. В некоторых случаях клееные составные балки применяют также для фундаментов и других связей. Примеры та-

Обшивку из фанеры делают из широких листов — 1—2 пояса по днищу и каждому из бортов. Пример таких широких поясов показан на рис. 38. На лодках академической гребли — скифах¹, а в некоторых случаях и на легких судах других типов также применяют для обшивки широкие листы тонкой фанеры (1,5—2—2,5 мм) или древесины-монолита — по каждому борту один пояс шириной от киля до привальных брусьев или от кромки одного борта через киль до кромки другого борта. Корпуса таких судов поверх обшивки зачастую оклеивают тканью (стеклотканью) в 1—2 слоя.

Двух- или трехслойную обшивку выполняют обычно постановкой одного или двух внутренних слоев обшивки под углом около 45° к килю с плотной пригонкой кромок диагонали и продольным расположением поясов наружного слоя². Водонепроницаемость обеспечивают прокладкой между слоями обшивки ткани, пропитанной суриком или белилами, и склепыванием всех слоев обшивки.

Суда скорлупной конструкции имеют обшивку, склеенную из нескольких слоев шпона или фанеры. Шпон (фанеру) нарезают узкими поясами, кромки которых плотно пригоняют в каждом слое.

На рис. 59 показаны стрингеры из брусков. На более крупных судах днищевые стрингеры делают клееными из фанеры или фанеры и брусков, различных сечений.

¹ Спортивные гребные суда называют скифами, если они имеют гладкую наружную обшивку, и клинкерами, если обшивка наборная.

² В отдельных случаях и наружные пояса обшивки могут располагаться наклонно.

ких балок, имеющих большую прочность при малом весе, показаны на рис. 68.

В § 54—56 вопросы конструкции обшивки мелких судов и способы ее сборки будут освещены подробнее.

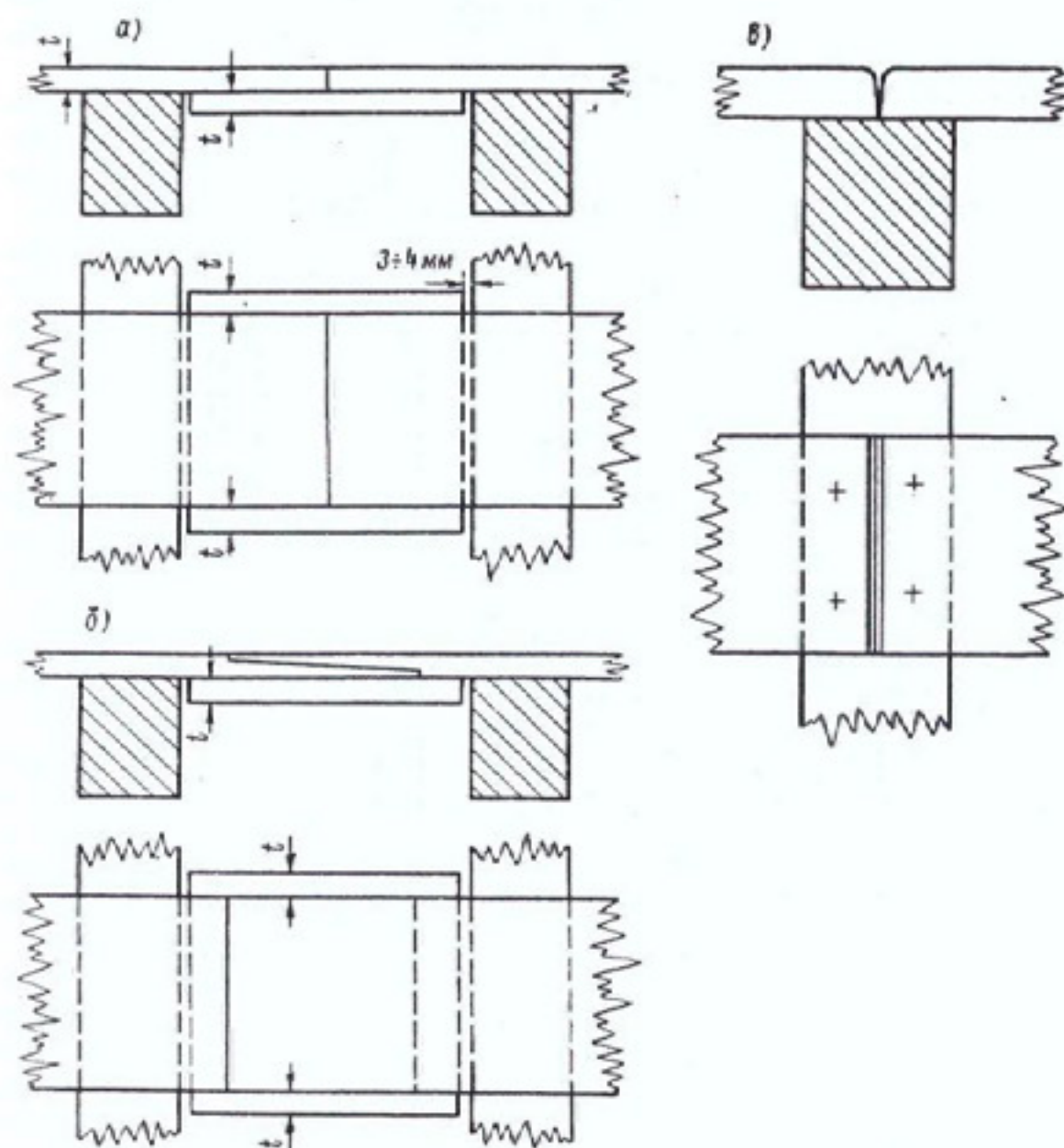


Рис. 67. Стыки досок обшивки: *а* — в прирезку на стыковой планке; *б* — косым замком на стыковой планке; *в* — в разладку (под конопатку).
t — толщина обшивки.

Начинающему сборщику деревянных судов необходимо под руководством мастера производственного обучения внимательно ознакомиться с конструкцией тех типов судов, которые строятся на данной верфи, изучить взаимное расположение элементов конструкции и понять, зачем ставят те или иные связи,

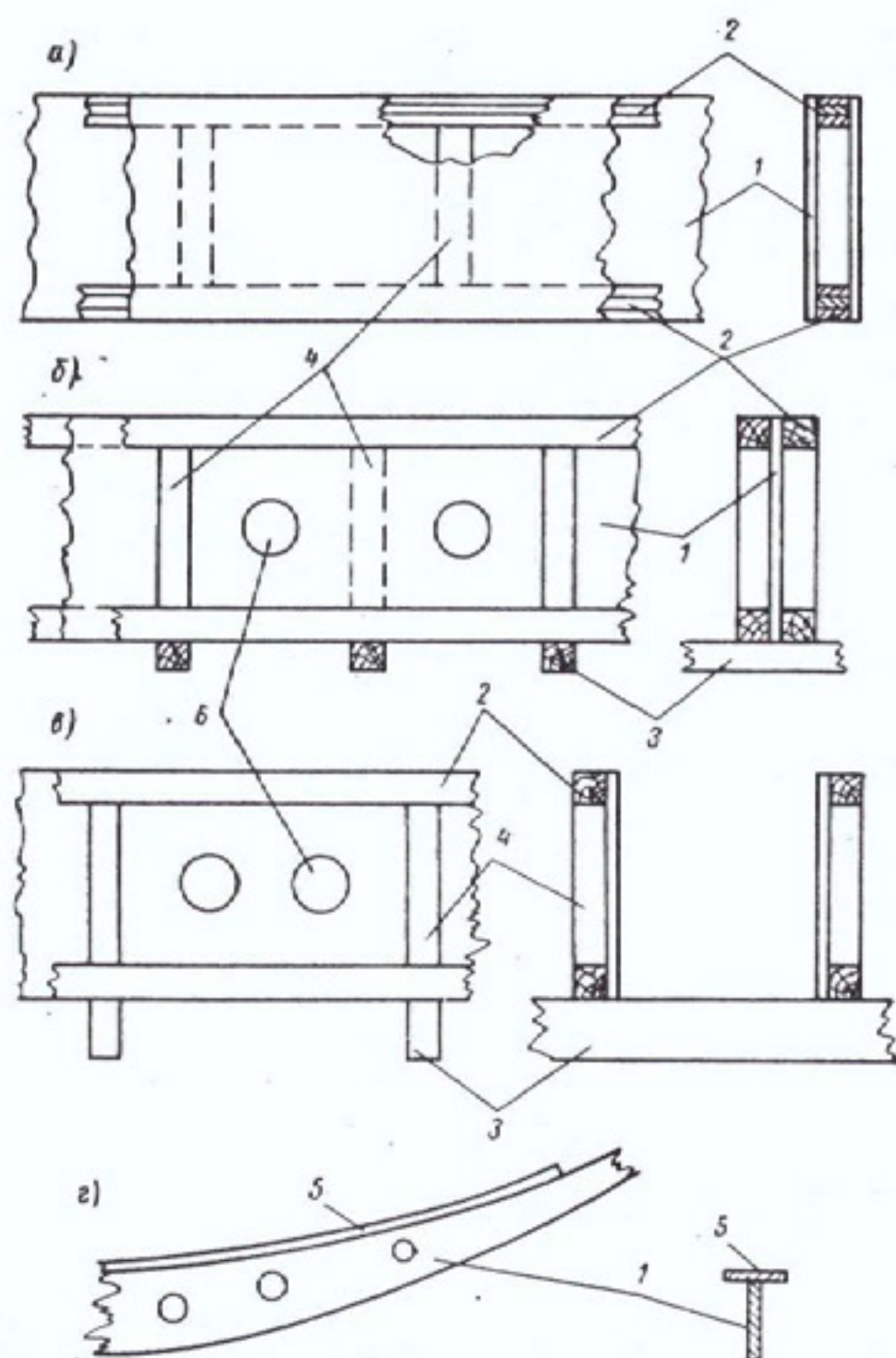


Рис. 68. Схемы клееных конструкций: а — днищевой стрингер коробчатого сечения; б — днищевой стрингер двутаврового сечения; в — фундамент; г — лекальный шпангоут.

1 — фанерная стенка; 2 — бруски; 3 — днищевая ветвь шпангоута (флортимберс); 4 — стойки; 5 — фанерная полка; 6 — вырезы для облегчения.

каково их назначение и роль в прочности корпуса, обеспечении навигационных качеств или условий обитаемости судна.

Чем лучше рабочий знает назначение всех деталей и их роль в общей работе корпуса, тем легче ему правильно изготовлять и собирать эти детали, выполнять эту работу высококачественно и рационально.

Постройку судов выполняют по чертежам. Различают чертежи *проектные*, содержащие принципиальное решение всех конструктивных вопросов, и *рабочие*, разрабатываемые на основе проектных.

На рабочих чертежах показывают все технические требования к изображенным на них деталям и соединениям. Такие чертежи вместе с техническими условиями содержат все данные, необходимые для изготовления деталей и сборки их в узлы и конструкции.

В малотоннажном деревянном судостроении проектную документацию зачастую разрабатывают в объеме *техно-рабочего* проекта, что сокращает объем конструкторских работ и позволяет разрабатывать только часть рабочих чертежей, а большинство работ выполнять по проектным чертежам и спецификациям.

Чертежами, которыми чаще всего пользуется сборщик деревянных судов, являются: чертеж *общего расположения*, *конструктивный* чертеж и *конструктивный мидель-шпангоут*.

На чертеже общего расположения изображены планы всех палуб и трюма, продольный вертикальный разрез, а иногда и некоторые поперечные сечения судна, показано расположение и назначение всех судовых помещений, проходов, выходов, люков, а также судовых устройств, оборудования, мебели и дельных вещей (§ 32).

На конструктивном чертеже даны горизонтальные и вертикальные продольные сечения, а на конструктивном мидель-шпангоуте — характерные поперечные сечения корпуса и надстроек. На этих чертежах показывают все элементы и детали: киль и кильсоны; шпангоуты, поперечные переборки, поперечные фермы и расстояния между всеми поперечными и продольными связями; стрингеры, привальные бруссы и подпалубный набор; толщины обшивки и палубного настила по всему судну¹ и пр., а также все детали соединений и крепеж. В спецификациях (перечнях) на чертежах указаны размеры, материал и вес всех деталей.

На проектных чертежах невозможно изобразить все детали корпуса, надстройки, судовых устройств и т. п. Поэтому, кроме

¹ Расположение поясов обшивки днища и бортов, а также палубного настила и детали их крепления зачастую выполняют в виде отдельных чертежей *растяжки обшивки* днища, борта, палубы.

них, разрабатывают рабочие чертежи: деталиные, сборочные и монтажные (чертежи общих видов).

Детальный чертеж содержит все данные, необходимые для изготовления данной детали и контроля ее качества: размеры, радиусы закруглений, вырезы, отверстия и их расположение и т. п. В нижнем правом углу каждого чертежа, в угловом штампе, указаны: наименование, номер и масштаб чертежа; материал, из которого изготавливают деталь и ее вес; наименование организации, выпустившей чертеж, подписи исполнителей и даты.

Сборочный чертеж изображает изделие или группу изделий в сборе и содержит все указания, необходимые для их комплектации, сборки и контроля качества. На таком чертеже, как и на детальном, имеется угловой штамп. Кроме того, на сборочных чертежах непосредственно над угловым штампом, находится *спецификация* — перечень всех деталей, необходимых для сборки данного изделия. В спецификации указывают: номера деталей по порядку (нумерация ведется снизу вверх); номера детальных чертежей, нормалей или технических условий, по которым изготавливают данную деталь; наименование детали; количество деталей каждого вида и материал, из которого их изготавливают¹; вес одной детали и общий вес всех деталей данного типа; примечания. Приведем в качестве примера выдержку из спецификации (табл. 21) к сборочному чертежу закладки деревянной рабочей шлюпки, а на рис. 69 — элементы чертежа, к которому относится эта спецификация (на рисунке показаны не все детали, перечисляемые в спецификации). На чертежах также указывают, с какими другими чертежами связан данный чертеж, а также приводят различные технические и ограничительные указания.

Монтажный чертеж изображает изделие или группу изделий с указанием всех данных, необходимых для монтажа на судне: количества, технических условий и размещения.

В деревянном судостроении при выполнении заготовительных работ пользуются главным образом детальными чертежами и эскизами², приводимыми в технологических картах, а на площадках предстпельной сборки и на стапеле — сборочными чертежами.

Чтение сборочных и монтажных чертежей несколько отличается от чтения чертежей деталей.

Пользуясь чертежом детали, необходимо прежде всего по надписи на нем определить, что это за деталь, как ее называют, из какого материала изготавливают. Затем, сколько про-

¹ В связи с этим в угловых штампах сборочных чертежей материал не указывают.

² Эскизом называют чертеж, выполненный от руки, без точного соблюдения масштаба.

екций изображено на чертеже и какие это проекции; имеются ли на чертеже дополнительные и частичные виды предмета, разрезы, сечения и выносные узлы и из каких проекций они вынесены.

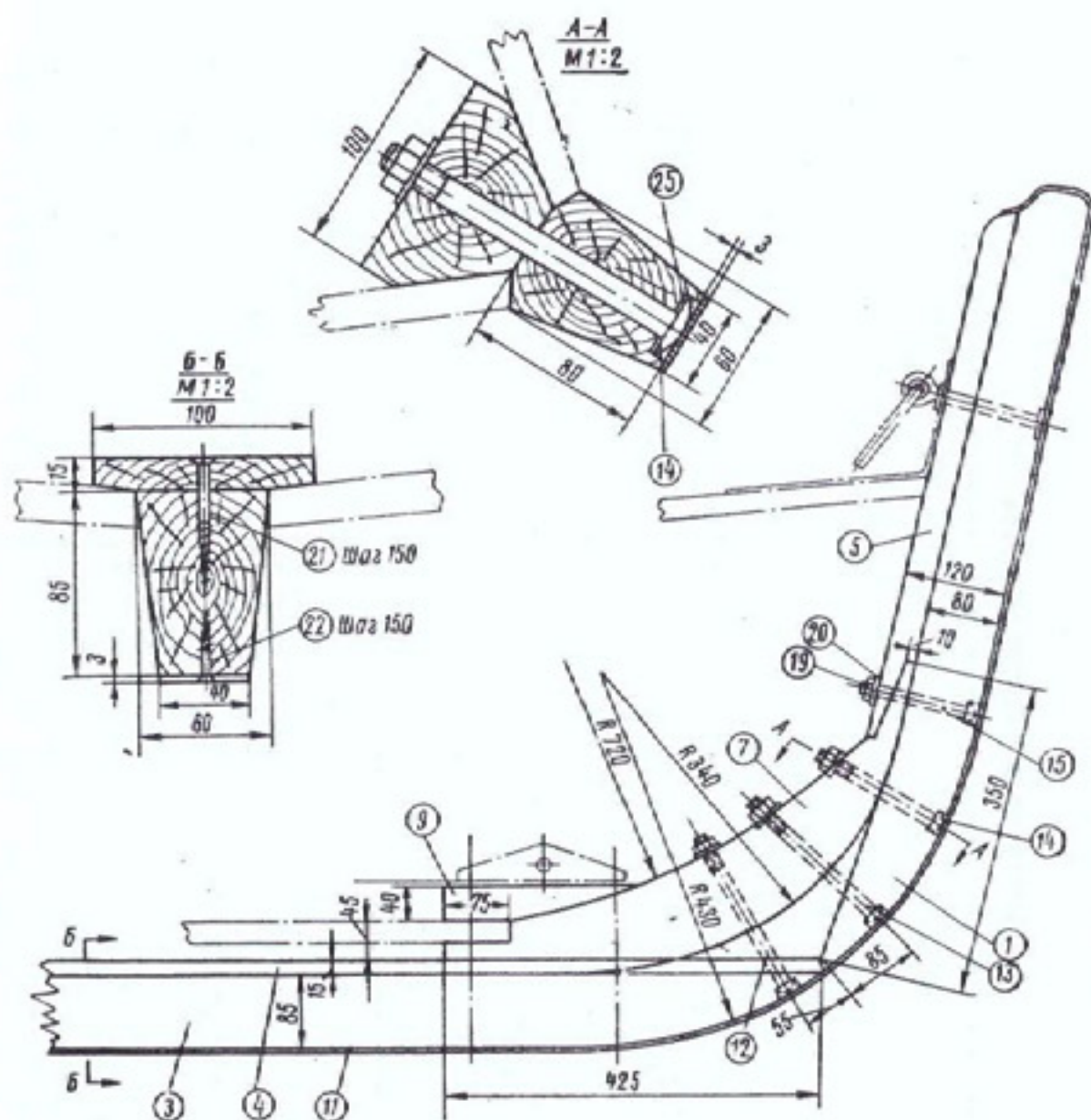


Рис. 69. Пример сборочного чертежа.

Подробно ознакомившись со всеми надписями, примечаниями и техническими требованиями, дополняющими то, что невозможно было изобразить на чертеже графически, а также с условными обозначениями, применяемыми на чертеже, рабочий определяет размеры заготовки, из которой деталь нужно изготовить, характер обработки, инструмент и т. п.

Форма спецификации сборочного чертежа

25		Подмотка		Пакля смоляная ОСТ 668	—	0,2	
24	Применить ГОСТ 6751—53	Шайба $\varnothing 12 \times 0,8$	10	Сталь	—	—	Из листовой стали $\delta=0,8$ мм
23	ГОСТ 4028—68	Заклепка $\varnothing 5$ ГОСТ 4028—48	5		—	0,1	
22	{ ГОСТ 1145—60	Шуруп 4×30 ГОСТ 1145—41	50		—	0,1	
21		Шуруп 6×70 ГОСТ 1145—41	35		—	0,4	
20	ГОСТ 7734—55	Шайба 12 ГОСТ 7734—55	7	Сталь Ст. 3 ГОСТ 380—50	—	0,1	
19	ГОСТ 5909—51	Гайка М12 ГОСТ 5909—51	7		—	0,2	
...	...	...	...		...	...	...
15	{ ГОСТ 7731—55	Болт БМ12 $\times$ 130 ГОСТ 7731—55	1		0,1	0,1	
14		Болт БМ12 $\times$ 150 ГОСТ 7731—55	1		0,1	0,1	
13		Болт БМ12 $\times$ 190 ГОСТ 7731—55	1		0,2	0,2	
12		Болт БМ12 $\times$ 200 ГОСТ 7731—55	1		0,2	0,2	

11	Подкильная полоса 3×40×6300	1	1	6,0	6,0	
10	Прокладка 40×90	1	Сосна ГОСТ 3008—45	0,4	0,4	
9	Прокладка 40×90	1		0,4	0,4	
8	Кноп кормовой $\delta=90$	1		3,8	3,8	
7	Кноп носовой $\delta=90$	1		2,9	2,9	
6	Транец $\delta=25$	1	Дуб ГОСТ 2695—56	5,5	5,5	
5	Фальштем 40×100	1	Сосна ГОСТ 3008—45	1,0	1,0	
4	Резенкиль 15×100	1		4,0	4,0	
3	Киль 85×100	1	Сосна ГОСТ 3008—45	12,0	12,0	
2	Ахтерштевень 100×180	1		6,0	6,0	
1	Форштевень 80×100	1		2,5	2,5	
№ п/п	Номера чертежей или нормалей	На 1 судно	Материал	1 шт.	Общ. Вес, кг	Примечание
		Количество				

При чтении сборочных чертежей приходится решать вопрос: из каких деталей состоит данный узел, как детали взаимно расположены и каким способом соединены между собой.

Пользуясь сборочным чертежом, так же как и детальным, прежде всего по угловому штампу определяют наименование чертежа, его масштаб, к какому судну он относится. Затем бегло просматривают весь чертеж, чтобы представить себе характер изображенной на нем конструкции; читают все надписи на чертеже, которые иногда устанавливают те или иные ограничения в пользовании им (например, «действителен для судов до №...» или «действителен с судна №...»).

Только после этого начинают подробно изучать чертеж. Определяют количество, размеры и материал деталей и изделий конструкции, находя одновременно эти детали по их номерам на чертеже (в разрезах, сечениях и выносных узлах) и в спецификации (см. рис. 69).

В случае необходимости по номерам, указанным в спецификации чертежа, находят и просматривают детальные и сборочные чертежи на готовые изделия, входящие в данный чертеж, а также чертежи, указанные в таблице вспомогательных чертежей и спецификации.

Используя спецификацию и просматривая проекции, разрезы и сечения, определяют материал и размеры деталей, которые следует изготовить по месту при монтаже конструкции на судне, а также все типы соединений.

В процессе чтения чертежа знакомятся со всеми нанесенными размерами, которые могут быть расположены не только на основных видах, но также на разрезах, сечениях и вынесенных узлах.

Перечень чертежей, которыми пользуется сборщик деревянных судов, невелик, но эти чертежи достаточно сложны и содержат много соединенных различными способами деталей. Начинающим рабочим рекомендуется при изучении судостроительных чертежей пользоваться чертежами судов, строящихся на данной верфи, сравнивая изображение конструкции на чертеже с практическим исполнением его на судах. При первом ознакомлении с чертежами судов следует обращаться за помощью к инженерам и техникам верфи, а также к опытным рабочим.

§ 32. УСТРОЙСТВО НАДСТРОЕК И РУБОК.

ФАЛЬШБОРТ. ДЕЛЬНЫЕ ВЕЩИ

Для увеличения объема судовых помещений устанавливают надстройки и рубки — закрытые помещения, возвышающиеся над палубой основного корпуса. Ширина *надстроек* равна ширине корпуса и их боковые стенки обычно являются частью борта, возвышающейся над палубой. Если между стенками

и бортами оставлены свободные проходы, такое помещение, возвышающееся над палубой, называют *рубкой*.

На подавляющем большинстве деревянных судов надстройки и рубки частично утоплены в корпус, т. е. их пол размещается ниже палубы. На некоторых, наиболее крупных судах, полы надстроек находятся на уровне палубы или даже возвышаются над ней, а рубки располагаются над надстройками.

В настоящее время, когда из дерева строят только относительно небольшие суда, развитые надстройки встречаются преимущественно на разъездных катерах и некоторых туристских судах, например на плавучих «дачах» (рис. 70).

На морских судах надстройки чаще всего выполняют в виде бака или юта.

Бак — надстройка в носовой части судна, доходящая до форштевня. Увеличивая высоту борта в носовой части, она повышает величину запаса плавучести, защищает палубу от волн и улучшает условия размещения якорного устройства. Если такая надстройка частично утоплена в корпус судна, ее называют *полубаком*.

Ют и *полуют* — аналогичные надстройки в кормовой части судна.

Наличие бака и юта повышает мореходные качества судна, так как уменьшает возможность заливания его водой на волнении и способствует обеспечению непотопляемости в случае затопления форпика или ахтерпика.

Передняя и задняя стенки надстроек состоят из нижней обвязки (комингса), верхней обвязки (крайнего бимса), стоек и обшивки. Нижнюю обвязку ставят над бимсом главной палубы и прочно крепят к нему болтами, причем между палубным настилом и нижней кромкой бруса обвязки обязательно укладывают мягкую прокладку (из войлока, парусины и т. п.), пропитанную смолой, белилами или суриком. Стойки нижними концами врубают в обвязочный брус, а угловые, кроме того, подкрепляют кницами. Иногда между стойками ставят раскосы. Размеры всех конструктивных элементов надстроек морских судов регламентирует Регистр СССР.

Рубки имеют более легкую конструкцию, чем надстройки; в отличие от прочного корпуса они могут быть изготовлены из легких сплавов, пластмасс или фанеры. Стенки деревянных рубок обычно состоят из нижнего и верхнего обвязочных брусьев, стоек и обшивки, а у самых низких рубок — из одной доски. Во всех случаях рубку прочно скрепляют с подпалубным набором (бимсами и карленгсами).

Для возможности выполнения погрузочно-разгрузочных работ и доступа в трюмные помещения в палубном настиле делают вырезы: люки, горловины, лазы. Вырезы люков ограждают продольными и поперечными комингсами. Продольные

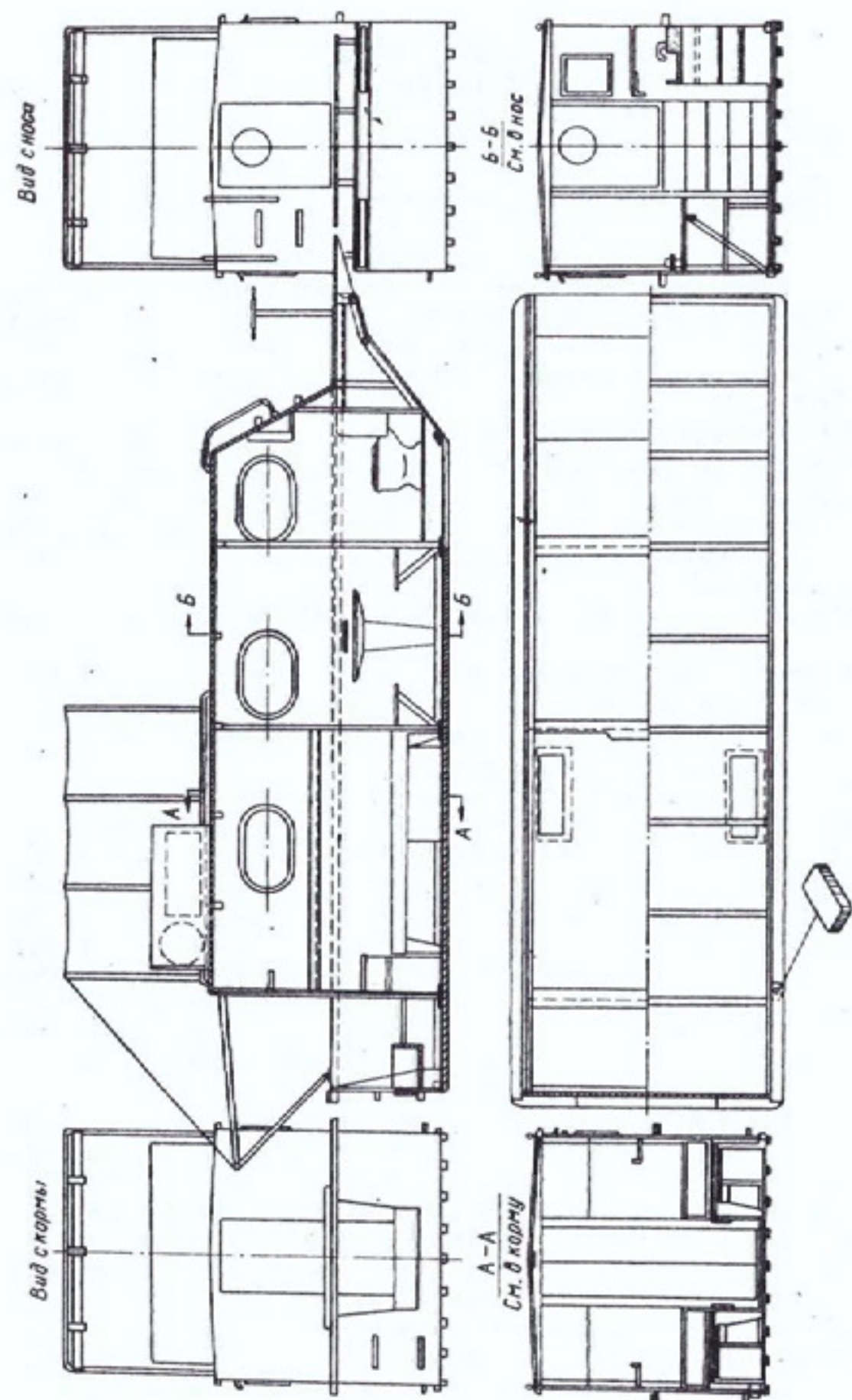


Рис. 70. Пример судна с развитой надстройкой (дача «Уют»).

комингсы обычно располагают над карленгсами, поперечные — над бимсами. Закрывают трюмные помещения, люки и горловины крышками, укладываемыми на комингсы.

На открытых частях палубы у борта ставят ограждения, предохраняющие людей и грузы от падения за борт. Иногда такое ограждение устанавливают в виде обшитой досками стенки, являющейся продолжением борта (*фальшборт*). В этих случаях верхние концы шпангоутов выпускают выше палубы и обшивают досками либо выполняют обшивку по стойкам, прочно скрепленным с корпусом судна.

В других случаях бортовое ограждение выполняют в виде планшера, устанавливаемого на ватервейс, или в виде *леерного устройства* (§ 33). Требования, предъявляемые к высоте и прочим размерам фальшборта и заменяющим его ограждениям, регламентируется Правилами постройки.

При постройке судна в составе корпуса и надстроек применяют ряд металлических, или пластмассовых изделий, поступающих на сборку в готовом виде и объединяемых общим названием *дельные вещи*. Дельными вещами называют иллюминаторы, световые и сходные люки, двери, горловины отсеков и цистерн, трапы и сходни, т. е. изделия, не являющиеся составной частью прочного корпуса и не относящиеся непосредственно к судовым устройствам, механизмам или оборудованию, но необходимые для эксплуатации судна и создания на нем нормальных условий.

§ 33. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ГЛАВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМАХ, СУДОВЫХ УСТРОЙСТВАХ, СИСТЕМАХ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ

Энергетическая установка. На самоходных судах устанавливают энергетическую установку (в нее входят главные двигатели, валопровод и движители), а также вспомогательные механизмы, приборы и системы, обслуживающие главные двигатели и обеспечивающие их пуск и бесперебойную работу, различные судовые устройства и системы.

В настоящее время в качестве главных двигателей на деревянных судах применяют только двигатели внутреннего сгорания (дизели) или карбюраторные двигатели. Дизели используют только как постоянно установленные, стационарные двигатели. Карбюраторные двигатели могут быть и стационарными и легкоъемными, подвесными.

Мощность главных двигателей изменяется в широких пределах: для подвесных моторов от 0,5 до 100÷120 л. с., для стационарных двигателей от одной до нескольких тысяч лошадиных сил. Обычно устанавливают один или два, в некоторых

случаях — три главных двигателя. Вес подвесных моторов не превышает 30—50 кг, вес дизелей может достигать нескольких тонн.

Подвесные моторы укрепляют, как правило, на транце шлюпки. Для этого у них имеются кронштейны со струбцинами и обязанности сборщика деревянных судов в обеспечении возможности установки таких двигателей сводятся к правильной установке и надежному закреплению транцевой доски в соответствии с чертежами.

В качестве стационарных двигателей на большинстве деревянных судов устанавливают серийные легкие автомобильные или тракторные двигатели, конвертированные (приспособленные) для работы в судовых условиях, либо судовые двигатели.

Двигатели ставят на деревянные или металлические фундаменты, прочно скрепляемые с набором корпуса. Размеры и конструкция фундаментов зависят от типа и мощности двигателя, числа цилиндров и веса. Одно- и двухцилиндровые неуравновешенные двигатели требуют более мощных фундаментов, чем уравновешенные многоцилиндровые той же мощности. Брусья фундаментов изготавливают из леса твердых или мягких пород, но в последнем случае на них кладут прокладки из твердой древесины. Фундаменты крепят болтами с флорами, иногда с этой целью устанавливают дополнительные (фундаментные) флоры. Болты, которыми крепят двигатели к фундаментам, не должны проходить сквозь наружную обшивку.

В качестве движителей на деревянных судах в настоящее время применяют только гребные винты или водометы. Гребной вал, на конце которого закреплен винт, при выходе из корпуса пропускают через дейдвудную трубу, укрепляемую в *дейдвудном бруссе*.

Если двигатель расположен в средней или носовой части судна, между ним и гребным валом размещают промежуточный вал с одной — двумя опорами (подшипниками), фундаменты под которые крепят к флорам.

На небольших судах все вспомогательные механизмы и приборы, обслуживающие двигатель и общесудовые нужды (водяной и масляный насосы, генератор тока и т. п.), навешивают на главный двигатель. На более крупных судах помимо главных устанавливают вспомогательные двигатели: дизель-генератор, дизель-генератор-компрессор и т. д. Это обычно недостаточно уравновешенные одно-, двухцилиндровые двигатели, к фундаментам которых предъявляют те же требования, что и для главных двигателей.

Судовые устройства. Для нормальной эксплуатации и безопасности работы судно должно иметь ряд устройств, объединяемых общим названием *судовые устройства*.

Чтобы управлять судном в движении, устанавливают рулевое устройство; для возможности *швартовки* (закрепления) к причалу, берегу или другому судну — *швартовное*; для удержания судна на месте вдали от берега, на течении — *якорное*; для ограждения открытых палуб, не имеющих фальшборта, а также ограждения мостиков, площадок, люков — *леерное*; для вождения (буксировки) одними судами других — *буксирное*. Кроме того, на судах оборудуют ряд других устройств, некоторые из которых указаны ниже.

Рулевое устройство на крупных судах состоит из руля, рулевого привода, соединяющего руль с рулевой машиной или ручным штурвалом; рулевой машины, обеспечивающей работу рулевого привода, и привода управления рулевой машиной, который соединяет рулевую машину со штурвалом управления.

На самых мелких судах рулевая машина отсутствует и управление осуществляют вручную. Суда с подвесными моторами рулей не имеют, так как управление судном производят поворотом мотора или гребного вала с винтом относительно вертикальной оси. Отсутствуют рули и на некоторых гребных судах, которыми управляют веслами.

Руль состоит из *пера руля* и *баллера*, предназначенного для закрепления руля. На верхней части баллера — *голове баллера* насажен *румпель* или *сектор* — рычаг, служащий для поворота руля. Руль, вся площадь пера которого расположена по одну сторону оси вращения, называют простым или обыкновенным (рис. 71, а).

Кроме того, бывают рули *полубалансирные* (рис. 71, в) у которых часть пера руля, имеющая уменьшенную высоту, расположена впереди баллера, и *балансирные* (рис. 71, г) у которых перо руля разделено осью вращения на две неравные части (большая — в корму от оси).

На деревянных судах устанавливают рули всех типов, причем на шлюпках, как правило, простые деревянные, на баржах — деревянные простые или полубалансирные, на катерах — стальные полубалансирные. На морских судах главным образом применяют стальные балансирные или полубалансирные рули.

Деревянные рули обычно навешивают на петлях за кормой. Простейший тип деревянного шлюпочного руля показан на рис. 72. Если баллер металлического руля проходит через корпус судна его во избежание проникновения воды в корпус через отверстие в наружной обшивке пропускают сквозь вертикальную *гельмпорттовую трубу*.

Якорное устройство состоит из одного, двух или трех якорей, якорных цепей (тросов), клюзов, стопорных механизмов и механизма подъема якоря (шпиля, лебедки, брашпиля).

Вес и количество якорей, калибр и длина якорного каната для транспортных судов регламентируются правилами Регистра, для военных кораблей и спортивных судов — соответствующими директивными документами.

Якорные цепи размещают в *цепном* ящике, находящемся обычно в форпике; на небольших судах якорный трос, свер-

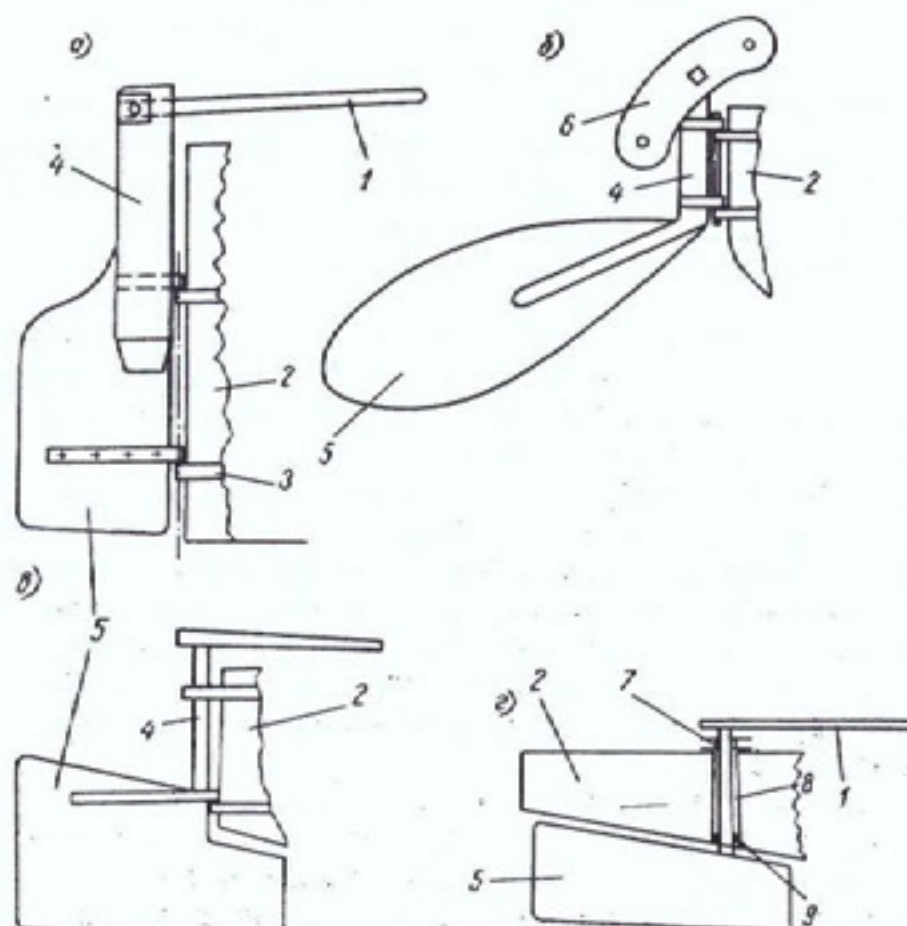


Рис. 71. Типы рулей: а, б — простой (обыкновенный); в — полубалансирный; г — балансирный.

1 — румпель; 2 — корма судна; 3 — рулевые навесы; 4 — баллер;
5 — перо руля; 6 — сектор; 7 — верхний подшипник подвески руля;
8 — гильмпортовая труба; 9 — нижний подшипник.

нутый в бухту или навитый на барабан ручной лебедки (вьюшки), иногда хранят на палубе. В фальшборт (носовой козырек) врезают клюз, т. е. металлическую поковку или отливку, сквозь который и пропускают якорный канат. Если канат (цепь) хранят в цепном ящике, для его пропуска сквозь палубу в последней тоже делают клюзы.

Якори в походном положении хранят побортно в клюзах, а в некоторых случаях — на палубе. Шпиль, брашпиль или якорную лебедку устанавливают на фундамент, прочно скрепленный с подпалубным набором.

Швартовное устройство состоит из кнехтов, киповых планок, уток, роульсов и полуклюзов. Все эти металлические изделия стандартизированы или нормализованы (в отдельных случаях их разрабатывают применительно к данному судну); их укрепляют болтами к подпалубному набору, планширу или фальшборту.

Леерное устройство состоит из леерных стоек, высота которых определяется правилами Регистра в зависимости от типа судна, и *лееров* — прутков, тросов, цепей.

Буксирное устройство. Для возможности вождения (буксировки) одними судами других устанавливают буксирные устройства. Они состоят из буксирного гака или битенга (стойки), прочно скрепленных с корпусом буксировщика и расположенных по длине возможно ближе к середине судна. На носовой палубе буксируемого судна находятся буксирные кнехты или битенги, за которые крепят конец буксирного троса.

Шлюпочное устройство. На относительно крупных судах устанавливают шлюпочное устройство, состоящее из спасательных или рабочих шлюпок и приспособлений для их спуска, подъема и закрепления на палубе судна. Типы и количество спасательных шлюпок регламентируются правилами Регистра в зависимости от района плавания, типа судна, количества экипажа и пассажиров. На строящихся в настоящее время деревянных судах чаще всего шлюпочное устройство отсутствует либо устанавливают самую маленькую шлюпку — *тузик* или спасательные плотки.

Грузовое и сигнальное устройства. Каждое судно, находящееся в эксплуатации, должно быть оборудовано сигналами (огнями в ночное время, флагами или другими знаками — в дневное), типы и количество которых устанавливаются Правилами плавания. Некоторые типы судов имеют парусное вооружение, другие — устройства для подъема груза, крепления антенн и т. д.

Устанавливаемые на судне мачты, флагштоки и прочие вертикальные, наклонные или горизонтальные балки, предназначенные для выполнения грузовых работ, несения парусов, сигналов, антенн и т. п., объединяют общим термином *рангоут*.

Мачту нижним концом — *шпором* укрепляют в расположенном на днищевом наборе гнезде — *степсе*, а в месте прохода



Рис. 72. Шлюпочный руль.

сквозь палубу — в *партнерсе*. Если мачта составная, то ее верхнюю часть называют *стенгой*, а верхнюю часть стеньги — *флагштоком*.

Для несения парусов мачты оборудуют *реями* или *гафелем*¹, для выполнения грузовых операций — *грузовыми стрелами*.

Цепи и тросы на судне, независимо от того, из какого материала они изготовлены, объединяют термином *такелаж* (или *оснастка*). Такелаж, удерживающий неподвижные части рангоута, называют *стоячим* такелажем, подвижные тросы, предназначенные для подъема, спуска или укрепления грузов или подвижных частей рангоута, — *бегучим*.

Помимо перечисленных в настоящем параграфе существуют и другие судовые устройства, например *траловое*, *тентовое*.

Судовые системы. Кроме судовых устройств, на судах устанавливают системы — трубопроводы различных назначений с обслуживающими их механизмами и приборами. Наиболее часто применяемыми общесудовыми системами (не считая систем, обслуживающих силовую установку: топливной, масляной и пр.) являются: осушительная, устанавливаемая на большинстве деревянных судов, балластная, противопожарная, вентиляционная. Существуют и другие системы, например грузовая, рефрижераторная, отопления.

Осушительная система предназначена для откачивания из корпуса воды. Приемные отростки системы проводят в каждый отсек, а для возможности подтока воды к ним в нижних кромках всех флоров делают вырезы². В местах установки водонепроницаемых переборок или флоров такие вырезы отсутствуют. На деревянных судах вместо централизованной осушительной системы зачастую применяют переносные ручные насосы.

Сквозь водонепроницаемые переборки и выгородки трубы всех систем пропускают через переборочные стаканы с установкой сальников.

Электрооборудование. Все самоходные суда имеют электрооборудование, необходимое для ходовых огней и звуковых сигналов, освещения судна, а в ряде случаев и питания электроэнергией различных механизмов судовых устройств и систем.

В состав электрооборудования входят: генераторы тока, аккумуляторы, электротрассы (распределительная сеть), приборы и аппаратура пуска, контроля, регулирования распределения, а также потребители тока: световые и звуковые сигналы, светильники, различные механизмы.

¹ См. краткий словарь специальных терминов в конце книги.

² Эти вырезы называют шпигатами, или водопотоками, а на баржах — голубницами.

Генераторы тока на большинстве судов навешивают на главные двигатели, а на самых крупных судах помимо них устанавливают автономные дизель-генераторы постоянного или переменного тока.

При постоянном токе питание потребителей осуществляют, как правило, через буферные аккумуляторные батареи. При генераторах переменного тока зарядку аккумуляторов выполняют через преобразователи тока¹. На несамоходных судах также иногда устанавливают аккумуляторы, заряжаемые от береговых источников тока. Аккумуляторы могут быть кислотные или щелочные. И те, и другие устанавливают в изолированной, хорошо вентилируемой выгородке, в специальных рамках и надежно укрепляют.

Все распределительные и контрольные приборы размещают обычно на одном—двух *распределительных щитках*, устанавливаемых в ходовой рубке. На крупных судах, имеющих мощные электростанции, главный распределительный щит устанавливают в моторном отделении, групповые щиты — поблизости от основных потребителей тока, а щит ходовых огней и сигналов — в ходовой рубке.

Все кабельные трассы, идущие через палубы, переборки, стенки надстроек, рубок и других конструкций, проходят в сальниках или кабельных коробках, которые заполнены специальной массой, обеспечивающей водонепроницаемость.

¹ Аккумуляторы всех видов могут работать лишь на постоянном токе.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ПОСТРОЙКЕ ДЕРЕВЯННЫХ СУДОВ

§ 34. ПОНЯТИЕ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В постройке судна участвуют все цехи и отделы судостроительной верфи. В общем случае в процессе строительства деревянных судов, не считая распиливания круглого леса и сушки пиломатериалов, выполняют следующие работы:

- 1) разбивка судна на плазе и изготовление шаблонов, реек, кондукторов;
- 2) раскрой пиломатериалов на заготовки;
- 3) обработка заготовок на станках и вручную;
- 4) предварительная (предстапельная) сборка узлов корпуса и надстроек;
- 5) изготовление или проверка стапеля;
- 6) стапельная сборка корпуса;
- 7) достройка и столярная отделка судна, включая установку и крепление рангоута;
- 8) монтаж главных и вспомогательных двигателей, судовых устройств, систем, оборудования;
- 9) парусно-такелажные работы;
- 10) малярная отделка;
- 11) испытания судна;
- 12) размещение и крепление предметов инвентаря и снабжения.

Сборщик деревянных судов выполняет или принимает участие в работах, перечисленных в пп. 3, 4, 5, 6, 7, 11 и 12 этого перечня, а иногда и пп. 1, 2 и 8.

Постройка судна осуществляется рабочими ряда специальностей, причем выполняемые ими работы взаимосвязаны и зависят одна от другой. Например, нельзя начать сборочные работы, пока не изготовлен ряд деталей, нельзя начинать монтаж судовых устройств, пока не собран корпус.

Для того чтобы при постройке судна или серии судов одна бригада не задерживала другую, чтобы не приходилось для выполнения последующих работ переделывать или разбирать ранее собранные узлы, составляют *технологический график* постройки судов. Этот график устанавливает наиболее целесообразную последовательность выполнения всех работ: и заготовительных, и сборочных.

Постройку судов можно вести индивидуальным или поточным методом. При индивидуальном методе постройки все основные судокорпусные работы выполняет одна бригада; при этом отсутствует узкая специализация рабочих по видам работ, большую часть заготовительных работ делают по размерам, снимаемым с места. Этот метод строительства судов требует высокой квалификации рабочих (отсутствие узкой специализации) и все же производительность их труда относительно невелика. Представельная сборка отдельных узлов и секций (штевней, кильсонов, рубок и т. п.) применяется и при таком способе постройки, но не дает выигрыша в сроках постройки судна, поскольку выполняется той же бригадой.

Прогрессивным является поточный метод постройки, при котором одни и те же виды работ на каждом судне последовательно, через определенные промежутки времени, называемые *шагом потока*, выполняются одними и теми же рабочими (бригадами), специализирующимися на этих работах.

Строительство судов поточным методом требует большой организационно-технической подготовки. Весь объем работ по постройке одного судна делят на ряд операций, определяют рациональные приемы выполнения каждой операции, ее трудоемкость и устанавливают последовательность всех работ. Эти работы распределяют между исполнителями таким образом, чтобы каждая бригада выполняла порученное ей задание по данному судну в течение определенного срока (шаг потока) и в заранее установленный день приступала к выполнению тех же работ на следующем судне.

Расчленение работ на отдельные операции облегчает их механизацию, дает возможность отделить заготовительные работы от сборочных и позволяет судосборщику, специализирующемуся на данной операции, максимально использовать навыки при ее выполнении, — все это способствует повышению производительности труда. Однако такая организация работ требует создания задела всех деталей, оборудования промежуточных кладовых для их хранения и комплектации с целью предотвращения задержек сборочных работ из-за отсутствия деталей.

Поточное строительство деревянных судов осуществляют бригадно-позиционным или поточно-позиционным методом. Первый из них применяют главным образом при постройке

крупных судов, перемещение которых с одного места на другое в процессе строительства технически затруднено или экономически нецелесообразно. Этот метод характеризуется тем, что каждое судно в течение всего времени сборки его корпуса находится на одном стапеле, а бригады, специализирующиеся на тех или иных видах работ, переходят с одного судна на другое по мере подготовки судна к выполнению данных работ. С этой целью на разных стапелях через промежутки времени, равные шагу потока, *одна и та же бригада* закладывает одно за другим несколько однотипных судов.

Бригадно-позиционный метод постройки благодаря специализации рабочих на выполнении определенных операций, заготовке деталей корпуса, надстроек и оборудования в кондукторах и цулагах по плазовым шаблонам и чертежам, откорректированным по головному судну, позволяет увеличить производительность труда, повысить качество работ, а главное — сократить цикл постройки судна по сравнению с индивидуальным методом строительства. Однако этот метод имеет и ряд недостатков, основным из которых является то, что каждое стапельное место необходимо оборудовать клетками, лесами, верстаками для бригад каждой специальности, обеспечить подачей электроэнергии и сжатого воздуха.

Наиболее прогрессивным является поточно-позиционный метод постройки, при котором каждая бригада работает на определенном рабочем месте, а суда в процессе постройки перемещают с одной позиции на другую. Этот метод особенно целесообразен при крупносерийном строительстве относительно небольших судов, перемещение которых с позиции на позицию не вызывает технических затруднений. При этом методе строительства закладку судна и другие работы, выполняемые на первой позиции, осуществляют в стапель-кондукторе, единственном на данной линии потока. Это обеспечивает стандартность всех корпусов, позволяет уменьшить объем разметочных и проверочных работ, облегчает выставку закладки, установку и закрепление поперечных и продольных связей; выполнение на каждой позиции определенных видов работ, облегчает механизацию транспортировки узлов и заготовок, а также обеспечение обслуживания рабочих мест, поскольку на каждой позиции работает лишь ограниченное количество рабочих, специализирующихся на определенных операциях.

Характер работ, выполняемых на каждой позиции и численный состав бригад, выполняющих эти работы, подбирают так, чтобы на каждой позиции судно находилось в течение одинакового времени, равного шагу потока, поскольку все суда перемещают с позиции на позицию одновременно (последовательно). Определяющей, как правило, является первая позиция, на которой корпусу судна придают прочность и жесткость, позво-

ляющие снять его со стапель-кондуктора и переместить на вторую позицию без изменения формы.

Независимо от метода постройки разрабатывают технологические процессы изготовления каждой детали и на сборку каждого узла, нормы расхода материалов (включая покупные изделия и изделия, поступающие из других цехов) и бригадные задания. При поточном методе строительства разрабатывают еще ряд документов, необходимых для обеспечения технологического графика постройки.

Трудоемкость работ по изготовлению каждой детали и сборке каждого узла и судна в целом определяют путем разработки технологических процессов.

Технологическим процессом называют совокупность действий, выполняемых в определенной последовательности при изготовлении изделий. Технологические процессы изготовления деталей и сборки узлов разрабатывают с целью определения типов инструмента, оборудования и рациональных приемов работы, при которых можно выполнить данную работу высококачественно, с наименьшей затратой труда и материалов.

В практике деревянного судостроения технологические процессы работ, выполняемых при постройке судна, обычно сводят в *технологические карты*, составляемые отдельно для заготовительных, сборочных (предварительная и стапельная сборка), отделочных и прочих работ. Подробнее технологические карты рассмотрены в § 37.

§ 35. ПЛАЗОВЫЕ РАБОТЫ

Плазовые работы, включая изготовление всех шаблонов, лекал и т. п., а иногда и выставку или проверку ступеней, выполняют специалисты плазовщики — рабочие наиболее высокой квалификации. Однако сборщику деревянных судов для сознательного, творческого использования шаблонов, реек и других приспособлений, получаемых с плаза, необходимо знать назначение и устройство плаза и характер выполняемых на нем работ. На верфях деревянного судостроения состав плазовщиков комплектуют обычно из сборщиков судов.

Плазом называют пол специального помещения, на котором выполняют вычерчивание (разбивку) теоретического чертежа. В помещении плаза обычно изготавливают все шаблоны и лекала, необходимые для постройки судов.

Как правило, разбивку теоретического чертежа выполняли только в натуральную величину на плазе. Но в последнее время все чаще используют масштабную разбивку теоретического чертежа, осуществляемую в масштабе 1:10 или 1:5 не на полу плаза, а на *плаз-щитах* из листовой стали, дюралюминия, фанеры.

Помещение плаза должно быть сухим и светлым, а его площадь и высота достаточными для выполнения всех работ. На плазе должен быть набор инструментов и приспособлений, необходимых для разбивки теоретического чертежа и вычерчивания конструктивных узлов. Для изготовления шаблонов, лекал и макетов плаз оборудуют станками (как минимум ленточно-пильный станок и циркулярная пила), столярным верстаком, набором мерительных, разметочных и столярных инструментов и т. д.

Все размеры на плазе измеряют и откладывают с точностью до 1 мм, пользуясь рулеткой или мерными линейками, но ни в коем случае не метром.



Рис. 73.
Плазовая сетка

Плазовую разбивку выполняют по данным *плазовой таблицы*, которая приведена в проекте судна на теоретическом чертеже или на отдельном листе. Для этого сначала вычерчивают *сетку*, т. е. на каждой из трех проекций (§ 30) проводят линии, изображаемые на данной проекции прямыми (рис. 73). Затем, тщательно проверив сетку, отмечают на ней точки пересечения: на проекции корпуса — линий шпангоутов с прямыми линиями батоксов и ватерлиний; на проекции полушироты — ватерлиний с прямыми линиями шпангоутов и батоксов и т. д. Наметив на сетке все такие точки одной линией, например шпангоута или батокса, накладывают на них рейку и прочерчивают по ней плавную кривую, проходящую через все точки.

Может оказаться, что рейка не даст плавной кривой, проходящей через все точки, — какая-то одна или даже несколько точек останутся в стороне от рейки. Это означает, что такие точки нанесены неправильно, так как все линии теоретического чертежа должны быть плавными¹. В этих случаях рейку укладывают так, чтобы получалась плавная кривая, проходящая через большинство точек и соответственно исправляют линии

¹ Исключения составляют углы на: пересечении днищевой ветви шпангоута с бортовой ветвью у остроскулых судов; пересечении бортового шпангоута с бимсом; реданах на килевой линии реданных судов.

на других проекциях. Такое выправление положения отдельных точек называют согласованием теоретического чертежа.

Последовательность и методы выполнения плазовых работ установлены инструкцией (см. перечень литературы в конце книги).

В зависимости от размеров судна, его конструкции и принятой на верфи технологии, постройку осуществляют по теоретическим либо по практическим шпангоутам. Если обшивку выполняют по лекалам и шпангоуты ставят после окончания обшивки, лекала изготовляют по теоретическим шпангоутам. Если обшивку делают по заранее выставленным практическим

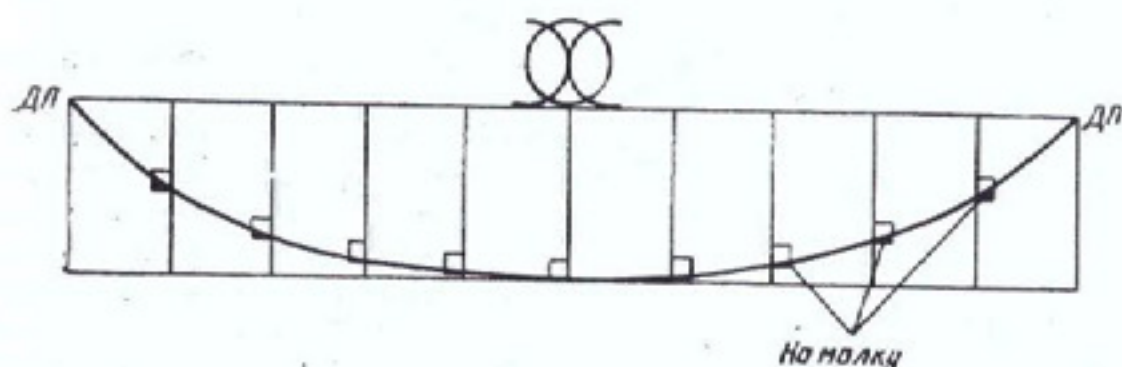


Рис. 74. Пробивка на плазе практических шпангоутов.

шпангоутам, они должны быть вычерчены на плазе для изготовления шаблонов.

Количество и расположение практических и теоретических шпангоутов, как правило, не совпадают. Между тем шаблоны нужны для каждого практического шпангоута, за исключением находящихся в пределах цилиндрической вставки, все шпангоуты которой изготовляют по одному шаблону. Поэтому после согласования и закрепления теоретического чертежа на нем вычерчивают недостающие линии.

Шпангоут имеет значительные размеры *по поправке*¹. А так как обшивка направлена под углом к диаметральной плоскости (за исключением цилиндрической вставки, где она параллельна ДП), то наружные, а у судов на корабельном наборе и внутренние кромки шпангоутов (футоксов) обрабатывают по малке. Для того чтобы шаблон давал максимальные размеры шпангоута, допускающие последующее снятие малки, на теоретическом чертеже пробивают линии по стороне шпангоута, обращенной к миделю: для носовых шпангоутов — по их кормовой стороне, для кормовых — по носовой (рис. 74). С этой целью

¹ Ширину шпангоута, т. е. его размер вдоль судна, называют размером по поправке; толщину, т. е. размер от обшивки внутрь судна, называют размером по лекалу.

на проекции полушироты проводят перпендикулярные к ДП прямые линии практических шпангоутов, имеющих на конструктивном чертеже (продольно-вертикальном сечении корпуса).

Измеряя расстояния от ДП до пересечения какого-либо шпангоута с каждой ватерлинией, откладывают эти расстояния от ДП на проекции корпуса и, наложив на полученные точки рейку, соединяют их плавной кривой, которая и дает форму *внешнего сечения корпуса судна по данному шпангоуту*.

Кроме шпангоутов, на плазовом теоретическом чертеже вычерчивают штевни (транец), киль, шпунтовую линию, все элементы продольного набора и другие детали конструкции корпуса.

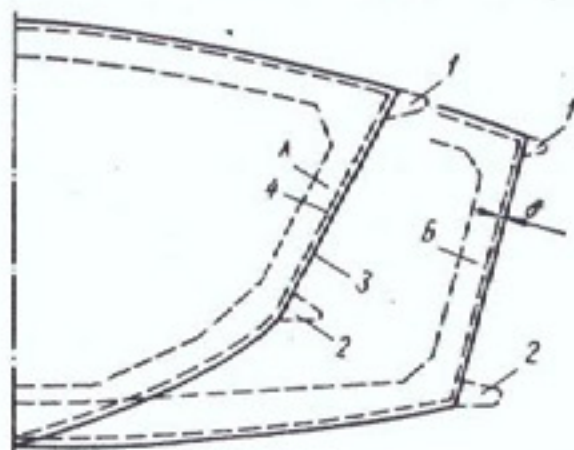


Рис. 75. Построение на плазе контуров шаблонов.

А — один из носовых шпангоутов; Б — миделевый шпангоут.
1 — контур буртика; 2 — контур скуловой наделки; 3 — теоретическая линия; 4 — внутренняя поверхность обшивки (наружная кромка шпангоута); 5 — толщина обшивки.

При изготовлении шаблонов и контршаблонов следует помнить, что теоретический чертеж вычерчен с наружной обшивкой и изображенные на нем линии показывают наружные контуры судна. Поэтому при изготовлении шаблонов, изображающих наружные кромки шпангоутов и других элементов набора, прилегающих к обшивке *изнутри* корпуса, нужно уменьшать их на толщину обшивки, а при изготовлении контршаблонов, прилегающих к обшивке *снаружи* (например, контршабло-

ны для постелей) — выполнять точно по этим линиям. Для этого от вычерченных на плазе (плазците) линий обвода корпуса перпендикулярно к ним откладывают толщину обшивки и полученные точки соединяют плавными линиями, которые и будут линиями наружных кромок внутреннего набора. На рис. 75 схематически показано вычерчивание на плазе шаблонов на шпангоуты катера. Сплошными линиями изображены наружные обводы корпуса, как они вычерчены на теоретическом чертеже, штриховыми — контуры шпангоутов, а также буртика и отбойного бруса, прилегающих к обшивке снаружи. Для судов с обшивкой внакрой (кромка на кромку) плазовые таблицы обычно составляют без учета толщины накроя (рис. 76), а иногда и по внутренним кромкам обшивки. Указание об этом обязательно дают на теоретическом чертеже.

Материал для изготовления шаблонов выбирают в зависимости от размеров шаблона и величины серии строящихся судов: для крупносерийного строительства, т. е. многократного

использования шаблонов, их рекомендуется делать из бакелизированной фанеры или даже из легких сплавов; для ограниченной серии — из сухих строганых необрезных досок толщиной от 10 до 20—25 мм (чем больше шаблон, тем толще доски).

Шаблоны должны иметь правильную маркировку, чтобы, взяв шаблон, рабочий без дополнительных указаний знал,

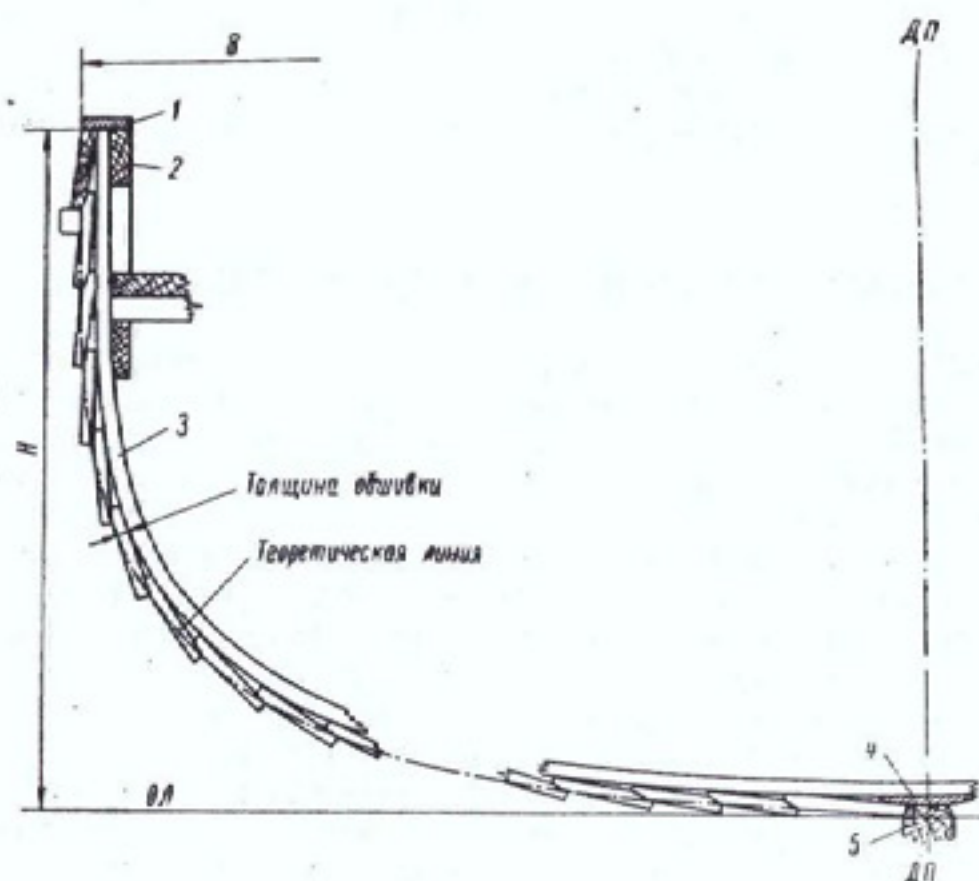


Рис. 76. Схема положения теоретической линии на поперечном сечении шлюпки с обшивкой внакрой.

1 — планшир; 2 — привальный брус; 3 — шпангоут; 4 — резенкиль; 5 — киль.

не только к какой детали он относится, но и каковы размеры и форма этой детали. Шаблон изготавливают из тонких досок и форму детали в направлениях, не расположенных в его плоскости, в частности направление малки шпангоута, обозначают на лицевой стороне шаблона. При изготовлении шаблонов малки снимают с плаза на каждой ватерлинии. Для этого, приложив одну ножку малочника к линии шпангоута на проекции полушироты в месте его пересечения с данной ватерлинией, другую ножку направляют по ватерлинии. Затем на шаблоне отмечают данный угол графически, очерчивая малочник (для ручной обработки и обработки на ленточнопильных станках с поворотным хоботом), или указывают цифрой

дополнительный, до 90° , угол (для обработки на ленточнопильных станках с наклонным столом).

Шаблоны сравнительно быстро изнашиваются и их приходится регулярно проверять и восстанавливать. Поэтому при крупносерийном строительстве обычно на плазе имеют полный комплект эталонных, проверочных шаблонов, по которым изготовляют и проверяют рабочие шаблоны, выдаваемые в цехи.

На шаблоне указывают наименование детали и номер чертежа, по которому он изготовлен.

Все изготовленные на плазе шаблоны записывают в специальный журнал. Проверяют шаблоны в заранее установленные сроки.

§ 36. УСТРОЙСТВО СТАПЕЛЕЙ, ЛЕСА И ПОДМОСТИ

Стапелем называют устройство, на котором выполняют сборку корпуса судна. Различают постоянные и временные стапели. Их тип зависит от размеров и веса строящихся судов, величины серии и принятого метода постройки и спуска судов.

Для постройки вниз килем мелких деревянных судов чаще всего применяют брусковый стапель. Он представляет собой брус или поставленную на ребро доску, имеет длину несколько больше длины строящегося судна и уложен на надежное основание. Положение бруса по высоте зависит от типа судна, конструкции киля и определяется, исходя из удобства работ.

Если строящееся судно имеет строительный дифферент, соответствующий уклон придают и верхнему брусу стапеля; если у судна криволинейный киль, то и стапелю придают соответствующую форму (§ 55).

Большую часть деревянных судов строят в настоящее время килем вверх. В этом случае на стапель устанавливают лекала, затем укладывают на них закладку (штевнями вниз), закрепляют шпангоуты и некоторые продольные связи.

Во всех случаях осуществляют проверку стапеля: проверяют прямолинейность его по длине, горизонтальность по ширине и длине или соблюдение уклона стапеля, соответствующего проектному дифференту. Горизонтальность проверяют шланговым ватерпасом (рис. 77). Если судно имеет строительный дифферент или подъем оконечностей, их проверяют по разбивке, полученной с плаза (рис. 78).

Обычно до закладки судна в его ДП натягивают струну с тем, чтобы в процессе постройки проверять по отвесам, скользящим по струне, правильность установки киля в ДП, а также вертикальность выставляемых элементов стапеля и корпуса. С этой целью за пределами габаритов судна устанавливают

стойки (мачты), длина которых должна позволять натянуть струну на высоте, превышающей высоту судна (с учетом бака или юта), настолько, чтобы не препятствовать работе людей на палубе. Один конец струны закрепляют на одной из мачт, а другой пропускают через блок на второй мачте. Постоянное

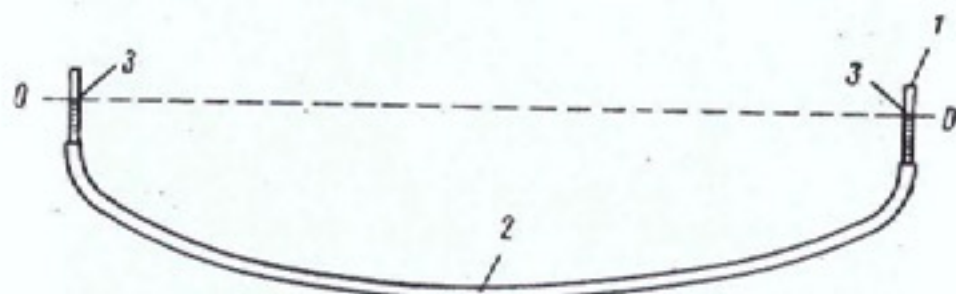


Рис. 77. Проверка горизонтальности линии шланговым ватерпасом.

1 — стеклянные трубки; 2 — резиновый шланг; 3 — уровень воды в трубках.
О-О — горизонтальная линия.

натяжение струны обеспечивают грузом, подвешиваемым к свободному ее концу.

Наиболее совершенным является *стапель-кондуктор*. Конструкция его бывает различной, но в любом случае он должен обеспечивать возможность точной установки на свои места без разметки штевней, килей, шпангоутов и основных продольных связей и надежного закрепления их на этих местах до постановки креплений болтами (гвоздями) или склеивания. При наличии стапель-кондуктора объем проверочных работ сводится к минимуму.

Болван. В ряде случаев обшивку корпуса выполняют на болванах — жестких конструкциях, форма наружной поверхности которых точно соответствует форме внутренней поверхности обшивки корпуса (рис. 79). Для сборки судов скорлупной конструкции (§ 52) применяют болваны со сплошной поверхностью, для сборки судов с обшивкой вгладь или внакрой используют болваны из часто расставленных лекал (рис. 80). Для их изготовления по плазовой разметке делают прочные лекала теоретических шпангоутов, уменьшая их размер по лекалу на толщину обшивки

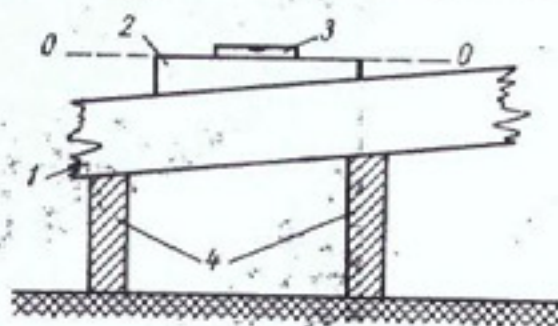


Рис. 78. Проверка уклона стапеля по плазовым данным.

1 — брус стапеля; 2 — проверочный брусок (изготавливают по плазовым данным); 3 — столярный ватерпас (уровень); 4 — киль-блоки.

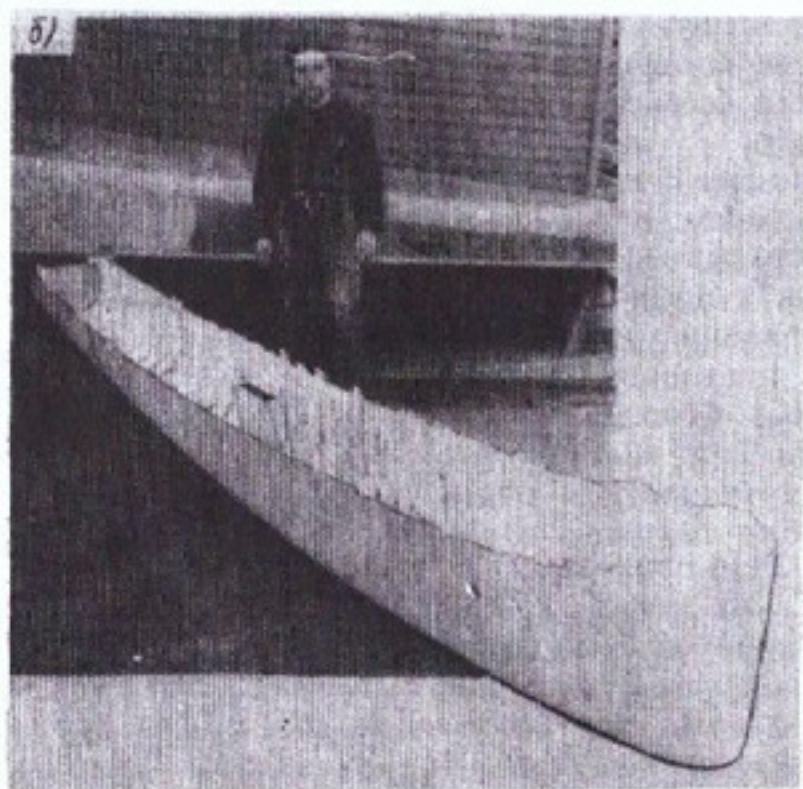
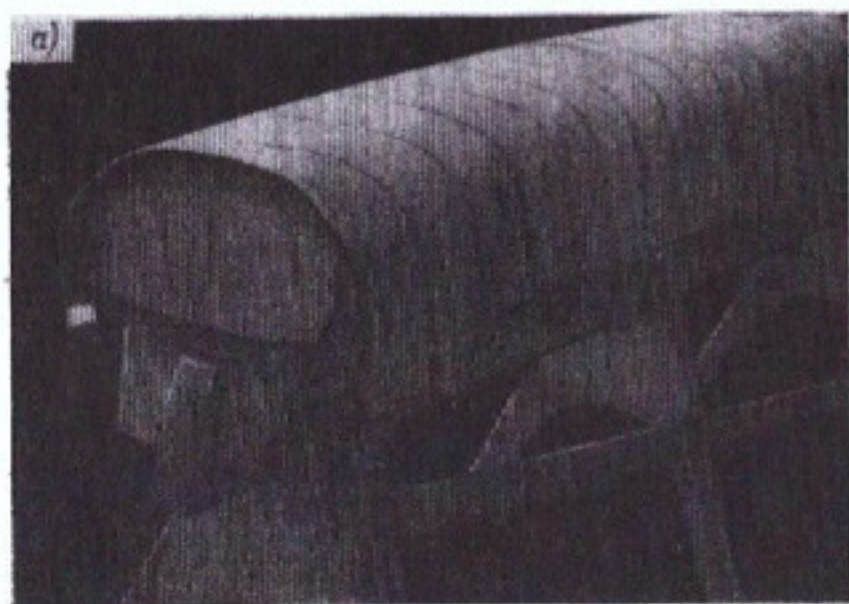


Рис. 79. Выклейка корпуса скорлупной конструкции:
 а — выклейка корпуса на болване; б — скорлупный
 корпус, снятый с болвана.

корпуса, а при обшивке болвана рейками — также и на толщину этих реек, с припуском 3—4 мм на острожку болвана.

Лекала укрепляют на жесткой раме — основании, выверяют, если нужно, обшивают рейками, затем обрабатывают поверхность болвана сначала по контршаблону, а после этого выравнивают по длине, проверяя плавность рейками.

В зависимости от конструкции корпуса, собираемого на болване, последний может иметь продольный вырез (паз) для укладывания в него внутреннего киля и штевней или также

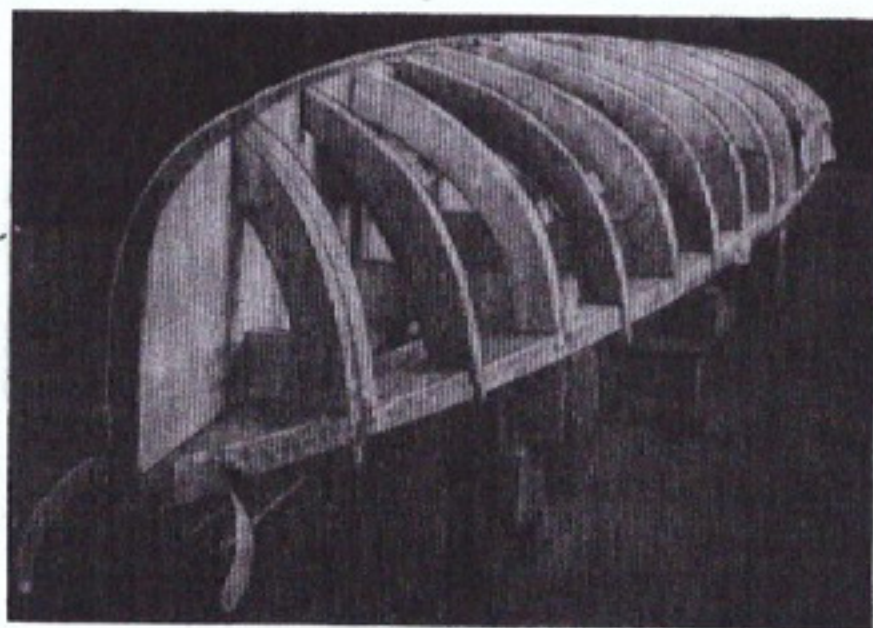


Рис. 80. Болван для выклейки корпуса.

и поперечные пазы для укладывания в них шпангоутов заподлицо с поверхностью болвана. Чтобы снять обшитый корпус, болван оборудуют гидравлическими, пневматическими или механическими *выталкивателями*.

Постели. Для обстройки и столярной отделки корпусов, обшиваемых вверх килем и не имеющих собственной жесткости до постановки внутренних креплений, их после окончания обшивки помещают в постель—стапель (рис. 81), состоящий из контршаблонов, внутренние обводы которых точно соответствуют наружной поверхности обшивки корпуса. Постель обычно имеет жесткий замкнутый контур на уровне высоты борта достраиваемого в ней судна и несколько поперечных контршаблонов.

Леса и подмости. С достаточной производительностью сборщик может устанавливать детали на высоте, не превышающей уровня его плеч. Если высота корпуса, с учетом стапеля, превышает этот уровень, применяют леса или подмости. Леса и

подмости должны быть правильно устроены, что обеспечивает безопасность работы и повышает производительность труда. Большинство несчастных случаев, происходящих при сборке деревянных судов, является результатом нарушения требований техники безопасности при устройстве лесов.

При постройке судна применяют наружные, а при большой высоте борта и внутренние леса. Они могут быть различной конструкции, но при всех условиях должны иметь плотный, без щелей настил толщиной не менее 50 мм, нижнюю закладную доску (барьер), предотвращающую возможность падения ин-

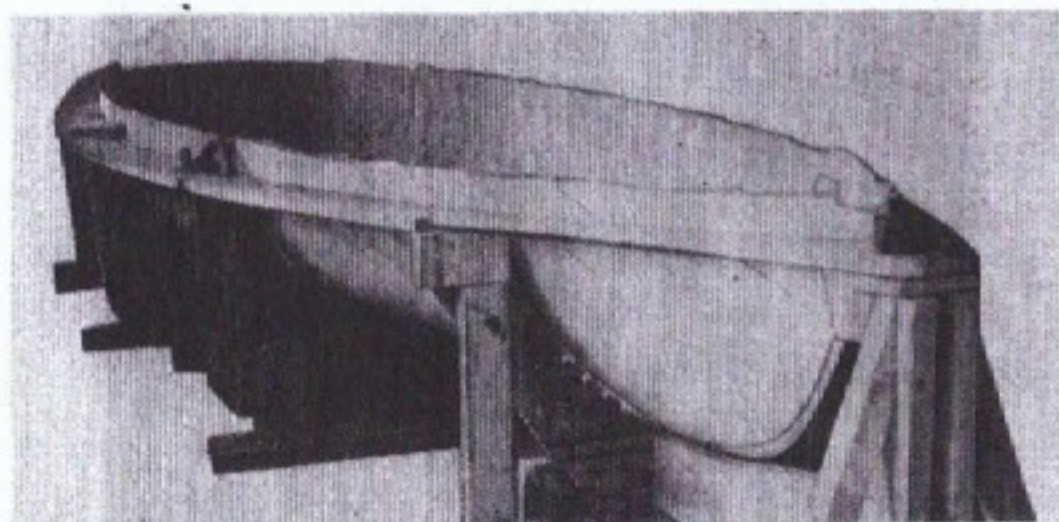


Рис. 81. Постель для достройки катера скорлупной конструкции.

струментов или материала, и надежное ограждение. Ширина подмостей в каждом ярусе определяется конкретными условиями, но не должна быть менее 1,2 м. Настил целесообразно выполнять из инвентарных щитов. Если щиты отсутствуют, его следует делать двухрядным, укладывая доски внакрой. Оставляя концы досок свободно свешивающимися с перекладин за-прещается, такие концы обязательно перекрывают досками.

Для входа на леса и перехода из яруса в ярус устанавливают трапы (стремянки) из досок толщиной не менее 60 мм с набитыми на них брусками. Ширина трапов не менее 1,2 м, уклон не более 30°. Трап ограждают поручнями такой же высоты, как и на лесах. Верхний конец его надежно прикрепляют к лесам, а по длине трап укрепляют прочно поставленными подпорками, чтобы он не прогибался.

В последние годы на судостроительных предприятиях широко применяют легкоразборные трубчатые леса. Их используют как при сборке корпуса на стапеле, так и при выполнении монтажных, достроечных и окрасочных работ на стапеле и на плаву, в частности при сборке и отделке мачт и рубок.

Изготавливать такие леса менее трудоемко и на это расходуют меньше материалов, чем на деревянные, материал которых, как правило, после однократного использования идет в отход.

Трубчатые леса собирают по типовым схемам из нормализованных элементов. Они могут быть одно- или многоярусными, причем высота каждого яруса 2 м. Настил делают из типовых щитов.

Внутренние леса устанавливают так же, как и наружные, с той лишь разницей, что нижние концы стоек прикрепляют к флорам или кильсонам.

Специальные подмости, постепенно поднимающиеся от земли (пола) до нужной высоты, устанавливают для подгиба досок днища при транцевой корме. Нижнюю часть их опирают на клетки и сабаны, а верхнюю — к стойкам лесов, предназначенных для работ по обшивке транца.

§ 37. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Заготовительные работы организуют с целью изготовления и подачи на сборку максимально обработанных деталей заданных размеров и форм. Все детали судового корпуса, надстроек и рубок, рангоута и оборудования делят на несколько групп, в зависимости от характера обработки. Все деревянные детали, кроме изготавливаемых из авиационной или бакелизированной фанеры, острагивают и торцуют. Но для одних деталей заготовительные работы на этом и заканчиваются, а другие детали еще обрабатывают на ленточнопильных, фрезерных и прочих станках. Поэтому при разбивке деталей на группы заготовительных работ исходят из того, какие станки требуются для их обработки. Применительно к этому организуют поточные линии для обработки: прямолинейных деталей, которые только острагивают и торцуют; криволинейных деталей и заготовок, которые, кроме того, обрабатывают на ленточнопильных и фрезерных станках; деталей круглого и овального сечений, обрабатываемых на фрезерных, токарных или круглопалочных станках и т. д.

Прямолинейные детали изготавливают из обрезных пиломатериалов. Если строгание выполняют на четырехстороннем строгальном станке, то за один пропуск получают полную обработку кромок (разладка досок наружной обшивки, снятие фасок и т. п.). Что касается рейсмусового станка, то он обеспечивает постоянную толщину обрабатываемых пиломатериалов, но не гарантирует их прямолинейность, так как не устраняет общую кривизну материалов (это возможно только при обработке на фуговальном станке).

Острагивание досок по пластикам во всех случаях выполняют до разметки и торцевания, поскольку после него могут

выявиться скрытые дефекты древесины. Правильная разметка и торцевание позволяют устранить эти дефекты и использовать такие заготовки (см. рис. 10).

Торцевание прямолинейных пиломатериалов, если заготавливают значительное количество деталей одной длины, рекомендуется выполнять, пользуясь упорами (§ 22), что исключает необходимость разметки.

При торцевании досок разной длины удобно применять отжимные упоры, которых можно установить несколько штук под разные длины заготовок (рис. 82). В этом случае, в зависимо-

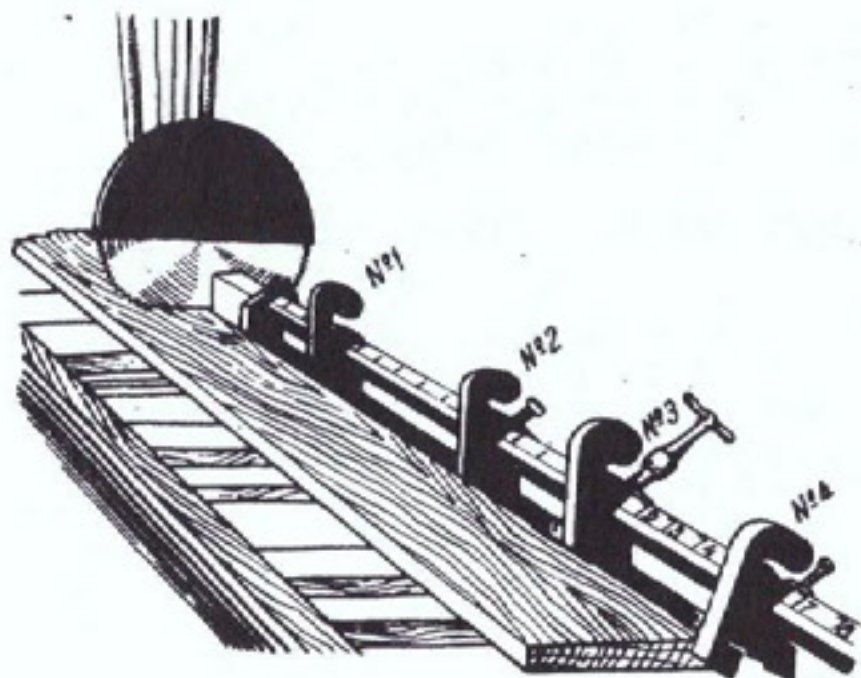


Рис. 82. Торцевание досок с использованием пружинных отжимных упоров.

сти от длины заготовки или выявленных в ней дефектов, рабочий может торцевать доску на ту или иную требуемую длину, не переставляя упора.

В некоторых случаях для облегчения изгиба толстых брусков предусматривают их продольное надпиливание до места наибольшей крутизны изгиба. Эту работу выполняют при заготовке таких брусков. Следует помнить, что чем точнее выдержан пропи́л по средней части толщины (высоты) бруска, тем легче будет осуществлять изгиб.

Прямолинейные штевни и другие детали малой длины целесообразно обрабатывать по несколько штук сразу. В таких случаях длинную заготовку острагивают на двустороннем рейсмусовом станке (или отфуговывают одну пластъ, и другую обрабатывают на рейсмусовом станке) под чистовой размер, размечают по шаблону, отторцовывают на круглопильном станке

на двух-, трех- или четырехкратную длину, затем выпиливают каждую деталь по намеченному контуру и, если требуется, обрабатывают кромки.

Листы бакелизированной и авиационной фанеры имеют значительную ширину и не требуют острагивания. Поэтому при изготовлении из них поясов обшивки или других деталей заготовительные работы сводятся к разметке фанеры по шаблонам, распиливанию в размер и обработке по контуру, а иногда еще сверлению и шлифованию. При разметке заготовки на листе размещают возможно плотнее, подбирая шаблоны деталей разных размеров, чтобы экономнее использовать материал.

Брусья фасонного сечения обрабатывают на фрезерных станках по кольцу, одновременно снимая фаски на наружных кромках брусьев. Форму поперечного сечения таких брусьев проверяют обычно контршаблонами. На рис. 83 показана форма некоторых профилей. Прикладывая контршаблон к детали в соответствующих сечениях, проверяют плотность его прилегания к кромке по всей ее высоте.

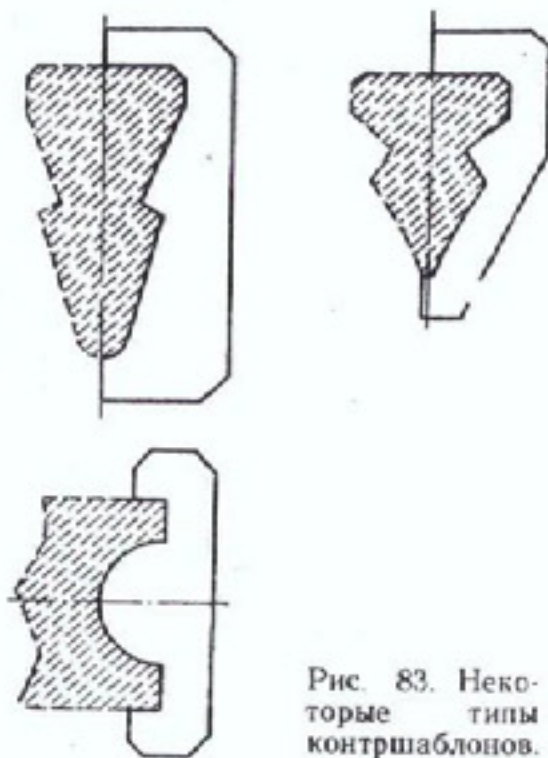


Рис. 83. Некоторые типы контршаблонов.

При организации заготовительных работ необходимо стремиться к тому, чтобы детали, поступающие на сборку, не требовали дополнительной обработки за исключением обязательной по технологическим условиям сборки. Любая подгонка деталей в процессе сборки требует гораздо большей затраты времени и снижает качество строящихся судов. Конечно, обрабатывать детали точно в размер, без припусков можно, только хорошо наладив пооперационный контроль качества заготовительных работ и имея соответствующие шаблоны, контршаблоны и калибры. Однако и при самой тщательной подготовке производства не все операции по обработке деталей возможно и целесообразно выполнять при заготовке их элементов. Например, выборку шпунта в брусках кия или штевной в большинстве случаев рекомендуется выполнять на фрезерных станках в процессе изготовления деталей. Но в местах соединения штевной с килем, особенно если это соединение осуществляют через промежуточные брусья (рис. 84), обычно целесообразнее выбирать шпунт при предстапельной или даже стапельной сборке узлов.

При правильной организации заготовительных работ на каждую деталь необходимо иметь технологическую карту, определяющую последовательность и способы выполнения всех заготовительных работ. В настоящее время отсутствует единая форма технологической карты и на каждой верфи их разрабатывают по разной форме. Но в любом случае в такой карте должны быть приведены следующие сведения.

Во вводной части: тип судна и номер проекта; наименование детали и номер чертежа, по которому составлена карта; коли-



Рис. 84. Соединения штевня с килем через промежуточные бруссы.

чество деталей на судно и материал, из которого их изготовляют; эскиз детали и ее размеры в заготовке и чистоте.

В описании работ: наименование каждой технологической операции и установки¹ с указанием: какой цех (отделение), на каком станке, кондукторе или другом приспособлении выполняет эту операцию; режим работы — количество проходов²,

¹ Операцией называют законченную часть процесса обработки детали (или одновременно нескольких деталей), выполняемую рабочим или бригадой на одном определенном месте, например отторцовка бруса, снятие фаски.

Установкой называют закрепление детали в определенном положении на верстаке, в тисках, на станке и т. п. для ее обработки.

² Проходом называют часть операции, во время которой снимают один слой материала с обрабатываемой доски или бруса.

скорость подачи; если деталь склеивают, — марку клея, срок выдержки, метод и давление запрессовки; если обработку ведут пачками, — сколько заготовок обрабатывают одновременно и т. д.; метод контроля — по шаблону, контршаблону, калибру и, кроме того, разряд рабочего, нормы времени и расценки на ее выполнение.

Ниже, при описании работ по заготовке различных элементов судна, предполагается, что все лесоматериалы, поступающие в заготовительное отделение, подобраны по породам леса, качеству древесины и имеют поперечное сечение, соответствующее размерам деталей с припуском на обработку.

§ 38. ЗАГОТОВКА ПОЯСОВ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ И ПАЛУБНОГО НАСТИЛА

Пояса наружной обшивки по материалу и форме делят на следующие группы: дощатые прямолинейные, дощатые лекальные, прямолинейные из фанеры или шпона и лекальные из фанеры. Кроме того (см. рис. 63—65), они отличаются и формой кромок.

К дощатым прямолинейным относятся: все доски наружной обшивки в пределах цилиндрической вставки, транцев и часть досок обшивки оконечностей (при обшивке вгладь и на пазовых рейках); пазовые рейки; все доски диагональной обшивки; часть досок палубного настила и пр. Их обработка сводится к острагиванию, торцеванию, разладке и снятию фасок. При этом нужно обеспечить полную параллельность кромок и одинаковую ширину и толщину всех досок или брусьев каждого размера.

Доски наружной обшивки обязательно ставят сердцевинной внутрь. Поэтому необходимо строго следить за тем, чтобы разладка выполнялась всегда со стороны заболонной части доски.

Если отсутствует станочное оборудование, доски наружной обшивки строгают рубанками или вручную и, выполнив разладку, на наружных кромках досок снимают фаску шириной 3—5 мм. Торцуют доски на круглопильных станках.

Сложнее обработка лекальных поясов обшивки, особенно наборной (см. рис. 64). Такие пояса, острогав одну пласть на фуговальном и вторую на рейсмусовом станках, обрабатывают по обеим кромкам (обычно пачками) на фрезерном станке в дулагах (см. рис. 51) или размечают по шаблонам, обрезают на ленточнопильном станке и строгают кромки, включая снятие фасок, на фрезерном станке или электрическими рубанками. Если пояса обшивки имеют толщину 10 мм и менее, разметку зачастую выполняют на доске большей толщины и после торцевания и опиливания на ленточной пиле по разметке

разребровывают доску на заготовки черновой толщины, т. е. с припуском на строжку. Фугование таких заготовок, строгание на рейсмусовом станке и обработку кромок на фрезерном осуществляют как обычно.

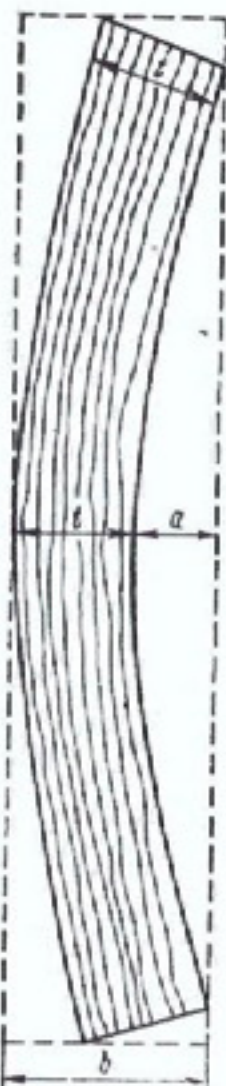


Рис. 85. Желобление досок обшивки круглоскульных судов. b — толщина заготовки; a — не более 0,46; t равно толщине нежелобленных досок обшивки или на 1–2 мм больше. Пунктиром показан размер заготовки.

Скуловые пояса наружной обшивки круглоскульных судов при малом радиусе закругления скулы в соответствии с правилами Регистра СССР должны иметь желоба изнутри и закругление снаружи. Такие пояса изготавливают из более толстых досок с тем, чтобы после обработки (рис. 85) оставшаяся толщина досок соответствовала размерам, указанным в чертеже. Желобление досок выполняют на фрезерных станках, а при малом объеме работ — электрическим рубанком.

Каждый пояс обшивки после приемки его техническим контролем (ОТК) маркируют в соответствии с маркой на шаблоне или цулаге. Это особенно важно при обработке поясов пачками, в запас.

Заготовка поясов из шпона (при массовой постройке судов скорлупной конструкции) сводится к разметке их по шаблону, прирезке и маркировке.

§ 39. ЗАГОТОВКА ФОРШТЕВНЯ И АХТЕРШТЕВНЯ

Форштевень в сечении может состоять из двух-трех брусьев. Однако в настоящее время такие штевни изготавливают обычно из клееных заготовок, а брусковые штевни применяют в тех случаях, когда они могут быть сделаны из одного необрезного бруса. Ахтерштевень обычно изготавливают из чистообрезного бруса или клееной заготовки.

В общем случае в процесс заготовительных работ по выполнению штевней входят следующие операции:

- разметка для торцевания и торцевание в размер;

- строгание на двустороннем рейсмусовом станке или фугование одной пласти и рейсмусование другой.

- разметка наружного контура штевня по шаблону, выпиливание на ленточнопильном станке и фрезерование в цулаге наружной и внутренней кромок штевня;

— обработка боковых поверхностей штевня с выборкой на копировально-фрезерном станке шпунта для обшивки с обеих сторон;

— разметка по шаблону и обработка замка соединения штевня с килем. Последнюю операцию осуществляют обычно при сборке закладки (§ 46).

При отсутствии на верфи копировально-фрезерного станка щеки штевня водореза обрабатывают на фрезерном или фуговальном станке, а шпунт выбирают вручную, используя ручной электрический или пневматический инструмент. В последнем случае целесообразно шпунт, во всяком случае в нижней части штевня, где он сопрягается с дейдвудными брусками и кнопами, выбирать на площадке предстпельной сборки при сборке закладки.

Если заготовка клееная из лучины (см. пример в § 43), то после фугования одной пласти другую сначала опиливают на круглопильном станке на толщину черновой заготовки и лишь после этого обрабатывают на рейсмусовом станке.

В тех случаях когда конструкция предусматривает соединение штевней с килем посредством дейдвудного набора, кнопов, а также при наличии фальстема, водореза и аналогичных деталей, их заготавливают одновременно с изготовлением штевней. Обработка их сводится к разметке для торцевания, торцеванию, строганию пластей, очерчиванию по шаблону и опиливанию на ленточнопильном станке. Кнопы и кницы с закругленными кромками опиливают на ленточной пиле и фрезеруют в цулагах. Окончательно отделывают и пригоняют эти детали при сборке закладки (§ 46).

§ 40. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПРОДОЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ

Продольными связями являются: киль и резенкиль; кильсоны, днищевые стрингеры и связные пояса или воротовые; привальные бруска и шельфы или подбалочные; карленгсы, ватервейс. По характеру обработки к ним можно условно отнести также бруска фальшкиля, лыжной, бархоута, планшира и скуловые пояса обшивки на круглоскулых судах или подвороты.

В процесс изготовления деталей любых продольных связей входят следующие операции: строгание на четырехстороннем станке (либо двукратный пропуск через двусторонний рейсмусовый станок или фугование одной пласти и одной кромки с последующей обработкой на рейсмусовом станке второй пласти и кромки) и торцевании в размер.

Для некоторой части деталей обработка на этом и заканчивается. Однако бруска многих связей соединяют по длине на замках, а в некоторые из них врезают поперечные связи.

(шпангоуты, бимсы) или соединяют друг с другом по высоте на клею или шпонках (составные стрингеры, карленгсы). Наконец, некоторые брусья имеют фигурный профиль поперечного сечения (киль, скуловой стрингер и пр.).

В связи с широким применением клееных заготовок объем работ по выделке замков уменьшился. Как правило, клееные заготовки продольных связей изготавливают цельными по всей длине судна. Если имеющиеся транспортные средства не позволяют делать киль или кильсон цельным по длине, отдельные их штуки сращивают усовыми или ступенчатыми соединениями на клею при стапельной сборке корпуса.

Сложной является обработка брусьев кия, особенно если шпангоуты врезают в его верхнюю кромку. По рейкам или шаблонам с плаза намечают места врубки шпангоутов. На врубко-нарезном станке или механизированным инструментом вырезают пазы для шпангоутов, проверяя их по контршаблонам, после чего обрабатывают брус по длине на фрезерном станке.

По окончании обработки кия на него наносят линию ДП, а при отсутствии врезок — и центровые линии шпангоутов. Эти линии необходимы для последующей сборки судна на стапеле.

В некоторых случаях еще более сложной является заготовка элементов брусковых стрингеров и привальных брусьев, которые обычно изогнуты в двух плоскостях, имеют фигурное поперечное сечение, а иногда и вырезы для шпангоутов. Острагивание, торцевание и фигурную обработку по длине таких брусьев выполняют на станках, а начисто доводят при сборке на площадке предстапельной сборки или при сборке корпуса на стапеле.

§ 41. ЗАГОТОВКА ДЕТАЛЕЙ ПОПЕРЕЧНЫХ СВЯЗЕЙ

Характер работ по изготовлению деталей поперечных связей (флоров, шпангоутов, бимсов, транцевых рам, поперечных переборок) зависит от конструкции судна.

Заготовка деталей для натесных шпангоутов заключается в изготовлении флоров, бортовых шпангоутов, бимсов и соединяющих их книц. Размеры каждой детали точно определены чертежами и технологической картой. При подборе и разметке материала для изготовления этих деталей следят за тем, чтобы в конце каждой штуки оставалось не менее $\frac{2}{3}$ неперерезанных волокон, т. е. их перетес допускают в пределах не более $\frac{1}{3}$ ширины заготовки (рис. 86). В зависимости от радиуса закругления скулы детали таких шпангоутов изготавливают из обрезных или необрезных досок. Для флоров и косынок зачастую применяют бакелизованную или авиационную фанеру.

Кромки прямолинейных деталей строгают на фуговальном станке, выдерживая малку, криволинейных, в том числе бимсов, обрезают на ленточной пиле и строгают на фрезерных станках по кольцу или в цулаге, в зависимости от формы. Пазы для пазовых реек, стрингеров и других продольных связей вырезают обычно при сборке шпангоутов на площадке предстпельной сборки или на стапеле, после выставки шпангоутов.

Аналогично, только не из досок, а из брусьев, изготавливают детали шпангоутов плоскодонных судов баржевой конструкции.

Бортовые ветви натесных, а также баржевых шпангоутов в зависимости от формы обводов могут состоять из двух-трех частей по длине (см. рис. 86) или, если невозможно сохранить $\frac{2}{3}$ волокон непрерывными, их целиком или на части длины изготавливают двухрядными, из отдельных футоксов, как указано ниже.



Рис. 86. Допускаемый перетес ветвей шпангоута.

Изготовление деталей транцевых рам отличается от изготовления деталей шпангоутов выборкой шпунта для досок бортовой и днищевой обшивки в боковых частях рамы и для досок обшивки транца с кормовой стороны. Шпунт выбирают на фрезерном станке.

Технология заготовки гнутых шпангоутов зависит от их сечения и формы полуфабрикатов, используемых для их изготовления (доски, бруски). Обработка шпангоутов малых сечений, изгиб которых не вызывает затруднений, сводится к их торцеванию с припуском 100—200 мм, острагиванию и снятию фасок с внутренних кромок или обработке этих кромок на фрезерном станке.

При изготовлении шпангоутов малых сечений из толстых досок выполняют еще ряд операций. Например, если из доски толщиной 60 мм нужно изготовить шпангоуты с чистовым разме-

ром $1330 \times 16 \times 12$ мм, то работу осуществляют в такой последовательности: 1) торцуют доски на черновую длину заготовки 1500 мм; 2) опиливают кромки досок; 3) распиливают доски на рейки толщиной 20 мм; 4) распиливают рейки на бруски толщиной 19 мм. В результате получают заготовки $1500 \times 20 \times 19$ мм, из которых строганием на пропускном и фрезерном станках получают шпангоут нужного сечения со снятыми по одной пласти фасками. Срезанную кромку доски, в свою очередь, распускают на более мелкие сортименты.

Гнутые шпангоуты более крупного сечения после торцевания и строгания изгибают на кондукторах (§ 48).

Гнутые шпангоуты с малым радиусом кривизны в настоящее время изготавливают в основном клееными. Обрабатывают их теми же методами, что и заготовки из целого бруска.

Наиболее сложен для изготовления футоксовый (корабельный) набор.

Каждый футоксовый шпангоут состоит из двух рядов футоксов, образующих в нижней, килевой части флортимберсы, а по бортам топтимберсы; замки одного ряда должны перекрываться брусками смежного ряда. В оконечностях шпангоуты обычно не имеют флортимберсы и их врезают пятками в дейдвуды или притыкают к форштевню или дейдвудным брускам. Футоксы изготавливают из необрезных брусков, подбирая их так, чтобы перерезание волокон было наименьшим. При значительной килеватости судна для изготовления флортимберсов иногда применяют кокорный лес¹.

Размеры каждого футокса точно определены чертежами и технологической картой. При подборе материала для их изготовления необходимо учитывать следующее:

1) после окончательной обработки величина обзола на внутренней кромке футокса не должна превышать $\frac{1}{4}$ высоты футокса (по лекалу); по наружной кромке обзол оставлять не разрешается;

2) наличие малки увеличивает размер заготовки против номинального размера футокса по лекалу (рис. 87);

3) необходимо, чтобы на концах футокса не менее $\frac{1}{3}$ волокон оставались не перетесанными; перетесанную часть, как правило, срезают и заменяют *чаками* (рис. 88), что уже предусмотрено чертежами и шаблоном, по которому размечают футокс;

4) по каждому шаблону изготавливают два футокса, для правого и левого бортов, одинаковые по размерам, но отличающиеся направлением малки.

Подобрав брус необходимых размеров и проверив направление волокон в нем, строгают одну пласт на фуговальном

¹ В настоящее время конструкции с применением кокорного леса используются крайне редко.

станке и другую на рейсмусовом¹ под чистовой размер по толщине и, убедившись в отсутствии пороков, раскладывают на нем шаблоны футоксов с учетом припуска на малки, стараясь как можно полнее использовать материал бруса. Укрепив шаблоны на брус гвоздями, очерчивают их, снимают шаблоны и наносят на очерченные контуры все надписи и пометки с шаблонов, необходимые для дальнейшей обработки заготовок. Затем торцуют брус на отдельные штуки и опиливают их на ленточнопильном станке.

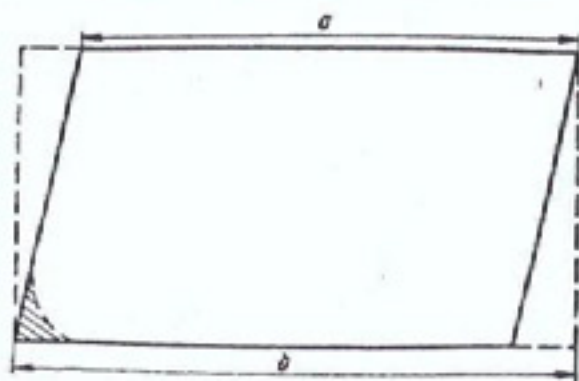


Рис. 87. Увеличение размера заготовки вследствие малкования футокса.

a — размер футокса по лекалу; b — ширина заготовки. Заштрихована величина обзола, допускаемого на внутренней кромке футокса.

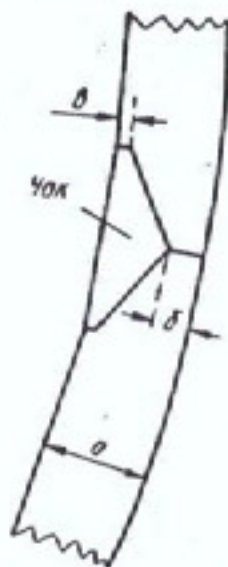


Рис. 88. Футоксы и чак.

a — размер шпангоута по лекалу;
 b — не менее
0,3 a ; a — 15—
20 мм.

Начисто обе кромки обрабатывают в цулагах на фрезерном станке, или электрическим, или пневматическим инструментом. Обработку концов каждого футокса осуществляют так же, как и заделку полузамков на концах брусьев продольных связей.

Если судно имеет цилиндрическую вставку, все шпангоуты в ее пределах одинаковы и детали для них изготовляют по одному шаблону. Разница может заключаться лишь в том, что некоторые шпангоуты имеют удлиненную ветвь одного ряда топтимберса для использования ее в качестве стойки фальшборта или врезки в ватервейс. Соответствующие указания даются на шаблонах и в технологической карте.

Бимсы имеют обычно прямоугольное сечение и их обработка сводится к строганию на четырехстороннем станке и торцеванию. Если толщина (или высота) бимса изменяется по ширине судна (толщина уменьшается от ДП к бортам), то брус очерчивают по шаблону и опиливают на ленточнопильном станке.

¹ При наличии двустороннего рейсмусового станка целесообразно обрабатывать брусья и доски на нем за один проход вместо двухкратного пропуска через фуговальный и рейсмусовый станки.

§ 42. ЗАГОТОВКА ПРОЧИХ ДЕТАЛЕЙ КОРПУСА И НАДСТРОЙКИ

Кницы и другие криволинейные детали. Кницы, брештуки, кнопы применяют для скрепления отдельных элементов конструкции. Их изготавливают из кривослойной или прямослойной древесины, клееных заготовок или бакелизированной и авиационной фанеры¹. Кницы, которые расположены вертикально, называют *висячими* (или кнопами), а расположенные горизонтально — *лежачими* (или брештуками).

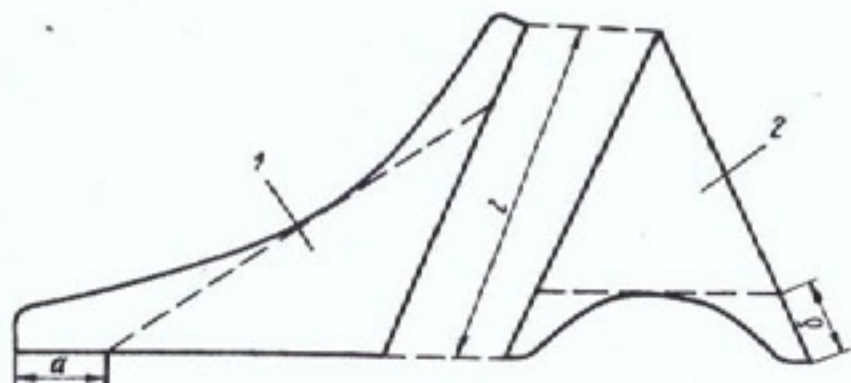


Рис. 89. Допускаемый перетес волокон в кницах.
1 — при углах между плечами более 90° ; 2 — при углах 90° и менее.
 a — не более $0,25l$; b — не более $0,2l$.

При подборе материала для этих деталей следует учитывать, что при изготовлении книц из прямослойного материала неизбежен некоторый перетес волокон. Однако он не должен превышать $0,2l$ — длины плеча (ветви) кницы, если угол между ветвями 90° или меньше (рис. 89), и $0,25l$ при углах более 90° .

Направление волокон в книце необходимо учитывать и при изготовлении клееных заготовок.

Как правило, кницы (кнопы, брештуки) делают по шаблонам, а их кромки обрабатывают на фрезерном станке.

Последовательность операций при изготовлении книц и других деталей криволинейных очертаний (различные заполнители, плавники, заспинные доски, доски приборов и пр.) обычно такова: после подбора материала требуемых размеров и направления волокон одну пластъ обрабатывают на фуговальном станке, другую строгают под чистовой размер на рейсмусовом станке. Затем размечают и очерчивают материал по шаблону,

¹ В последние годы зачастую применяют кницы стальные сварные или из легких сплавов.

выпиливают на ленточной пиле с минимальными припусками на обработку, после чего обрабатывают в цулагах на фрезерном станке сначала внутреннюю, затем наружную кромки.

Прямолинейные детали строгают, размечают, торцуют и обрабатывают их концы, если чертежами предусмотрена их фасонная обработка (зарезка шипа, врезки зубом и пр.).

Детали из фанеры размечают и выпиливают на ленточной пиле в размер.

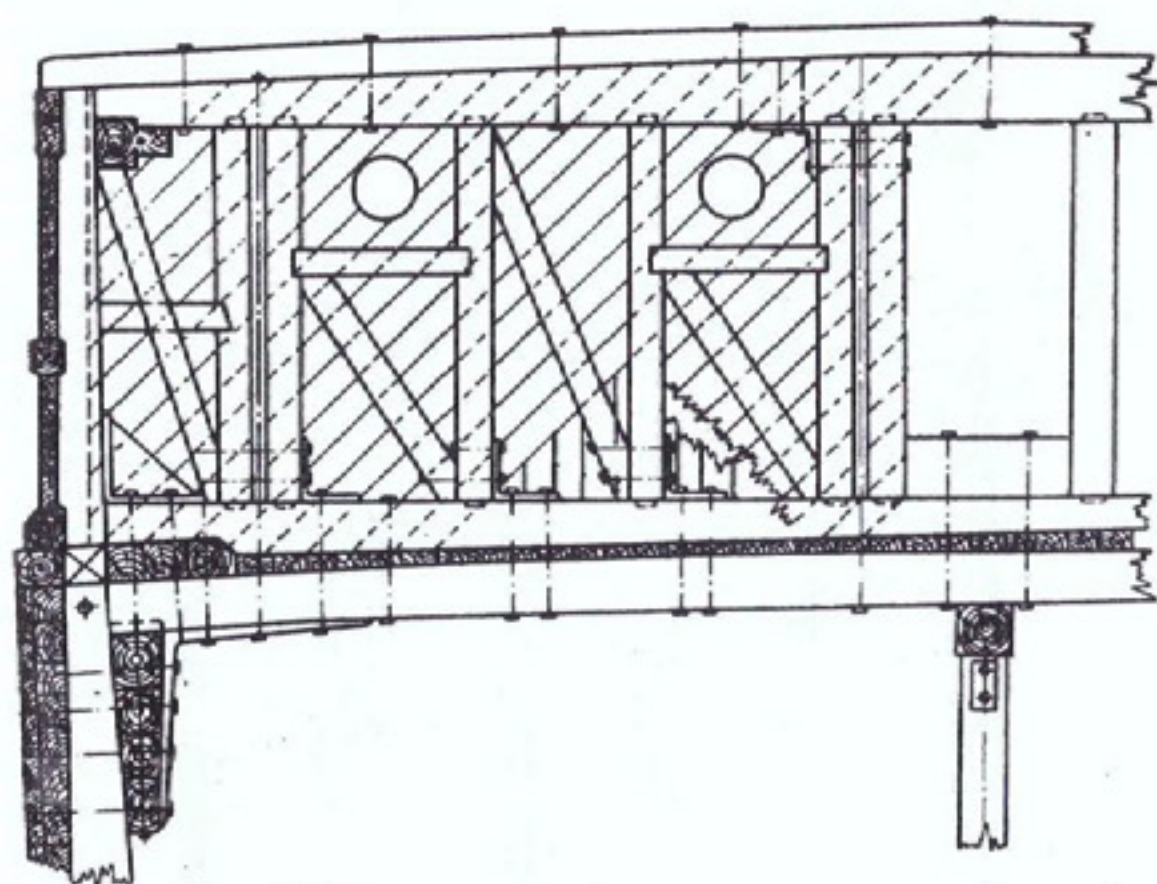


Рис. 90. Фронтальная переборка надстройки.

Некоторые детали шлифуют (ошкуривают), если это предусмотрено технологической картой (банки, заспинные доски, доски приборов и т. п.). Шлифование выполняют на шлифовальном станке или электро-, пневмоинструментом.

Детали рубок и надстроек, а также некоторые детали корпуса, например обвязки и стойки переборок, имеют большое количество врубок и шиповых соединений (рис. 90 и 91).

Так как палуба имеет погибь бимсов в поперечном и седловатость в продольном направлениях, нижние кромки брусьев нижней обвязки рубок и торцовых стенок надстроек должны иметь лекальную форму, соответствующую форме поверхности палубы в месте установки рубки. Это требование относится

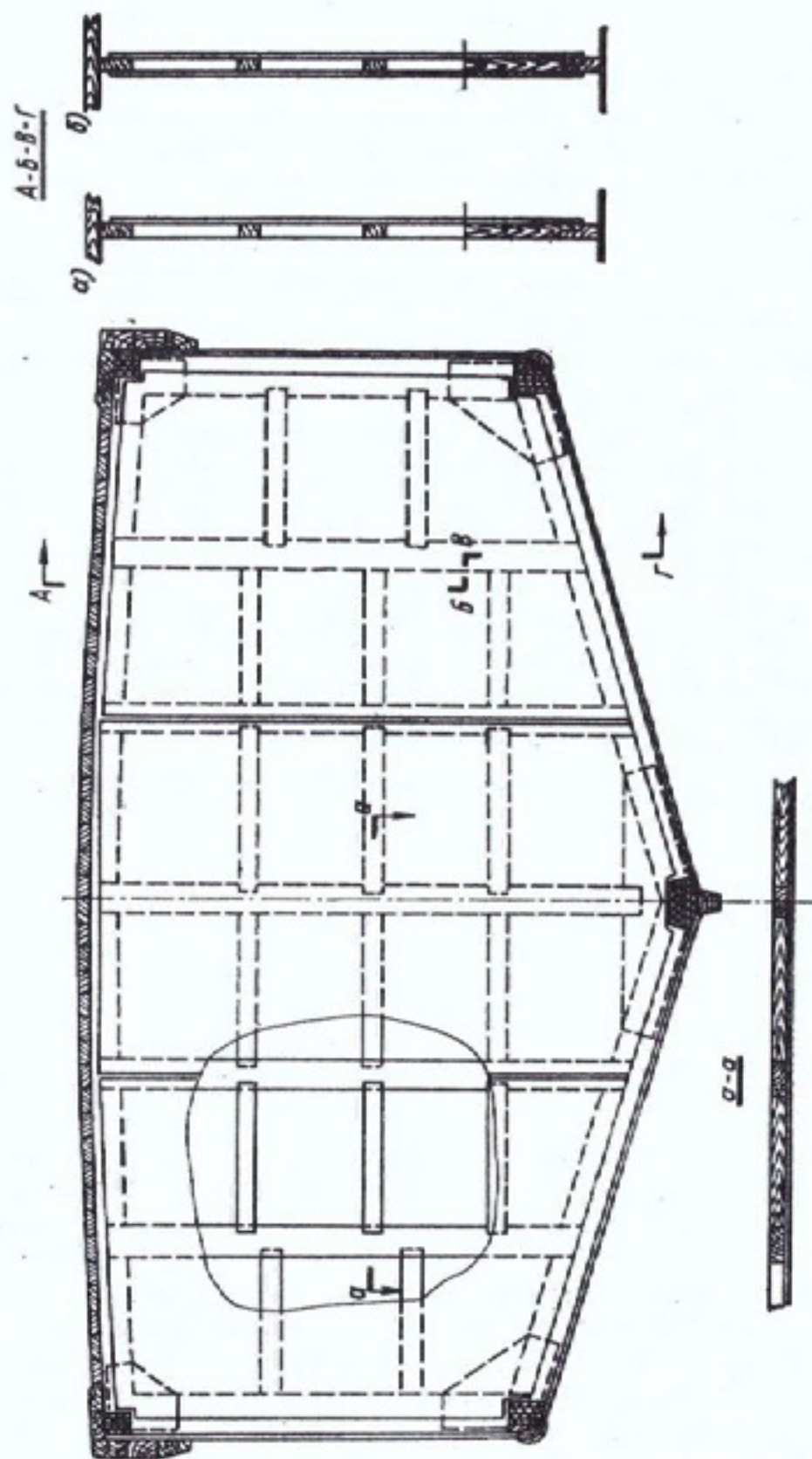


Рис. 91. Поперечная переборка с обшивкой из бакелизированной фанеры: а — однослойная обшивка; б — двухслойная обшивка.

и к брусам нижней обвязки или другим нижним элементам рубок, частично утопленным в корпус (надстройку), поскольку возвышающиеся над палубой стенки и в этом случае опираются на палубный настил или подпалубный набор.

Размечают эти брусья по шаблонам, снятым с плаза или с головного судна; нижние кромки обрабатывают на ленточно-пильном и фрезерном станках.

Долбление (фрезерование) гнезд, зарезку проушин и шипов осуществляют на станках (глава III) или ручным механизированным инструментом (§ 15 и 17).

Доски обшивки пола рубок, надстроек, а также *кокпитов*, т. е. открытых помещений, утопленных в корпус ниже палубы в кормовой части судна, обычно имеют шпунт или четверть, которые также выбирают на станках или механизированными инструментами. Шпунт или четверти выбирают иногда также в досках люковых крышек и других досках, сплавляемых по ширине.

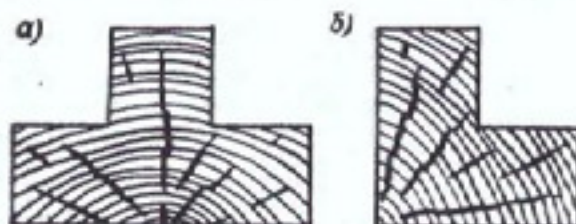


Рис. 92. Фризы под слань: а — двусторонние; б — односторонние.

Детали круглого и овального сечения, к которым относятся деревья рангоута, шесты, отпорные крюки, наметки, весла, пиллерсы и пр., обрабатывают по наружной поверхности на токарных, круглопалочных или фрезерных станках в зависимости от их диаметра и изменения сечения по длине. Если на концах таких деталей имеются, например у пиллерсов, шипы или проушины, то их выделывают, как указано выше. В некоторых случаях деревья рангоута — мачты, гики, реи, а также весла и другие элементы изготовляют пустотелыми, склеивая их из нескольких заготовок. Пример таких работ будет рассмотрен в § 43.

Прочие детали. Приведенная в § 38—42 номенклатура не исчерпывает всего многообразия заготовительных работ. Помимо перечисленных деталей в заготовительном цехе (отделении) обрабатывают пиломатериалы для изготовления сланей (паелов, поликов), трапов (лестниц), мебели и ряда других деталей и изделий. Но все заготовительные работы сводятся к перечисленным выше операциям: строганию, разметке, торцеванию и, если требуется, обработке на ленточнопильных, фрезерных, сверлильно-долбежных или токарных станках указанными выше приемами. Объем и последовательность операций при заготовке каждой детали указывают в технологических картах.

Например, для сланей (рыбин, поликов) открытых катеров и шлюпок поперечные рейки и бруски строгают на чистовой

размер и торцуют на черновой; для плотных сланей (паелов) грузовых трюмов и служебных помещений в досках выбирают шпунт или четверть. Фризы (подсланевые бимсы) изготавливают из четырехкантных брусков, выбирая в них четверть с одной или двух сторон (рис. 92).

Для трапов (лестниц) заготавливают ступени и тетивы — боковые наклонные доски или бруски, в которых закрепляют

концы ступеней. Доски тетив строгают, торцуют и выбирают в них по разметке гнезда для ступеней.

Кромки досок для рулей, заспинных досок, банок, ножных упоров, приборных досок и других лекальных деталей обрабатывают на фрезерном станке, в цулагах.

Последовательность операций при изготовлении на ленточно- или круглошлипном станке шипов и проушин показана на рис. 93. При изготовлении их на фрезерном или шипорезном станке шипы и проушины выделывают за один проход.

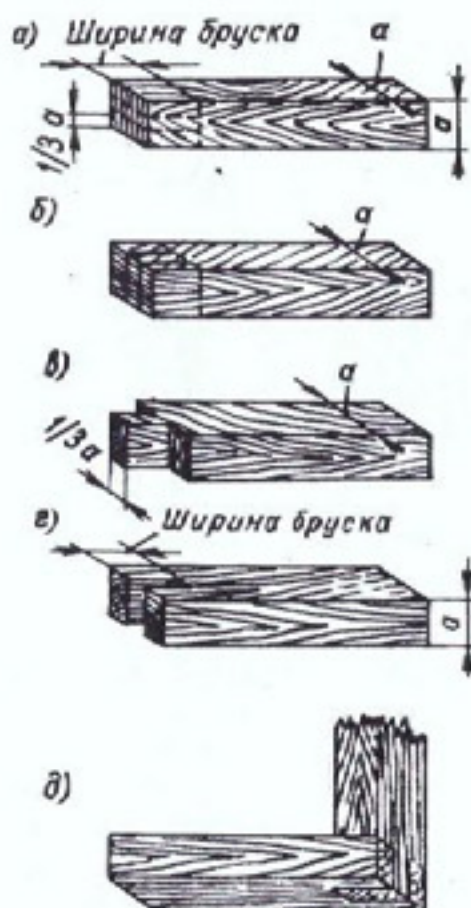


Рис. 93. Последовательность операций при изготовлении шипов и проушин: а — разметка; б — пропили; в — выделка шипа; г — выделка гнезда; д — сборка брусков.

§ 43. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КЛЕЕНЫХ ЗАГОТОВОК

В настоящее время в деревянном судостроении широко применяются клееные элементы конструкции. Заготовительные работы при этом усложняются, так как необходимо обработать материал для склеивания, осуществить склеивание, выдержать заготовку в течение определенного времени после распрессовки (технология склеивания см. в § 20) и лишь после этого начать станочную обработку. Од-

нако дополнительные материальные и трудовые затраты на изготовление клееных заготовок окупаются экономией, получаемой в результате уменьшения брака, повышения процента использования лесоматериалов, частичной замены дорогих твердолиственных пород более дешевыми хвойными, повышения прочности и долговечности судов.

Клееные заготовки применяют при изготовлении: деталей большой длины (поясов наружной обшивки, продольных связей и пр.); деталей большого сечения или сложного фигурного

профиля (килей, мачт, ахтерштевней, весел и пр.) и криволинейных деталей (форштевней, шпангоутов, подбалочных, шельфов и пр.).

Сращивание деталей в целях увеличения их длины требует только обработки концов досок (брусков) на ус. В зависимости от назначения детали длина соединения на ус составляет от 10 до 15 толщин склеиваемых элементов (см. рис. 29). Ее указывают на чертеже и в спецификации и этот размер в точности выдерживают. Чем больше длина соединения, тем оно прочнее и тем более плавно изгибается деталь при постановке на место.

Для изготовления деталей большого сечения в ряде случаев можно использовать пиломатериалы обычных толщин. Однако многие клееные детали, особенно гнутые, изготавливают из очень тонких полуфабрикатов — *лучинок*, специально заготавливаемых для этой цели путем роспуска пиломатериалов или отходов от них на круглопильных (реже на ленточнопильных) станках.

Например, на одной из верфей для склеивания форштевня лодки народной гребли материал заготавливают в такой последовательности: расторцовывают доску на черновую длину заготовки; опиливают кромку и распиливают доску вдоль на бруски, имеющие ширину лучинки в заготовке (60 мм); бруски распиливают вдоль на лучинки толщиной 4—5 мм. Затем лучинки сортируют и подбирают в пачки для склеивания, причем на внутренние десять слоев используют сосновые лучинки, а на три наружных слоя ставят лучинки из древесины дуба или ясеня, заготавливаемые тем же способом.

В данном случае склеивают клеем ВИАМ-БЗ. Намазанные клеем с обеих сторон (кроме крайних, намазываемых с одной стороны) лучинки изгибают и запрессовывают струбцинами на цулаге и вместе с ней отправляют на просушку.

Детали закладки (киля, штевней, дейдвудов, кнопов) заготавливают путем склеивания пакета, из которого затем по шаблону делают деталь. При подборе пакета для изготовления деталей крайнюю наружную дощечку (рейку) укладывают параллельно будущей кромке детали с тем, чтобы после обработки торцы реек не выходили на кромку детали (рис. 94, а). В соответствии с этим изготавливают и макеты (цулаги) для склеивания пакетов.

Во избежание коробления досок в пакете их подбирают парно — сердцевина к сердцевине, заболонь к заболони (рис. 94, б). При склеивании щитов доски поочередно кладут заболонью то вверх, то вниз (см. рис. 3).

Если заготовку склеивают из досок, длина которых меньше длины заготовки, то доски в зависимости от условий работы будущей детали соединяют встык (в прирезку) или сращивают

соединением на ус, применяя клей той же марки, что и для заготовки. Указания приводят в чертеже детали. Сращивание выполняют заранее, т. е. сначала сращивают доски, используемые для изготовления заготовки, затем эти доски строгают на станке и лишь после этого заготовки склеивают, строго соблюдая разгон стыков, предусмотренный чертежом.

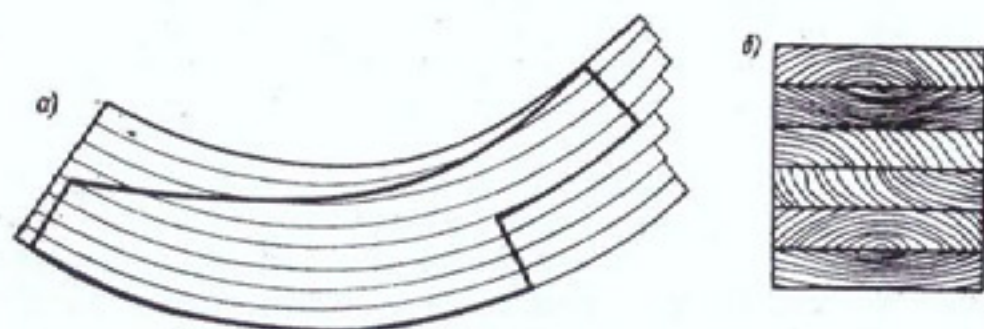


Рис. 94. Рекомендуемое укладывание реек в пакет при склеивании: а — заготовки для криволинейной детали; б — с учетом направления волокон (сердцевина к сердцевине, заболонь к заболони).

Если при изготовлении заготовки доски склеивают не только по толщине, но и сплавивают по ширине, то сплавивание осуществляют одновременно с изготовлением заготовки. Тщательно прифугованные кромки сплавиваемых досок намазывают клеем, одновременно нанося клей на пласти.

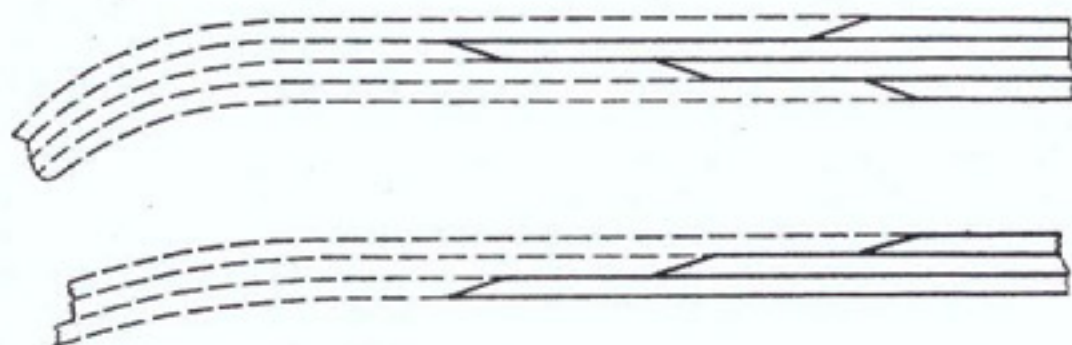


Рис. 95. Ступенчатые соединения клееных деталей.

Запрессовку прямолинейных заготовок выполняют струбцинами, на винтовых или гидравлических прессах или ваймах. Криволинейные заготовки (их изгибают в процессе склеивания) запрессовывают в цулагах или прессах соответствующей конфигурации. В зависимости от сечения заготовки и мощности пресса такие заготовки изгибают пучком, после набора всех

досок, составляющих их сечение (предпочтительно), или по одной, две, три доски. При серийном строительстве судов на верфи необходимо иметь комплект соответствующих цулаг, прессов, вайм, причем в большинстве случаев их можно использовать для запрессовки ряда заготовок, более или менее близких по размерам и форме. Например, в одном приспособлении можно запрессовывать почти все гнуто-клеенные шпангоуты для данного судна и близких к нему по ширине, а также ряд других гнуто-клеенных заготовок.

Если одна часть длины заготовки прямая, а другая требует изгиба (например, привальный брус или скуловой стрингер), ее можно изготавливать целиком, но чаще целесообразно делить такую заготовку по длине на две части, отдельно склеивая и запрессовывая криволинейный и прямолинейный участки и затем связывая их соединением на ус или ступенчатым соединением на клею. Ступенчатые соединения (рис. 95) позволяют сохранить разгон стыков отдельных досочек, принятый для данной детали, точнее фиксировать стык и, увеличивая величину склеиваемой поверхности, повышают прочность соединения, что особенно важно для сильно напряженных изогнутых элементов корпуса.

Очень трудно изготавливать фасонные заготовки сложного профиля с переменным сечением, например дерева рангоута или весел. Такие заготовки обычно склеивают в несколько приемов согласно указаниям, приведенным в технологической карте.

Например, при склеивании пустотелой мачты для парусных судов, поперечное сечение которой показано на рис. 96, сначала склеивают ликпазные бруски, на которых заранее отфрезерован паз. Затем эти бруски и лобовой брусок обрабатывают под один размер и наклеивают на них щеки. Склеенную заготовку обрабатывают по сечению и длине в соответствии с чертежом, придавая ей обтекаемую форму мачты, показанную на рис. 96.

Дальнейшая обработка склеенных заготовок такая же, как и заготовок из обычной древесины.

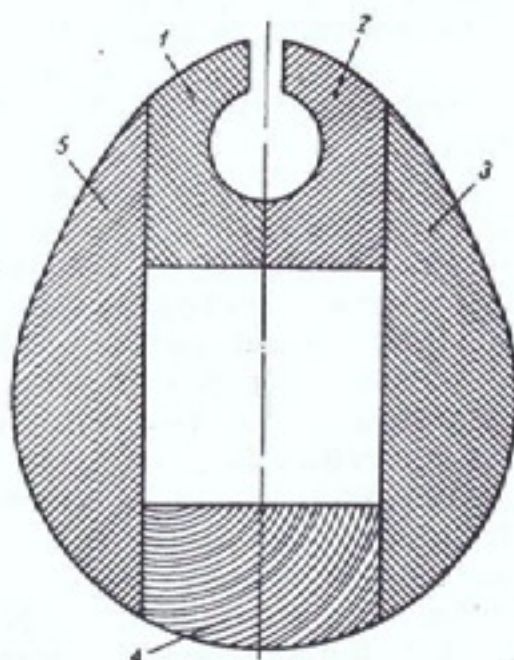


Рис. 96. Поперечное сечение и порядок сборки клееной пустотелой мачты.

1 и 2 — ликпазные бруски; 3 и 4 — щеки; 5 — лобовой брус.

§ 44. МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Директивы XIII съезда КПСС по плану развития народного хозяйства 1966—1970 гг. предусматривают повышение производительности труда в промышленности за пятилетие на 33—35%. Такое повышение необходимо достигнуть путем технического прогресса, совершенствования организации труда и производства, в частности широкого внедрения механизации и автоматизации производственных процессов.

Заготовительные работы в деревянном судостроении в основном механизированы (станочная обработка) на всех верфях.

Однако на ряде верфей все еще недостаточно механизированы вспомогательные процессы: транспортировка материалов, подача заготовок на станки, уборка отходов деревообработки, затачивание инструментов и т. п.

Производительность труда при обработке лесоматериалов в очень большой степени зависит от того, какие станки установлены в заготовительном цехе (отделении). Наиболее совершенные современные станки обеспечивают значительное повышение производительности труда, его качества и безопасность работы. Поэтому во всех случаях, когда это экономически оправдано, необходимо использовать современные круглопильные, строгальные, фрезерные и другие станки с автоматическим управлением и механической подачей.

В заготовительных работах в деревянном судостроении ручной труд в значительном объеме все еще применяют при обработке деталей сложной конфигурации (например, штевней, транцев, весел). Эти работы могут быть механизированы, а частично автоматизированы при наличии копировально-фрезерных станков, весьма эффективно используемых на ряде верфей.

Применение станков СВСА (§ 25) позволяет полностью автоматизировать изготовление пробок для заделки головок болтов и шурупов, а частично и вырезку — заделку сучков и других пороков древесины.

Даже при незначительном объеме производства и малой серийности строящихся судов использование рольгангов и роликовых шин облегчает транспортировку пиломатериалов и заготовок и устраняет необходимость ручной переноски. При большом объеме работ и крупносерийном строительстве целесообразно устанавливать ленточные или цепные транспортеры с автоматическими сбрасывателями. Если по условиям работы в цехе необходимо транспортировать заготовки также и в поперечном направлении (из пролета в пролет), рекомендуется устанавливать монорельсы с подвешенными на них талями.

Подачу на станки тяжелых заготовок (футоксы, штевни, брусья килей, кильсонов и пр.) механизмируют, устанавливая краны-укосины, кран-балки или подвешивая тали.

Уборку опилок, стружек автоматизируют, если имеются современные станки и эксгаустерная сеть с приемниками у каждого из них.

В настоящее время отечественная промышленность изготавливает оборудование, позволяющее полностью механизировать, а в ряде случаев и автоматизировать затачивание инструментов. Следует учесть, что при раздельном затачивании ножей строгальных станков точность их установки не обеспечивает точности строгания, необходимой для обработки ряда деталей. Поэтому ножи таких станков следует затачивать непосредственно на станках, применяя приспособления для фугования и правки ножей на месте установки, выпускаемые с рядом современных строгальных станков, или специальные электроточильные приспособления. Затачивание ножей непосредственно на ножевом валу обеспечивает необходимую точность расположения режущих кромок ножей.

Однако механизация и автоматизация являются не самоцелью, а только средством облегчения труда, повышения его производительности и снижения себестоимости изделий. Поэтому для верфи целесообразно приобретение лишь такого оборудования, применение которого действительно может себя оправдать и не снизит уровень рентабельности.

Но если оборудование приобретено, необходимо полностью использовать его. В ряде случаев рабочие могут подсказать инженерно-техническим работникам, какие операции можно выполнять на том или ином станке в целях повышения производительности труда и степени механизации работ.

ГЛАВА VI

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ (ПРЕДСТАПЕЛЬНАЯ) СБОРКА УЗЛОВ И СЕКЦИЙ СУДНА

§ 45. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ СБОРОЧНЫХ РАБОТ

Сборщик деревянных судов при выполнении работ всегда должен помнить, что судно — это дорогостоящее инженерное сооружение, предназначенное для перевозки на воде людей или грузов, и любая небрежность в работе может привести к серьезным дефектам. Во всех случаях, когда в работе допущена та или иная ошибка, необходимо сообщить об этом мастеру или ОТК и посоветоваться, как ее лучше исправить.

Процесс стапельно-сборочных работ заключается в том, что поданные на площадку предварительной сборки или на стапель детали и узлы устанавливают в определенной последовательности на соответствующие места и тем или иным способом соединяют с другими, соприкасающимися с ними деталями.

Большинство элементов судна подают на сборку в виде готовых, начисто обработанных деталей. Это требует высокой точности заготовительных работ. Но иногда, по недосмотру, деталь может попадать на стапель с отклонениями от установленных допусков в размерах. Сборщик должен решить, можно ли использовать деталь, не затруднит ли это дальнейшие сборочные работы, не отразится ли на качестве судна. Решение об использовании или забраковании такой детали обязательно должно быть согласовано с мастером или ОТК.

В заготовительных работах каждую деталь непосредственно проверяют обмером или по шаблону сразу же после изготовления, а если деталь с дефектом все-таки прошла незамеченной через контроль, то сборщик обязательно выявит ее.

Контроль качества сборочных работ гораздо сложнее, и многие дефекты можно заметить только при испытании судна, когда их устранение связано с большими затратами средств и времени.

Сборка является завершающим этапом в постройке судна, и все цехи верфи работают так, чтобы был обеспечен четкий

ритм сборочных работ. Это обязывает сборщиков точно выдерживать установленные сроки выполнения каждого узла и не допускать порчи деталей, изготовленных другими цехами.

Если врубка слишком туга или смещена, то прежде чем расчищать ее, необходимо проверить, как сходятся остальные врубки, не сместился ли брус по длине или ширине. В том случае, если в соединении слабина, необходимо сообщить об этом мастеру.

Ни один брус или доску нельзя устанавливать окончательно на место, не окрасив места соединения белилами или суриком или не промазав их горячей смолой (если соединение не на клею).

В тех случаях, когда сборку выполняют из заранее антисептированных деталей, при местном подстрагивании или подтесывании такой детали в процессе сборки, до установки ее на место обработанную часть нужно снова покрыть антисептической пастой.

Каждое судно состоит из сотен и даже тысяч деталей; совместная их работа, обеспечивающая прочность и жесткость корпуса и надстроек, достигается постановкой болтов, нагелей, шурупов и гвоздей. Даже при самом широком применении склеивания крепежные изделия не теряют своего значения. Однако из основных требований, предъявляемых к сборке отдельных узлов и стапельной сборке судна, особенно при креплении наружной обшивки,— это правильная постановка крепежных изделий.

Отверстия для болтов высверливают диаметром на 10% менее диаметра болта: $d \text{ сверла} = 0,9d \text{ болта}$ ¹. Гайки наворачивают до отказа; под каждую гайку, а где предусмотрено чертежом, то и под головку болта подкладывают шайбы. Гайку наворачивают на всю высоту, но резьба болта при этом не должна выходить более чем на 2—3 мм. Если болт окажется длиннее, выступающую его часть отрезают, но для возможности последующего подтягивания гаек запас резьбы под ними не должен быть менее двух высот гайки.

Деревянные нагели бывают цилиндрические или конические (диаметр тонкого конца на 10% меньше диаметра другого конца). Диаметр сверла равен диаметру тонкого конца нагеля или на 1—1,5 мм меньше диаметра цилиндрического нагеля. Рекомендуется раззенковывать отверстие со стороны забивки нагеля на глубину $1\frac{1}{2} \div 2d$ на конус, увеличивая диаметр входного отверстия на 1—3 мм.

После забивания нагели необходимо с обеих сторон обрезать заподлицо с поверхностями соединяемых деталей и рас-

¹ Здесь и ниже буквой d обозначен диаметр.

клинить клиньями, имеющими толщину у основания около $\frac{1}{3}d$ нагеля. Клинья изготовляют из сухой древесины той же породы, что и нагель, располагая поперек направления волокон бруса или доски в данном конце нагеля (рис. 97).

Нельзя забивать гвозди в доску или брус, не просверлив предварительно отверстие, так как иначе прикрепляемая гвоздем деталь почти наверняка будет расколота. Особенно важно правильное рассверливание под гвозди досок наружной обшивки, где малейшая трещина ведет к появлению водотечности.

Отверстия для забивания гвоздей сверлят диаметром, равным $0,9d$ гвоздя. Это отверстие может частично пройти и в брус, к которому прибивают доску, но не более чем на $\frac{1}{8}$ длины гвоздя. Поэтому при сверлении таких отверстий сверло

должно выступать из патрона дрели или установленного на него ограничителя не более чем на допускаемую глубину сверления.

Концы гвоздей, выходящие из древесины, расклепывают или загибают в соответствии с указаниями, приведенными в чертеже и технологической карте. Если гвоздь расклепывают, то на него туго насаживают специаль-

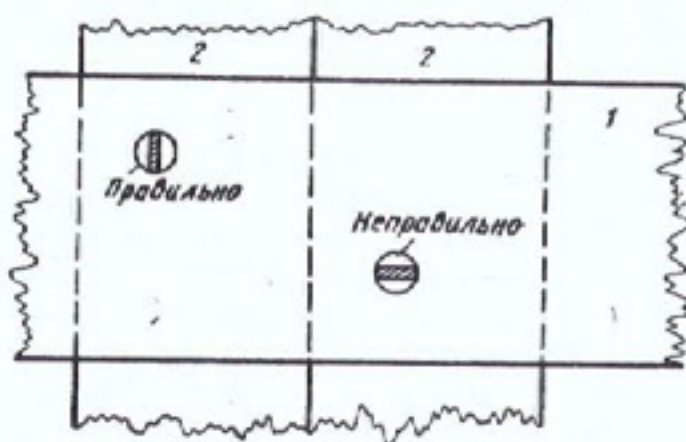


Рис. 97. Расклинивание нагелей.
1 — брус шпангоута; 2 — доска.

ную шайбу, свободный конец гвоздя откусывают кусачками и затем выполняют его расклепывание.

При загибании гвоздей их концы утапливают в древесину. Для этого к свободному концу гвоздя приставляют оправку (толстый конец долота, край молотка и т. п.), ударом молотка сначала изгибают конец гвоздя по отношению к стержню и уже после этого, отняв оправку, изгибают всю часть стержня, выступающую из древесины (рис. 98).

Отверстия для постановки шурупов диаметром менее 6 мм просверливают сверлами, диаметр которых составляет $0,8d$ шурупа; глубина сверления — $0,6$ длины шурупа. По правилам Регистра СССР отверстия под крупные шурупы ($d \geq 6$ мм) и глухари делают ступенчатыми:

- на длине гладкого стержня его сверлят на полный диаметр (d сверла = d шурупа);
- на $0,75$ длины глухаря — диаметром до $0,5d$ для мягкого дерева и $0,7d$ для твердой древесины;
- на остальной длине шурупа (глухаря) — $0,25 d$.

При этом сверлении работу выполняют в такой последовательности. Сначала тонким сверлом ($0,25d$) просверливают на полную глубину отверстия для всех глухарей (шурупов). Затем закрепляют в сверлильной машинке сверло диаметром $0,3 \div 0,5d$ и ограничитель, не допускающий сверления на глубину более $0,75$ длины глухаря. После рассверливания всех отверстий сверлят на полный диаметр на глубину, равную длине гладкого стержня, и одновременно зенкуют под головку.

Ни в коем случае нельзя, хотя это и практикуется, забивать шурупы молотком. Такое забивание сводит на нет значение крепежа, держащая сила забитого молотком в древесину шурупа меньше, чем гвоздя.

Все крепежные изделия ставят вразмет с таким расчетом, чтобы они не сосредоточивались в одних и тех же волокнах до-

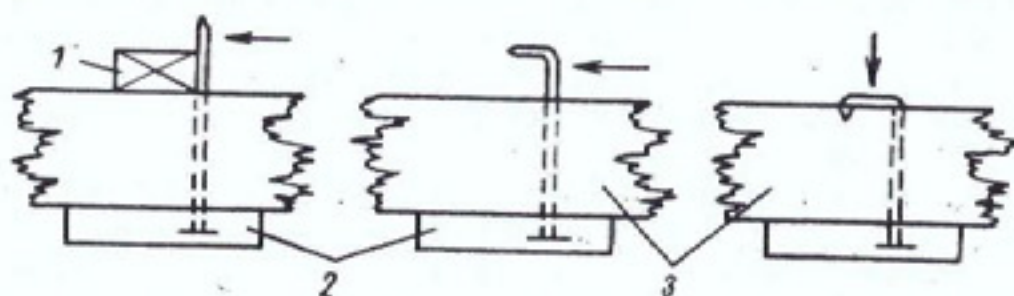


Рис. 98. Загиб гвоздя.

1 — оправка; 2 — доска обшивки; 3 — шпангоут.
Стрелкой показано направление удара.

ски или бруса. Необходимо следить, чтобы крепеж не попадал в трещины древесины, не имел изгиба или перекосов. Расстояние от оси болта до кромки должно составлять не менее $2,5d$ (а где это возможно — $1/4$ ширины доски), от торца — не менее 10 см ; расстояние от оси заклепки до торца доски не менее $12d$, а в шпунтах — не менее $10d$. Отстояние заклепок от кромки фанеры допускается $4d$, отстояние отверстия болта от дейдвудного отверстия — не менее 5 мм .

Все болты, нагели, гвозди, проходящие через наружную обшивку или палубный настил, ставят снаружи. При этом головки крепежных изделий утапливают в древесину (но не более чем на $1/2$ толщины доски). На многих судах крепление обшивки к шпангоутам заклепками или шурупами выполняют под пробку. Пробки ставят на клею, следя за совпадением направления их волокон волокнам обшивки. Затем всю поверхность защищают.

Отверстия под головки крепежных изделий и под пробки зенкуют одновременно со сверлением этих отверстий. Для этого в патрон дрели рядом со сверлом вставляют резец, выступающий из патрона на требуемую величину, что автоматически обеспечивает глубину зенкования.

В судовых конструкциях зачастую применяют смешанное крепление гвоздями и болтами. Гвозди ставят при постановке детали, болты позднее. В этих случаях при размещении гвоздей следует учитывать, как в дальнейшем будут ставить болты.

При постановке деталей на место зачастую приходится прикручивать их так называемыми монтажными гвоздями — креплением, не предусмотренным проектом, но необходимым для подтягивания одного бруса к другому или для удержания его на месте. При этом возможны два случая: монтажный гвоздь в дальнейшем удаляют или закрывают брусом и оставляют в древесине.

Монтажные гвозди, которые в дальнейшем удаляют, обязательно ставят с мухой (§ 12); отверстия под них сверлят так же, как и под гвозди постоянного крепления.

Если монтажный гвоздь не будет впоследствии удален, то при его постановке сборщик должен учитывать, какие постоянные крепления будут в дальнейшем ставить в этом месте, чтобы скрытый в древесине гвоздь не препятствовал сверлению нужных отверстий.

Неумело или небрежно поставленные монтажные гвозди ломают сверла, что затрудняет работу, приводит к излишней затрате труда и снижает качество из-за просверливания глухих отверстий. Сборщик должен размещать монтажные гвозди так, чтобы они не препятствовали дальнейшей работе.

При постановке брусьев и досок с крутым изгибом следует иметь в виду, что от изгиба в них появляются большие внутренние напряжения, которые при неаккуратной работе могут привести к поломке.

Бруски, требующие крутого изгиба, предварительно распаривают, а если это допускается техническими условиями, то надпиливают по толщине (§ 37).

При постановке брусьев и досок, требующих изгиба, в них просверливают отверстия для гвоздей на нескольких шпангоутах и, выполняя струбциной, пневматическим или гидравлическим домкратом изгиб, одновременно подтягивают брус, забивая его гвоздями. При этом нужно ударять по шляпкам гвоздей, но не по древесине. Подтягивание осуществляют сразу несколькими гвоздями, чтобы избежать местного перегиба.

Постановку таких досок начинают с одного конца или с середины, постепенно подтягивая свободные концы, при этом доска плотно ляжет на все шпангоуты. Если начинать постановку с поджима обоих концов доски, в средней ее части неизбежно появятся бухтины.

При крутом изгибе досок и брусьев рекомендуется пользоваться «ремешками», т. е. накладывать на наружную поверхность изгибаемого бруса тонкую (20—25 мм) доску. По мере изгиба бруса «ремешок» будет все туже и туже обтягивать

его поверхность, препятствуя появлению местных трещин, ведущих к излому бруса. После постановки такой детали через несколько дней внутренние напряжения в бресе снизятся и тогда «ремешок» можно осторожно сколоть и забить гвозди до конца.

Обшивку корпусов выполняют одновременно с обоих бортов, постепенно наращивая ее пояс за поясом. В том случае, если это невозможно, ставят попеременно по одному поясу то на правом, то на левом борту. Это требование обязательно для деревянных судов всех типов, конструкций и назначений.

В досках обшивки иногда возникают трещины. Такой пояс, как правило, приходится менять. Однако мелкие трещины в некоторых случаях допускаются. Концы такой трещины, после постановки всего крепежа, рассверливают сверлом, диаметр которого составляет около $\frac{1}{3}$ толщины доски, и забивают в просверленные отверстия нагели из сухой древесины. Трещину с наружной стороны доски разделяют стамеской на глубину $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ толщины доски и конопатят смоляной паклей и ватой. Рассверливают трещину для того, чтобы она не распространилась дальше при конопатке. Заделывают выявленные трещины, только получив разрешение мастера или технолога.

При сплачивании брусьев или досок нельзя ударять молотком или обухом топора по их кромкам, так как обмятая кромка быстро загнивает и местные вмятины сделают ее неровной. Сплачивание выполняют струбцинами или другими приспособлениями. Если условия сборки все же требуют осадки бруса ударами, то на кромку накладывают доску и ударяют уже по этой доске.

В некоторых случаях, особенно при постройке головных судов или индивидуальном строительстве, отдельные детали изготавливают по шаблонам, снимаемым с места. Такие шаблоны изготавливают очень тщательно. Начинающему судосборщику следует помнить, что легче три раза проверить шаблон, чем один раз изъять для исправления деталь, изготовленную по неточному шаблону.

Если конструкция судна предусматривает наличие водонепроницаемых переборок, необходимо следить за тем, чтобы во флортимберсах шпангоутов, на которых будут установлены эти переборки, не было шпигатов (водопотоков). Между флортимберсами и днищем, топтимберсами и бортовой обшивкой на таких шпангоутах должен быть проложен тонкий слой войлока или парусина, пропитанная суриком или белилами. Места прохода сквозь водонепроницаемую переборку всех продольных связей также заделывают водонепроницаемыми заглушками в соответствии с указаниями, приведенными на чертежах.

Сборщик должен помнить, что от хорошей вентиляции корпуса зависит срок службы судна. Поэтому при постановке при-
вальных брусьев, шельфов и других продольных связей, досок

внутренней обшивки и т. п. следят за тем, чтобы в вентиляционные каналы и пространство между шпангоутами не попали стружка и опилки, а в случае их попадания немедленно очищают каналы.

Цикл (продолжительность) постройки судна в основном определяется продолжительностью стапельной сборки. Чем большее количество конструкций будет подано на стапель в виде заранее собранных узлов, тем больше возможностей механизировать сборочные работы (§ 50) и сократить период стапельной сборки. Поэтому очень важно возможно большее количество узлов собрать на площадке предстапельной сборки.

Все работы по предварительной сборке делят на предварительную сборку плоскостных и предварительную сборку объемных конструкций.

В деревянном судостроении основную часть предварительно собираемых узлов и секций составляют плоскостные конструкции. К ним относятся закладка, шпангоуты, переборки и многие другие, описание которых приведено ниже.

Число узлов, подаваемых на стапель в виде объемных конструкций, невелико. Это главным образом рубки, вентиляционные шахты, а также мебель и другое внутреннее оборудование.

Плоскостные секции, как правило, собирают в кондукторах. Ниже, в § 46—49, показаны приемы такой сборки. Объемные конструкции, как правило, собирают из плоскостных, т. е. сначала собирают в кондукторах плоскостные секции, затем из них составляют объемный узел.

Для сокращения цикла стапельной сборки большое значение имеет максимально возможное насыщение всех узлов в процессе предварительной сборки, т. е. установка всех предусмотренных проектом оковок, рымов, иллюминаторов, оборудования и т. п. Чем больше насыщение узлов, выполняемое в процессе предстапельной сборки, тем выше производительность труда и ниже себестоимость в судостроении.

§ 46. СБОРКА ЗАКЛАДКИ

В состав закладки входят: киль (с резенкилем, если он имеется), форштевень с промежуточными брусками и ахтерштевень с дейдвудным набором, а в некоторых случаях — трапец и кильсон.

Закладку мелких судов целиком собирают на площадке предстапельной сборки и подают на стапель в готовом виде, включая установку металлических деталей (оковок и пр.).

Закладку крупных судов невозможно выставлять в сборе. Для таких судов на участке предварительной сборки закладку собирают на временных креплениях. Все детали, входящие в ее состав, выверяют и подгоняют, сверлят отверстия для болтов, нагелей и т. д., но окончательно соединяют только форштевень

с прилегающей к нему штукой килья и ахтерштевень с дейдвудным набором. Затем закладку разбирают, ее элементы подают отдельно на стапель, где их окончательно собирают и крепят.

У судов скорлупной конструкции киль и штевни могут состоять из внутренней и наружной частей, соединяемых после склейки корпуса. В этих случаях на предстапельной площадке собирают лишь внутреннюю часть закладки, которую укладывают на болван до наклеивания наружной обшивки. Наружные части килья и штевней устанавливают, подгоняя по месту, после того, как вся обшивка уже выклеена.

Закладку, в которой форштевень, ахтерштевень и киль состоят каждый из одного бруса (или из клееных заготовок), собирают в такой последовательности:

- 1) размечают и выделывают замки или выверяют и тщательно пригоняют их;
- 2) соединяют отдельные детали в узел;
- 3) подгоняют и ставят кнопки и дейдвуды;
- 4) вырезают или зачищают шпунт в местах соединений деталей;
- 5) присоединяют на крепежных изделиях или на клею наклейки, плавники и другие дополнительные детали, если они предусмотрены чертежами;
- 6) ставят металлические детали.

Если заготовки вследствие больших размеров или сложной конфигурации обработаны лишь предварительно, начерно, то операции в пп. 2 и 3 выполняют в два, а то и в три приема. Сначала выполняют временную сборку закладки на монтажных гвоздях с мушками, размечают все детали, включая линию шпунта; затем разбирают закладку, обрабатывают детали на станках и лишь после этого (а иногда и после повторной сборки) окончательно собирают ее.

Штевни и ахтерштевни, состоящие из нескольких частей по длине, сначала собирают в узел и после этого собирают закладку.

Сборку таких штевней выполняют в кондукторе или на сборочном плазе — отдельном щите, на котором вычерчен в натуральную величину штевень со всеми замками и деталями и имеются приспособления для фиксации и закрепления каждой детали.

Закладку небольших судов собирают в вертикальном (прямом) или горизонтальном (лежащем) положении. Сборку в горизонтальном положении осуществляют только в кондукторах. Соединение с килем тяжелых штевней крупных судов выполняют только в прямом положении.

В тех случаях, когда присоединение штевней к килю осуществляют через промежуточные бруссы, последовательность сборки определяется технологической картой в зависимости от

конструкции узла и его крепления. Например, при толстых дейдвудных брусках во избежание постановки очень длинных болтов допускается соединять брусья, составляющие дейдвуд, болтами попарно. Этим определяется и порядок сборки закладки.

Разметку, вырезку или проверку всех соединений следует выполнять очень тщательно как по плотности, так и по точности выдерживания длины соединения. Это особенно важно в тех случаях, когда на киле и штевне уже вырезаны гнезда для шпангоутов. Даже небольшое смещение брусков по длине может привести к искажению формы судна. Если киль по длине

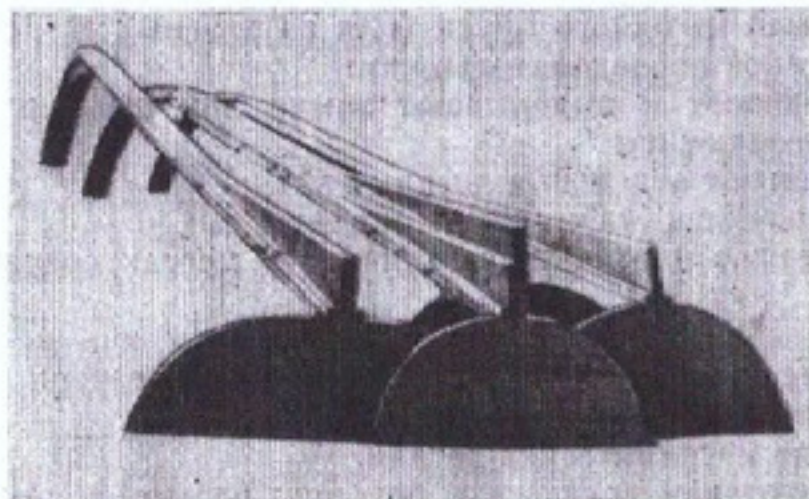


Рис. 99. Собранные закладки с транцами для шлюпок.

состоит из нескольких частей, то сначала соединяют форштевень с носовым и ахтерштевень с кормовым брусом киля и лишь после этого соединяют промежуточные замки, тщательно проверяя длину закладки и расстояния между шпангоутами в местах соединений.

Транец входит в состав закладки главным образом на мелких судах, шлюпках, прогулочных лодках и т. п. (рис. 99). На более крупных судах его обычно прикрепляют к килю в процессе стапельной сборки.

Транец может состоять только из досок (транцевая доска), транцевой рамы с обшивкой или без нее (на некоторых типах швертботов). Технология сборки зависит от конструкции.

Для транцевой доски на сборку поступают доски остроганные, отторцованные вразмер; соединяемые кромки отфугованы и имеют шпунты, выбранные четверти или канавки для шпонок¹. Доски склеивают отфугованными кромками со вставкой

¹ В дальнейшем доски, имеющие по кромкам шпунт или выбранную четверть, будут называться шпунтованными.

шпонок, размечают по шаблону, выпиливают на ленточной диле и обрабатывают на фрезерном станке по кромкам, ошкуривают, подгоняют к ахтерштевню и крепят к нему. Если транцевую доску прикрепляют к килю транцевой кницей, а не ахтерштевнем, то сначала к килю крепят транцевую кницу, а затем к ней подгоняют и крепят доску, тщательно выверяя ее наклон и совпадение рисок ДП на транце, книце и киле.

Транцевая рама является одновременно и шпангоутом. Собирают ее теми же методами, что и шпангоуты (§ 47).

Обшивают транцевую раму на площадке предстепельной сборки либо на стапеле, в зависимости от конструкции.

В тех случаях, когда в состав закладки входит кильсон (только на судах с гнутым набором и преимущественно при клеевой конструкции закладки), его соединяют с килем на площадке предстепельной сборки. Концы кильсона причерчивают и прирезают к штевням; в местах прохода болтов ставят между кильсоном и килем (резенкилем) заполнители, толщина которых равна толщине шпангоутов, длина — просвету между шпангоутами и ширина — ширине кильсона. Сквозь киль, заполнители и кильсон сверлят отверстия, ставят, но не затягивают болты, так как при сборке корпуса на стапеле в просвет между кильсоном и резенкилем пропустят шпангоуты. Кильсон с форштевнем соединяют в этом случае на ус, на клею и болтах, а с ахтерштевнем — металлической кницей.

Резенкиль подгоняют к килю и прикрепляют к нему до сборки штевней с килем.

В местах пересечения шпунтом замков киля или соединения штевней с килем, если эти соединения выполняют не на клею, ставят *стопватеры* — нагели из сухой древесины, препятствующие проникновению воды внутрь судна по замку. Диаметр стопватеров определяют по чертежу; располагают их вблизи от верхнего края шпунта. В клеевых соединениях постановка стопватеров не требуется.

Если закладку передают на стапель по частям, то, тщательно подогнав и проверив все соединения, ее снова разбирают. В этом случае постановку стопватеров выполняют на стапеле.

§ 47. СБОРКА ШПАНГОУТОВ

Шпангоуты собирают на сборочных столах (кондукторах, сборочных плазах). Такой стол имеет чистую гладкую поверхность, на которой прорезают полученные с плаза линии контуров ряда шпангоутов, собираемых на данном столе. Стол оборудуют устройствами, позволяющими закреплять на своих местах детали собираемых шпангоутов. Эти устройства (упоры, прижимы, фиксаторы) бывают любых типов, но должны обеспечивать возможность фиксирования деталей каждого шпангоута,

собираемого на данном рабочем месте. Если детали соединяют на клею, стол оборудуют также устройствами для запрессовки деталей и обогрева мест склеивания.

Сборку катерных (натесных) дощатых шпангоутов начинают с укладки элементов шпангоута по упорам (прижимам, фиксаторам), установленным на сборочном столе по линии, нанесенной для данного шпангоута. Детали укладывают вниз стороной, обращенной к миделю, и вверх стороной, обращенной к оконечности (с учетом малки). В целях экономии времени на перестановку упоров целесообразно, если это возможно, собирать шпангоуты каждого номера не на один, а на несколько катеров (в запас).

Закрепив кромки флортимберса, топтимберсов и бимса точно по линиям сборочного стола, подправляют торцы, устанавливают сухари. При одностороннем креплении кницами их ставят на клею, запрессовывают и, если имеется, включают электроподогрев. При установке книц с обеих сторон соединения ставят кницы на клею с верхней стороны, крепят монтажными гвоздями или шурупами, переворачивают шпангоут и ставят на клею кницы с другой стороны, после чего опрессовывают все соединения, а если соединение не на клею, проклепывают или ставят другие крепления, предусмотренные конструкцией.

После полимеризации клея шпангоут снимают, размечают вырезы для кия, стрингеров и т. п., а если заготовки не отмакованы, то и малки, обрабатывают его по контуру и ошкуривают, если это предусмотрено технологией. Дополнительные детали, предусмотренные чертежом, устанавливают после окончания всех перечисленных операций.

Транцевые рамы собирают в той же последовательности, что и шпангоуты, следя за положением шпунта с обеих сторон. Если транцевую раму обшивают на площадке предстпельной сборки, то обшивку выполняют после окончательной обработки рамы.

Для сборки футоксовых шпангоутов на сборочном столе прорезают *линии наружных кромок вторых рядов*¹ шпангоутов. По этим линиям укладывают заготовки футоксов и чаксов второго ряда данного шпангоута, начиная от кия, т. е. сначала кладут флортимберс, затем футоксы № 1 обоих бортов, чаки соединения флортимберса с футоксом № 1 и т. д. Окончательно подогнав футоксы, их прибивают к столу проволочными шпильками, предварительно промазав торцы смолой. Затем на закреп-

¹ Условно называют первым рядом футоксового шпангоута ряд, расположенный со стороны миделя, вторым — расположенный со стороны оконечности. Соответственно с этим маркируют шаблоны и детали. Так, надпись на футоксе ПБ-12-2-3 означает, что это третий футокс второго ряда правого борта шпангоута № 12, а надпись ЛБ-12-1-2 — второй от кия футокс первого ряда левого борта того же шпангоута.

ленный второй ряд укладывают по имеющейся на столе разметке в той же последовательности футоксы первого ряда.

Закончив подгонку, футоксы снимают, промазывают все соприкасающиеся поверхности смолой, снова укладывают на свои места и крепят первый ряд со вторым нагелями и болтами в соответствии с чертежом. Отверстия для них сверлят прямо сквозь настил сборочного стола.

Затем размечают на нижней кромке шпангоута водопротоки, снимают собранный шпангоут со стола, зачищают электрорубанком неровности в местах стыков, вырезают электрофрезой или электро(пневмо)ручной пилой водопротоки, выдергивают торчащие из второго ряда проволоочные шпильки и маркируют шпангоут со стороны первого ряда.

§ 48. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СБОРКА РУБОК И УЗЛОВ НАДСТРОЕК

Рубки целиком, а для надстроек — отдельные элементы (секции) изготовляют и собирают, как правило, отдельно от корпуса, выполняя это одновременно со сборкой.

Плоскостные секции надстроек и рубок, их выгородок, капов и т. п. собирают в кондукторах; предварительную сборку рубок из плоскостных секций или отдельных деталей осуществляют на постаментах — макетах соответствующей части палубы.

Поступающие на сборку детали должны быть остроганы, отторцованы в размер, иметь необходимые шипы, гнезда, проушины; нижние кромки брусьев нижней обвязки или заменяющих их деталей должны иметь лекальную форму, соответствующую форме поверхности палубы или надстройки, на которую их будут устанавливать.

Сборка плоскостных секций пояснений не требует, так как положение каждой детали определяется ограничителями и упорами на кондукторах.

Рубку собирают из отдельных элементов в такой последовательности:

1) устанавливают, временно укрепляют на постаменте (макете) брусья нижней обвязки и соединяют их между собой;

2) в гнезда, имеющиеся в этих брусьях, укладывают лаги (бимсы) для настила пола, если это предусмотрено конструкцией;

3) устанавливают заранее заготовленные угловые и промежуточные стойки, все раскосы, вершники дверных и оконных колод, подоконники и другие детали, предусмотренные конструкцией, или устанавливают заранее собранные секции стен рубки;

4) на имеющиеся на верхних концах стоек шипы или врубки укладывают и закрепляют брусья верхней обвязки и скрепляют

один брус с другим, в гнезда брусьев верхней обвязки укладывают бимсы палубы (крыши) рубки и обшивают крышу либо устанавливают на место заранее собранное перекрытие рубки,

5) выполняют наружную и внутреннюю обшивку рубки, укладывая между слоями обшивки предусмотренное утепление (рубероид, картон, пенопласт или пр.), навешивают двери, устанавливают иллюминаторы или окна, настилают пол и насыщают рубку несъемным оборудованием. При поточной системе постройки судов, особенно на конвейере, рубки подают на стапель с полным насыщением.

Если грузоподъемность подъемно-транспортных средств не позволяет устанавливать рубку в собранном виде, ее собирают на судне из заранее подготовленных секций.

§ 49. СБОРКА СЛАНЕЙ И ДРУГИХ УЗЛОВ

Номенклатура узлов, сборку которых можно и необходимо выполнять заранее, зависит от типа и конструкции судна. На стапель нужно подавать в сборе помимо перечисленных

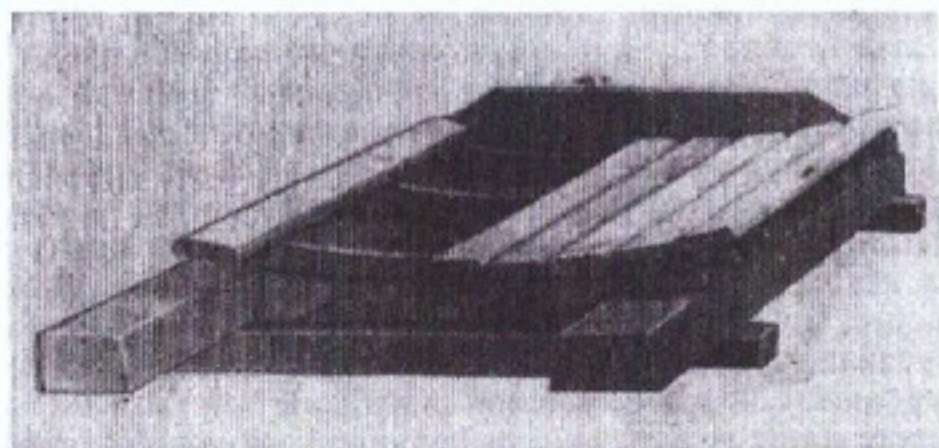


Рис. 100. Сборка сланей в кондукторе.

в § 46—48 следующие узлы и изделия: рули, люковые закрытия и съемные палубы, фундаменты под главные и вспомогательные двигатели, цистерны и т. п., различные стеллажи, мебель и пр.

Слани собирают в кондукторах (рис. 100). При сборке, например, сланей (рыбин) для прогулочной шлюпки сначала склачивают заготовки реек на слань в пакеты, подбирая в пакет заготовки одинаковой ширины, опиливают их по кромкам на ленточной пиле и фугуют опиленные кромки, а также торцуют поперечные бруски сланей. Затем укладывают в кондуктор бруски поперечин, а на них рейки и крепят последние к поперечинам гвоздями. Сняв заготовленный щит слани с кондуктора, очерчивают его по шаблону, опиливают по контуру на ленточ-

ной пиле и обрабатывают кромки под малку. Затем по разметке устанавливают на щит основание ножного упора и сам упор, укрепляя их совместно гвоздями. Готовый щит зачищают и маркируют. Плотные слани (паелы) из шпунтованных досок собирают в той же последовательности, но из заранее отторцованных досок со шпунтом или выбранной четвертью, и потому не требующих обрезки кромок. Щит сбивают плотно, без провесов.

На рис. 101 показан щит слани для катера.

Деревянные рули в настоящее время ставят лишь на шлюпках и других простых по конструкции судах, преимущественно гребных. Перо руля может состоять из одной, двух или нескольких досок, размещаемых вертикально (см. рис. 71).

Перо руля из одной доски, так же как и сектор к нему, должно поступать на сборку полностью обработанными по кромкам с готовым шипом на голове руля. Сборка сводится к следующим операциям: на секторе руля размечают и выдалбливают на сверлильно-долбежном станке отверстие в секторе для шипа пера (баллера) руля; на шипе пера руля просверливают по разметке отверстие для нагеля; на пере руля или секторе просверливают отверстие для сорлиня — троса, которым привязывают руль к корпусу шлюпки, чтобы не потерять его; устанавливают на пере руля металлические навесы и укрепляют их на месте заклепками или шурупами; надевают сектор на руль, устанавливают нагель, закрепляющий его на месте, и зачищают готовый руль.

Если перо состоит из двух-трех досок, они должны поступать на сборку остроганные по пластям и отторцованные начерно; сплавливаемые кромки должны быть отфугованы и, если требуется, иметь пазы для шпонок. Сначала собирают перо руля на клею и шпонках, размечают его по шаблону, опиляют на ленточнопильном станке начерно, затем на фрезерном станке в цулаге обрабатывают кромки. Румпель насаживают на шип, как сектор, или вставляют в металлическую оковку, укрепляемую заклепками на голове пера руля (баллера).

Люковые закрытия и съемные палубы. Закрытия малых люков обычно состоят из прямоугольной рамы с односторонней зашивкой. Раму вяжут из брусков, в шип (см. рис. 93);



Рис. 101. Щит слани для катера.

обшивка может быть однорядной, из шпунтованных досок или двухслойной, с прокладкой ткани между слоями. Для лучшего стока воды с крышки люка (съемной палубы) раме придают такую форму, чтобы обшивка крышки имела окат.

Закрытия больших люков и съемные палубы имеют более сложную раму с промежуточными брусками и одностороннюю двухрядную обшивку, либо двустороннюю, с прокладкой из

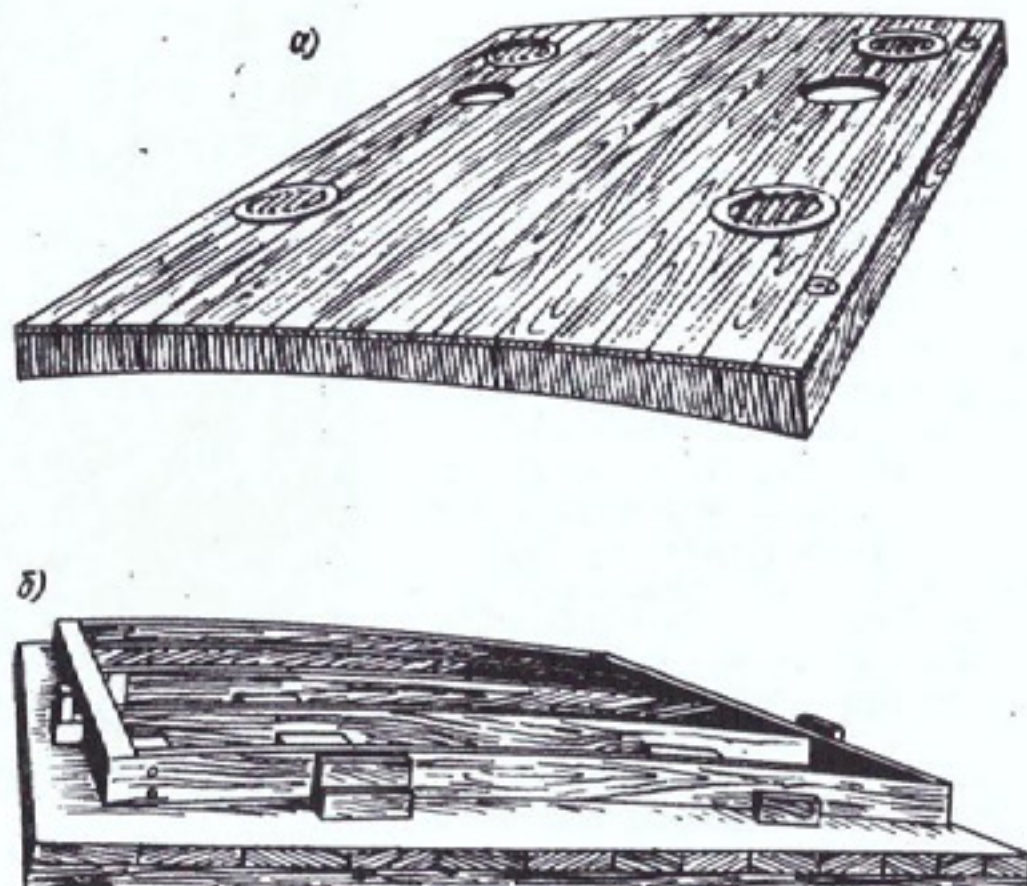


Рис. 102. Палубное закрытие (а) и кондуктор для его сборки (б).

геплоизоляционного материала: мипоры, ПХВ и т. п. При наличии в таком закрытии иллюминаторов, вентиляционных отверстий и пр. места их установки обычно усиливают постановкой бобышек, сухарей или других подкреплений.

Рамы собирают в кондукторах (рис. 102). При односторонней обшивке закрытия раму обшивают в том же кондукторе или снятую с кондуктора раму передают на следующую позицию. При двусторонней обшивке сначала обшивают нижнюю плоскую часть рамы, затем переворачивают ее, укладывают термоизоляцию и заполнители, обшивают щит сверху и после этого просверливают необходимые отверстия и устанавливают иллюминаторы, рымы и другие предметы насыщения.

§ 50. МЕХАНИЗАЦИЯ СБОРОЧНЫХ РАБОТ

В отличие от заготовительных работ, в которых все операции в той или иной степени механизированы, работы по сборке судов в большой мере все еще выполняются вручную.

На участке предварительной (предстапельной) сборки механизация процесса осуществляется проще, чем на стапелях. Относительно небольшие размеры и вес узлов по сравнению с размерами и весом судна в целом допускают в ряде случаев использование станочного оборудования для обработки собранного узла. Специализация отдельных участков площадки предстапельной сборки на выполнении определенных операций позволяет оснастить эти участки оборудованием, необходимым для их выполнения.

Так, щиты и щитовые конструкции можно собирать в гидравлических или пневматических ваймах, обрезать на ленточно-пильном станке, строгать и шлифовать на станках.

Полностью поддаются механизации работы по изготовлению клееных заготовок. Клей можно наносить на приспособленных для этой цели станках модели КШТ, клеенамазывающих вальцах и т. п. (§ 28); опрессовку заготовок можно механизировать, применяя гидравлические или пневматические прессы или ваймы, например приведенные в табл. 20. Заусовку (срезание на ус) не только деталей, но и крупных клееных заготовок можно выполнять на станках.

При склеивании больших поверхностей их обрабатывают цинубелом (§ 20). Эту трудоемкую операцию можно заменить механизированной обработкой на пескоструйном аппарате или шлифовальном станке с последующей обдувкой сжатым воздухом.

Выполняемые в процессе сборки чистовую торцовку и прирезку деталей, обработку их кромок, чистовую обработку замков и ряд других операций можно производить на станках при наличии и соответствующем расположении оборудования. Хорошо организованная механизация транспортировки узлов позволяет выполнять на копировально-фрезерных станках чистовую обработку шпунта на собранных закладках мелких судов, транцевых рамах, обработку кромок пера руля после его сборки и обработку некоторых других узлов.

Однако основным средством механизации работ, выполняемых при стапельной сборке и столярной отделке судна, является применение механизированного инструмента (электрического и пневматического).

Сверление и зенкование отверстий производят механическими сверлильными машинками (см. табл. 8 и 9), прирезку торцов — электропилами (см. табл. 5), подстрожку кромок, торцов, замков и т. п., а также снятие фасок, ласок и заусовку —

Основные технические характеристики некоторых типов пневматических клепальных молотков*

Характеристики	Марки молотков						
	56 КМП-3	57 КМП-4	57 КМП-5	МКП-6	ЭП-1059	57 КМП-6	62 КМ-6 62 КМ-7
Наибольший диаметр расклепываемой заклепки, мм: из алюминиевых сплавов стальной	3,5 3,0	4 3,5	5 4	5 6	— 5	6 5	8 7
Число ударов в минуту	1800	1800	1500	2000	2300	1800	1080—1200 900—1080
Расход воздуха, м ³ /мин	0,1	0,15	0,25	0,5	0,2÷0,3	0,3	0,33 0,35
Диаметр воздухопроводящего шланга, мм	9	9	9	12	12	9	13
Габариты, мм: длина ширина высота	150 40 165	198 45 180	278 46 182	254 54 162	235 55 162	259 53 125	360** 62 185
Вес (без обжимки), кг	1,1	1,7	2,1	1,4	2,15	2,6	410** 62 185 3,34

* Все молотки рассчитаны на рабочее давление воздуха 6 атм.
** С обжимкой.

электрорубанками (см. табл. 7) и фрезерными машинками (см. табл. 11). Электрофрезерные машинки применяют также для вырезки в палубах или бортах отверстий большого диаметра.

Для забивания гвоздей и болтов, а также расклепывания заклепок используют пневматические молотки. Характеристики некоторых из них приведены в табл. 22. Концы болтов откусывают (§ 45) пневматическими рычажными кусачками. Пневматические ручные кусачки типа ПРК-8 развивают усилие на режущих кромках ножей до 3000 кг и могут откусывать стальные болты диаметром до 8, латунные — до 10 мм. Габариты кусачек 325×100×152 мм, вес 3,9 кг, диаметр воздухопроводного шланга в свету 9 мм. Такими пневматическими ручными кусачками можно также откусывать концы гвоздей при их расклепывании.

Для заворачивания шурупов применяют шуруповерты, для наворачивания и затяжки гаек — гайковерты. Технические характеристики электрических инструментов этих типов приведены в табл. 23, пневматических — в табл. 24. Все типы этих инструментов имеют ограничители, автоматически ограничивающие заворачивание шурупов и гаек, что обеспечивает их безопасность и надежность.

Таблица 23

Технические характеристики некоторых типов электрических шуруповертов и гайковертов

Характеристики	Марки инструментов			
	И-160	ЭШ-6	С-718	С-502
Типы инструментов	Шуруповерты		Гайковерты	
Диаметр заворачиваемой резьбы, мм	4—6	6—8	12	До 20
Наибольший момент затяжки, кгм	0,5	0,6	4,5	10
Число оборотов шпинделя, об/мин	700	670	750	960
Двигатель:				
мощность, кВт	0,12	0,11	0,12	0,27
род тока	Переменный, трехфазный			
напряжение, в	36	220	36	36 или 220
частота, гц	200	180	200	50
Габариты инструментов, мм				
длина	305	305	315	385
ширина	70	75	75	76
высота	130	158	130	135
Вес, кг	2,3	2,5	2,35	3,1

При подборе механизированного инструмента для выполнения тех или иных операций следует отдавать предпочтение наиболее легкому из них, отвечающему требованиям данной работы. Например, если необходимо сверлить отверстия под

Технические характеристики некоторых типов

Характеристики	Марки ин					
	ДРП-6	ПВ-800	ПО-800	ПО-350	УПГ-800 угловой	УПГ-300 угловой двусто- ронний
Типы инструментов	Отвертки					
Диаметр заворачиваемой резь- бы, мм	6	6—8	6—8	10—12	6—8	10—12
Наибольший момент затяж- ки, кг·м	—	0,75	0,75	1,7	0,75	1,8
Число оборотов шпинделя на холостом ходу, об/мин	400/300 *	800	800	350	800	300
Диаметр воздухопроводного шланга, мм	13	9	9	9	9	9
Наибольший расход возду- ха, м³/мин	0,6	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
Габариты инструмента, мм:						
длина	287	306	230	248	240	286
ширина	65	42	42	52	46	48
высота	168	—	122	132	85	137
Вес, кг	2,8	1,1	1,22	1,62	1,1	2,0

* 400 — при заворачивании, 300—при отвертывании.

шурупы или заклепки диаметром 5 мм, наиболее подходящим будет электросверло И-74А или пневмосверло Д1М. Более тяжелые сверла, например С-531 (см. табл. 8) или П1010 (см. табл. 9), имеют вес больший, а производительность при сверлении отверстий малых диаметров меньшую. То же относится и к любому другому механизированному инструменту.

В ряде случаев, например при забивании с лесов гвоздей или болтов по бортовой обшивке, применению механизированного инструмента препятствуют его значительный вес и связанные с этим затраты труда на то, чтобы положить инструмент по окончании одной операции и поднять его для выполнения следующей. Этот недостаток легко устраняется, если применить *балансиры*, воспринимающие вес инструмента. Например, на заводах судостроительной промышленности широко используют пружинные балансиры грузоподъемностью от 5 до 10 кг с максимальной высотой подъема 1800 мм. Такой балансир позволяет уравновесить механизированный инструмент, например пневматическое сверло или молоток, в любом положении по высоте и намного облегчает труд рабочего, поскольку вес машины полностью воспринимается балансиром.

пневматических отверток и гайковертов

струментов

ПЗ-120	УПГ-16 угловой	ГПМ-14 реверсив- ный	УПГ-20 угловой реверсив- ный	ГПМП-20	И-51А реверсив- ный	И-96 угловой
Гайковерты						
М10—М14	М14—М18	М16	М16—М24	М18—М30	М24—М36	М27—М42
5	4,9	8	16	28	60	80
6000	1850	1400	2200	1600	—	—
9	12	16	12	12	16	16
1,21	0,7	0,75	1,2	1,0	2,8	2,8
186	420	270	450	410	500	535
56	125	65	140	72	125	115
153	65	197	66	215	265	230
1,7	3,5	2,5	4,5	3,5	16,5	14,0

При широком применении в конструкции деревянных нагелей, работы по срубке их концов заподлицо с поверхностью соединяемых деталей, накалыванию отверстий в нагелях для постановки, а также забиванию клиньев механизмируют применением специальных вставных стамесок и наколов к пневматическим молоткам.

Работы по конопатке механизмируют применением пневматических или электровибрационных машинок.

Для шлифования (ошкуривания) корпуса снаружи и внутри, а также отдельных, закрепленных в нем деталей и узлов в сборе применяют шлифовальные машинки (см. табл. 12) или приспособливают для этой цели механизированные сверлилки и даже дисковые пилы. Угловые типы таких машинок позволяют выполнять зачистку и ошкуривание поверхности в узких, труднодоступных местах.

Трудоемкой и ответственной работой является сверление в дейдвудах отверстий для гребного вала. До настоящего времени нет единого типа станка для ее выполнения и на верфях своими силами изготавливают приспособления для ее механизации. На одних верфях сверление дейдвудных отверстий

осуществляют сверлами за два прохода, на других — пустотелой цилиндрической фрезой, соединенной с валом электродвигателя. При ограниченном объеме работ сверление отверстий в киле под требуемым углом выполняют приспособлениями, временно прикрепляемыми к килю (рис. 103).

Передвижные станки местных типов применяют также для сверления отверстий под баллеры рулей и донно-забортную арматуру. Один из типов таких станков показан на рис. 104.

Очень трудоемкими являются работы по проверке стапеля, разметке и выверке положения шпангоутов и продольных связей при сборке корпуса. Применение ста-

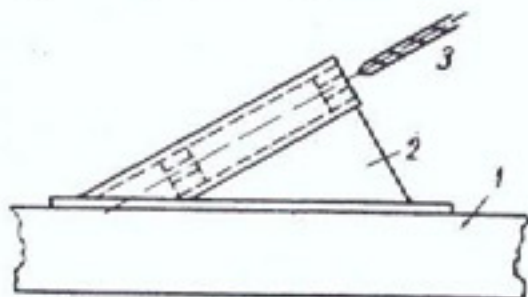


Рис. 103. Приспособление для сверления отверстий.

1 — киль; 2 — направляющее устройство; 3 — сверло.

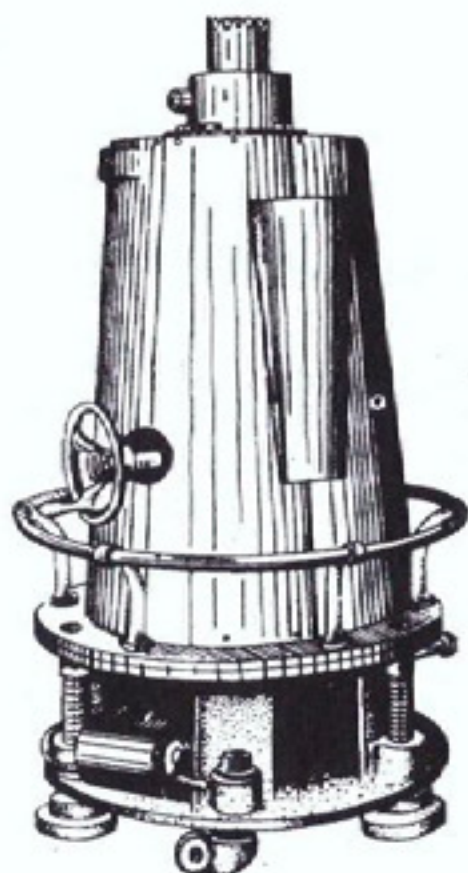


Рис. 104. Станок для сверления отверстий.

пель-кондуктора устраняет необходимость выполнения этих работ.

Степень механизации работ зависит не только от конструкторов и администрации верфи, но и в немалой степени от рабочих. Во многих случаях рабочий, как непосредственный исполнитель работ, лучше других видит, как можно упростить, улучшить ту или иную деталь, тот или иной технологический процесс. Если рабочий хорошо знает свое дело, он зачастую может предложить новые приспособления (или использовать существующие) в целях сокращения затраты рабочего времени и повышения качества строящихся судов.

СТАПЕЛЬНАЯ СБОРКА И СТОЛЯРНАЯ ОТДЕЛКА СУДНА

§ 51. СБОРКА КОРПУСОВ НА ГНУТОМ НАБОРЕ

Последовательность выполнения работ при сборке корпуса на стапеле зависит от принятого метода сборки, который в свою очередь зависит от серийности строительства, конструкции корпуса, типа и размеров судна.

Чтобы обводы корпуса точно соответствовали проектным, необходимо его обшивку выполнять на жестком каркасе. У судов, имеющих корабельный (футоксовый) набор, натесные шпангоуты или металлические (композитные суда), таким каркасом являются шпангоуты, и их выставляют на стапеле раньше, чем начинают обшивку корпуса.

Набор корпусов, имеющих гнутые шпангоуты, не является достаточно жестким. Поэтому собирают такие суда на стапель-кондукторе или выставляют на стапеле лекала, обеспечивающие придание корпусу необходимой формы. Более прогрессивна сборка на стапель-кондукторе, но затраты на его изготовление окупаются лишь при серийном строительстве.

Последовательность работ при стапельной сборке зависит от того, обшивают корпус вверх или вниз килем. При постановке обшивки сборка вверх килем позволяет повысить производительность труда. Для судов одинаковой конструкции различие между этими двумя способами постройки сохраняется только до постановки обшивки. После ее окончания корпус, сборка которого осуществлялась вверх килем, необходимо перевернуть, чтобы можно было выполнить внутреннюю отделку, монтаж оборудования и другие работы внутри корпуса.

Гнутый набор применяют для судов различных типов и назначений, отличающихся друг от друга как размерами и конструкцией, так и технологией постройки. Ниже показаны наиболее характерные методы сборки корпусов на гнутом наборе применительно к некоторым типам судов.

А. Сборка шлюпок с обшивкой внакрой

Ряд типов шлюпок (спасательные, рабочие, прогулочные и пр.) строят с гнутым набором и обшивкой внакрой. Из них наиболее сложными по конструкции и оборудованию являются спасательные шлюпки для морских судов¹, схема конструкции которых показана на рис. 60.

Как правило, постройку таких шлюпок ведут серийно. В этих случаях вполне оправдывает себя устройство стапель-кондукторов для сборки корпусов вверх килем. При мелкосерийном строительстве, а также при постройке головного судна и в некоторых других случаях сборку ведут не в стапель-кондукторе, а по лекалам, временно выставляемым на стапеле. При этом возможна сборка как вверх, так и вниз килем. Во всех этих случаях приемы и последовательность работ несколько различны.

1. Стапель-кондуктор для сборки шлюпок вверх килем имеет прочную раму — основание, на котором укреплены лекала. На кромках лекал нанесены линии пазов обшивки; по обе стороны от ДП стапель-кондуктора в лекала врезаны рейки с вырезами для шпангоутов; на нижних рейках, врезаемых в лекала у основания, за пределами борта собираемой шлюпки, устанавливают завертки для закрепления концов шпангоутов (рис. 105).

В оконечностях стапеля имеются устройства для закрепления штевней при выставке закладки.

В зависимости от конструкции шлюпки и принятой на верфи технологии кильсон входит в состав закладки либо устанавливается после окончания обшивки. В первом случае начинают с установки закладки, которую подают на стапель полностью собранной, с кницами, кильсоном и башмаками подъемного устройства. Закладка, как правило, клееная (см. рис. 33 и 34).

После установки, выверки и закрепления закладки на стапель-кондукторе окончательно обрабатывают шпунт в местах соединения штевней с килем и устанавливают хорошо распоренные шпангоуты, пропуская их между килем (резенкилем) и кильсоном.

¹ В настоящее время на морских судах преимущественно используют спасательные шлюпки с корпусами из легких сплавов или стеклопластика.

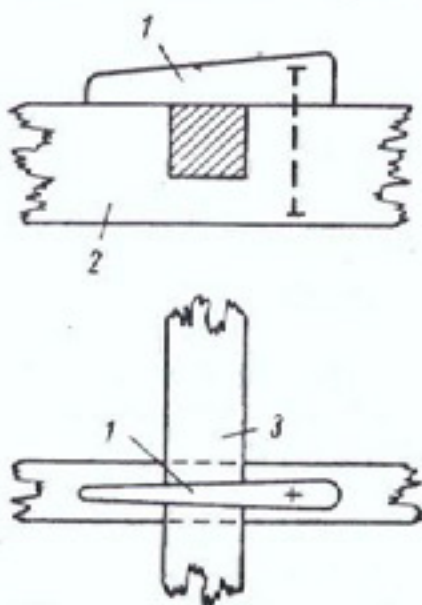


Рис. 105. Завертка для закрепления концов шпангоутов.

1 — завертка; 2 — нижний брусок с вырезами для шпангоутов; 3 — шпангоут.

Шпангоуты должны иметь снятые по внутренним граням фаски и припуск по длине 150—300 мм для облегчения их изгиба и закрепления концов на стапеле. Их ставят фасками вниз (внутрь судна). Изгиб во избежание поломки брусков следует выполнять очень аккуратно. В случае появления трещин в наружных волокнах нужно показать такие бруски мастеру или представителю ОТК для решения вопроса о возможности их использования.

После постановки на место и временного закрепления шпангоутов приступают к обшивке корпуса заранее изготовленными поясами из досок или из бакелизированной фанеры. Обшивку выполняют одновременно с обоих бортов.

Начинают с постановки шпунтового пояса. Его подгоняют к закладке, изгибают на стапеле и закрепляют шурупами в носу и корме и гвоздями к килю или ставят другие крепления, предусмотренные чертежом. При прирезке пояса к шпунту киля предусматривают разделку под конопатку.

Постановку последующих поясов начинают от оконечностей, чаще от форштевня к корме. Конец хорошо распаренной доски¹ прирезают, закрепляют к шпунту форштевня и по имеющимся на лекалах линиям пазов плавно огибают по обводу корпуса, прикрепляя его гвоздями по мере изгиба. При этом тщательно следят, чтобы перекрой сохранял постоянную величину и кромка плотно прилегала к кромке смежного пояса как изнутри, так и снаружи. В случае необходимости прижим кромок осуществляют струбцинами или другими приспособлениями. Обогнув пояс по всему обводу, прирезают второй его конец к шпунту ахтерштевня или обвязке транцевой рамы.

В концах обшивки у штевней и транца не должно быть накроя. Поэтому в концах досок, на расстоянии 250—180 мм от торца, в зависимости от толщины пояса, фаску постепенно углубляют и на наружной стороне доски, т. е. на доске, расположенной ближе к килю, она переходит в четверть, толщиной около 0,25 толщины обшивки, а на внутренней стороне прилегающего пояса оканчивается на ус. Фаску обычно сострагивают рубанком в процессе постановки обшивки.

Крепление сборной обшивки, как правило, осуществляют шурупами к штевням (транцу) и гвоздями под клепку или под загиб к шпангоутам и по накрою. При этом в шпангоуты забивают по одному гвоздю через накрой, т. е. через оба пояса обшивки в месте, где они перекрывают друг друга (см. рис. 64), а между шпангоутами одним — двумя гвоздями, забиваемыми на равных расстояниях, склепывают пояса через накрой, чем и обеспечивают водонепроницаемость обшивки. Постановку

¹ Пояса из бакелизированной фанеры распаривают так же, как и доски.

крепежа выполняют обычно в такой последовательности: крепят один конец пояса к штевню; в процессе изгиба его ставят только гвозди крепления к шпангоутам; после окончания изгиба пояса по всей длине размечают места для остальных гвоздей, сверлят отверстия и ставят крепления по накрою между шпангоутами. Если, как это имеет место на некоторых спортивных судах, к обшивке крепят только концы шпангоутов, то в процессе постановки пояса гвозди ставят по его кромке (по накрою) в количестве 25—30% от предусмотренного чертежом, а остальные гвозди ставят по окончании обшивки.

Обычно пояса подают на стапель полностью обработанными, склеенными по длине; такие пояса имеют малку с одной стороны и фаски по наружным граням обеих кромок. Если пояс состоит по длине из двух или более частей, которые стыкуют на

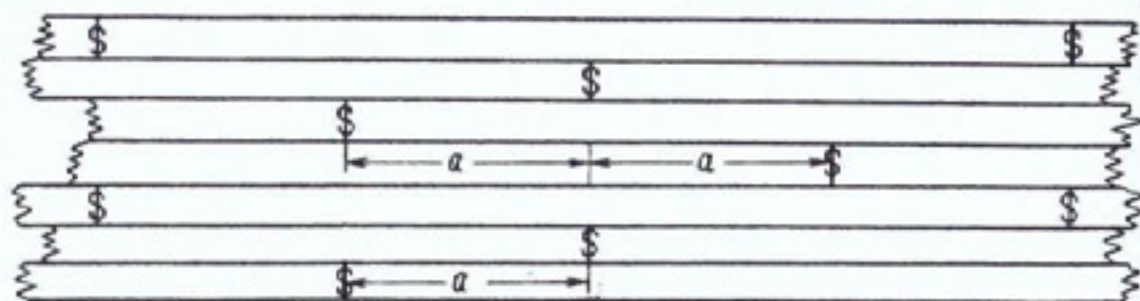


Рис. 106. Разгон стыков обшивки по правилам Регистра СССР.

a — не менее 1,5 м.

стапеле, то его постановку ведут от обеих оконечностей к стыку и выполняют по месту чистовую прирезку торцов досок у стыка с постановкой стыковой планки (подушки).

При этом следует точно выдерживать разгон стыков, указанный в чертеже. Если он в чертеже не указан, необходимо исходить из требований Регистра: в соседних поясах и поясах, расположенных через один пояс (рис. 106) стыки следует располагать не ближе 1,5 м один от другого, а в одном шпангоутном расстоянии они могут быть расположены не ближе чем через три пояса в четвертом. От штевней и транца стыки должны отстоять не менее чем на 1,2 м. Это требование разгона стыков в равной мере относится и к обшивке судов на натесном наборе (§ 53).

Окончив обшивку корпуса, размечают места постановки недостающих креплений, сверлят отверстия под них с одновременным зенкованием под головки гвоздей и шурупов и забивают все гвозди. Так как величина перекрытия сравнительно невелика, эту работу следует выполнять очень тщательно; бывают случаи, когда из-за допущенной небрежности (не просверлено отверстие под гвоздь или оно просверлено сверлом малого диа-

метра, слишком близко к торцу или кромке и т. д.) в поясе при забивании гвоздей образуется такая трещина, что его приходится менять. А это очень трудоемкая работа.

Если кильсон не входит в состав закладки, последовательность работ на начальной стадии сборки несколько иная. В этом случае стапель-кондуктор имеет в верхней части (в ДП) врезаемый в лекала брус с вырезами для шпангоутов. Сборку шлюпки начинают с установки шпангоутов (в некоторых случаях предварительно устанавливают, по имеющимся в лекалах вырезам, привальные брусья). После установки всех цельных (неразрезных) шпангоутов поверх них укладывают и закрепляют закладку, ставят разрезные шпангоуты. Затем описанными выше приемами выполняют обшивку корпуса. В этом случае постановку кильсона, книц и башмаков производят после снятия корпуса со стапеля, его ошкуривания и шпаклевки.

Оба способа имеют свои преимущества. Ставить шпангоуты на открытый сверху стапель удобнее, чем пропускать их между килем и кильсоном. Но зато часть работ, которую можно выполнить на площадке предстапельной сборки, попадает в цикл сборки.

После постановки всех креплений по наружной обшивке освобождают концы шпангоутов или опиливают их на нужную длину, убирают крепления, удерживающие штевни и привальные брусья, снимают обшитый корпус со стапеля, переворачивают его, ставят недостающие шпангоуты в оконечностях, расклепывают с постановкой шайб (рис. 107) или загибают выступающие внутрь корпуса концы гвоздей и приступают к дальнейшим работам по сборке и отделке.

Корпус судна на гнutom наборе не имеет жесткости до постановки поперечных связей (бимсов, поперечных банок). После его снятия со стапеля шпангоуты, стремясь разогнуться, искажают его форму и необходимо каким-то способом обеспечить сохранение формы, соответствующей теоретическому чертежу.

Простейшим способом является обжим корпуса в *стяжках* (*цвинках*, обжимах). Такая стяжка представляет собой толстую доску с вырезом по одной кромке. Длина выреза должна несколько превышать ширину корпуса.

Уложив стяжку поперек судна на его борта, клиньями обжимают корпус (рис. 108). При этом нужно тщательно следить, чтобы не обузить (не пережать) корпус.

2. При сборке корпуса вверх килем с обшивкой по лекалам сборку начинают, выставляя лекала на стапеле. Конструкция и расположение лекал зависят от того, будут ли шпангоуты ставить после окончания обшивки или их выставляют на лекалах до начала обшивки.

В первом случае лекала должны иметь по кромкам малки, соответствующие обводам корпуса и обеспечивающие плотное

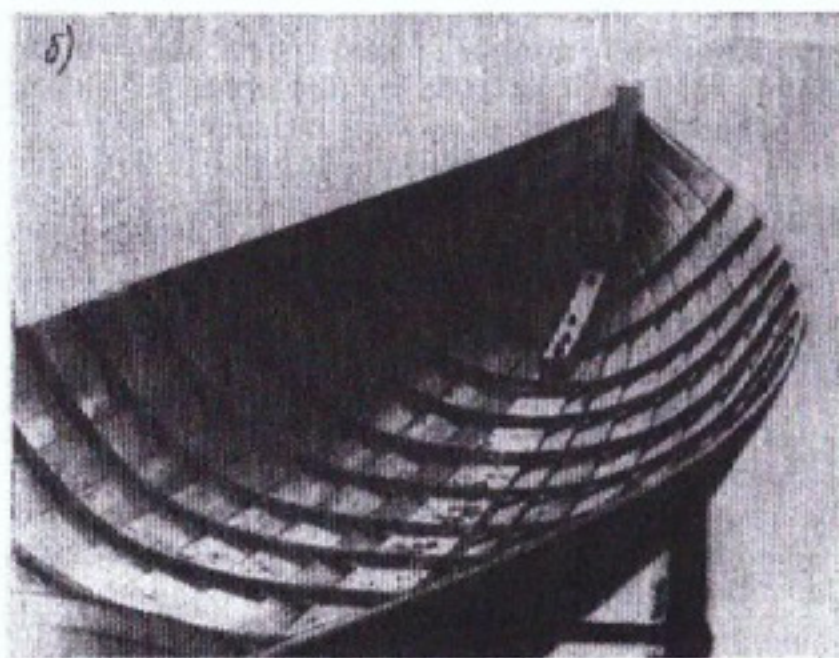
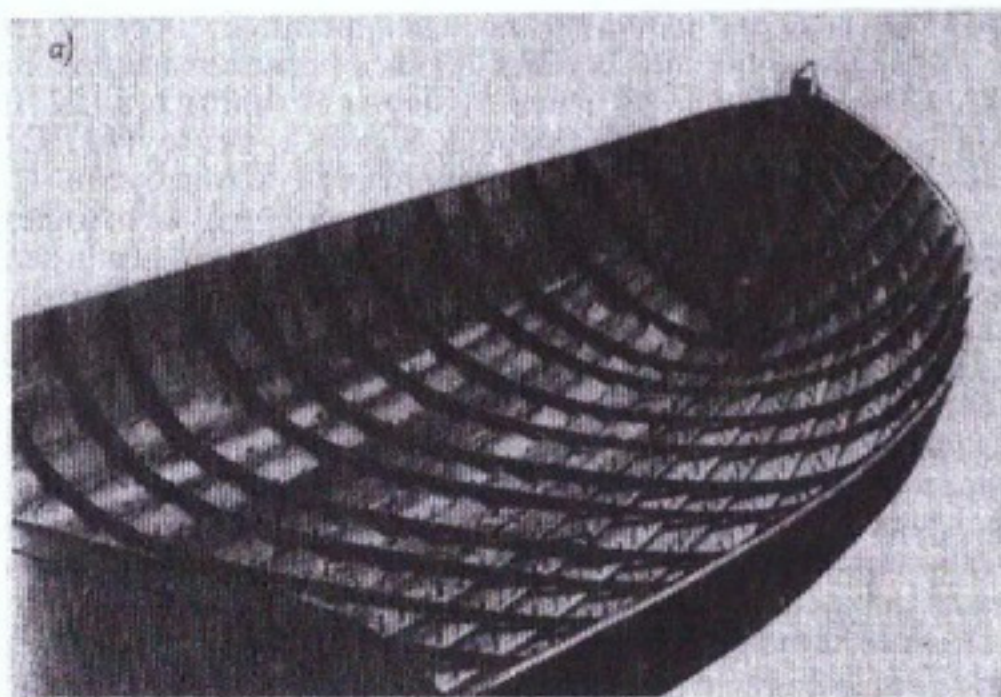


Рис. 107. Шлюпка на гнутом наборе: *а* — после снятия со ста-
пеля; *б* — после клепки, до начала достроечных работ.

прилегание обшивки. При их изготовлении и расстановке учитывают, что они не должны препятствовать последующей постановке шпангоутов. Поэтому такие лекала изготовляют обычно для сечений, находящихся между практическими шпангоутами. Во втором случае ширина лекал несколько меньше и укрепленные на них гнутые или клееные шпангоуты выступают своими кромками за кромки лекал. Если лекала изготовлены из бакелизированной или авиационной фанеры, т. е. толщина их невелика, ширина их может равняться ширине судна (по внутренней кромке обшивки). В этом случае шпангоуты укрепляют заподлицо с лекалами. Более прогрессивной и экономичной яв-

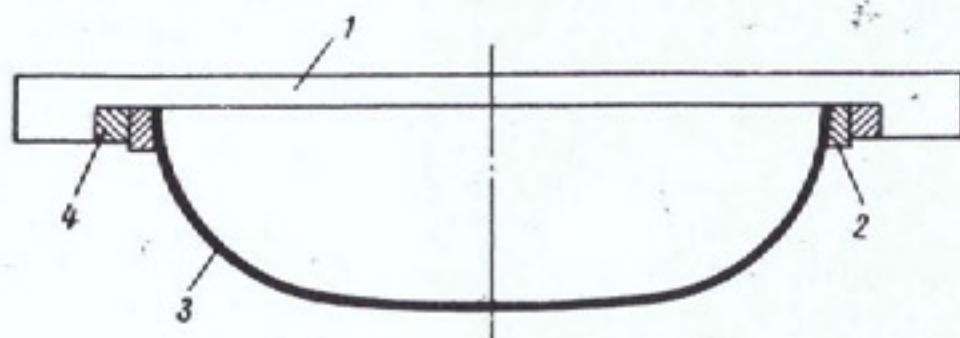


Рис. 108. Стяжка (вайма, цвинка, обжим).

1 — стяжка; 2 — подкладной брусок; 3 — контур шлюпки; 4 — клин.

ляется обшивка по шпангоутам, при которой производительность труда и качество работ выше, а срок службы лекал резко возрастает.

При выставке и закреплении лекал тщательно контролируют их положение по длине (оно определяется вырезами или рисками на верхней кромке стапеля) и ширине — имеющиеся на лекале риски ДП должны совпадать с ДП стапеля (проверяют по струне). Одновременно по отвесу проверяют вертикальность лекал. Имеющаяся на нижней (сейчас находящейся наверху) кромке лекала риска ДП должна находиться строго над центральной линией стапеля.

После выверки и закрепления лекал в имеющиеся в них вырезы укладывают закладку, которую на стапель подают в сборе. При установке закладки следят за тем, чтобы пробитая на киле и штевнях центровая линия находилась точно в ДП (проверяют весками). После выверки форштевень и транец (ахтерштевень) закрепляют на стапеле так, чтобы они не могли сдвинуться в процессе выполнения последующих работ. Затем, если это предусмотрено конструкцией, в имеющиеся в лекалах вырезы устанавливают привальные брусья, ставят брештуки, соединяющие эти брусья со штевнями, и приступают к обшивке.

Обшивку начинают с постановки шпунтового пояса. Прикрепляют обшивку к лекалам или только скрепляют пояса обшивки по накрою.

Если пояса обшивки изготовлены заранее, их постановку выполняют теми же приемами, как указано выше. Если, как это имеет место при индивидуальной постройке судов или по-

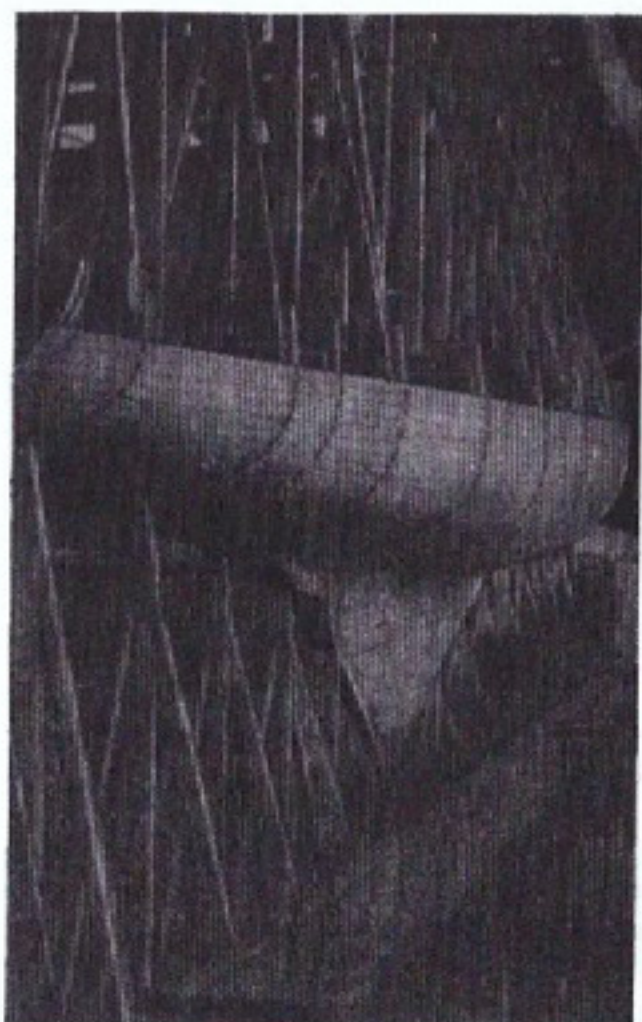


Рис. 109. Обшивка на гвоздях с мухами.

стройке головного судна, доски обшивки обрабатывают в процессе их постановки, порядок работы иной. В этом случае доску шпунтового пояса или более тонкую доску для изготовления шаблона прижимают струбцинами к килю и шпангоутам и очерчивают на ней линию шпунта киля, форштевня и транца. Затем доску снимают, по очерченным на ней линиям обрезают кромку на циркульной или ленточной пиле, начерно торцуют и снова накладывают на место, добиваясь плотного прилегания ее к шпунту. После повторной (а иногда в третий раз) подгонки доски по другой ее кромке делают отметки, соответствующие ширине пояса и, сняв доску, пробивают по этим отметкам плавную линию, по которой и обрезают кромку пояса. Затем устанавли-

вают подогнанную доску на место или, используя ее как шаблон (в зависимости от серийности постройки), размечают по ней и обрабатывают шпунтовый пояс. В таком же порядке заготавливают и устанавливают последующие пояса обшивки.

Если обшивку в процессе ее постановки крепят к лекалам, то гвозди забивают с мухами (рис. 109) для того, чтобы в дальнейшем можно было склоть мухи, вытащить гвозди и высвободить лекала. В процессе постановки обшивки ставят лишь минимальное количество гвоздей, необходимое для закрепления поясов. Остальные крепления ставят после окончания обшивки.

Установив все пояса обшивки, размечают места недостающих креплений, сверлят с зенкованием отверстия, забивают все предусмотренные чертежом гвозди, высвобождают лекала от креплений, удерживающих их на стапеле, и корпус вместе с лекалами снимают со стапеля, переворачивают и устанавливают на второй позиции вниз килем, выверяют его положение по длине и ширине, после чего приступают к установке шпангоутов. Шпангоуты, как правило, изгибают в корпусе, а в неко-

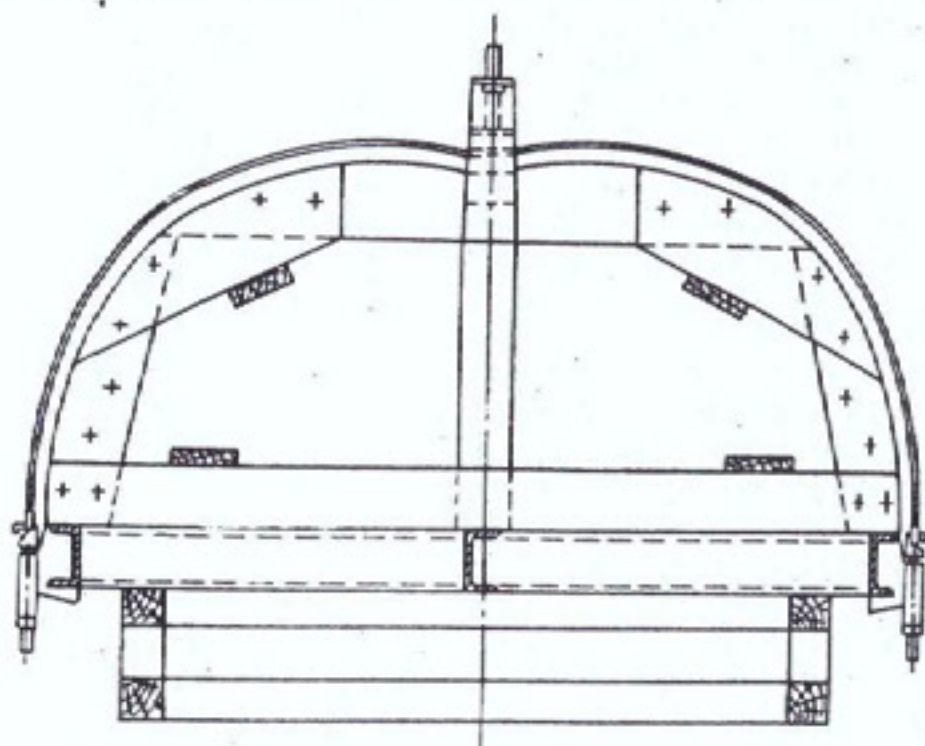


Рис. 110.
Пресс
для гнутья
шпангоутов.

торых случаях подают на стапель уже изогнутые на шаблонах (рис. 110), на которых они, после распаривания и изгиба, должны выдерживаться не менее 10 часов. Их ставят в промежутки между лекалами, по рискам, имеющимся на киля и верхних поясах обшивки, строго выдерживая положение по длине судна и перпендикулярное положение по отношению к ДП. Если при обшивке корпуса по заранее выставленным шпангоутам сборщик должен был добиваться плотного прилегания каждого пояса обшивки, в процессе его постановки, к каждому шпангоуту, то в данном случае необходимо добиваться плотного прилегания шпангоута к обшивке. Шпангоуты ставят фасками внутрь.

После постановки шпангоутов прошивают весь корпус гвоздями, с предварительным сверлением отверстий и их зенкованием. Прошивку ведут от киля вверх, плотно подтягивая шпангоутные бруски к обшивке. Затем осторожно скалывают мухи, вытаскивают гвозди, крепившие обшивку к лекалам, и

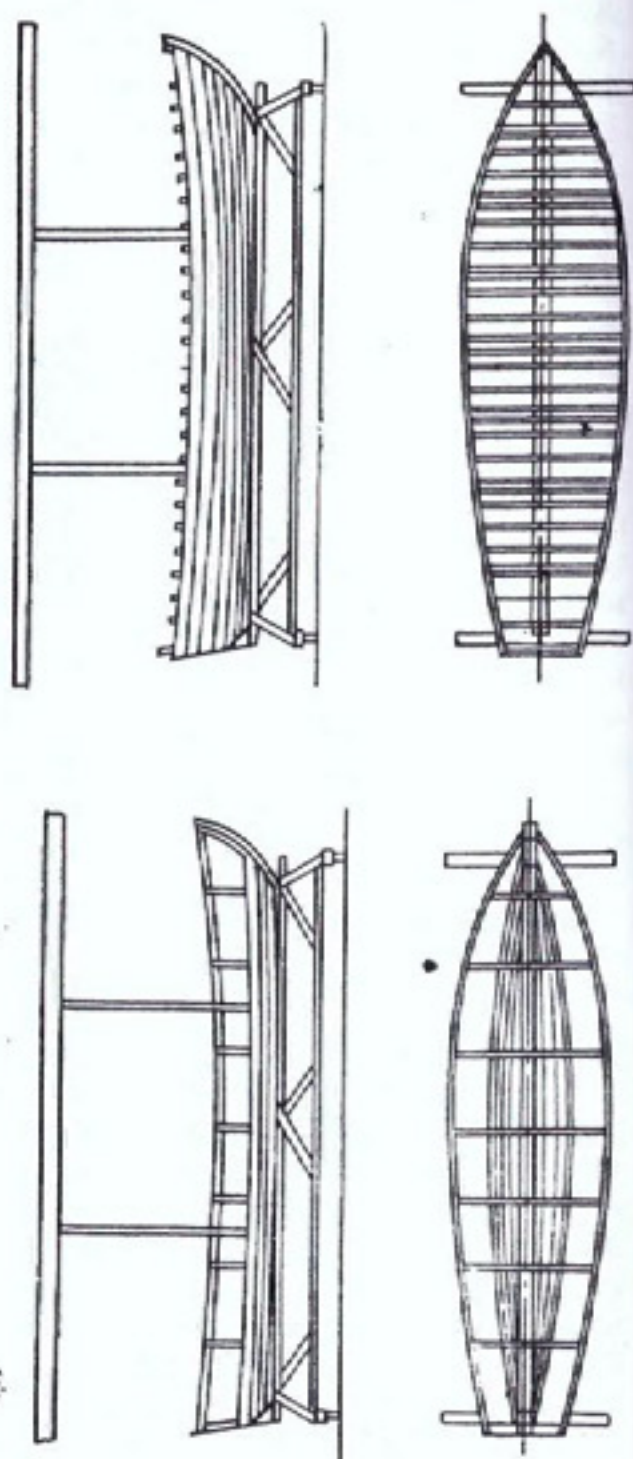
вынимают лекала, ставят теми же приемами недостающие шпангоуты (постановке которых препятствовали лекала), расклепывают или загибают гвозди и приступают к дальнейшим работам. В отверстия, оставшиеся от вытянутых гвоздей (мух), аккуратно забивают нагели (ерши).

3. Если сборку выполняют вниз килем, ее начинают с выставки на стапель закладки и установки на ней лекал. Обычно постройку вниз килем судов на гнутом наборе осуществляют по лекалам, с постановкой шпангоутов после окончания обшивки. Однако в ряде случаев шпангоуты заранее выгибают или выклеивают, укрепляют на лекалах (для этого на последних должны быть зажимы-фиксаторы) и вместе с ними выставляют на стапель. Положение закладки и лекал проверяют по струне и вескам, как указано выше.

Обшивку и в этом случае начинают от киля, т. е. с постановки шпунтового пояса. Ее ставят указанными выше приемами, но в данном случае, особенно при постановке первых поясов, работать приходится в неудобном положении, что требует соблюдения еще большей осторожности.

Последовательность выполнения работ при сборке судна вниз килем с последующей выставкой шпангоутов схематически показана на рис. 111.

Каким бы способом ни велась сборка на начальной ее стадии, т. е. вверх или вниз килем, с постановкой обшивки по



шпангоутам или по лекалам, после перевертывания судна вниз килем и прошивки всего корпуса гвоздями, последующие работы выполняют одинаково.

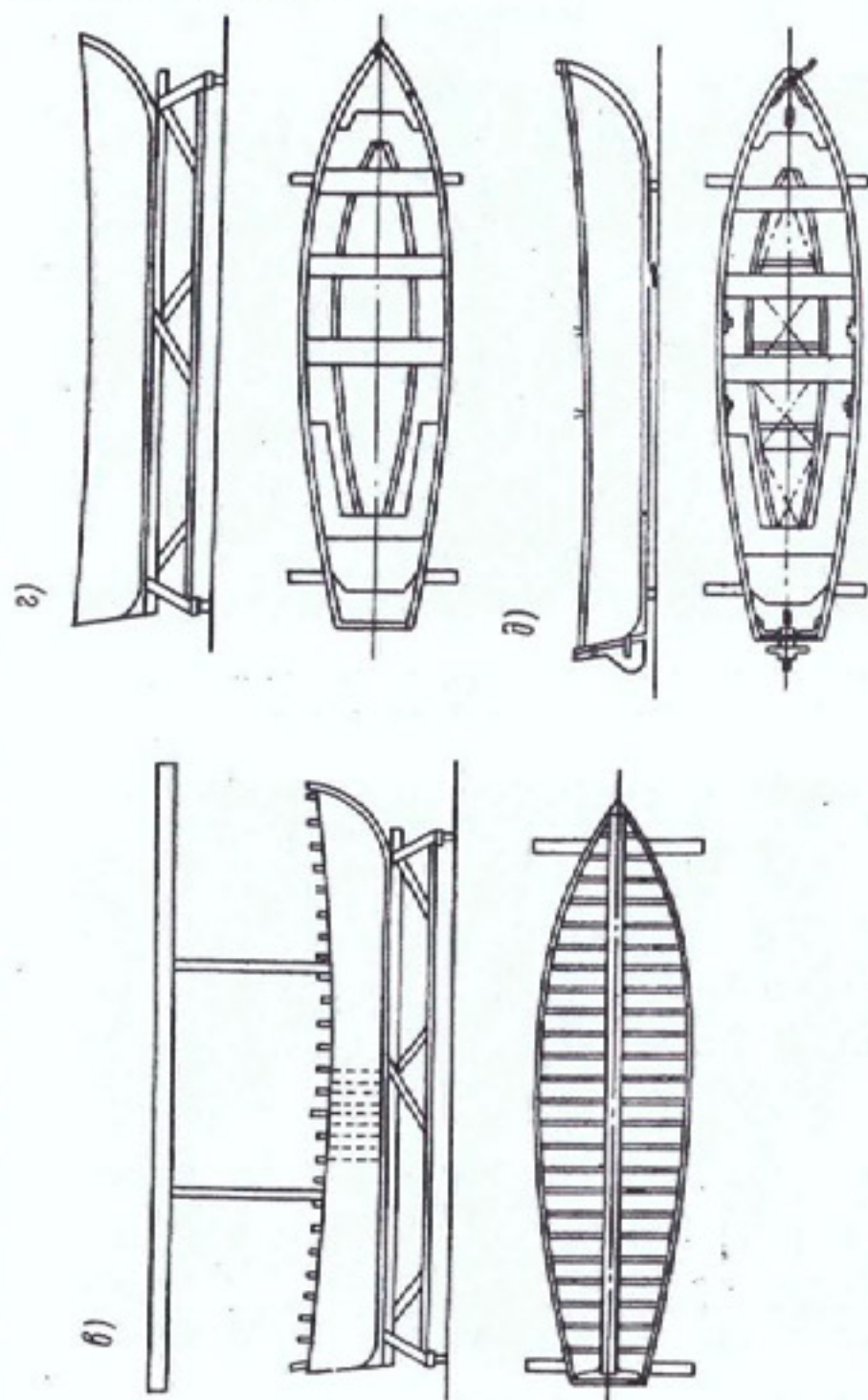


Рис. 111. Схема последовательности выполнения работ при сборке шлюпки: а — обшивка по лекалам; б — постановка шпангоутов между лекалами; в — проклеивание корпуса; г — постановка поддегарсов, банок, скуловых (днищевых) стрингеров; д — окончание постройки.

Осуществив осадку и клепку или загиб гвоздей и обрезку концов шпангоутов, производят, если это требуется, ошкуривание корпуса снаружи, а иногда и изнутри. Ошкуривание выполняют дюриксами посредством шлифовальных или приспособленных для этой цели сверлильных машинок (§ 18).

До постановки кильсона, если он не был поставлен в составе закладки, подлегарсов и банок, корпус должен быть выровнен и должен принять обводы, соответствующие чертежу. Для этого его обжимают стяжками и тросом, выверяя по уровню и отвесу.



Рис. 112. Крепление брештуком концов привальных брусьев у форштевня на прогулочной шлюпке.

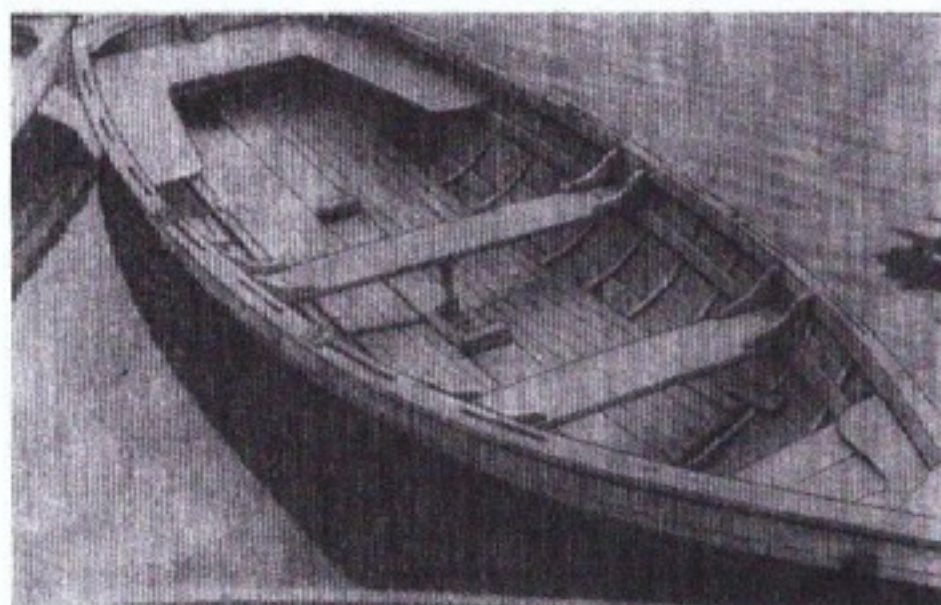


Рис. 113. Расположение банок на прогулочной шлюпке.

Центровая линия кильсона должна находиться точно в ДП. Заранее обработанные брусья примеряют по месту, причерчивают и подгоняют, если требуется, концы его к штевням и крепят кильсон болтами к килю. Так же причерчивают по месту

заранее изготовленные кнопы крепления кильсона к штевням и ставят их на место. Если привальные брусья не были постав-

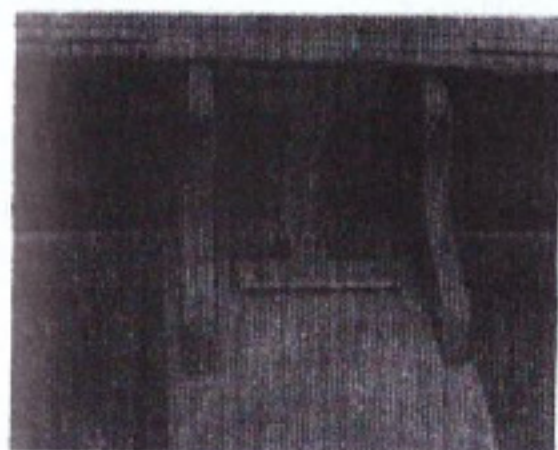


Рис. 114. Крепление банок к привальным брусьям деревянными кницами и металлическим угольником.

лены ранее, их устанавливают и крепят их концы брештуками между собой и к штевням (рис. 112) и кницами к транцу. Затем на шпангоутах отмечают места положения верхней кромки подлегарсов и устанавливают подлегарсы из заранее заготовленных брусков. Крепят их сквозными креплениями с обшивкой через шпангоуты.

Заранее изготовленные, с закругленными верхними гранями ошкуренные банки устанавливают на подлегарсы (рис. 113). Их количество,

расположение и способ закрепления зависят от типа шлюпки. Сначала устанавливают среднюю, затем остальные поперечные

и в последнюю очередь — продольные. Банки должны быть отторцованы так, чтобы они полностью перекрывали подлегарсы, но не соприкасались с наружной обшивкой; концы банок крепят деревянными кницами или металлическими угольниками (рис. 114) сквозь привальные брусья к ширстреку. Под привальным бруском между угольником (кницей) и шпангоутами ставят заполнители — чаки (см. рис. 60). В пролете под банки обычно ставят пиллерсы, нижние концы которых шипом врезают в подушки, укрепленные на кильсоне, а верхние — также шипом в такие же подушки, прикрепляемые к нижней пластине банок. На спасательных шлюпках в плоскости щитков зашивки воздушных ящиков также устанавливают промежуточные опоры банок (см. рис. 60).

На рабочих шлюпках, не имеющих по бортам сплошных продольных банок, между поперечными банками у бортов устанавливают продольные чаки — распорки. Их нарезают на

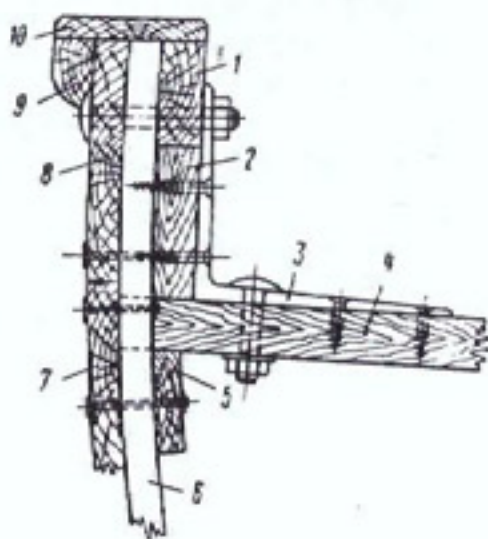


Рис. 115. Планшир, буртик и крепление банки на открытой рабочей шлюпке.

1 — привальный брус; 2 — заполнитель (чак) под угольником; 3 — угольник крепления банки; 4 — гребная банка; 5 — подлегарс; 6 — шпангоут; 7 — бортовая обшивка; 8 — ширстрек; 9 — буртик; 10 — планшир.

шпангоуты, а их концы врезают в полдерева в поперечные банки заподлицо с ними.

После закрепления банок корпус шлюпки получает необходимую жесткость и может быть высвобожден от стяжек для выполнения последующих работ (постановка стрингеров, рыбин и пр.).

На спасательных и рабочих шлюпках и некоторых других типах беспалубных судов борта накрывают планширом, а по обшивке ставят наружные привальные брусья или буртики. Одна из применяемых конструкций показана на рис. 115.

Планшир подают на стапель полностью обработанным, но не отторцованным начисто. При его постановке прифуговывают верхние кромки привального и ширстрека, начисто приторцовывают доски планшира друг к другу, к штевням и транцу, сверлят отверстия и ставят (в соответствии с чертежом) крепеж. Наружные привальные брусья и буртики подают на стапель полностью обработанными, но при постановке приходится частично их прифуговывать.

Б. Сборка яхт на гнутом наборе

Яхты имеют килевую линию большой кривизны (рис. 116). Своеобразная форма обводов предъявляет особые требования к сборке яхт, начиная с подготовки стапеля. Их обшивку, как правило, выполняют вниз килем, одним из следующих способов:

- по лекалам, соответствующим теоретическим шпангоутам;
- по лекалам с установленными на них практическими шпангоутами.

Первый способ применяют при постройке судов с относительно свободными допусками. Второй способ в большей мере

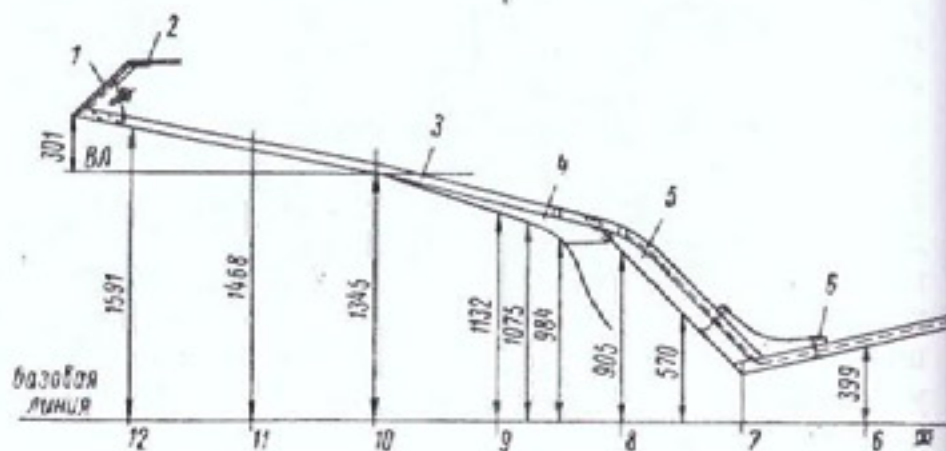


Рис. 116. Форма закладки
1 — транец; 2 — транцевая кница; 3 — контртимбер; 4 — обтекатель;
Вертикальными стрелками показано возвышение нижней

гарантирует сохранение корпусом обводов теоретического чертежа.

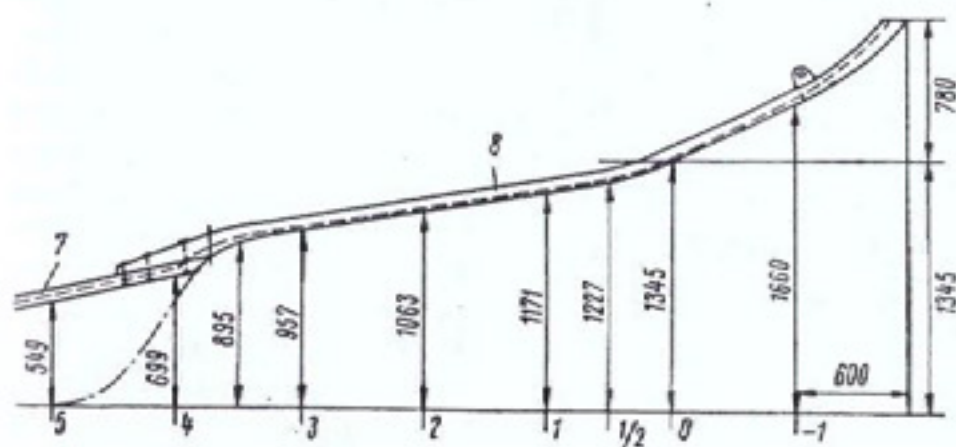
Для сборки судна вторым способом после окончания плазовой разбивки и разметки на плазе практических шпангоутов определяют места расстановки лекал, совмещенных с практическими шпангоутами. Для этого на проекции «бок» определяют шпангоуты, близко стоящие к теоретическим, в данном случае (рис. 117) шпангоуты № 4, 8, 11, 15, 18 и 21. По ним со стороны, обращенной к миделю (§ 35), размечают и пробивают на проекции бока и полушироты линии лекал. (на рис. 117 линии 2П, 3П..., 7П), по которым строят на проекции «корпус» обводы лекал, совмещенных с практическими шпангоутами.

Выставку стапеля для постройки яхт начинают с установки нижних стоек стапеля по разбивке, соответствующей теоретическим лекалам или практическим шпангоутам, в зависимости от принятого метода постройки.

Выставленные стойки жестко закрепляют и вдоль и поперек раскосами. Затем, используя шланговый ватерпас, пробивают точно выверенную горизонтальную линию (обычно ОЛ — основную линию) и приняв ее за базовую, отмеряют от нее по вертикали и отмечают на стойках расстояния, соответствующие возвышению нижней кромки киля над базовой линией. Эти расстояния берут из чертежа закладки, где их указывают для каждого лекала (см. рис. 116). По полученной разметке устанавливают и укрепляют шаблоны деталей закладки, изготовленные по плазовой разбивке, после чего очерчивают верхние концы стоек по установленным шаблонам.

Сняв шаблоны, концы стоек спиливают и приступают к установке предварительно собранной закладки.

Закладку устанавливают на верхние концы стоек, совмещая отмеченные на закладке риски теоретических или практических



одного из типов яхт.

5 — актерштевень; 6 — кноп; 7 — киль; 8 — форштевень.
кромки киля над базовой линией на каждом лекале.

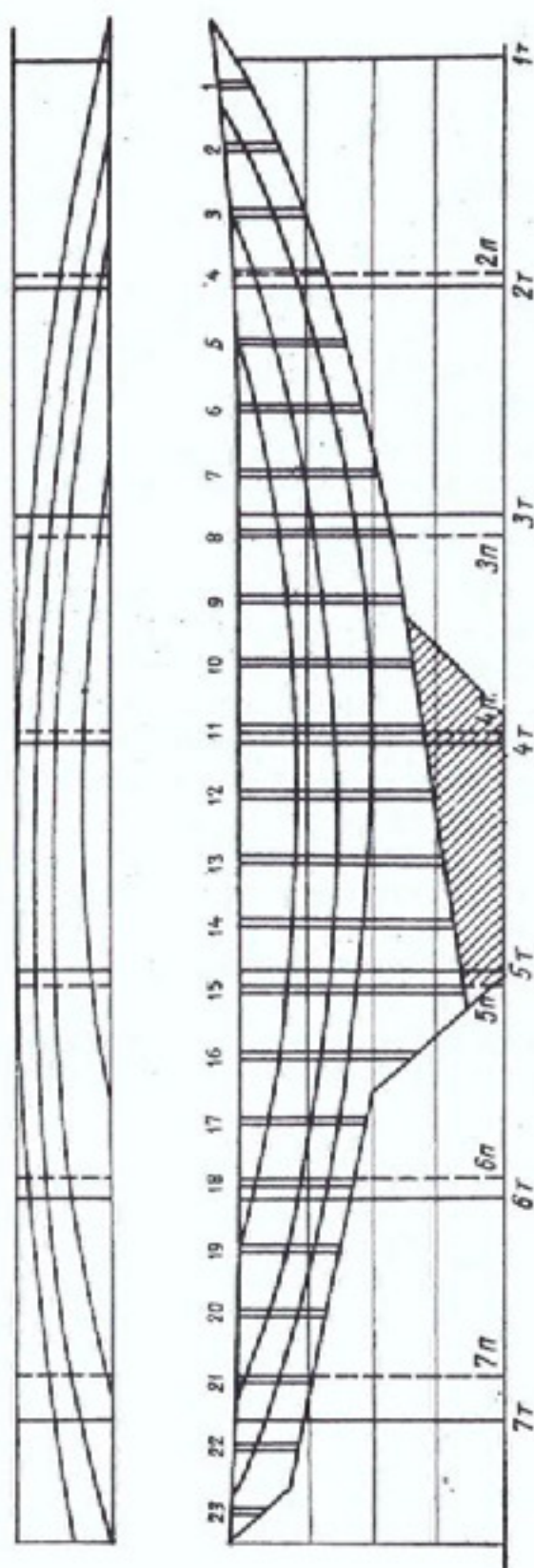


Рис. 117. Разбивка на плазе лекал, соответствующих практическим шпангоутам.

1т, 2т, ..., 7т — теоретические шпангоуты; 1п, 2п, ..., 7п — практические шпангоуты; 2п, 3п, ..., 7п — линии лекал, соответствующих практическим шпангоутам.

шпангоутов с кромками соответствующих стоек. Установив таким образом закладку, ее укрепляют гвоздями, забитыми через стойки.

Следует помнить, что ширина нижних стапельных стоек не должна препятствовать работе по установке шпунтовых поясов обшивки.

После этого к верхнему стапелю (продольный брус Т-образного сечения, укрепленный на перекрытии цеха) крепят линейку с разбивкой теоретических и практических шпангоутов, бимсов в точном соответствии с нижним стапелем.

Затем устанавливают верхние стойки стапеля, которые верхним концом упирают в продольный брус, а нижним ставят на закладку точно согласно разбивке, как и нижние стойки.

Стойки необходимо устанавливать втугую, чтобы можно было укрепить на них лекала. Выставленные верхние стойки пришивают гвоздями к закладке и верхнему стапелю. На верхних стойках пробивают линию шергена для установки лекал. В зависимости от принятого метода постройки лекала изготовляют из досок (если обшивку выполняют по лекалам) или из бакелизированной фане-

ры (когда обшивку производят по практическим шпангоутам).

Если обшивку осуществляют по практическим шпангоутам, их крепят на лекалах, имеющих соответствующие фиксаторы. Шпангоуты с крутой или двойкой погибью, как правило, склеивают из тонких реек, в цулагах. Шпангоуты с плавной погибью изготавливают клееные или из брусков. В последнем случае хорошо распаренные бруски обычно изгибают прямо на лекалах, для чего шпангоуты должны быть изготовлены с запасом по длине.

Если обшивку выполняют по теоретическим шпангоутам (лекалам), то установку шпангоутов осуществляют после обшивки, по мере выемки лекал из корпуса, согласно разметке, причем шпангоуты после распаривания устанавливают (изгибают) по месту.

Лекала устанавливают на закладку (имеющиеся в лекалах вырезы должны быть насажены на киль так, чтобы риски ДП совпали с пробитой на киле линией ДП, верхняя кромка шергеной, соединяющих лекала, должна точно совпадать с отметками линии шергеной на стойках), прикрепляют к верхним стойкам и расшивают раскосами, нижние концы которых укрепляют на верхней кромке шергения, а верхние концы крепят к верхнему стапелю (брусу) или к самим стойкам (рис. 118—120). Обязательна расшивка раскосами форштевня. Транец подкрепляют стойками-упорами (см. рис. 119).

После закрепления лекал их обшивают рейками — рыбинами для проверки плавности линии и перпендикулярности лекал к ДП. На этом работы по подготовке стапеля и выставке закладки заканчиваются.

При обшивке яхт большое значение имеет правильность разбивки поясов или реек обшивки. Так как в настоящее время обшивка рейками, как более технологичная, почти полностью вытеснила применявшуюся ранее обшивку поясами, ниже приводится пример предварительной разбивки реек обшивки на стапеле, подготовленном для постройки яхты.

На лекалах имеется отметка линии борта — ЛБ. Задаются шириной ширстрекового пояса у штевня, транца и на миделе. Эти размеры откладывают у транца, штевня и на одном из лекал в районе миделя. После этого через эти три точки рейкой пробивают плавную кривую, соответствующую нижней кромке ширстрекового пояса. Кривая должна предусматривать минимальную серпистость пояса.

В районе киля определяют и отмечают на лекалах габариты шпунтового пояса исходя из удобства и возможности его подгонки и установки.

После этого заготавливают фанерную рейку толщиной 2—3 мм, на которой делают разбивку, соответствующую ширине обшивочных реек.

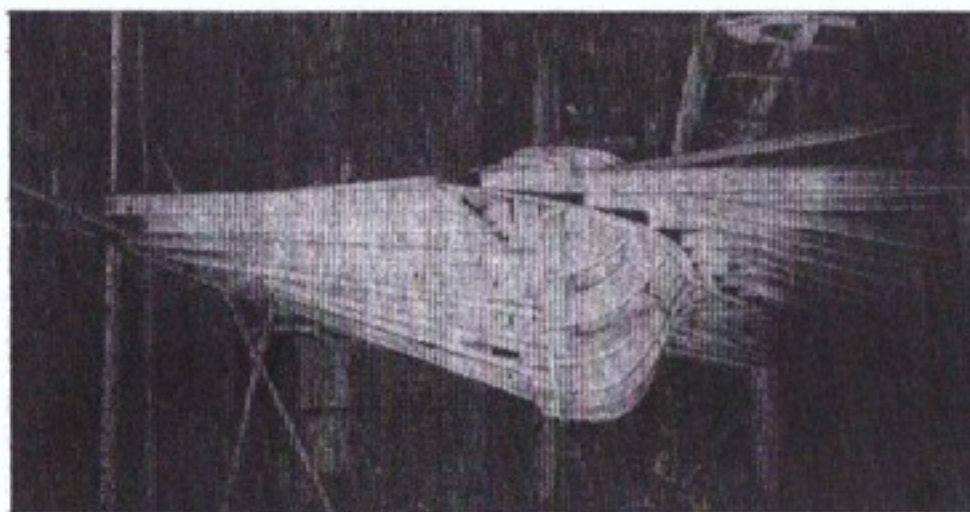


Рис. 118. Выставка лекал и за-
кладки яхты на стапеле.

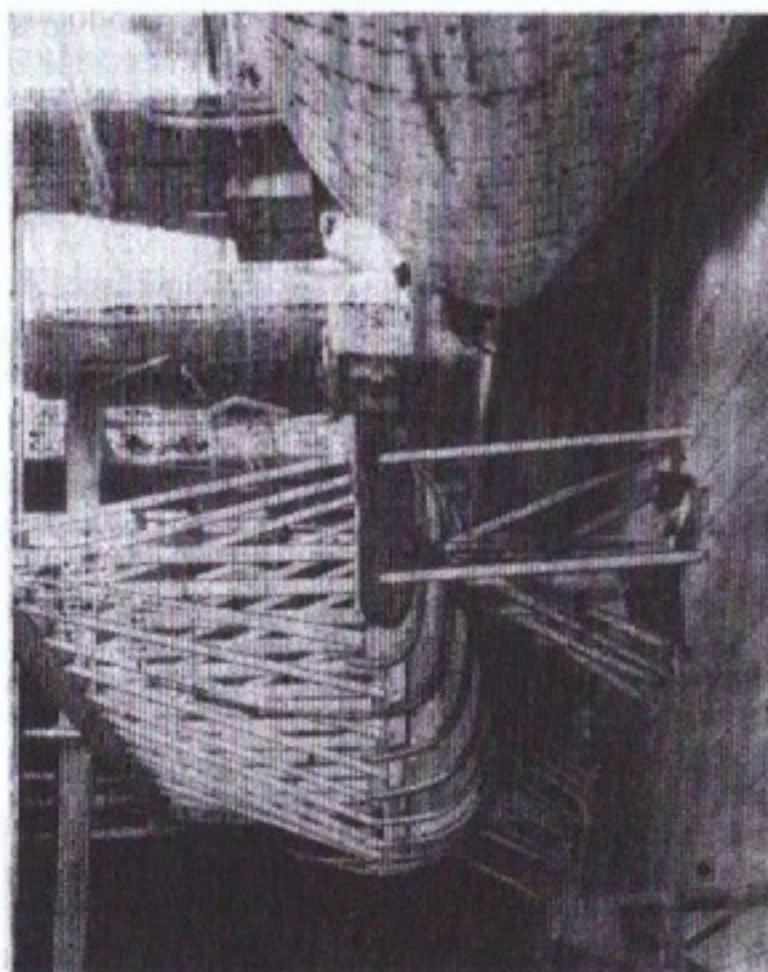


Рис. 119. Укрепление транца стойками-упорами.

Рейку верхним концом крепят в точке, соответствующей нижней кромке ширстрека, и обжимают ее по всей длине к кромке лекала. Разметку, нанесенную на эту рейку, переносят на лекало (рис. 121), после чего разбивают таким же образом все лекала. Окончив разбивку, рейку нумеруют на всех лекалах сверху вниз (от нижней кромки ширстрека до верхней кромки шпунтового пояса или в оконечностях вплоть до закладки).

Такая разбивка дает возможность следить, чтобы рейки рас-

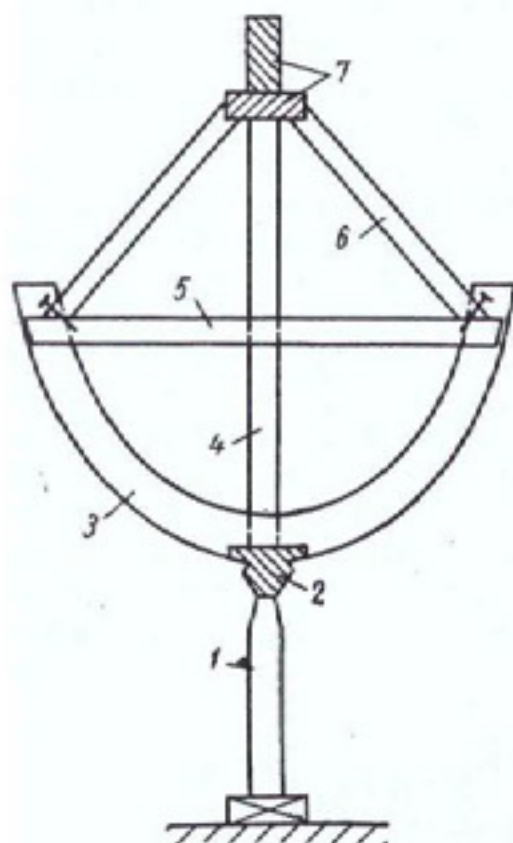


Рис. 120. Схема выставки лекал на стапеле.

1 — нижняя стойка; 2 — киль; 3 — лекало; 4 — верхняя стойка; 5 — шершень; 6 — раскосы крепления лекала; 7 — верхний брус стапеля.

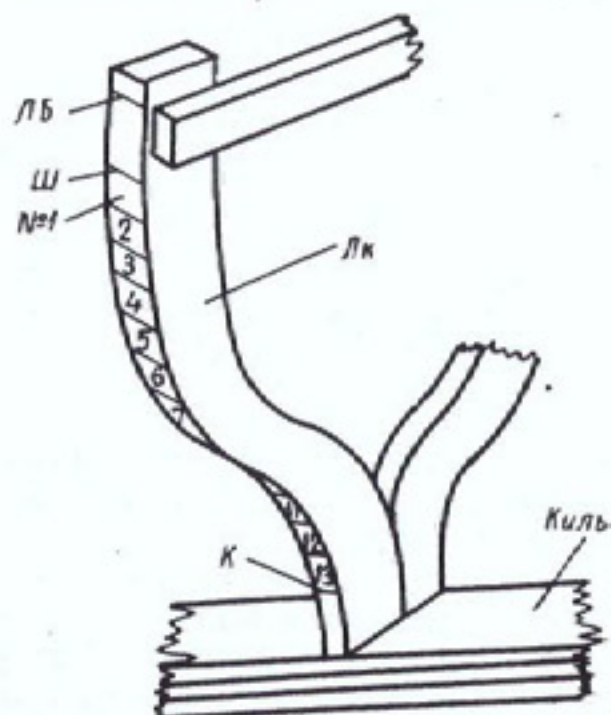


Рис. 121. Разметка на лекалах положения пазов наружной обшивки.

ЛБ — линия борта; Ш — нижняя кромка ширстрека; М — положение верхней рейки обшивки; К — верхняя кромка шпунтового пояса; Лк — лекало.

полагались правильно, в оконечностях не забежали вперед, чтобы не было впадин или бугров. Правильно пользуясь разметкой, можно избежать «потеряев».

Обшивку корпуса яхты начинают с подготовки и установки шпунтового пояса. Выше шпунтового пояса обшивку выполняют из реек без распаривания. Каждую последующую рейку тщательно пригоняют (прифуговывают) нижней кромкой к верхней кромке предыдущей рейки. Для этого подгоняют один конец рейки к форштевню или ахтерштевню и временно закрепляют струбциной. Затем рейку обжимают по всем лекалам и крепят к ним струбцинами. После этого заделывают и подгоняют

противоположный конец рейки. На временно укрепленной рейке определяют и отмечают места, требующие подгонки (рис. 122).

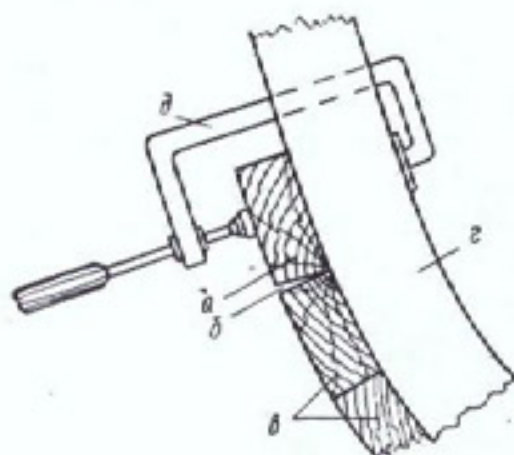


Рис. 122. Подгонка рейки по месту.

а — подгоняемая рейка; б — зазор, требующий устранения; в — ранее поставленные и укрепленные рейки; г — лекало; д — струбцина.

Определив места, требующие подгонки, рейку снимают и фугуют. Наносят клей на нижнюю кромку окончательно подогнанной рейки и верхнюю кромку предыдущей и начинают установку. Сначала рейку закрепляют в какой-либо оконечности, затем крепят струбцинами к лекалам.

В имеющиеся на лекалах отверстия вставляют Z-образные скобы, верхний конец которых является опорой для заклинивания (рис. 123).

Затем между скобой и рейкой забивают клинья и плотно прижимают рейку к смежному поясу (рейке), после чего пришивают рейку к соседнему поясу оцинкованными или медными гвоздями,

а при обшивке на практических шпангоутах крепят рейку шурупами к шпангоуту. Так же выполняют пригонку и установку последующих реек.

При отсутствии длиномерного материала стыкование реек производят предварительно или в процессе подгонки. Обработку концов реек выполняют в кондукторе, обеспечивающем идентичность всех стыков (рис. 124).

После окончания обшивки вынимают лекала и ставят обжимы, фиксирующие форму корпуса. Лекала вынимают не все одновременно, а постепенно, по мере постановки обжимов.

Если обшивку ставили по лекалам, то по мере их снятия устанавливают шпангоуты. Затем устанавливают заранее заготовленные флоры и привальные брусья, после чего приступают к постановке бимсов. Их концы врезают в привальные брусья соединением шипа в ласточкин хвост или полусковороднем (рис. 125).

Бимсы подают на стапель полностью обработанными по обеим кромкам и пластям. Однако торцевание на чисто, а иногда и зарезку соединений на концах выполняют, как правило, на

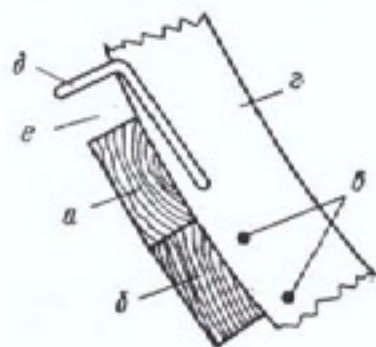


Рис. 123. Запрессовка рейки наружной обшивки.

а — устанавливаемая рейка; б — ранее установленная рейка; в — отверстия на лекале для установки скоб; г — лекало; д — Z-образная скоба; е — место для клиньев.

стапеле, в процессе постановки бимсов. Бимс кладут концами на привальные брусья, проверяют его положение по длине судна, перпендикулярность к ДП и остро отточенным каранда-

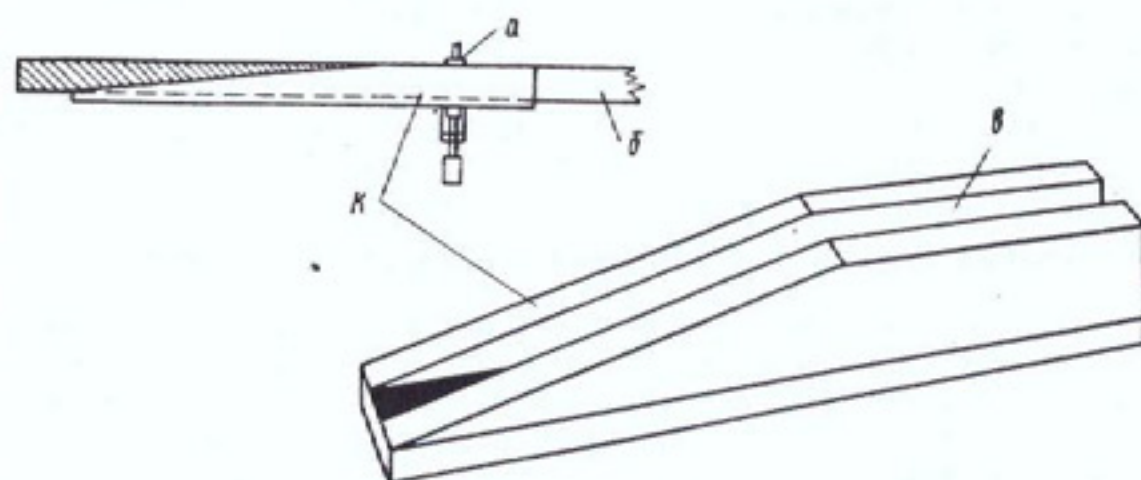


Рис. 124. Кондуктор для обработки стыков на ус.

а — струбцина; б — обрабатываемая рейка; в — место для укладки рейки; К — кондуктор. Заштрихована снимаемая часть рейки для стыка.

шом очерчивают полузамки бимса на верхних кромках брусьев. Затем бимс снимают, рейсмусом очерчивают линию глубины врезки и вырезают в привальных брусьях гнезда для обоих кон-

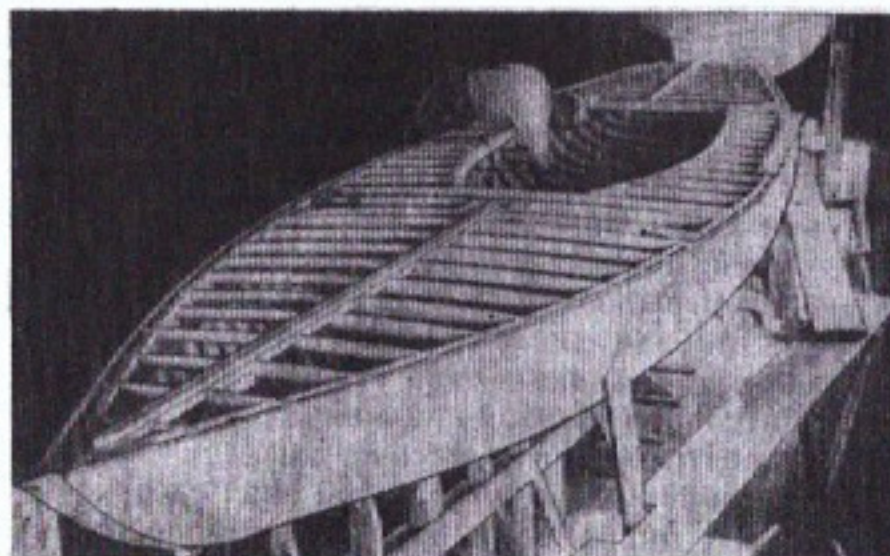


Рис. 125. Врезка бимсов в привальные брусья.

цов бимса. Врезку выполняют очень тщательно — лучше лишний раз примерить бимс по месту и подрезать гнездо стамеской, чем ослабить соединение.

В первую очередь ставят цельные, по ширине судна, бимсы в средней части судна, в частности бимсы, ограничивающие вырезы в палубе. По мере постановки бимсов высвобождают корпус от стягивающих его вайм. Затем устанавливают карленгсы и продольные комингсы и уже после этого — полубимсы, свободные концы которых врезают в карленгсы или комингсы (см. рис. 125).

Закончив установку подпалубного набора, приступают к постановке планшира и палубного настила (§ 57).

В. Сборка шлюпок академической и народной гребли

Сборка этих судов существенно отличается от приведенной выше. Их своеобразная конструкция, необычные соотношения главных размерений (отношение длины к высоте борта достигает 50), очень тонкая обшивка и другие особенности устройства предъявляют особые требования к их сборке. Эти спортивные суда имеют разную конструкцию, но все они отличаются легкостью. В большинстве случаев они имеют гнутые шпангоуты, которые, как правило, закрепляют только по концам, у киля и ширстрека (фальшборта), а на всей остальной длине шпангоут лишь прилегает к обшивке. Однако в последние годы некоторые суда академической гребли строят без таких шпангоутов. На рис. 126 показана схема мидель-шпангоута академической восьмерки. Судно этого типа не имеет шпангоутов в обычном понимании этого слова. Имеющиеся шпангоуты не соприкасаются с обшивкой и нижними концами опираются на киль, а верхними — в фальшборт. Наружная обшивка состоит из древесины (кедра) толщиной 3 мм, оклеенной с обеих сторон стеклотканью.

Технология сборки таких судов различна на разных верфях. Ниже, для примера, приводится принятая на одной из верфей технология сборки скифа — двойки распашной без рулевого.

Сборку скифов выполняют на фанерных лекалах, имеющих гнезда для постановки киля, концевых привальных брусьев и шельфа. Лекала устанавливают на стапеле и крепят к его брускам после тщательной выверки положения их по длине и ширине, а также вертикальности установки.

Заранее скрепленные между собой на гвоздях и клею¹ шельф и концевые привальные брусья подгоняют окончательно по месту и устанавливают на лекала с подгонкой стыков. Шельф и привальные должны быть до постановки прифугованы и смалкованы, в шельфе выбраны предусмотренные чертежом облегчения. Затем укладывают в гнезда лекал зачищенный

¹ На судне данного типа все соединения осуществляют на клею ВИАМ-БЗ и гвоздях, поэтому ниже способ крепления не указывается.

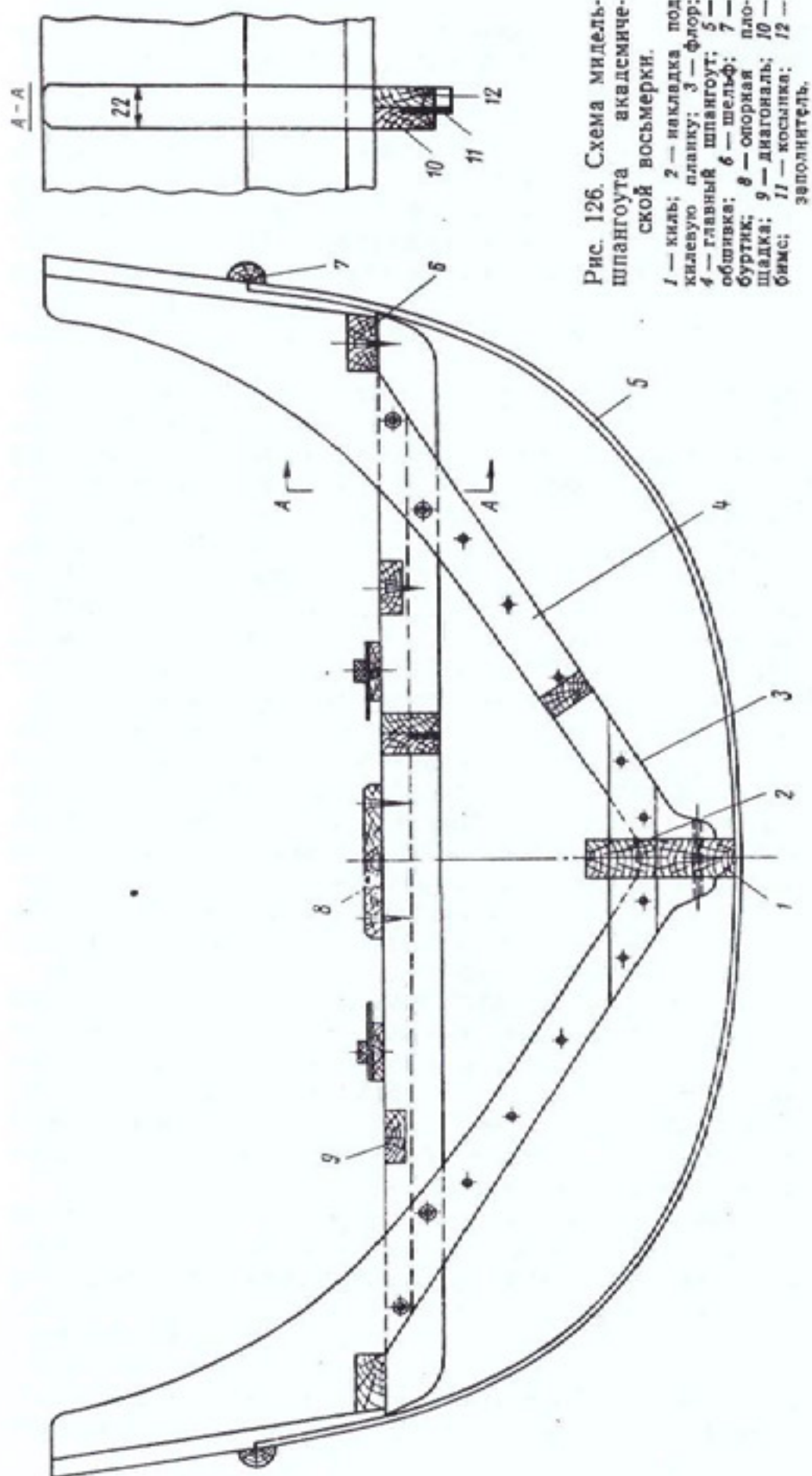


Рис. 126. Схема мидель-шпангоута академической восьмерки.

1 — киль; 2 — накладка под килевую планку; 3 — флор; 4 — главный шпангоут; 5 — обшивка; 6 — шельф; 7 — буртик; 8 — опорная планка; 9 — диагональ; 10 — бимс; 11 — косынка; 12 — заполнитель.

после склеивания киль, тщательно выверяют его положение, пригоняют по месту и пришивают к лекалам. После его закрепления сфуговывают на лекалах прилегающую к обшивке кромку килья.

Обработанный форштевень с выбранным на нем фальцем для обшивки подгоняют к килю и привальным, склеивают с ними, после чего устанавливают, с врезкой в форштевень, брештук, соединяющий концы привальных. Так же подгоняют к килю и привальным брусьям заранее обработанный ахтерштевень, размечают и ставят брештук, с врезкой в ахтерштевень, после чего зачищают и устанавливают на место щеки усиления килья в районе плавника.

Размечают на привальных брусьях и шельфе места установки и ставят, с подгонкой по месту, опорные бимсы. Размечают и устанавливают на шельф заранее изготовленные костыли с малковкой их под фальшборт. Выполненные по шаблонам флоры подгоняют по месту и закрепляют к костылям.

Фальшборты прикрепляют к шельфу и костылям и помимо гвоздей дополнительно запрессовывают струбцинами, после чего соединяют костыли с косынками на гвозди под клепку. Затем размечают места установки и устанавливают на клею заранее изготовленные и зачищенные шпангоуты; после схватывания клея застрагивают их с выверкой по лекалам.

Устанавливают на клею щеки усиления килья в районе баллера и ридерсы, с подгонкой и зачисткой, после чего приступают к постановке наружной обшивки. Для этого выверяют и подправляют фальцы на киле и штевнях по лекалам и шпангоутам, накладывают заранее вырезанные и склеенные листы обшивки на каркас, обтягивают их обжимными ремнями (рис. 127), подгоняют обшивку по килю, размечают места постановки гвоздей, просверливают и раззенковывают отверстия для них и крепят обшивку к килю на клею и гвоздях.

Высвободив обжимные ремни, наносят клей на места соприкосновения обшивки с привальными брусьями, снова затягивают ремни и закрепляют обшивку к брусьям струбцинами. Затем окончательно подгоняют обшивку к форштевню и ахтерштевню и прикрепляют к ним на клею и гвоздях. На средний стык поясов обшивки, склеиваемый при сборке, наносят клей и затягивают обжимным ремнем.

После полимеризации клея снимают струбцины и обжимные ремни, застрагивают и зачищают форштевень и ахтерштевень, устанавливают плавник килья, зачищают места, где были забиты гвозди, зашпаклевывают их и ошкуривают. На этом первый этап работ по сборке шлюпки, выполнявшийся на первой позиции, заканчивается.

Вынимают гвозди крепления лекал к стапелю, снимают шлюпку *вместе с лекалами* со стапеля и устанавливают ее вниз

килем на заранее изготовленные по форме корпуса кильблоки, тщательно выверяя ее положение по струне и ватерпасу.

На этой позиции устанавливают бимсы палубные (нормальные и усиленные) и под полотняные деки, выполняют предусмотренное чертежами облегчение привальных брусьев в районе установки полотняных дек, устанавливают носовой и кормовой кильсоны, пиллерсы под бимсы и диагонали дек.

Зачищают и устанавливают карленгс волнореза, вырезают шпигаты в бимсах и карленгсах палуб, подгоняют и устанавли-

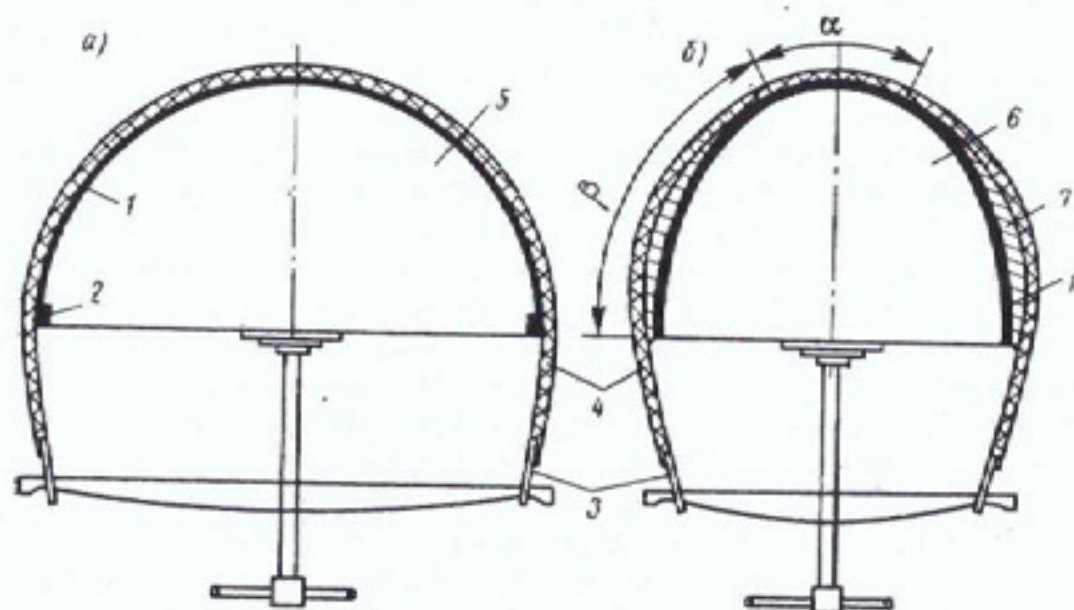


Рис. 127. Опрессовка обшивки обжимными ремнями: а — при обводах, близких к дуге окружности; б — при эллиптических обводах. 1 — обшивка корпуса; 2 — привальный брус; 3 — металлическая пластинка; 4 — обжимной ремень; 5 — лекало; 6 — болван; 7 — контрлекало. α — зона обеспеченного давления ремнем; β — зона необеспеченного давления.

вают мидельвейсы в носу и корме. Зачищают шпангоуты водонепроницаемых переборок и устанавливают носовую переборку на клею, с подгонкой к килю, привальным брусьям и выравниванием кильсона с переборкой. Затем устанавливают заранее изготовленные продольные переборки и клееные диагонали в кормовой части гребного отсека.

На этом сборку корпуса заканчивают и приступают к его отделке и оборудованию.

§ 52. СБОРКА КОРПУСОВ СКОРЛУПНОЙ КОНСТРУКЦИИ

В последнее время все большее применение находит метод формирования скорлупных конструкций корпусов.

Наибольшее применение эти конструкции получили при постройке различных типов шлюпок, прогулочных лодок

и особенно спортивных гоночных судов: швертботов, катамаранов, байдарок и т. д.

Как правило, шлюпки и лодки скорлупной конструкции изготавливают методами *запрессовки* или *автоклава*.

В тех случаях, когда их строят относительно небольшими сериями, при которых невозможно окупить затраты на изготовление сложной оснастки, их изготавливают методом *гвоздевой запрессовки* или *запрессовки ремнями*.

В качестве основных материалов для формирования скорлупных конструкций применяют березовый шпон (ГОСТ 99—65) или березовую фанеру (ГОСТ 102—49). В зависимости от типа судна и метода изготовления скорлупы композиция обшивки бывает различна.

Различного рода шлюпки и прогулочные лодки изготавливают, как правило, из полос березового шпона в 4—6 слоев, а иногда и больше. При изготовлении спортивных гоночных судов большее применение находит березовая фанера, которую укладывают в 2—3 слоя. В некоторых случаях для придания корпусу судна лучшей формоустойчивости и некоторого утолщения обшивки применяют смешанную композицию: наружный и внутренний слой — березовая фанера, а промежуточный слой — кедровые рейки толщиной 3—4 мм, используемые как наполнитель, обеспечивающий лучшую формоустойчивость и большую толщину обшивки при тех же весовых характеристиках.

Влажность древесины не должна превышать 12%. Толщина применяемого шпона 0,5—1,5 мм, березовой фанеры — 1,5—2 мм. Склеивку скорлупных конструкций выполняют в основном фенольными клеями холодного отверждения ВИАМ-БЗ или КБ-3.

Для изготовления скорлупных конструкций необходим болван, поверхность которого точно воспроизводит обводы корпуса судна, соответствующие внутренней поверхности обшивки. В зависимости от метода запрессовки конструкции болвана бывают различны.

Для *гвоздевой запрессовки* болван изготавливается легким и представляет собой лекала, установленные на продольных брусках и обшитые рейками. Так как запрессовку, как правило, выполняют гвоздями 1,4×25 или 1,6×30, толщина рейки 35—40 мм. Рейки рекомендуется устанавливать на кромку, чтобы увеличить держащую способность гвоздя (рис. 128).

При использовании метода пневматической или гидравлической запрессовки вся конструкция болвана должна быть более прочной, рассчитанной на значительное давление. В таком случае его для удобства перемещения устанавливают, как правило, на металлическую тележку. При любом методе формования высота борта болвана должна быть значительно больше высоты борта строящегося судна, чтобы обеспечить нормальную запрессовку в районе линии борта.

Чтобы не происходило склеивания внутреннего слоя скорлупы с болваном, особенно когда он имеет пазы для установки деталей внутреннего набора, необходимо регулярно покрывать его наружную поверхность клеем АК-20. В некоторых случаях с этой же целью болваны обшивают тонкими листами меди или используют даже обычную бумагу, которой покрывают поверхность болвана перед установкой первого слоя. Но и в этом случае нанесение клея АК-20 обязательно.

Одним из наиболее производительных способов изготовления скорлупных конструкций является формование в автоклаве. Примером может служить изготовление шпоновых шлюпок.

Сборка таких конструкций начинается с предварительного раскроя шпона. В пазы болвана устанавливают и укрепляют закладку шлюпки, состоящую из кия, форштевня и транца, предварительно собранных между собой. Полосы шпона шириной 100—150 мм (в зависимости от формы корпуса могут быть в пределах 50—

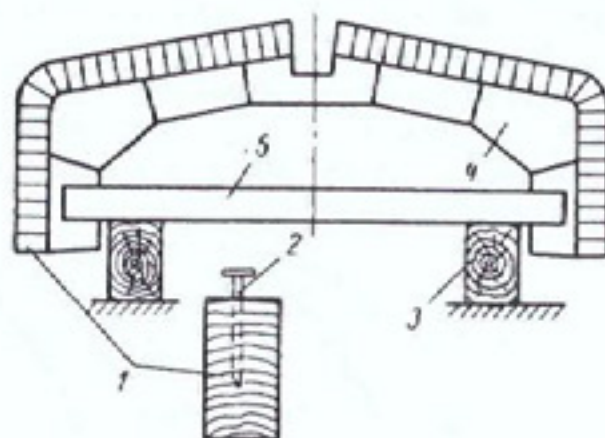


Рис. 128. Схема поперечного сечения болвана для гвоздевой запрессовки.

1 — запрессовочные рейки; 2 — запрессовочный гвоздь; 3 — продольные брусья; 4 — лекало; 5 — шершень.

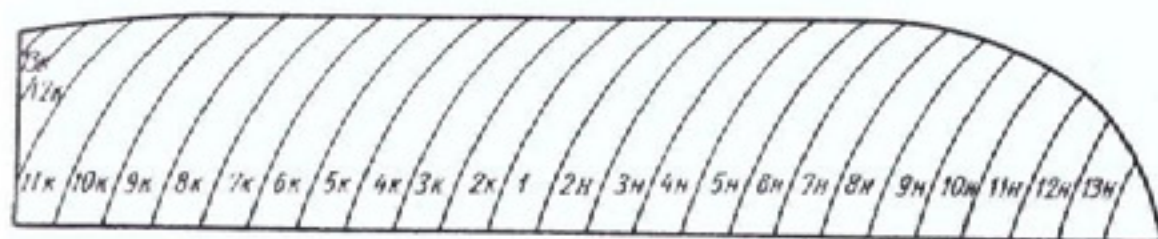


Рис. 129. Раскладка и нумерация полос шпона (фанеры) первого слоя.

200 мм) начинают укладывать от миделя в нос и корму. Первую полосу шпона укладывают в районе миделя под углом 40—60° к ДП. Обычно этот угол бывает порядка 45°. Вверху полосу крепят мухой к килю (так как все скорлупные конструкции, как правило, изготавливают вверх килем), нижнюю часть крепят мухой несколько ниже линии борта или заводят под обхватывающий все основание болвана резиновый шнур, расположенный несколько ниже уровня линии борта. Вторую полосу шпона укладывают рядом с первой в нос или корму и нумеруют

(рис. 129). Если кромка второй полосы шпона не подходит к кромке первой, ее напускают на кромку первой с тем, чтобы между ними не было зазора (рис. 130). Следующую полосу устанавливают с другой стороны от первой. Таким способом набирают полосы шпона в обе стороны, т. е. в нос и корму от первой полосы. В сложных местах, где укладка шпона затруднена, допускается надрезать полосы вдоль слоя, чтобы облегчить укладку.

После того как все полосы уложены и закреплены мухами, все наложенные кромки обчерчивают, как изображено на рис. 130. Затем мухи снимают гвоздодером, а снятые полосы

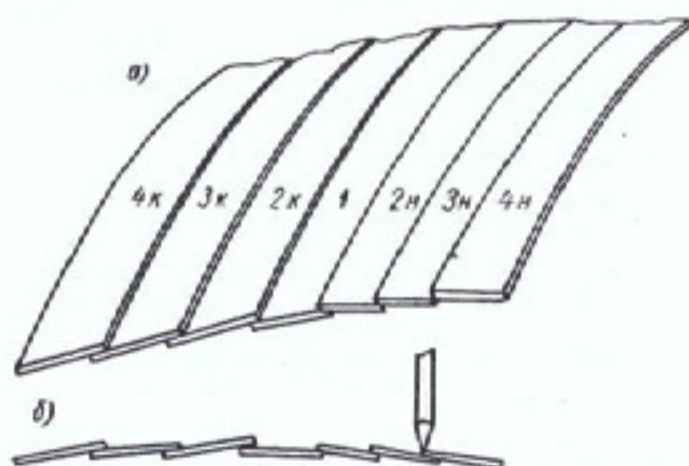


Рис. 130. Пригонка полос шпона: а — укладка с перекрытием; б — очерчивание кромок.

шпона укладывают на верстак и обрезают стамеской по прочерченным линиям. Раскроенные таким образом полосы шпона можно использовать как шаблоны.

Иногда прирезку и подгонку полос шпона делают на месте, последовательно накладывая одну полосу на другую и сразу же подрезая. По подогнанному и уложенному первому слою таким же способом нагоняют второй слой. Его укладывают под углом

порядка 90° к первому. Третий и четвертый слой идентичны соответственно первому и второму.

После снятия шаблонов они поступают в заготовительный цех, где и выполняют раскрой шпона для серийной постройки.

Пачки шпона фрезеруют или опиливают на ленточной пиле в соответствии с контуром каждого шаблона в отдельности. В сборочный цех пачки шпона поступают в количестве, соответствующем количеству пронумерованных шаблонов, и укладываются на стеллажи.

Уложенную в паз болвана закладку промазывают клеем ВИАМ-БЗ и начинают укладку шпона. Полосу 1 укладывают на отмеченное на болване место; по килю крепят мушками, ниже линии борта — резиновым шнуром. После полосы 1 устанавливают полосы 2н и 2к; 3н и 3к и т. д., последовательно в нос и корму.

При запрессовке в автоклаве возможны некоторые сдвиги полос шпона в момент создания давления. Поэтому полосы шпона рекомендуется набирать с некоторым зазором — порядка

2—3% от ширины полос шпона. После окончания формования шпоновой шлюпки допускаются зазоры между полосами шпона в наружных слоях до 5 и во внутренних до 10 мм.

После того как первый слой уложен и закреплен, на его наружную поверхность наносят клей и приступают к установке второго слоя. Укладку второго слоя начинают с установки полосы 1 в строго определенном месте, под углом около 90° к первому слою. После установки полосы 1 устанавливают все последующие полосы в нос и корму. Таким образом набирают третий и четвертый слой.

При нанесении на полосы шпона клея широко применяют вальцовый клеенамазочный станок. Время укладки полос шпона на болван и загрузки корпуса шлюпки в автоклав не должно превышать времени жизнеспособности применяемого клея, т. е. быть в пределах 40—60 мин. При длине судна до 6 м наиболее целесообразно эту работу выполнять пяти рабочим: двое устанавливают шпон в нос от первого пояса по обоим бортам, двое — в корму и один наносит на полосы клей.

При постройке более крупных судов такую операцию должно выполнять гораздо большее число рабочих, так как время набора и укладки шпона регламентируется жизнеспособностью клея. В таких случаях обшивку можно осуществлять последовательно, т. е. сначала запрессовывать первый и второй слои, затем третий и четвертый и т. д.

После окончания набора шпона и закрепления его мушками, а по килю, штевню и транцу — гвоздями необходимо удалить потеки клея с наружной поверхности обшивки. Затем обшивку покрывают бумагой и надевают резиновый чехол, обеспечивая его ровное прилегание к корпусу, чтобы не было складок. По нижней кромке болвана заводят пожарный шланг и включают воду, которая создает давление в шланге и обеспечивает герметичность резинового мешка. После этого тележку вкатывают в автоклав, подсоединяют трубку выхода воздуха из-под камеры и закрывают автоклав герметической крышкой.

Время выдержки в автоклаве зависит от давления и температуры. Если давление поддерживают в пределах $2,5—5 \text{ кг/см}^2$ при температуре порядка $50—60^\circ \text{C}$, время выдержки в автоклаве 1,5—2 часа. По окончании выдержки в автоклаве воздух стравливают, открывают крышку, отсоединяют трубку, и тележку выкатывают из автоклава. С болвана снимают резиновый чехол, удаляют монтажные гвозди и мушки и снимают с него скорлупу. Для этой цели используют различного рода выталкиватели.

Распрессованный корпус (скорлупа) должен быть выдержан не менее одних суток. Только после этого его можно установить в отделочный стол для достройки. Скорлупные конструкции, формование которых обычно осуществляют без установки

поперечного набора, требуют *обязательной установки в отделочный стол* (постель — см. рис. 81).

Примерно ту же технологию применяют при формировании скорлупных конструкций другими механизированными способами: пневматическими или гидравлическими с той разницей, что вместо автоклава используют металлические колпаки, укрепляемые на той же платформе, на которой установлен болван.

Запрессовку гвоздями применяют в случае, если производство мелкосерийное, а требования, предъявляемые к сохранению обводов корпуса, достаточно жесткие. Чаще всего этот метод используют при постройке спортивных гоночных судов: швертботов, катамаранов и т. д.

Такие суда имеют малые допуски на отклонения обводов корпуса от номинального, что проверяют по окончании постройки соответствующими контршаблонами и лекалами.

При запрессовке гвоздями, как правило, используют березовую авиационную фанеру, а не шпон. Применение фанеры обеспечивает корпусу большую жесткость, а также дает возможность при минимальном количестве набираемых слоев получить достаточно толстую обшивку.

Существенной особенностью технологии является подгонка полос фанеры на месте. Такая подгонка позволяет не делать зазоров между полосами обшивки, что очень важно при постройке судов данного типа.

Полосы фанеры подают на сборочный участок в пакетах, с отфугованными кромками. Иногда, при сложной конфигурации обводов, полосы фанеры заготавливают с диагональным расположением волокон рубашки. Болван, на который уже нанесен клей АК-20, покрывают бумагой, закрепляя ее кнопками. Предварительно собранную закладку устанавливают в паз и закрепляют временно шурупами к болвану.

После этого приступают к набору первого слоя фанеры. Подгонку полос фанеры выполняют так же, как и шпона. В районе миделя устанавливают первую полосу на заранее определенном месте под углом к ДП $45-60^\circ$ и закрепляют к килю клеем и гвоздями, ниже линии борта — мушками. Затем подгоняют следующие полосы фанеры в нос и корму от первого слоя. Если между кромками полос фанеры имеется зазор, то полосы сразу же подгоняют на месте, приставив рубанком. Так как при постройке данных судов зазоры между полосами фанеры не допускаются, пригонку полос выполняют очень тщательно. По окончании набора первого слоя приступают к подгонке второго. В зависимости от принятой композиции обшивки, если первый и третий слой укладывают «в елочку», то промежуточный слой может быть поперечным. Установку второго слоя начинают с установки первой (поперечной) полосы в районе миделя. Укрепив эту полосу мушками, последовательно подгоняют

к ней следующие в нос и корму. Когда второй слой набран, его нумеруют так, как было описано выше (при запрессовке в автоклаве), и снимают, отмечая место установки первой полосы. После этого на поверхность первого слоя фанеры наносят клей и приступают к запрессовке. Запрессовку выполняют гвоздями $1,4 \times 25$ или $1,6 \times 30$, набитыми в фанерные рейки шириной

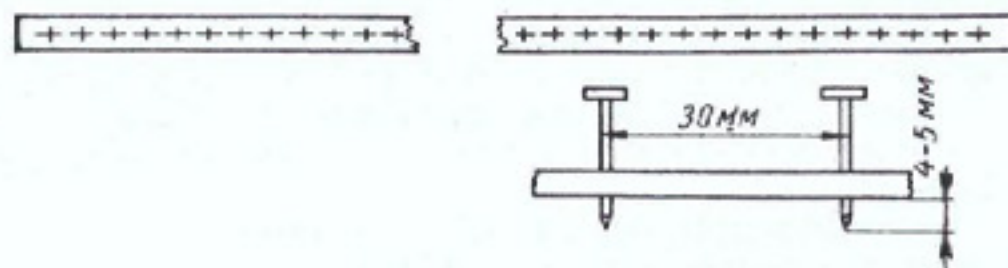


Рис. 131. Рейка для гвоздевой запрессовки.

25—30 мм (рис. 131). Установив первую полосу второго слоя на отмеченное ранее место, ее закрепляют по килю гвоздями и начинают запрессовку. Для этого берут рейку с гвоздями и, начиная от киля, закрепляют ее по середине ширины первой полосы, постепенно забивая гвозди от киля к линии борта (рис. 132). Затем на эту же полосу фанеры нашивают еще 2—3 фанерные рейки с гвоздями, в зависимости от ширины полос фанеры и указаний в технологической карте. Таким же способом запрессовывают остальные полосы второго слоя. По окончании запрессовки второго слоя корпус в течение 12 часов выдерживают при температуре $25-30^{\circ}\text{C}$.

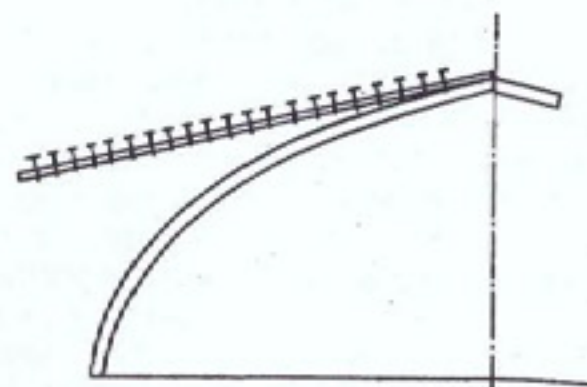


Рис. 132. Опрессовка скорлупы рейками на гвоздях.

На следующий день выполняют распрессовку, вытаскивая гвозди гвоздодером. После снятия гвоздей корпус зачищают от затвердевших потеков клея, подгоняют и запрессовывают третий слой по той же технологии. Сформированную скорлупу (см. рис. 79, б) снимают с болвана посредством выталкивателя и переводят корпус на участок ошкуливания, где зачищают его внутреннюю поверхность для установки внутреннего набора.

Зачищенный корпус устанавливают в отделочный стол, где выполняют установку внутреннего набора и окончательную достройку. Спортивные суда, изготовленные методом запрессовки

гвоздями, при установке в отделочный стол раскрепляют винтами к контрлекалам отделочного стола с целью получения обводов корпуса, максимально близких к заданным.

Преимуществом метода запрессовки гвоздями является более тщательная пригонка фанеры, практически исключая зазоры, а также возможность более точно сохранить обводы корпуса. Во всех других отношениях более прогрессивны механизированные способы изготовления скорлупных конструкций. Запрессовка гвоздями вызывает определенные трудности в обеспечении водонепроницаемости: при ней в корпусе скорлупы получается большое количество отверстий от забиваемых гвоздей (на запрессовку одного швертбота расходуют 12 кг гвоздей $1,4 \times 25$ и $1,6 \times 30$).

По окончании достроечных работ, независимо от метода запрессовки, приступают к зачистке и отделке корпуса судна. Все неровности на обшивке корпуса ошкуривают, а в некоторых случаях и острагивают. Непроклеенные места вскрывают.

Затем корпус тщательно шпаклюют шпаклевкой на клею ВИАМ-БЗ с древесной мукой и после ее отверждения окончательно ошкуривают и шлифуют до получения требуемой наружной поверхности.

Наружные поверхности корпусов скорлупной конструкции зачастую оклеивают тканью, преимущественно стеклотканью на эпоксидных смолах (§ 56).

В некоторых случаях, особенно при запрессовке скорлуп узких судов типа катамаранов и байдарок, может применяться метод запрессовки ремнями, которые охватывают корпус полосами (полотнищами) шириной 150—200 мм и натягиваются установленным под болван винтом, создавая необходимое давление (см. рис. 127). Следует отметить, что при запрессовке ремнями судов с эллиптическими обводами давление распределяется неравномерно; поэтому в каждом отдельном случае применения ремней для запрессовки нужно предусматривать какие-то дополнения, чтобы обеспечить необходимое давление со всех сторон.

На рис. 127, б показано, что при таких обводах имеется зона необеспеченного давления ремнем. В качестве варианта может быть применена закладка между ремнем и скорлупой вкладышей — контршаблонов, внутренняя поверхность которых соответствует наружной поверхности обшивки, а ширина соответствует ширине ремня.

§ 53. СБОРКА КОРПУСОВ НА НАТЕСНОМ НАБОРЕ

Сборку корпусов на натесном наборе выполняют различными приемами в зависимости от того, осуществляют ее вверх или вниз килем, а также в зависимости от конструкции набора

и наружной обшивки. В настоящее время такие суда собирают преимущественно вверх килем, начиная с выставки шпангоутов.

В зависимости от принятой технологии, конструкции катера и типа стапеля шпангоуты выставляют по шергням или на стойках. В первом случае (рис. 133) крепление шпангоута к стапельным брусам осуществляют через шергени, соединяющие топтимберсы. Стапель тщательно выверяют шланговым или столярным ватерпасом, гнезда для шергней выравнивают. Если шпангоуты выставляют на стойках (рис. 134), то проверку выполняют по одной из ватерлиний.

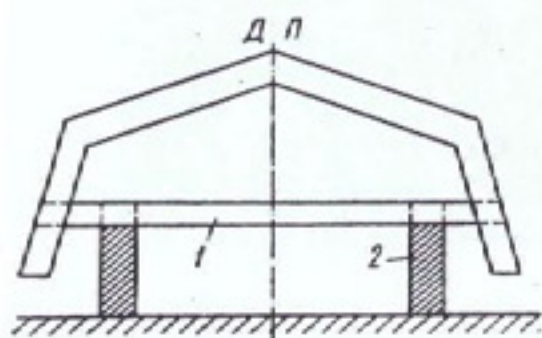


Рис. 133. Выставка шпангоутов по шергням.

1 — шергень; 2 — стапель.

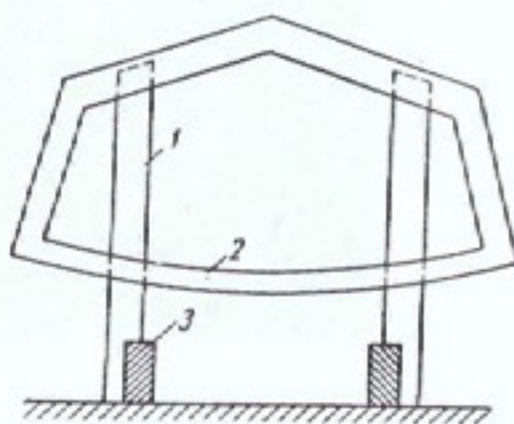


Рис. 134. Выставка шпангоутов на стойках.

1 — стойка; 2 — бимс; 3 — стапель.

Обычно первым выставляют средний (миделевый) шпангоут, тщательно выверяют его положение, после чего в нос и корму от миделя последовательно выставляют все остальные шпангоуты. Выставляя шпангоуты, контролируют их положение по длине (шпацию) и ширине судна, а также вертикальность шпангоута. Проверку выполняют так же, как и лекал судов на гнутом наборе (§ 51). После тщательной выверки каждый шпангоут крепят к стапелю.

Выставка набора ускоряется и упрощается при наличии стапель-кондуктора. Имеющиеся на таком стапеле фиксаторы обеспечивают точность шпации. Совмещение рисков на шпангоутах с теми же рисками стапеля дает возможность правильно установить поперечный набор относительно ДП.

Один из простейших типов стапель-кондуктора, применяемый для постройки рабочих лодок на натесном наборе, показан на рис. 135. Такой стапель оправдывает себя даже при мелкосерийном строительстве судов.

На стапель-кондукторах, используемых при строительстве более сложных судов, закрепление шпангоутов, а также



Рис. 135. Простейший тип стапель-кондуктора: *а* — общий вид стапеля; *б* — выставка закладки и первый пояс обшивки.

поперечных переборок и транца осуществляют откидными гребенками, размещаемыми в районе скуловых и привальных брусьев, а иногда и в районе установки киля и стрингеров.

После установки всех шпангоутов их обтягивают рейками — рыбинами и выправляют малковку кромок шпангоутов. Если обнаружится даже незначительный излом рыбины или она не будет прилегать к кромке шпангоута, нужно найти причину этого дефекта и устранить его.

При постройке серийных судов все вырезы в кромках шпангоутов для скуловых и привальных брусьев, пазовых реек и пр. делают на площадке предстпельной сборки. При постройке одиночных или головных судов вырезы выполняют на стапеле, для чего размечают по данным плаза положение киля, скуловых и привальных брусьев и стрингеров, нашивают рейки, по ним очерчивают линии вырезов, делают на каждом шпангоуте надпилы ручной электропилой или ножовкой, после чего стамеской скалывают древесину и зачищают гнезда. Эту работу следует выполнять очень тщательно, чтобы не повредить шпангоут. Лучше при постановке киля, скуловых и других брусьев дополнительно расчистить вырез, чем сделать его свободным.

Обычно закладку катеров подают на стапель в сборе и укладывают в подготовленные для киля вырезы, расчищая их стамеской.

Контролируют положение закладки и укрепляют ее на стапеле приемами, указанными в § 51 для установки закладки на лекалах.

В некоторых случаях закладку подают на стапель двумя-тремя частями, например форштевень с прилегающей к нему носовой частью киля и кормовую часть киля с транцем или ахтерштевнем, и соединяют их в процессе стапельной сборки. В таких случаях сначала укладывают в подготовленные вырезы носовую часть киля с форштевнем, затем кормовую часть киля, проверяют и прирезают замок. Закладку снимают, наносят на замок клей, сжимают струбцинами, просверливают отверстия для болтов с разделкой *с наружной стороны* киля под головки (если чертежом предусмотрено соединение на клею и болтах), ставят болты с подмоткой под головки пакли и затягивают их гайками с прокладкой шайб. После этого закладку окончательно ставят на место, поджимают струбцинами киль к шпангоутам и ставят предусмотренные чертежом крепления.

В некоторых случаях шпангоуты соединяют с килем на металлических угольниках. Это крепление выполняют в такой последовательности: прижав угольник к килю и шпангоуту, сквозь имеющиеся в нем отверстия сверлят шпангоут, ставят и затягивают болты; затем сквозь отверстия в угольнике сверлят киль, разделяют с наружной стороны отверстия под головки, забивают болты снаружи и затягивают гайки. В этом случае

шайбы под гайки не ставят. Если болты выступают из гаек более чем на 3—4 мм, их концы срезают ножовкой или откусывают специальным приспособлением — болторезом.

После закрепления закладки приступают к установке скуловых брусьев. Обычно их подают на стапель готовыми, склееными, если требуется, по длине. Брусья примеряют по месту, прижимая по мере изгиба струбцинами и расчищают для них гнезда. Концы прирезают к форштевню и транцевой раме (ахтерштевню). После того как скуловой брус окончательно поджат ко всем шпангоутам и штевням, его крепят в соответствии с чертежом. Если крепление осуществляют на металлических угольниках, их ставят в той же последовательности, что и угольники крепления шпангоутов к килю.

Привальные брусья устанавливают теми же приемами, что и скуловые.

В некоторых случаях скуловые и привальные брусья подают на стапель изготовленными не целиком, а из двух частей, и стыковку их выполняют на стапеле. Это, в частности, целесообразно в том случае, когда в носовой части судна такие брусья имеют крутой изгиб и для постановки их нужно распаривать, а кормовую часть распаривать не требуется. В этих случаях сначала распаривают и устанавливают на место, временно укрепляя монтажными гвоздями с мухами или струбцинами, носовые части брусьев, подгоняя их концы к форштевню. Затем так же, но не распаривая, ставят кормовые части брусьев. Когда распаренные брусья остынут и примут требуемую форму, скуловые (привальные) брусья снимают, стыкуют носовые части с кормовыми и окончательно ставят брусья на место, сначала с прижимом струбцинами, а затем с постановкой предусмотренных чертежом креплений.

Днищевые и бортовые стрингеры ставят обычно в такой последовательности: временно укрепляют стрингеры на место гвоздями с мухами, прирезают в шпангоутах и обвязке транца и подгоняют носовые концы к форштевню. Затем стрингеры снимают, на все гнезда наносят клей или сурик и окончательно устанавливают на место, прикрепляя их концы к форштевню и обвязке транца гвоздями и шурупами в соответствии с чертежом.

Если технология предусматривает установку фундаментов на первой позиции, их ставят до установки днищевых стрингеров. При этом сначала причерчивают к шпангоутам и ставят на место нижние фундаментные бруски, затем крепят к ним верхние фундаментные бруски и лишь после этого устанавливают на место днищевые стрингеры, причерчивая их к флортимберсам.

Перед тем как начать обшивку катера на первой позиции, устанавливают также брештуки крепления скуловых брусьев у форштевня. Такие брештуки, изготовленные по шаблону

с плаза или головного судна, примеряют по месту, причерчивают и укрепляют в соответствии с чертежом (рис. 136).

Затем каркас корпуса готовят к обшивке. Для этого сначала зачищают шпунт по килю и форштевню. Если на форштевне шпунт не был заранее выбран или выбран не полностью, то отбивают линию по штевню, срубают и срезают шпунт стамеской и зачищают фалец отборником по всей закладке с пристрожкой шпангоутов. Затем электрорубанком прифуговывают

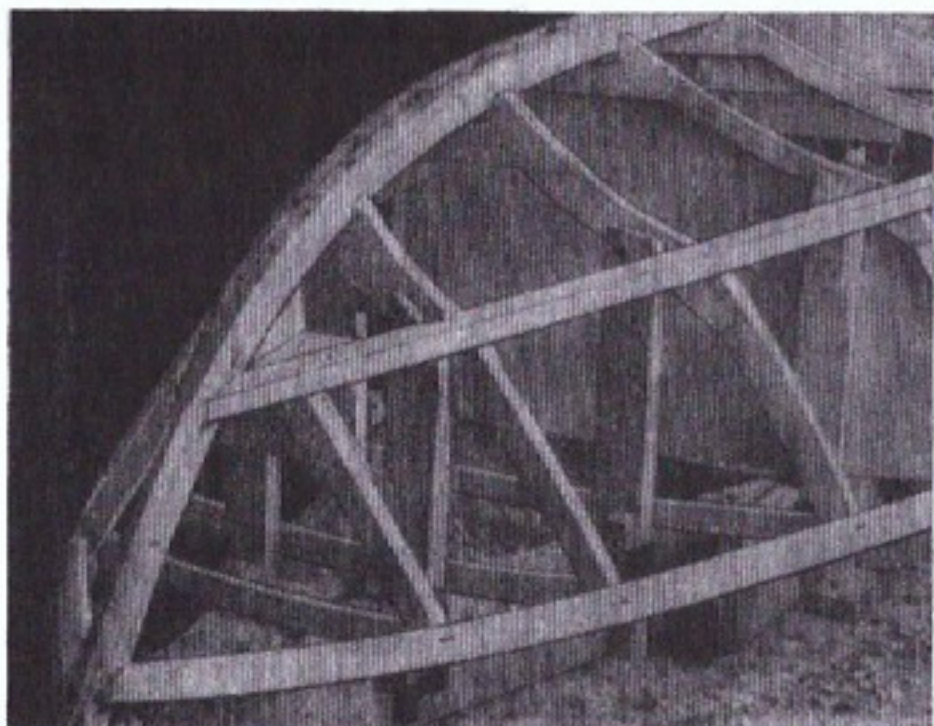


Рис. 136. Каркас катера после постановки привальных и скуловых брусьев.

Видно крепление шпангоутов к стойкам, врезка скуловых брусьев в шпангоуты и в форштевень, брештук крепления концов скуловых брусьев.

скуловой брус в носовой части по верху и сбоку с пристрожкой выступающих частей шпангоутов. Топтимберсы и флортимберсы выверяют под линейку и пристрагивают.

Как указывалось в § 31, конструкция обшивки бывает различной: вгладь или внакрой, однослойной или двух-, трехслойной и т. д. Последовательность и приемы работ, выполняемых при обшивке корпуса, зависят от обводов корпуса и конструкции обшивки. Постановку обшивки круглоскулых судов начинают от киля. У остроскулых судов,— а суда на натесном наборе, как правило, остроскулые,— бортовая обшивка обычно отличается от днищевой и может иметь совершенно иную конструкцию. У таких судов сначала обшивают борта и лишь после этого днище. Ниже рассмотрена последовательность работ при обшивке некоторых типов судов на натесном наборе.

А. Двухслойная обшивка днища и обшивка бортов фанерой

Двух- или трехслойные, а также фанерные обшивки бывают различной конструкции. Поэтому ниже для примера приведено описание работ, выполняемых при обшивке катера определенного типа. Он имеет двухслойную днищевую обшивку: внутренний слой диагональный, наружный — из продольных поясов. Между слоями прокладывают слой парусины (плащ-палатка) на сурике. Бортовая обшивка состоит по высоте из двух поясов: нижний из бакелизированной фанеры, верхний — из авиацион-

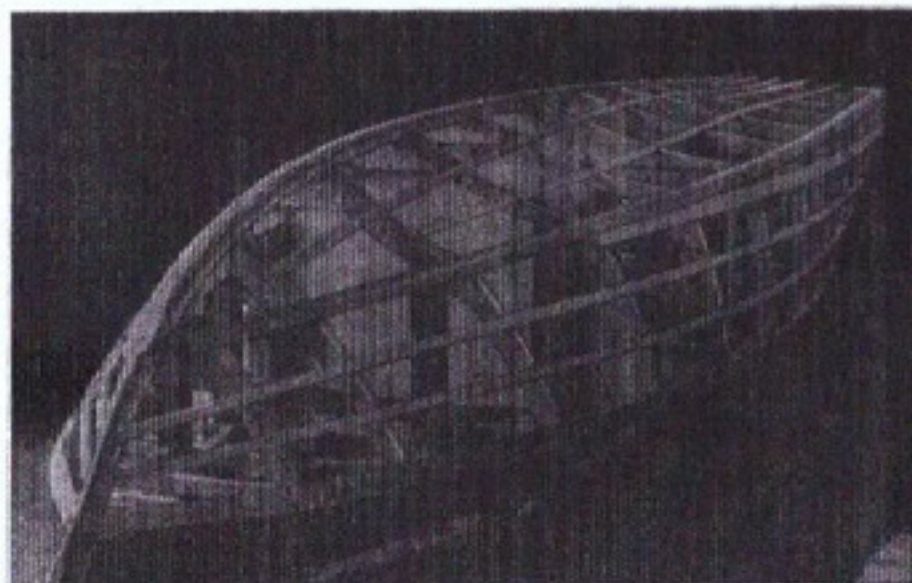


Рис. 137. Подготовленный к обшивке каркас катера.
Установлены все стрингеры.

ной. Длина катера 6 м, ширина около 2 м. Закладка из ламинированной древесины, шпангоуты натесные, из досок. Подготовленный к обшивке каркас катера показан на рис. 137.

Обшивку корпуса начинают с постановки верхнего пояса бортовой обшивки (авиационной фанеры).

Заранее склеенные по всей длине, обработанные по шаблону и отшлифованные с внутренней стороны пояса шириной 750—760 и длиной 6750 мм (см. рис. 38) накладывают на борт и временно укрепляют струбцинами и гвоздями на мухах так, чтобы верхняя (на стапеле нижняя) кромка пояса совпадала с верхней кромкой привального бруса, а нижняя проходила по середине ширины бортового (пазового) стрингера на всем его протяжении и в носовой части перекрывала скуловой стрингер.

Просверливают с одновременным зенкованием отверстия и пришивают пояс медными гвоздями к стрингеру. Затем плотно прижимают другую кромку пояса к привальному брусу, сверлят отверстия и выполняют крепление шурупами, с одновременной

окончательной прирезкой обшивки к форштевню и обвязке транца (обвязку транца и шпунты штевня предварительно покрывают шпаклевкой на белилах).

Закрепив пояс по пазовому и скуловому стрингерам и привальному брусу, отмечают на нем кромки шпангоутов, по линейке прочерчивают карандашом центровые линии шпангоутов, сверлят с зенкованием отверстия и ставят все предусмотренные чертежом крепления в шпангоуты, форштевень и обвязку транца, после чего снимают временные крепления и, если нужно, подрезают стамеской кромки обшивки.

После закрепления этого пояса также устанавливают нижний пояс из бакелизированной фанеры и затем приступают к обшивке днища.

Сначала устанавливают, под углом 45° к ДП, внутреннюю диагональную обшивку из предварительно заготовленных и отторцованных реек, прикрепляя их гвоздями к килю, скуловому брусу, обвязке транца, форштевню и шпангоутам. Если концы диагональных реек выступают за скуловой брус, то их после закрепления гвоздями подрезают стамеской и строгают рубанком. Так как в дальнейшем диагональ будет закрыта, а ее нужно будет проклепывать с продольной обшивкой, линии ее пазов отмечают на киле и обшивке борта.

Затем осаживают пробойником гвозди крепления концов диагональной обшивки, обшивки к килю, зачищают отборником шпунт закладки, предназначенный для продольной обшивки, заподлицо с диагональной и, нанеся на всю поверхность диагональной обшивки сурик, укладывают на нее заранее раскроенную парусину. Парусину туго натягивают, укрепляя ее гвоздями к килю, скуловому брусу и обвязке транца, после чего по линейке прочерчивают на ней центровые линии шпангоутов.

Укладку поясов продольной обшивки начинают от киля. Заранее вырезанный, склеенный и обработанный по шаблону шпунтовый пояс проверяют по месту, начисто приторцовывают кормовой конец, и, если требуется, пристрагивают кромку по шпунту. Затем на парусину под первый пояс сверху наносят сурик, временно укрепляют пояс на гвоздях с мухами, сверлят с зенковкой отверстия для крепления пояса к килю, шпангоутам и обвязке транца и ставят все предусмотренные чертежом крепления.

Далее, плотно прижимая к смежному поясу, также ставят и крепят последующие пояса из чистообрезных реек (досок), приторцовывая их начисто к шпунту штевня и обвязке транца. Крайний бортовой пояс продольной обшивки днища, как и шпунтовый, имеет лекальную форму и изготавливается по шаблону, снятому с головного судна.

Затем снимают все временные крепления, по имеющимся на киле и бортовой обшивке отметкам прочерчивают на продольной

обшивке линии пазов диагональных реек, размечают места нахождения фундаментных брусьев и стрингеров, просверливают с зенковкой отверстия сквозь продольную и диагональную



Рис. 138. Корпус после постановки обшивки.

обшивку в фундаментные бруски и ставят крепления. На этом постановку обшивки заканчивают (рис. 138).

Обшитый корпус снимают со стапеля, устанавливают на козлах на второй позиции, отбивают изнутри стойки стапеля,

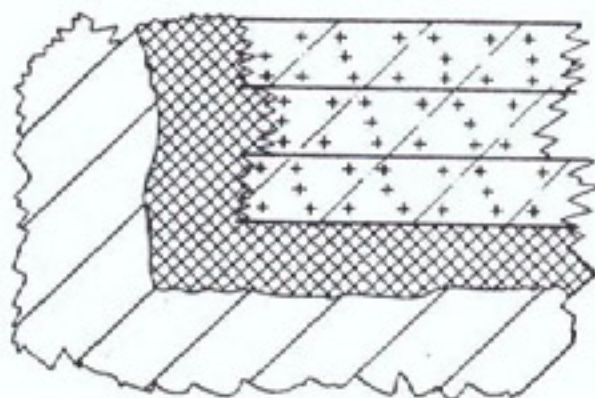


Рис. 139. Схема крепления продольной обшивки с диагональной.

изнутри просверливают сквозь днищевые стрингеры отверстия — отметки, показывающие линии прохождения этих стрингеров, по рейке прочерчивают линии на наружной поверхности днища, снаружи сверлят с зенкованием отверстия для заклепок, соединяющих обшивку с днищевыми стрингерами и продольные рейки обшивки с диагональными, между стрингерами — по пять заклепок в каждое пересечение (рис. 139) и заби-

вают гвозди, осаживая их пробойником. Затем ставят корпус на высокие козлы вниз килем (рис. 140), насаживают на гвозди шайбы, откусывают концы гвоздей и расклепывают. Далее корпус передают на третью позицию, где устанавливают его сначала вверх килем, прострагивают электрорубанком наружную поверхность днища, киль и выступающие кромки поясов, за-

шпаклевают углубления над головками гвоздей, шурупов и болтов, ставят с предварительным распариванием на клею и шурупах форштевень (наклейку форштевня), ошкуривают весь корпус снаружи, ставят оковки по транцу и скуле и затем переворачивают его вниз килем для дальнейшей столярной отделки.

Так выполняют работы при серийной постройке судов, когда все пояса обшивки заранее изготовлены по шаблонам, снятым с плаза или с головного судна. При индивидуальной постройке катера с обшивкой подобной конструкции или при

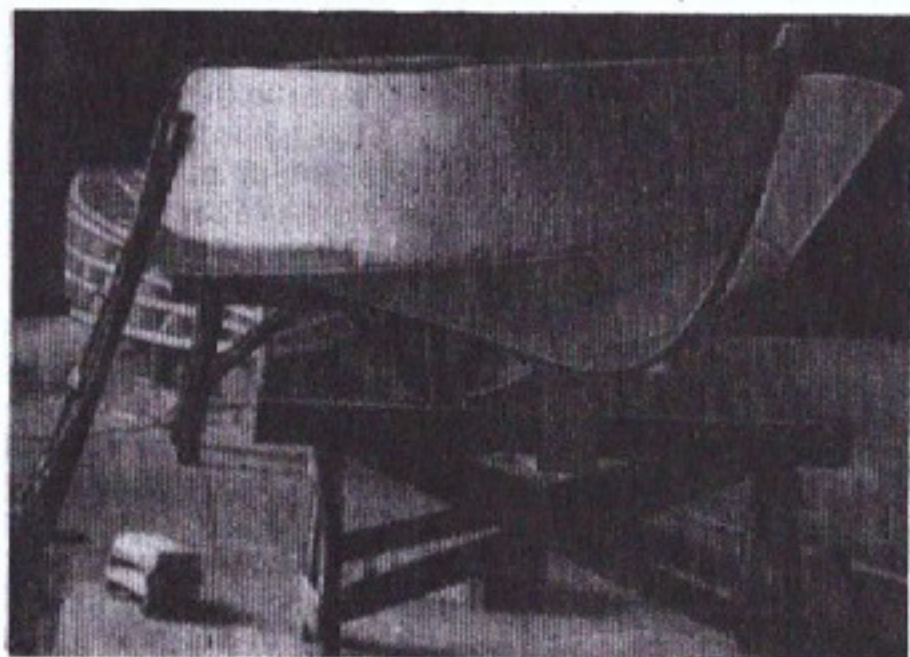


Рис. 140. Установка катера на высокие козлы.

постройке головного судна работа усложняется тем, что локальные пояса нужно обрабатывать по месту. Их склеивание по длине и предварительное торцевание и в этом случае осуществляют заранее, но обработку начисто выполняют по месту. Например, верхний пояс обшивки, заранее склеенный, накладывают на борт, временно укрепляют струбцинами и гвоздями на мухах и изнутри корпуса очерчивают на нем карандашом наружную кромку привального бруса, внутреннюю кромку пазового стрингера и транец. Затем пояс снимают, отмечают припуск на половину ширины пазового стрингера, очерчивают по рейке и опиливают по разметке на ленточнопильном станке. Как указывалось в § 23, для облегчения работы на опиливаемых кромках предварительно делают поперечные надрезы (см. рис. 44).

Опиленный пояс укрепляют на верстаке в вертикальном положении и острагивают электрорубанком нижнюю кромку

(которая будет прилегать к пазовому стрингеру). Затем пояс снова проверяют по месту, начисто доводят его и лишь после этого устанавливают на место при индивидуальной постройке катера или используют в качестве шаблона при постройке головного судна.

Аналогично обрабатывают другие лекальные пояса, в том числе крайние (шпунтовый и скуловой) пояса продольной обшивки.

Б. Обшивка днища и бортов фанерой

В предыдущем примере рассмотрен катер, у которого фанера применена только для бортовой обшивки, а днище обшито дощатыми поясами. В последние годы дощатая обшивка все

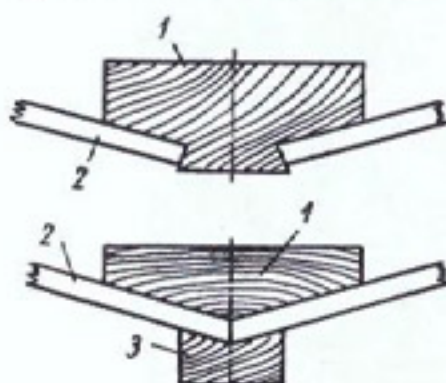


Рис. 141. Крепление фанерной днищевой обшивки к килю.

1 — киль; 2 — обшивка днища; 3 — фальшкиль.

в большей степени вытесняется фанерой, так как применение вместо узких дощатых поясов широких листов фанеры позволяет значительно повысить производительность труда, сократить время стапельной сборки и повышает качество судна.

Постановку обшивки на таких судах, как и в предыдущем примере, начинают с бортов и выполняют теми же приемами. Ее рекомендуют вести от транца к носу. Как правило, обшивка борта состоит из одного пояса, цельного по высоте. Если поясов два или более, их соединяют на пазовых стрингерах.

По длине соединение выполняют склеиванием на ус или на стыковых подкладках (планках) из той же фанеры, из какой изготовлена обшивка. Планки ставят от одного стрингера до другого, закончив обшивку, на клею или прокладывают под них редкую ткань (марлю, мешковину) на густотертой краске и проклепывают с обшивкой.

В носовой части корпуса килеватость днища всегда больше, чем у миделя или в корме, и здесь скуловой стрингер приходится смалковывать по обводам шпангоутов. Поэтому в районе носовой части на скуловых стрингерах кромки обшивки подгоняют так, чтобы они пришлись по середине ширины стрингера. При забивании гвоздей необходимо учитывать малкование стрингера.

У плоскодонных судов шириной менее 1,5 м днищевая обшивка может быть цельной по всей ширине. У килеватых судов ее ставят от киля к скуловому стрингеру, прирезая к шпунту киля (рис. 141) или пояс к поясу. В последнем

случае паз обычно закрывают фальшкилем (рис. 141). Постановку днищевой обшивки рекомендуется начинать с носа.

Стыкование днища и борта выполняют на скуловом стрингере. Он может иметь фальцы для обшивки (рис. 142) либо днищевую обшивку прирезают непосредственно к бортовой (рис. 142) и закрывают это соединение скуловой накладкой. Во всех случаях соединение осуществляют на густой шпаклевке, иногда с прокладкой ткани, особенно тщательно выполняя прирезку фанеры. Сложность этой прирезки вызвана тем, что если на скуле кромку бортовой обшивки прирезают к внутренней поверхности днищевой обшивки, то на шпунте форштевня бортовую и днищевую обшивку соединяют кромкой к кромке. Этот переход наблюдается там, где угол между днищевой и бортовой обшивкой на скуле превышает $150^\circ \div 160^\circ$. Тщательное выполнение такого перехода представляет большие трудности.

Приемы причерчивания и острагивания кромок поясов те же, что и в предыдущем примере (пункт А).

В. Обшивка вгладь по пазовым рейкам

Пазовые рейки причерчивают, врезают и крепят теми же приемами, что и стрингеры, до постановки обшивки. Их располагают так, чтобы пазы каждого пояса находились на середине рейки.

Обшивку круглоскулых судов начинают с постановки шпунтового пояса. В процессе постановки поясов ставят не все, предусмотренные чертежом крепления, а через одно—два, остальные ставят после того, как пояс установлен на место.

У остроскулых судов первым обычно ставят верхний пояс бортовой обшивки (нижний при положении шпангоутов вверх килем).

Обшивку днища осуществляют после того, как обшиты оба борта, и выполняют ее от кия к скуловому стрингеру.

Причерчивание и пригонку поясов ширстрека, шпунтового, поясов днища и бортов, прилегающих к скуловому стрингеру, осуществляют теми же приемами, какие указаны для лекальных поясов продольной обшивки днища (см. пункт А).

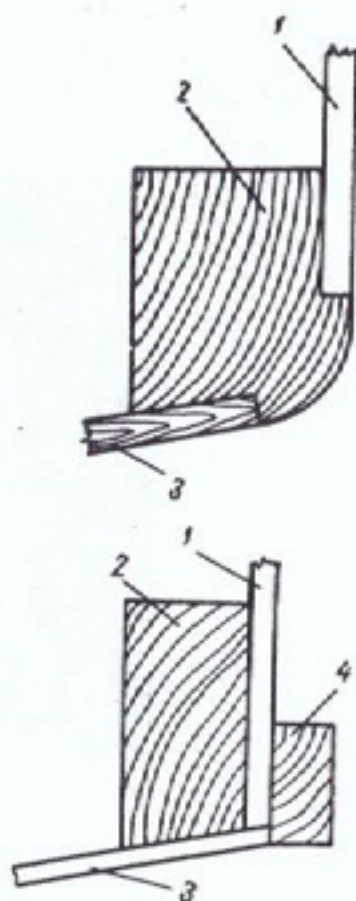


Рис. 142. Крепление фанерной обшивки к скуловому стрингеру.

- 1 — бортовая обшивка;
- 2 — скуловой стрингер;
- 3 — днищевая обшивка;
- 4 — скуловая накладка.

После окончания обшивки и постановки всех гвоздей, заклепок и шурупов корпус снимают со стапеля, переворачивают и подают на вторую позицию для внутренней отделки.

В зависимости от размеров и формы корпуса расклепывание или загиб гвоздей могут выполнять на стапеле (для этого один из рабочих должен находиться внутри корпуса) или после перевертывания судна.

В тех случаях, когда пояс по длине состоит не из одной, а из двух и более досок, необходимо строго соблюдать преду-

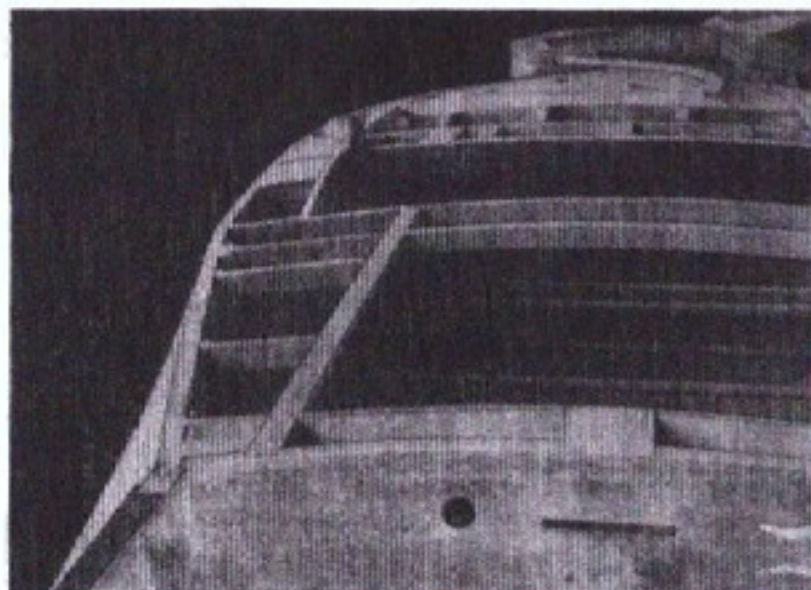


Рис. 143. Постановка подпалубного набора.

смотренный чертежами разгон стыков, размеры стыковых планок на замках и расстановку креплений в них. Стыковые планки (подушки) своими кромками должны плотно прилегать к кромкам пазовых реек.

Так как обшивку на пазовых рейках, как правило, не конопатят по пазам, доски обшивки должны быть плотно пригнаны одна к другой по кромкам. У шпунтов кия, штевней и транца доски обшивки должны иметь разладку для конопатки. Если чертежом предусмотрена конопатка или прокладка шнура также и по пазам, что бывает на судах, имеющих толщину обшивки более 19 мм, то кромки соответствующим образом обрабатывают (см. рис. 63).

К натесным шпангоутам бимсы, как правило, крепят на площадке предстапельной сборки. В случае если бимсы не были поставлены заранее, их устанавливают после окончания обшивки, перевертывания корпуса, клепки и ошкуривания его. Крепят их обычно к толтимберсам (рис. 143).

Последовательность и приемы выполнения работ по постановке подпалубного набора те же, что и приведенные в § 51, пункт Б для сборки яхт, только не требуется постановка зажимов, так как суда с натесным набором имеют достаточную жесткость корпуса.

Г. Сборка вниз килем

При постройке вниз килем сборку корпуса начинают с выставки закладки. После тщательной выверки ее положения по вескам и закрепления закладки на нее выставляют и закрепляют шпангоуты. Так же как и при сборке корпуса вверх килем, проверяют положение шпангоутов по длине и ширине судна, их вертикальность и строго перпендикулярное к ДП расположение. Однако в этом случае выставленные и выверенные шпангоуты закрепляют не к основанию стапеля, а посредством выставочных стоек, упирающихся верхними концами в продольный брус, жестко укрепленный над стапелем на высоте, достаточной, чтобы не препятствовать сборочным работам. При наличии стапель-кондуктора установку и крепление шпангоутов, поперечных переборок и транца осуществляют по фиксирующим их положение гребенкам.

После раскрепления поперечного набора теми же приемами, описанными выше, устанавливают и закрепляют привальные и скуловые брусья, стрингеры, а также карленгсы, пиллерсы и фундаменты. Проверив правильность набора, выполняют обшивку корпуса, клепку обшивки, ставят подпалубные подкрепления и настил палубы и осуществляют столярную отделку судна. На этой стадии работы ведут так же, как и на судах, сборку которых на начальной стадии выполняли вверх килем.

§ 54. СБОРКА КОРПУСОВ НА КОРАБЕЛЬНОМ [ФУТОКСОВОМ] НАБОРЕ

После того как стапель (кильблоки) тщательно выверен с учетом строительного дифферента судна и подъема его оконечностей, на кильблоки укладывают предварительно заготовленные и размеченные брусья киля.

Пробитая на киле центровая линия должна находиться точно в ДП судна, что проверяют по отвесам, спускаемым с натянутой над стапелем струны. Положение отдельных брусьев киля по длине судна определяют по контрольным рискам. Горизонтальность киля или необходимый уклон его проверяют по ватерпасу. Если брусья киля в оконечностях требуют изгиба в вертикальной плоскости, то горизонтальную часть киля закрепляют прижимами, после чего осуществляют изгиб концевых брусьев посредством гидравлических или

пневматических домкратов и крепят их технологическими болтами и нагелями.

После выверки киль закрепляют на месте, пришивая его к кильблокам коваными гвоздями с мухами. Если киль по ширине состоит из нескольких брусьев, их скрепляют горизонтальными болтами.

Устанавливают и выверяют форштевень, подгоняя окончательно его пятку к килю, а также ахтерштевень, обычно соединяемый с кормовым брусом киля вязкой в полдерева или врубкой шипом. Положение штевней выверяют по отвесу, после чего их укрепляют шергенами и устанавливают те кюпы и брусья дейдвуда, которые можно ставить до укладки кильсона. Затем расчищают шпунт в соединениях штевней и одновременно по замкам киля и соединениям киля со штевнями ставят стоп-ватеры (§ 46).

Укладка киля и установка штевней упрощаются, если судно собирают в стапель-кондукторе. Сделанные в кильблоках вырезы точно определяют положение киля по ширине, упорные столбы или брусья фиксируют положение штевня и транцевой рамы.

Неразрезные шпангоуты подают на стапель собранными. Их устанавливают в имеющиеся в киле вырезы или их положение по длине судна определяют по рискам, сделанным на киле. В последнем случае правильная установка шпангоутов по длине судна значительно облегчается, если к килю пришить «гребенку» с вырезами, изготовленную из досок по плазовой разметке. Если шпангоуты ставят на киль на шкантах, гнезда для шкантов выбирают заранее. Положение шпангоута по ширине судна фиксируют совмещением риски, имеющейся на каждом шпангоуте у нижней кромки флортимберса, с отбитой на киле линией ДП и одновременным совмещением такой же риски, сделанной на стягивающем верхние концы шпангоутов шергене, с отвесом, спущенным со струны. По отвесу проверяют и вертикальность шпангоута.

Шпангоуты укрепляют распорками (упорами), верхние концы которых пришивают гвоздями с мухой к топтимберсам или упирают в мушки, временно нашитые на шпангоуты, а нижние — в упоры, врытые в землю или в бруски, укрепленные на полу цеха. По мере выставки шпангоутов их связывают друг с другом дощатыми рыбинами, нашиваемыми по наружной стороне топтимберсов в два-три ряда.

При сборке судна в стапель-кондукторе выставку шпангоутов производят по «гребенкам». Это металлические или деревянные откидные или съемные брусья с вырезами для шпангоутов, устанавливаемые несколько ниже уровня палубы. При наличии таких «гребенок» по обеим сторонам стапеля совпадение риски, имеющейся в нижней части флортимберса, с центро-

вой линией кия при установке топтимберсов в соответствующие вырезы «гребенок» обеспечивает правильное положение шпангоута по длине и ширине судна и его вертикальность.

После выставки всех неразрезных шпангоутов приступают к сборке кильсона. Если он состоит по ширине из нескольких рядов, сборку начинают со среднего кильсона. Его укладывают на шпангоуты по центральной линии, точно над килем, проверяя положение по отвесам так же, как и при постановке кия. Концевые брусья кильсона причерчивают и прирезают к штевням. Боковые брусья кильсона, состоящего по ширине из трех рядов, ставят после укладывания среднего ряда и скрепляют между собой горизонтальными болтами. Затем окончательно подгоняют и устанавливают на место предусмотренные проектом дейдвудные брусья, кнопы, контртимберсы и т. п.

После окончания крепления штевней и транца с килем и кильсоном устанавливают разрезные шпангоуты. При сборке корпуса в стапель-кондукторе положение разрезных шпангоутов фиксируют «гребенками». Если они отсутствуют, то положение определяют рыбинами, обтягивающими оконечности.

До начала обшивки корпуса его каркасу следует придать необходимую жесткость. Поэтому после установки среднего кильсона ставят и крепят подбалочные брусья, затем бимсы, битенги и кницы, обшивают поперечные переборки и лишь после этого приступают к постановке бархоута, а затем и бортовой обшивки.

Подбалочные брусья устанавливают раньше бархоута, потому что не все болты, крепящие эти брусья, пропускают сквозь бархоут.

При гнутые подбалочных, а также брусьев других внутренних связей (стрингеров) удобно пользоваться распорными струбцинами, один конец которых упирают в гребенку или другие жесткие части стапеля, а второй — в изгибаемый брус. По мере изгиба брусьев их крепят монтажными гвоздями с мухами.

После установки и закрепления подбалочных устанавливают скуловые и днищевые связные пояса. Их установку до начала обшивки корпуса выполняют по тем же причинам, что и постановку подбалочных брусьев, — не все крепления этих связей на болтах пропускают сквозь обшивку. Одновременно приступают к постановке подпалубного набора: бимсов, карленгсов, шельфов.

Постановку бархоута ведут сверху вниз, т. е. сначала ставят верхний пояс бархоута, затем второй сверху и т. д.

При изготовлении футоксовых шпангоутов на площадке предстапельной сборки (§ 47) на них с шаблонов наносят риски палубной линии, а также внутренних продольных связей.

Приступая к постановке верхнего пояса бархоута, на топтимберсы по рискам палубной линии нашивают гибкую рейку, по которой и размечают положение верхней кромки бархоута. Изгиб брусьев бархоута удобно выполнять, пользуясь стяжными, с борта на борт, струбцинами.

При сборке судов поточно-позиционным методом с использованием стапель-кондуктора сборку корпуса на первой позиции ограничивают обычно постановкой связей, обеспечивающих жесткость корпуса, достаточную для его перемещения на вторую позицию; т. е. это перемещение выполняют после установки и закрепления подбалочных брусьев, связанных поясов или стрингеров, подпалубного набора, бархоута и трех верхних поясов бортовой обшивки. При поточно-бригадном методе работ сборку корпуса полностью осуществляют на одном стапеле.

В обоих случаях после установки указанных выше связей выполняют: внутри корпуса — постановку фундаментов, внутренней обшивки, зашивку поперечных, а если имеются, то и продольных переборок, постановку книц и брештуков; снаружи — постановку ватервейсов, комингсов люков, бортовой обшивки и палубного настила, рангоута.

Выше уже отмечалось, что срок службы деревянного судна в значительной степени зависит от вентиляции корпуса. Часто расположенные бимсы затрудняют вентиляцию внутренних поверхностей обшивки у палубы. Поэтому в торцах таких бимсов рекомендуется делать воздухопротоки, лучше всего крестообразно.

Нагибные брусья и доски предварительно распаривают. Для постановки скуловых поясов и нижних поясов днища корпус иногда опрокидывают на бок, — это облегчает выполнение работ.

При сборке водонепроницаемых переборок во всех соединениях прокладывают паклю, а если это предусмотрено чертежами, то и толь или другой изоляционный материал.

§ 55. СБОРКА ПЛОСКОДОННЫХ СУДОВ БАРЖЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ

Сборку судна начинают с выставки штевней, укладки лыжной. После установки и закрепления штевней концевые брусья лыжной пришивают коваными гвоздями с мухами к лагам стапеля.

После укладки и выверки лыжной по всей длине судна ее пришивают к кладям стапеля коваными гвоздями с мухами и приступают к укладыванию днищевой обшивки, которую ведут от лыжной к бортам одновременно с обеих сторон. Стыки всех досок днища размещают против центров будущих копаней, выдерживая разгон стыков точно по таблице, которую сборщик получает одновременно с технологической картой.

Днище укладывают рядами на всю длину судна. Уложив несколько рядов, их обжимают, чтобы все доски плотно прилегали друг к другу, доски крайнего ряда пришивают к кладям и укладывают последующие ряды. Обжимать днище лучше всего струбцинами. Один из типов такой струбцины показан на рис. 144.

Уложив днище на полную ширину, его окончательно обжимают клиньями, для чего в концы кладей врезают бруски — вальки. Крайние брусья с обоих бортов очерчивают по линейке и отесывают кромку по малке.

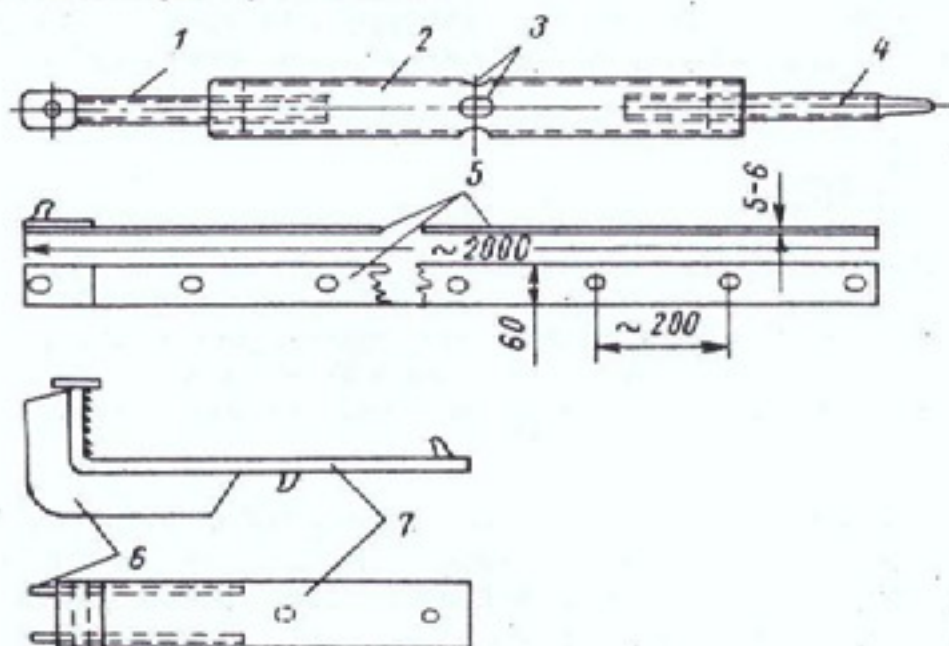


Рис. 144. Струбцина для обжима досок днища.

1 — винт с правой резьбой; 2 — стяжная муфта; 3 — отверстия для ломика; 4 — винт с левой резьбой; 5 — стяжные полосы; 6 — ребра жесткости; 7 — башмаки.

В оконечностях баржи по шаблонам, снятым с плаза, на днище размечают линию, соответствующую обводам судна, очерчивают ее по гибкой линейке и отесывают по линии или обрезают циркульной пилой. Затем скалывают все мухи, вытаскивают гвозди, которыми днище и лыжная были пришиты к кладям, забивают отверстия от гвоздей сухими ершами и посредством угольника на кромки досок крайних рядов днища переносят с лыжной отметки центры всех копаней.

Установку шпангоутов можно вести одновременно от середины к обеим оконечностям и от оконечностей к середине. При этом следят, чтобы центровая риска копани точно совпала с прочерченной на лыжной центральной линией, копань плотно встала в предназначенную для нее вырезку в лыжной, а центры ее торцов приходились над отметками, сделанными на кромках крайних досок днища.

На всех шпангоутах, расположенных к носу от миделя, приставки должны стоять с носовой стороны копани, а в корму от миделя — с кормовой. Шпангоуты цилиндрической вставки раскрепляют шергенями через три — четыре, проверяя правильность по угольнику; в оконечностях каждый лекальный шпангоут укрепляют шергенями.

В оконечностях устанавливают шаблоны — рыбины, имеющие вырезы, по которым фиксируют правильность установки лекальных шпангоутов. Эти шаблоны снимают после укладывания первого ряда бархоута.

Кроме того, набор в оконечностях обтягивают дощатыми рыбинами в два — три ряда, проверяя плавность линий обводов.

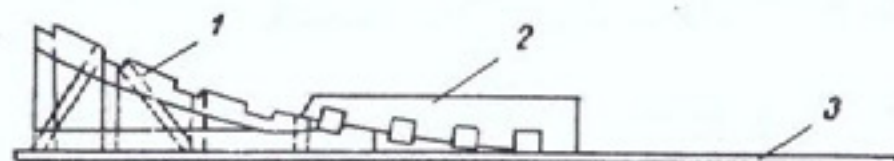


Рис. 145. Кондуктор и обратный контрольный шаблон для установки шпангоутов в санной оконечности:

1 — кондуктор; 2 — обратный контрольный шаблон; 3 — доски днища.

При санных обводах оконечностей в районе подъема днища шпангоуты устанавливают в кондукторах, гнезда которых фиксируют точное положение копаней (рис. 145). Кондукторы обычно устанавливают на днище так, чтобы они делили его по ширине на три примерно равные части, располагают их параллельно пазам днища и выверяют по отвесу.

Два — три шпангоута, находящиеся между кондуктором оконечности и плоской частью днища, выверяют по контрольному обратному шаблону (см. рис. 145). Этим же шаблоном проверяют правильность установки кондукторов по длине судна. Кондукторы снимают после установки воротовых и коней и подгибания первых досок обшивки днища.

Транцевые рамы устанавливают в собранном и законченном виде во врезки на кондукторах.

После обтяжки шпангоутов рыбинами можно приступать к установке нижних нарезных брусьев продольного набора. Ее начинают с укладки брусьев среднего кильсона, затем воротовых и лишь после этого укладывают брусья третних кильсонов, если они предусмотрены проектом.

Нижний ряд устанавливают на копани по центральной линии, точно над лыжной, подгоняя концевые брусья к штевням.

Установив первый ряд кильсона, на него укладывают второй, а если требуется, и третий, с установкой коксов и укреплением брусьев монтажными гвоздями.

Закончив установку среднего кильсона, ставят заранее изготовленные кницы соединения его со штевнями или снимают с места шаблон этого соединения для того, чтобы изготовить кницы в заготовительном цехе.

Если кильсон имеет тавровое сечение, то боковые брусья устанавливают после сборки средних.

Постановку воротовых начинают с оконечностей, выполняя работу одновременно на обоих бортах. Концевые брусья воротовых ставят впритык к среднему кильсону. Закончив укладывание нижнего ряда воротовых, начинают устанавливать брусья второго и последующих рядов.

После постановки кильсона и воротовых приступают к установке подбалочных брусьев, схватов и карленгсов (коней) и одновременно — к постановке косых, череповых, подворотов и бархоута. В это же время выполняют работы по подборке днища, креплению его нагелями и конопатке.

Для постановки подбалочных брусьев или бархоута проверяют и выправляют поверхность днища по ширине и длине судна, с учетом строительного подъема оконечностей.

Схваты устанавливают в собранном виде и, проверив правильность установки, их нижние концы крепят горизонтальными болтами к кильсонам.

Постановку подбалочных брусьев выполняют от оконечностей к миделю. При креплении их гвоздями следует учитывать, что в дальнейшем их будут соединять болтами с бархоутом. После сборки подбалочных брусьев начинают сборку креплений бортовых ферм (раскосов, ридерсов).

Брусья коней укладывают в прорези схватов, которые точно фиксируют их положение по высоте и ширине корпуса. Установку среднего коня начинают от носовой оконечности, плотно подгоняя его к форштевню.

В кормовой оконечности баржи концевые брусья коня приторцовывают по месту, притыкая их к ахтерштевню или транцевой раме.

Третние и боковые кони по ширине баржи должны располагаться точно над соответствующими кильсонами; по высоте положение их верхней кромки определяется погибью бимсов.

В оконечностях баржи доски днища и бортовой обшивки подходят к череповому брусу под острым углом. Получающиеся при этом тонкие концы досок при конопатке обминаются и являются причиной водотечности судна. Чтобы избежать этого, в тех местах, где концы досок наружной обшивки или палубного настила имеют угол менее 25° , ставят *зубчатки* (рис. 146) или врезают концы досок в череповой брус.

Зубчатки изготовляют по шаблонам так, чтобы каждый зуб размещался против центра соответствующей копани или приставки, а ширина зуба, т. е. ширина конца доски, упирающегося

в него торцом, была не менее 5 см, поскольку более узкие стыки трудно проконопатить.

К постановке днищевых зубчаток приступают сразу после выставки носовых шпангоутов, и не ожидая укладывания воротовых, а после их установки изготовляют и ставят на место косые. В ряде случаев первые косые подгоняют непосредственно к торцам днища, заменяя ими зубчатку.

Последний (по высоте) брус косых носовой оконечности обычно переходит в череповой брус.

Обшивку бортов выполняют в такой последовательности: после постановки нижнего бруса бархоута ставят подворот и остальные ряды бархоута и в последнюю очередь тонкую обшивку борта (ошву).

Концы брусьев бархоута, а также обшивки подворота, примыкающие к шпунту штевня или транцевой рамы, отторцовывают по малке, снимаемой с места или плаза. Бархоут, подворот, бортовую обшивку ставят одновременно с обоих бортов от штевней к миделю.

Монтажные гвозди следует забивать возможно реже, так как бархоут с подбалочными брусьями будут крепить болтами, и часто поставленные гвозди могут препятствовать свер-

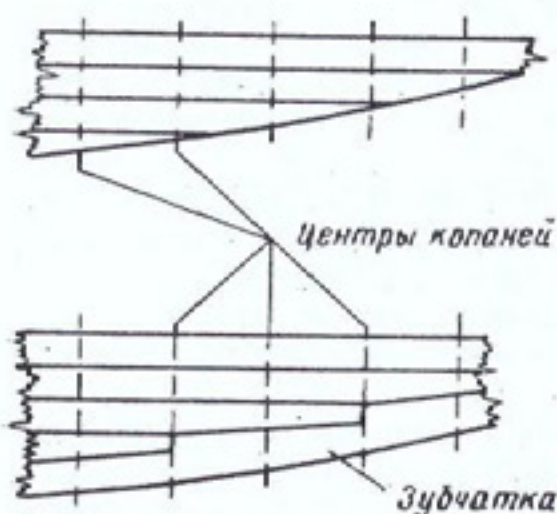


Рис. 146. Форма концов досок наружной обшивки и палубного настила в оконечностях.

лению отверстий. Обшивку ставят обычно после установки бимсов, одновременно с установкой палубного настила. Устанавливают ее снизу вверх. Последний ряд обшивки, так называемую заколотку, обычно приходится изготовлять по месту.

После установки бархоута, подбалочных брусьев и коней на судах, имеющих транцевую корму, осуществляют подгибание днища, начиная с брусьев лыжной, нарезаемых на копани. Нарезки лыжной на копани подгоняют по месту, по мере ее подгиба. Остальные доски днища подгибают от лыжной к бортам.

Постановка бимсов сводится к их подгибанию, врезке в подбалочные брусья и кони, вязке с приставками и торцеванию начисто одного конца. Начинают ее с миделя. Начинать постановку бимсов с оконечностей нельзя, потому что при выгибании бархоута и подбалочных брусьев в оконечностях неизбежно выжимание бортов в районе замков и стыков досок и завал бортов внутрь в районе наибольшей кривизны плеч.

По мере того как борту и цилиндрической части при закреплении бимсов придается правильное положение, обводы в оконечностях расправляются и принимают положение, соответствующее плазовой разбивке.

Уложив бимс на место, скрепляют один конец его с приставкой коваными гвоздями и посредством струбцины изгибают брус, притягивая второй его конец к приставке, с которой крепят также коваными гвоздями.

Бортовые подкосы необходимо ставить после установки бимсов во избежание ослабления в гнездах при изгибании бимсов.

В оконечностях судна, где длина бимса меньше, бимсы не изгибают, а выпиливают по погниби палубы. В пределах грузовых люков устанавливают полубимсы.

§ 56. ОКЛЕИВАНИЕ КОРПУСОВ СТЕКЛОТКАНИ

В последние годы широкое распространение получило оклеивание деревянных судов стеклотканями (§ 9), которое увеличивает срок службы судна, снижает затраты на ремонт и окраску, повышает прочность корпуса, обеспечивает водонепроницаемость и позволяет получить очень ровную шлифованную поверхность с минимальным сопротивлением трения. В качестве связующего применяют ненасыщенные полиэфирные смолы холодного отверждения или эпоксидные смолы.

Перед оклеиванием корпус тщательно шпаклюют и ошкуривают. Шпаклевку изготовляют на смоле той же марки, что и для наклеивания стеклоткани, добавляя в нее древесную муку.

Подготовленный к оклеиванию корпус обмывают уайт-спиритом и после полного испарения наносят ровный тонкий слой связующего. Выждав, когда произойдет его желатинизация, т. е. через 1—1,5 часа, на корпус наносят второй слой смолы и на него, без выдержки, укладывают встык заранее раскроенные и обработанные адгезионно-гидрофобным составом полосы стеклоткани. Ткань растягивают и расправляют, добиваясь плотного прилегания к корпусу по всей его поверхности, без морщин и складок. В случае образования воздушных пузырей их удаляют простукиванием полотнища от середины к краям торцовочными кистями.

Обычно на деревянный корпус наклеивают 2—4 слоя стеклоткани; каждый последующий слой накладывают сразу после того, как произойдет пропитывание смолой предыдущего слоя. Это определяют по равномерному изменению цвета стеклоткани. Для укладывания второго и последующих слоев снова покрывают корпус (по ранее уложенным слоям) связующим и каждый новый слой стеклоткани укладывают, соблюдая те же требования. Эту работу выполняют без перерыва, чтобы не

произошло отверждение смолы. Перерыв для ее желатинизации делают только после нанесения первого слоя связующего.

После укладывания последнего слоя стеклоткани корпус покрывают сверху еще одним-двумя слоями смолы и тщательно шлифуют.

Оклеивать рекомендуется при положении корпуса вверх килем, наиболее удобным для работы. Если перевернуть корпус невозможно и работу выполняют при положении вниз килем, стеклоткань пропитывают на столах. Раскроенные полотнища растягивают на столе, наносят на них связующее до полного равномерного пропитывания (оценивают по равномерному изменению цвета стеклоткани), затем скатывают полотнища в рулон на тонкостенную алюминиевую трубку или деревянный стержень диаметром не менее 70 мм, в таком виде подносят к корпусу и начинают раскатывать полотнище. Его растягивают и разглаживают так же, как указано выше, добиваясь плотного прилегания ткани к древесине, без морщин и складок.

Оклеивание выполняют в сухом помещении (влажность воздуха не выше 65%) при температуре 18–22°С. Температура воздуха не должна, даже кратковременно, снижаться ниже 18°С не только во время нанесения связующего, но и после окончания работы, до полной полимеризации смолы, так как на холоде процесс полимеризации прекращается. Поэтому при оклейке корпусов в холодное время года следят за тем, чтобы наружные двери цеха были плотно закрыты.

Для оклейки корпуса с обшивкой из досок или березовой фанеры связующее обычно изготавливают на основе ненасыщенной полиэфирной смолы ПН-1 с добавками ускорителя и отвердителя; при обшивке из бакелизированной фанеры связующее готовят на основе эпоксидных смол. Поверхность бакелизированной фанеры до оклеивания ошкуривают так, чтобы полностью снять поверхностный слой бакелита.

Поскольку все виды смол, применяемых для наклеивания стеклоткани, в той или иной мере токсичны, при выполнении этой работы необходимо соблюдать меры предосторожности и правила личной гигиены (§ 20). Особую осторожность нужно соблюдать во время приготовления рабочих составов связующего, т. е. введения в смолу ускорителя и отвердителя. Сначала в смолу вводят ускоритель и только после тщательного перемешивания, не раньше чем через 5 мин., добавляют в состав отвердитель. При непосредственном соединении ускорителя с отвердителем они взрывоопасны.

§ 57. ДОСТРОЙКА И ОБОРУДОВАНИЕ СУДНА

Объем работ по достройке и оборудованию зависит от назначения и типа судна. Наименьший объем работ по столярной отделке и оборудованию у гребных открытых шлюпок, наиболь-

ший — у самоходных пассажирских судов и некоторых типов судов специального назначения.

Столярная отделка прогулочной шлюпки сводится к укладке сланей (поликов), подстановке завертышей, подуклучин, металлических деталей и навеске руля.

На спасательных шлюпках к этому добавляются работы по установке и креплению редукторных брусьев и обработке дейдвуда (при ручном или ножном приводе), установке килей — поручней, щитов зашивки воздушных ящиков, степсов для мачты, планок вместимости, лееров под чехол, а также различных кронштейнов, щитов и других приспособлений для размещения и крепления предметов снабжения, весьма многочисленных на судах этого типа.

В состав работ по достройке и оборудованию палубных самоходных судов входят: установка фундаментов под все механизмы; установка рубок и люковых закрытий; оборудование всех жилых, служебных и бытовых помещений и кокпитов; установка судовых устройств, дельных вещей и ряд других работ.

На парусных судах к этому добавляются работы по установке и креплению опор для рангоута (степсы и пр.), вант-путенсов и других приспособлений для закрепления такелажа, а в некоторых случаях также установка и крепление фальшкиля (на яхтах) или шверта (на швертботах).

Щиты сланей ставят на место полностью изготовленными (зачастую до постановки банок). После их укладки по разметке ставят днищевые стрингеры и устанавливают на них завертыши для крепления сланей (рис. 147).

На всех типах гребных судов в состав работ по столярной отделке входит установка упоров для ног гребцов (ножных упоров, подножных брусков). Конструкция таких упоров различна. На прогулочных шлюпках это просто поперечные бруски, жестко укрепляемые к кильсону или щиткам слани; на спортивных судах к бортовому набору крепят наклонно доски с несколькими вырезами, в которые подножные бруски можно закладывать ближе или дальше от банки, в зависимости от роста гребца. На других типах шлюпок на скуловых или днищевых стрингерах укрепляют колодки, в вырезы которых закладывают подножные бруски. Во всех случаях детали подают на стапель полностью обработанными, и их монтаж сводится к разметке мест установки, сверлению отверстий и постановке крепежа. То же относится и к установке заспинных досок и прочих деталей.

В состав работ по столярной отделке судна входит также постановка всех поволоков и других металлических деталей. К их числу относятся: оковки штевней, а иногда и подкильная полоса; рулевые навесы; башмаки подъемных устройств; рымы и вант-путенсы; хомуты и бугели для крепления мачт:

различные кронштейны, кницы и угольники. Все эти детали подают на стапель полностью изготовленными, с просверленными и раззенкованными отверстиями для крепежа. Их установка сводится к разметке мест расположения, сверлению отверстий в дереве сквозь отверстия, имеющиеся в поковках, и постановке креплений в соответствии с чертежом.

Исключение составляют поковки, охватывающие дерево с двух сторон. Такие поковки подают обычно на стапель с отверстиями в одной щеке. Судовой сборщик устанавливает временно

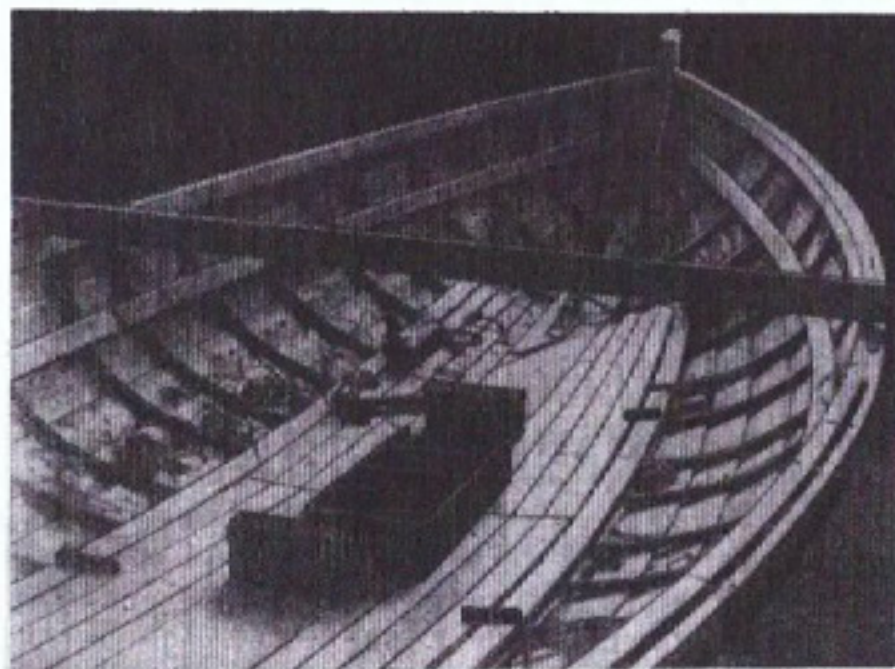


Рис. 147. Постановка сланей и днищевых стрингеров.

деталь на место, сверлит сквозь имеющиеся в металле отверстия древесину до соприкосновения сверла с металлом другой щеки, сквозь просверленные отверстия отмечает места сверления второй щеки, снимает поковку и только после этого выполняет сверление отверстий во второй щеке. При небольшом количестве отверстий, когда выигрыш во времени, получаемый от использования станка, не оправдывает потерь времени на снятие поволоков и перенесение их к станку, отверстия во второй щеке сверлят на месте электро- или пневмосверлилками.

Как отмечалось выше, при постановке любых металлических деталей древесину под ними необходимо промазывать густым суриком или белилами.

Значительно больше объем и номенклатура работ при достройке палубных судов, особенно самоходных.

После того как установлены все бимсы и полубимсы, приступают к постановке планшира (ватервейса). Планшир наби-

рают из выпиленных по обводу борта досок, соединяя их по длине способами, предусмотренными чертежом. Порядок постановки планшира тот же, что и указанный в § 51 для шлюпок. Если ватервейс состоит по ширине из двух досок или брусков (рис. 148), сначала устанавливают наружный, затем внутренний ряды. Стыки должны быть разогнаны между рядами и со стыками ширстрека (бархоута) в соответствии с указаниями § 51 (см. рис. 106). Если толщина досок ватервейса больше, чем остальной палубы, в них, на уровне верхней поверхности палубы, просверливают наклонные отверстия, в которые плотно вгоняют водосточные трубки — шпигаты. Паз между досками ватервейса конопатят и заливают варом или склеивают досками ватервейса либо накрывают сверху планширом, как показано на рис. 148.

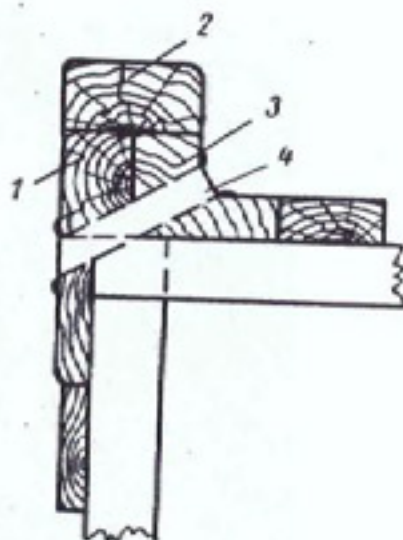


Рис. 148. Ватервейс из двух брусьев с планширом.

1 — наружный брус ватервейса; 2 — планшир; 3 — внутренний брус ватервейса; 4 — шпигат.

Если конструкция судна предусматривает постановку между бимсами тех или иных подкреплений (усиление пяртерса, подушки, чаки и т. п.), все они должны быть врезаны в бимсы и закреплены до постановки палубного настила (рис. 149).

Комингсы больших вырезов палубы устанавливают обычно до укладки палубного настила (см. рис. 125 и 143); мелкие, длиной до 1 м, вырезают после укладки палубы. Однако в некоторых случаях комингсы люков ставят поверх палубного настила. В этом случае концы полубимсов опирают на карленгсы и после укладки палубного настила ставят комингсы, которые подают на стапель полностью обработанными, связанными в рамку. Постановка таких комингсов сводится к проверке плотности прилегания нижних кромок рамки к палубному настилу, прифуговыванию их, прокладке предусмотренной чертежом изоляции (парусина, бязь и т. п.) и закреплению комингсов в соответствии с чертежом. До их постановки пазы палубы под поперечными комингсами должны быть законопачены, залиты клеем или уплотнены иными способами, предусмотренными технологической документацией.

Обычно в этих случаях паз между карленгсами и комингсами закрывают тонкими досками, нашиваемыми из просвета люка и являющимися дополнительными комингсами.

На большинстве судов среднюю доску палубного настила — мидельвейс делают шире, а иногда и толще, чем остальные бруски. Укладывание палубного настила начинают с постановки

мидельвейса (см. рис. 125) и палубного стрингера (утолщенных досок палубы у борта), если он предусмотрен проектом.

Доски палубного настила подают на стапель полностью обработанными. Укладывают их от мидельвейса одновременно к обоим бортам, следя за правильным разгоном стыков и точной приторцовкой досок к комингсам. В оконечностях торцы брусков палубы врезают в планшир (ватервейс) ногтем (см. рис. 32, в и 146). Если бруски палубы изогнуты соответственно бортовой линии, их концы врезают в мидельвейс.

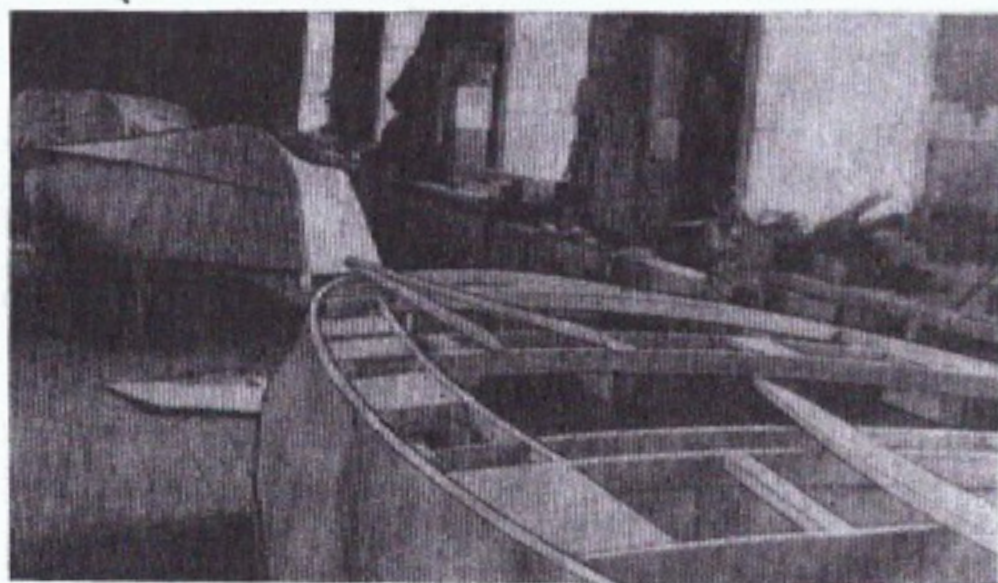


Рис. 149. Подпалубный набор катера перед постановкой палубного настила.

Если палубный настил ставят из фанеры, ее листы точно прирезают друг к другу, а стыкование осуществляют на бимсах или в промежутке между бимсами. В последнем случае стыкование выполняют на стыковых планках. Листы фанеры, имеющие двоякую погибь, заранее отформовывают.

Если палубу покрывают парусиной, бязью или другой тканью, ее укладывают на густую шпаклевку; ткань тщательно натягивают, не допуская складок или пузырей. Края ткани загибают на борта, где их закрепляют буртиком.

На рис. 150 показан схематический поперечный разрез одного из типов швертботов с двойным дном. Это судно скорлупной конструкции с трехслойной обшивкой — наружный и внутренний слои из авиационной фанеры толщиной 1,5 мм, средний слой — кедровая рейка толщиной 4 мм (§ 52). Настил (палуба) двойного дна — авиационная фанера, опирается на бортовые и днищевые стрингеры и стенки швертового колодца, а за его пределами — на кильсон. Днищевые стрингеры состоят из верх-

него и нижнего брусков и вертикального фанерного полотнища между ними.

Достройку таких судов начинают с установки швертового колодца, днищевых и бортовых стрингеров, для чего снятую с болвана скорлупу устанавливают в стапель-постель и закрепляют в ней.

Швертовый колодец подают на стапель в собранном виде или в виде полностью обработанных деталей (основание, стенки,

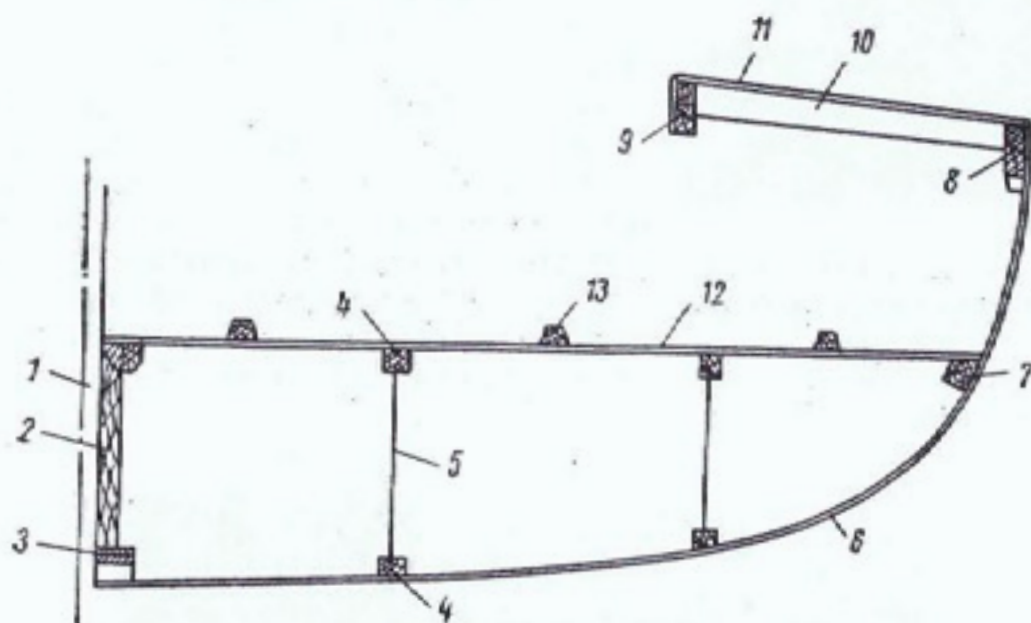


Рис. 150. Схематический поперечный разрез швербота скорлупной конструкции с двойным дном.

1 — колодец для опускаемого киля; 2 — стенка колодца; 3 — основание колодца; 4 — днищевой стрингер; 5 — фанерный стрингер; 6 — наружная обшивка; 7 — бортовой стрингер; 8 — привальный брус; 9 — жарленг; 10 — полубимс; 11 — настил палубы; 12 — палуба двойного дна; 13 — брусок слани.

стойки). В обоих случаях колодец должен быть расположен точно над имеющейся в днище прорезью и его основания должны абсолютно плотно прилегать к килю или скорлупе, а его стенки — к стойкам. Водонепроницаемость этих соединений обеспечить легче, если выполнить их на клею.

Днищевые и бортовые стрингеры прикрепляют к обшивке на водостойком клею (обычно ВИАМ-БЗ) с запрессовкой гвоздями. Корпус с установленным в нем швертовым колодцем, кильсоном и днищевыми стрингерами показан на рис. 151.

Палубу двойного дна из заранее раскроенных листов авиационной фанеры ставят на клею с запрессовкой гвоздями. Поверх нее наклеивают бруски — слани. Общий вид такого швербота после постановки палубного настила показан на рис. 152.

Фундаменты под главные двигатели и редукторные бруссы устанавливают обычно после постановки палубного настила; затем окончательно рассверливают дейдвудное отверстие. Как указывалось в § 53, на судах некоторых типов, собираемых вверх килем на нагесном наборе, нижние фундаментные бруссы, а иногда и фундаменты в целом, устанавливают на первой позиции, до постановки днищевых стрингеров и обшивки днища.

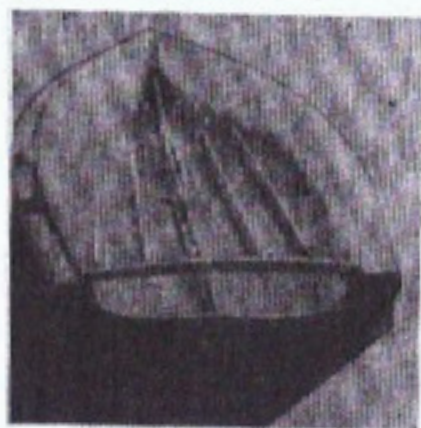


Рис. 151. Установка швертового колодца и днищевых стрингеров.

При правильно организованной технологии серийного строительства судов фундаменты и постели под двигатели, различные цистерны и т. п. подают на стапель в готовом виде, так как собирают их на площадке предстапельной сборки (§ 49). Их монтаж на судне сводится к разметке положения, зачистке и подгонке нарезок, сверлению отверстий и постановке болтов и другого крепежа в соответствии с чертежом.

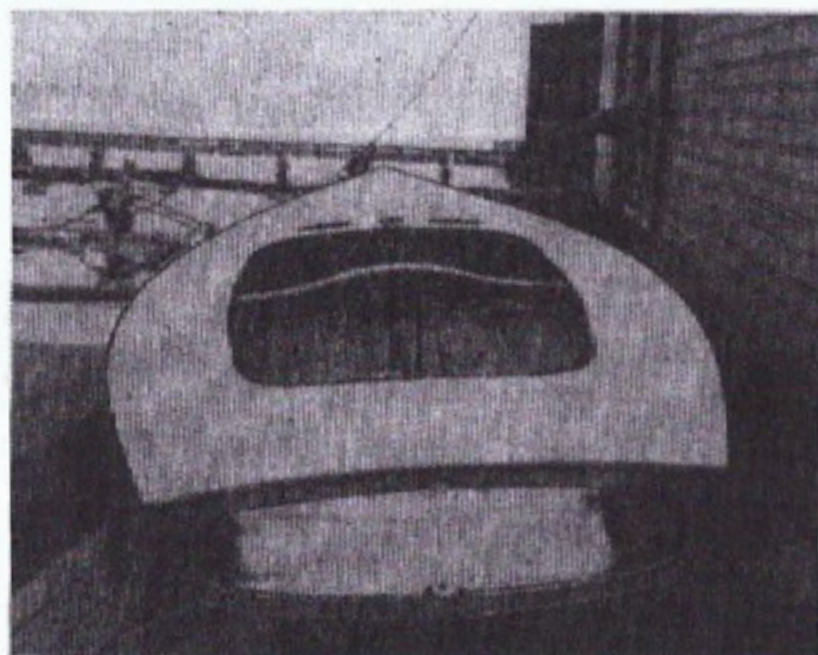


Рис. 152. Общий вид швертбота скорлупной конструкции после постановки палубного настила.

На этой же позиции обычно выполняют постановку оковок по штевням, килю и наружным привальным брусам и конопатку шпунтового пояса. По окончании всех работ в подводной

части корпуса (кроме малярно-отделочных) испытывают водонепроницаемость корпуса, если для судна данного типа предусмотрено испытание корпуса водой.

В обязанности сборщика деревянных судов входит установка или участие в установке всех дельных вещей, судовых устройств и систем.

Дельные вещи (трапы, двери, иллюминаторы и т. п.) подают на стапель полностью готовыми. Их установка сводится к разметке положения, сверлению и зачистке необходимых отверстий и постановке крепежа. Устанавливая эти предметы, необходимо не только правильно располагать их, но и очень тщательно закреплять.

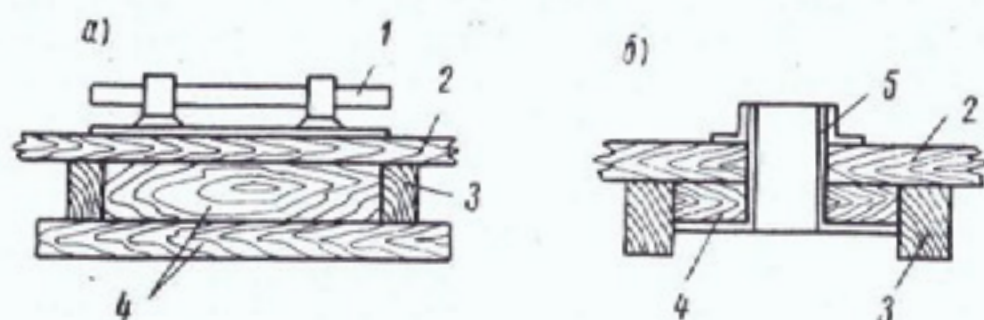


Рис. 153. Примеры подкреплений под судовые устройства: а — под кнехт (утку); б — под мачту.
1 — кнехт или утка; 2 — палубный настил; 3 — бимс; 4 — подушка; 5 — оковка пиртлерса.

Все элементы судовых устройств, передающие усилия на корпус (кнехты, утки, битенги и т. п.), ставят на подушки или крепят к подушкам, нарезаемым изнутри корпуса на бимсы. Примеры таких подкреплений показаны на рис. 153. Устанавливая эти элементы, необходимо располагать их точно по чертежу и тщательно выполнять все врезки.

Рубки всех назначений, в том числе и утопленные в корпус, как правило, устанавливают после окончания настила палубы. Обычно их подают на стапель в собранном виде и работа по их установке сводится к проверке плотности прилегания нижней кромки нижнего обвязочного бруса к палубному настилу (или соответственно к бимсам), прокладке изоляционного материала и постановке крепежа в соответствии с чертежом и технологической картой. Если рубки собирают на стапеле, то последовательность сборки та же, что и указанная в § 48.

Работы по оборудованию судовых помещений сводятся к установке перегородок и выгородок, обшивке подволоков и стен отделочными материалами, расстановке и креплению мебели, судового оборудования, фурнитуры и т. п.

При изготовлении и установке переборок и выгородок из фанеры или других тонких материалов необходимо обеспечивать точное расположение всех бобышек и заполнителей внутри этих переборок, предназначенных для крепления на стенах различных изделий. При постановке наружной обшивки двойных переборок положение таких бобышек следует отмечать на лицевой стороне переборки, чтобы обеспечить расстановку креплений именно в местах их расположения.

В настоящее время для отделки судовых помещений применяют главным образом синтетические материалы и изделия из пластмасс. Для тепло-, звуко- и гидроизоляции используют пенопласты и пленки, для мягкой мебели — поролон и павинол. Большинство предметов внутрикаютной фурнитуры (ручки, кнопки, кронштейны и концевые упоры для поручней, различные крючки и т. п.) изготавливают из капрона или других пластмасс. Для отделки кают широко применяют негорючий линолеум, павинол и другие материалы. Они менее трудоемки при постройке судна и более экономичны при его эксплуатации, чем полированная древесина ценных пород.

Независимо от того, какой материал использован для отделки помещений, всю отделку необходимо выполнять очень тщательно. Все стыки и соединения должны быть прирезаны точно, все плинтусы и раскладки должны плотно, без малейших щелей прилегать к палубе, подволоке, переборкам.

При постановке шурупов, головки которых остаются открытыми (такие головки обычно покрывают никелем или хромируют), следует помнить, что они имеют значение не только как крепежные изделия, но и как отделочные детали. Поэтому шурупы должны быть завернуты плотно, без перекосов, а их шлицы (прорези) ориентированы в одном направлении, как правило, вертикально.

§ 58. ОБМЕР И ИСПЫТАНИЯ СУДОВ.

ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ

Правила обмера судов, объем и порядок проведения испытаний определяются правилами или техническими требованиями в зависимости от типа и назначения судна. Для судов некоторых типов эти правила определены международными конвенциями.

При обмере судна помимо главных размерений иногда определяют и некоторые другие размеры. Например, при измерении спасательных и рабочих шлюпок проверяют расстояния между осями подъемных гаков и глубину банок — отстояние их верхней поверхности от нижней кромки планшира.

При обмере спортивных гоночных яхт помимо измерений общей длины, длины по ватерлинии, наибольшей ширины,

осадки и высоты надводного борта выполняют обмер планировочных размеров — ширины палубы у кокпита, длины каютной надстройки, площадей кокпитов и пр.

На гоночных судах некоторых типов — монотипах¹ при обмере проверяют не только размеры судна, но и многих его элементов и элементов вооружения, а также обводы корпуса, проверяемые специальными лекалами.

Сборщик деревянных судов, особенно спортивных судов международных классов или судов специального назначения, должен знать, какие именно величины измеряют при обмере судов данного класса с тем, чтобы при постройке судна особенно точно собирать элементы, определяющие эти размеры.

Испытания судов подразделяют на испытания прочности, водонепроницаемости, а также швартовные, ходовые и в некоторых случаях государственные испытания. Прочность судна в большой степени, а водонепроницаемость целиком зависит от качества работы сборщиков. Испытания проводят различными способами, в зависимости от типа и размеров судна, в соответствии с утвержденной «схемой испытания на водонепроницаемость», в которой указаны последовательность выполнения работ, уровни воды в отсеках и величина допускаемой фильтрации. Водонепроницаемость днища проверяют, наливая в корпус воду, или после спуска судна на воду; водонепроницаемость бортов, палубы, поперечных переборок, закрытий, иллюминаторов и т. п., — поливая водой из брандспойта. Спасательные и рабочие шлюпки и ряд судов других типов испытывают на плаву, с полным грузом.

Испытания наливанием воды в корпус выполняют в процессе постройки, сразу после окончания всех работ в подводной части корпуса:

До начала испытаний корпус должен быть полностью очищен от щепы и мусора и тщательно проверен на отсутствие в нем отверстий для болтов или нагелей, пропущенных при постройке, трещин в досках обшивки и т. п. Вода в корпусе создает дополнительную большую нагрузку на стапель; его состояние также должно быть проверено, кильблоки выровнены, а при необходимости поставлены дополнительно.

В процессе испытаний внимательно осматривают днище и подвороты снаружи и устраняют обнаруженные дефекты. Если вода проходит через трещины в сучках, сучки высверливают, а получившиеся отверстия заделывают ершами или пробками на водостойком клее (§ 17). Ерши ставят в процессе испытаний, а пробки после спуска воды и высушивания днища.

¹ Монотипами называют суда, которые строят по единым чертежам независимо от места постройки.

Мелкие трещины в досках могут быть разделаны и проконопачены, как указано в § 45. Если этим путем устранить водотечность не удастся, доску вырубает и заменяют новой.

Если испытания водонепроницаемости проводят на плаву, внимательно осматривают корпус изнутри и отмечают водотечные места для последующего их устранения.

При испытаниях бортов, палубы и т. д. поливанием воды из брандспойта полив ведут снаружи, а сборщик вместе с работ-

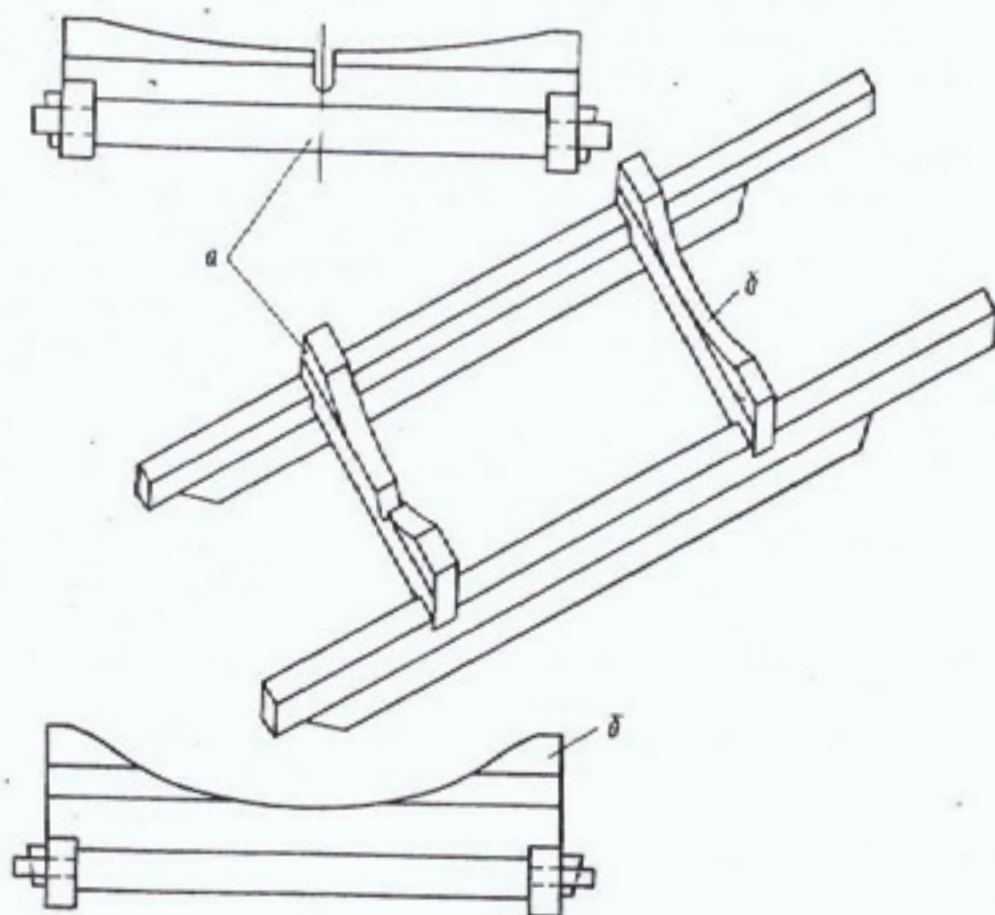


Рис. 154. Сани для транспортировки катера.

ником ОТК или другим представителем изнутри смотрят, не наблюдается ли проникновение воды в судно, и немедленно устраняет обнаруженные дефекты.

Если сборка судна выполнена тщательно, с полным соблюдением указаний чертежа и технологических карт, водотечности быть не должно.

На швартовных и ходовых испытаниях проверяют в действии все механизмы, судовые устройства и системы, а также эксплуатационные качества судна. Обязанности судового сборщика сводятся только к выявлению и последующему устранению дефектов установки и крепления деталей судовых устройств, ме-

бели, инвентаря, предметов снабжения и т. п., в той части, в какой эти работы выполнялись сборщиками.

Перед сдачей судна все изделия, имеющие штатные места, должны быть либо окончательно установлены и закреплены на своих местах, либо проверена возможность их установки и закрепления. Например, на спасательных шлюпках необходимо установить и закрыть щитами воздушные ящики, разместить на штатных местах и закрепить мачту, весла, анкерки для воды, аптечку, ящики для инвентаря, продуктов и т. п.

При серийном строительстве однотипных судов, отгружаемых заказчику без сдачи на месте, такую проверку выполняют только на головных судах. На серийных расставляют на штатные места и закрепляют лишь тот инвентарь и те предметы снабжения, которые остаются там и при транспортировке судна. Все остальные предметы снабжения упаковывают в отдельные ящики по описи.

Перевозят транспортабельные суда, устанавливая их на сани или упаковывая в ящики.

Сани состоят из прочной рамы и установленных на ней кильблоков, соответствующих обводам корпуса в местах их расположения. Обычно таких кильблоков бывает два, но может быть и больше. Размещают их так, чтобы они приходились на поперечные переборки или другие, наиболее жесткие связи корпуса.

На рис. 154 показан один из типов саней для транспортировки катера. Кильблок *а* соответствует району с выступающим килем, кильблок *б* — району без выступающего киля. Такие сани собирают на болтах; головки и гайки болтов должны быть утоплены в древесину и расположены так, чтобы они ни в коем случае не соприкасались с корпусом судна.

Опорные кромки кильблоков, прилегающие к корпусу, обивают войлоком, обтянутым парусиной или другим мягким материалом с тем, чтобы предотвратить возможность повреждения обшивки или ее окраски.

Для транспортировки яхт с высоким фальшкилем применяют сани другой конструкции. На рис. 155 показана схема постановки яхты на сани. После ее установки кильблоки укрепляют раскосами и растяжками. В ряде случаев подобные сани используют не только для транспортировки, но и для хранения

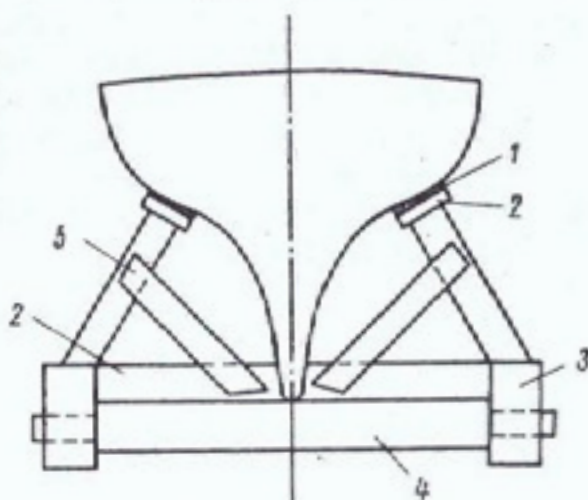


Рис. 155. Схема постановки яхты на сани.

1 — мягкая обивка; 2 — кильблоки; 3 — ползья; 4 — игла; 5 — раскосы.

судов на месте их эксплуатации. Поэтому требования, предъявляемые к их изготовлению, очень жесткие не только по прочности, но и по долговечности.

Суда академической и народной гребли, а зачастую и шлюпки других типов упаковывают в ящики. Эти ящики должны иметь прочность, обеспечивающую сохранность шлюпки при перевозке. Для относительно прочных спасательных, рабочих и прогулочных шлюпок достаточно иметь два кильблока. Для транспортировки более легких шлюпок академической и народной гребли в ящиках устанавливают по несколько лекал, пригнанных по обводам. Их верхняя кромка, как и у кильблоков, должна быть обита мягким материалом, а размещение лекал должно соответствовать размещению переборок, главных шпангоутов (костылей) и диагоналей. Суда закрепляют в ящиках так, чтобы они не могли сдвинуться ни в каком направлении.

Упаковка шлюпок академической гребли — работа весьма ответственная, так как очень легкая конструкция этих судов и небольшая толщина обшивки требуют особенно бережного обращения с ними.

ГЛАВА VIII

СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ И ЭКОНОМИКЕ ПРОИЗВОДСТВА

§ 59. УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Основными принципами организации социалистического производства являются: общественная собственность на средства производства, свободный от эксплуатации труд, плановый характер и непрерывное развитие экономики высокими темпами, ведение производства в целях удовлетворения потребностей всего общества, органическое единство общественных, коллективных и личных интересов.

Промышленность Советского Союза растет бурными темпами. Среднегодовой прирост промышленного производства за 1929 — 1966 гг. составил 11,1%. Только за одно семилетие 1959—1965 гг. объем промышленного производства возрос на 84%; за этот период было построено и введено в действие более 5500 крупных промышленных предприятий.

Рост и развитие промышленности требуют постоянного совершенствования руководства ею. Сентябрьский (1965 г.) Пленум ЦК КПСС принял решение об улучшении управления промышленностью, совершенствовании планирования и усилении экономического стимулирования промышленного производства. Цель этого решения, позднее подтвержденного XXIII съездом КПСС, состоит в том, чтобы привести систему планового руководства и методы хозяйствования в соответствие с задачами коммунистического строительства, лучше использовать преимущества социалистического способа производства и обеспечить более быстрое движение нашей экономики по пути к коммунизму.

Пленум предусмотрел осуществление ряда экономических и организационных мер, направленных на широкое развертывание инициативы предприятий и всех трудящихся — главное средство повышения эффективности общественного производства.

С этой целью значительно расширены права предприятий — они определяются Положением о социалистическом государственном производственном предприятии, утвержденным Советом Министров СССР в октябре 1965 г.

Вместо имевшегося в предшествующие годы управления промышленностью по территориальному принципу в настоящее время, по решению сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС руководство промышленностью осуществляют отраслевые министерства, в ведение которых переданы предприятия, научно-исследовательские и проектные институты. Например, судостроительные предприятия, научно-исследовательские институты, разрабатывающие вопросы, связанные с судостроением, судостроительные конструкторские бюро и проектные институты в основном объединены в Министерстве судостроительной промышленности СССР. Верфи, программа которых определяется строительством спортивных судов и спортивного инвентаря, в основном находятся в ведении общественных организаций — ВЦСПС, ДОСААФ.

Коренным образом изменена система планирования хозяйственной деятельности промышленных предприятий.

План определяется количеством и характером показателей, утверждаемых в нем для выполнения в заданный срок. До проведения экономической реформы планы предприятий содержали 30 показателей, утверждаемых вышестоящей организацией. В настоящее время для предприятий, перешедших на новые условия работы, количество показателей, планируемых сверху, сокращено до восьми. Все остальные показатели предприятия планируют сами, в том числе такие важные, как объем валовой продукции и ее себестоимость, численность работающих, производительность труда. Это позволяет производственным коллективам и их руководителям широко проявлять инициативу в такой организации работы, которая позволит выполнить план с наименьшими затратами труда и средств.

Изменилось не только количество, но и характер утверждаемых показателей¹. Одним из основных показателей работы предприятия является теперь прибыль, получаемая от реализации готовой продукции, т. е. разность между затратами на изготовление, например, шлюпок, катеров и другой продукции предприятия и средствами, которые получены при реализации этой продукции. При этом учитывают только фактически полученные средства за отгруженную продукцию, т. е. те шлюпки, катера и другая продукция, которая не была реализована в отчетном периоде, не входит в выполнение плана, хотя бы она и была полностью закончена и находилась на складе предприятия.

¹ Перечень утверждаемых вышестоящей организацией показателей и порядок составления плана приводятся в § 61.

Часть полученной прибыли отчисляют в фонды предприятия:

— фонд развития производства, средства из которого расходуют на механизацию и автоматизацию производства, приобретение нового и усовершенствование существующего оборудования, совершенствование организации труда и производства;

— фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства, средства которого расходуют на строительство жилых домов, детских учреждений, клубов, стадионов и т. п., на улучшение медицинского и культурно-бытового обслуживания трудящихся;

— фонд материального поощрения, предназначенный для индивидуального, текущего и по итогам года премирования работников предприятия. Премии инженерно-техническим работникам и служащим выплачивают только из этого фонда, а премии рабочим — за счет фонда заработной платы и дополнительно — из фонда материального поощрения.

Размеры отчислений определяют на основе нормативов, устанавливаемых данному предприятию (группе предприятий) за каждый процент, предусмотренный в плане, двух показателей, одним из которых является уровень рентабельности, а другим увеличение объема реализации продукции по сравнению с прошлым годом или рост прибыли по сравнению с прошлым годом.

Уровень рентабельности (рентабельность) исчисляют теперь как отношение суммы прибыли к стоимости производственных фондов, которыми в течение года располагает предприятие.

В производственные фонды включают основные средства (стоимость зданий, сооружений, станков и прочего оборудования) и оборотные средства, т. е. денежные средства, находящиеся в обороте предприятия, и стоимость материальных запасов. Чем лучше использует предприятие имеющиеся в его распоряжении производственные фонды, тем выше уровень рентабельности, тем больше норматив отчислений в фонды поощрения.

Рассмотрим два предприятия, условно назвав их А и Б. Предприятию А в плане предусмотрена прибыль 2 млн. 100 тыс. руб., предприятию Б — 1 млн. 600 тыс. руб. У первого прибыль выше. Но производственные фонды А составляют 15 млн. руб., т. е. уровень рентабельности $\frac{2100}{15000} \cdot 100 = 14\%$, а у Б — 10 млн. руб. и уровень рентабельности $\frac{1600}{10000} \cdot 100 = 16\%$.

При подготовке к переходу на новую систему планирования коллектив предприятия А рассмотрел свои резервы и пришел к выводу, что его производственные фонды слишком завышены. На заводе имеется неустановленное оборудование, не требующееся для производства, часть установленного оборудования не используется, запасы материалов чуть ли не вдвое превы-

шают потребности. В результате передачи другим предприятиям неиспользуемого оборудования и реализации излишка материальных ценностей предприятие А снизило стоимость производственных фондов с 15 до 13 млн. руб.; эта сумма и была заложена в план. Рентабельность при той же величине прибыли возросла с 14 до 16,1% и отчисления в фонды материального поощрения существенно возросли.

Этот пример говорит о том, что внимательный анализ своих ресурсов и возможностей позволяет коллективу улучшить показатели предприятия. Именно на это и направлена экономическая реформа. В новых условиях работы каждое предприятие, прежде чем приобрести новое оборудование или приступить к строительству здания, должно будет подсчитать, как повысится от этого производительность труда, как возрастет прибыль и не приведут ли эти затраты к снижению рентабельности.

Это тем более важно, что в настоящее время введена плата за производственные фонды, т. е. предприятия обязаны отчислять в бюджет определенный процент (обычно 6%) от стоимости находящихся в их использовании основных и оборотных средств.

Осуществление экономической реформы предусматривает также и ряд других мероприятий, направленных на то, чтобы сделать наше производство наиболее эффективным.

Перевод промышленности на новую систему управления, планирования и экономического стимулирования осуществляют постепенно, по этапам. Перевод каждого предприятия, а тем более целой отрасли на новую систему работы требует большой организационной, хозяйственной и технической подготовки, а также обеспечения ряда предварительных обязательных условий.

Для перехода на новые условия работы предприятие должно иметь устойчивое финансовое положение и достаточный уровень рентабельности, обеспечивающие возможность внесения обязательных платежей в бюджет и образование поощрительных фондов. Оно должно иметь утвержденный годовой план, надежные связи с заказчиками и поставщиками, хорошо организованную, четкую систему оперативно-производственного планирования и учета работы цехов и завода в целом и достаточно высокий уровень специализации производства и труда. Подготовка к переводу предприятия на новые условия работы осуществляется по заранее утвержденному плану. В частности, должны быть разработаны и мероприятия по техническому прогрессу, обеспечивающему повышение производительности труда. Не случайно в число утверждаемых вышестоящей организацией плановых показателей входят директивные задания по внедрению новой техники, прогрессивной технологии, наиболее рациональным методам организации производства и труда.

Основные направления технического прогресса в деревянном судостроении указаны в главах V—VII. Это широкая механизация всех работ, возможное внедрение автоматизации, совершенствование конструкций, технологии и организации производства, наиболее рациональное использование материальных и трудовых ресурсов, общий подъем культуры производства, внедрение научной организации труда и технической эстетики (§ 60).

Технический прогресс подразумевает постоянное совершенствование конструкции строящихся судов и их технологичности, внедрение новых материалов, а также стандартных и нормализованных узлов и деталей, сокращение отходов материалов.

Эта работа выполняется конструкторскими и технологическими бюро. Но рабочий, хорошо освоивший свою профессию, может очень многое подсказать конструкторам и технологам в деле совершенствования конструкции строящихся судов и технологии их постройки.

Поскольку экономическая реформа в основном завершается в 1968 г.; все последующее изложение этой главы дано применительно к новым условиям работы исходя из новой системы планирования и экономического стимулирования.

Основным звеном народного хозяйства является социалистическое государственное производственное предприятие, т. е. заводы, фабрики, шахты, совхозы и т. п., в том числе судостроительные заводы и верфи¹, о которых идет речь в дальнейшем. Предприятия специализируются на определенных видах продукции, что позволяет организовать массовое или крупносерийное производство с применением специального оборудования, требующегося для этой цели. Такая специализация требует широкой кооперации предприятий — однотипные изделия, потребляемые различными предприятиями (в нашем случае — детали судовых устройств, дельные вещи и т. п.) изготавливает один из заводов, а остальные получают эти изделия в готовом виде по плану межзаводской кооперации (МЗК).

Каждая верфь, используя закрепленную за ней территорию, имеющиеся здания и оборудование, под руководством вышестоящего органа (Главного управления, треста и т. п.) силами своего коллектива осуществляет постройку или ремонт судов и изготовление другой продукции в соответствии с утвержденным планом. Судостроительные предприятия специализируются по типам судов.

Предприятия имеют ряд структурных подразделений: основные и вспомогательные производственные цехи, участки, отделы (службы) заводоуправления. На мелких верфях деревянного

¹ На верфях обычно осуществляют только сборку и монтаж судов (с обработкой требующихся для этого материалов), а на судостроительных заводах, кроме того, выполняют работы по изготовлению механизмов, судовых устройств и оборудования.

— отдел главного механика (ОГМ), который осуществляет работы по установке нового и ремонту имеющегося оборудования, энергосистем и т. п.;

— бухгалтерия, которая по представляемым цехами сведениям производит начисление зарплаты рабочим и служащим, ведет бухгалтерский учет деятельности верфи и т. д.

Помимо перечисленных служб в заводоуправлении имеется ряд других отделов, например:

— планово-производственный, а иногда и планово-экономический отделы, которые составляют проекты планов завода (верфи) на год и перспективные, планируют работу цехов и участков, определяют нормативы себестоимости выполнения работ по верфи в целом и по отдельным цехам, составляют калькуляции и сметы и т. п.;

— отдел снабжения (иногда снабжения и судового оборудования), обеспечивающий бесперебойное получение материалов, необходимых для выполнения работ, размещение заказов на контрагентские поставки, получаемые от других предприятий и т. п.;

— отдел сбыта (иногда финансово-сбытовой), занимающийся реализацией готовой продукции, заключением договоров на поставку судов и т. п.

На верфях деревянного судостроения отдел снабжения и отдел сбыта зачастую объединяют в один отдел снабжения и сбыта.

Рабочий, как правило, не связан непосредственно с работниками этих отделов. Однако от четкости их работы в большой степени зависят результаты работы верфи в целом и зарплата рабочих, поскольку неправильно составленный план или несвоевременная доставка материалов отражается непосредственно на всех работниках завода.

Верфь возглавляет директор, назначаемый вышестоящей организацией. Директор управляет предприятием на основе единоначалия, руководствуясь Положением о социалистическом государственном производственном предприятии, утвержденным Советом Министров СССР в октябре 1965 г., и несет полную ответственность за состояние верфи и ее деятельность. Решения по вопросам, связанным с изменениями условий труда и быта работников верфи, — установление и изменения порядка оплаты труда или норм и расценок, распределение жилой площади, премий и т. д. — директор принимает по согласованию с местным (заводским) комитетом профессионального союза.

То обстоятельство, что директор, а также начальники цехов и других подразделений управляют на основе единоначалия, не означает, что коллектив стоит в стороне от решения вопросов организации работы и дальнейшего развития предприятия. Наоборот, коллектив, непосредственно заинтересованный в успеш-

ном выполнении всех заданий и повышении экономических показателей работы, принимает активное участие в обсуждении производственных планов, планов развития и внедрения новой техники, организации труда и т. п. С этой целью проекты планов, результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятия; вопросы производства, бытового и культурного обслуживания работников и использования фонда предприятия докладываются администрацией и обсуждаются на заседаниях местного (заводского) комитета профессионального союза и на собраниях работников предприятия.

Производственные вопросы и вопросы технического прогресса и экономического развития предприятия обсуждаются также на производственных совещаниях верфи и цеховых¹, на производственно-технических и экономических конференциях и совещаниях передовиков производства.

В целях творческого участия трудящихся в разработке вопросов производственного и экономического развития предприятия, рационализации труда, совершенствования технологических процессов и т. д., на верфях создаются общественные технологические, конструкторские и нормативные бюро, советы новаторов, научно-исследовательские лаборатории, бюро и группы экономического анализа, а также первичные организации Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов и научно-технических обществ. Администрация должна обеспечить необходимые условия для успешной работы этих общественных организаций.

Взаимные обязательства администрации верфи и коллектива работников оформляют в виде коллективного договора между ними. Этот договор содержит обязательства обеих сторон, направленные на совершенствование производства, повышение его рентабельности, рост производительности труда, улучшение производственно-бытовых условий труда, улучшение жилищных условий трудящихся, медицинского и культурного обслуживания и т. д.

Коллективный договор является одним из основных документов, регулирующим правовые отношения между предприятием и его работниками, определяющим права и обязанности как администрации, так и работников предприятия. Его подписывают только после обсуждения и одобрения на собрании или конференции рабочих и служащих.

Социалистический характер производства в нашей стране, общность интересов коллектива и администрации предприятия исключают возможность антагонистических конфликтов между

¹ Производственные совещания работают на основании Положения о постоянно действующем производственном совещании, утвержденного Советом Министров СССР и ВЦСПС

рабочими и администрацией. Однако в отдельных случаях могут возникать трудовые споры.

Если рабочий не может урегулировать спорного вопроса с мастером, начальником цеха и т. д., он имеет право обратиться в комиссию по трудовым спорам или в вышестоящий, в порядке подчиненности предприятия, орган. Комиссии по трудовым спорам создаются на предприятиях, а при наличии цеховых комитетов профсоюза — и в цехах, из равного числа постоянных представителей от местного (цехового) комитета профсоюза и администрации. Заявление в комиссию рабочий подает в местном (цехком) и комиссия обязана рассмотреть каждое заявление в течение пяти дней обязательно в присутствии заинтересованного рабочего. Комиссия по трудовым спорам является обязательным первичным органом по рассмотрению всех трудовых конфликтов. Однако, независимо от того, обращается трудящийся в эту комиссию или нет, он, как указано выше, может обжаловать действия администрации в вышестоящий орган.

Если рабочий не согласен с решением комиссии или комиссия не смогла принять решения (стороны не пришли к единому мнению), рабочий имеет право обратиться с жалобой в местный комитет профсоюза. Заявление в ФЗМК должно быть подано не позднее чем через десять дней со дня получения на руки копии протокола заседания комиссии. Такая жалоба должна быть рассмотрена ФЗМК в течение семи дней. Если рабочий или администрация не согласны с решением ФЗМК, они могут обжаловать это решение в народный суд в течение десяти дней со дня получения на руки копии решения ФЗМК.

§ 60. ОПЛАТА ТРУДА И ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

Оплата труда и улучшение условий труда и быта всех трудящихся Советского Союза осуществляются в двух формах:

- в форме оплаты за труд;
- в форме выплат и льгот за счет общественных фондов потребления.

Основной является оплата по труду, которая в 1970 г. должна составлять около 70% всех доходов трудящихся в расчете на одного работающего. Остальные 30% составляют выплаты и льготы за счет общественных фондов потребления, которые трудящиеся получают в виде бесплатного медицинского и культурно-бытового обслуживания, бесплатного обучения учащихся, общественного воспитания и содержания в детских учреждениях, пенсионного обеспечения и т. п.

Оплата по труду осуществляется по социалистическому принципу, т. е. по принципу оплаты затраченного труда по его количеству с учетом квалификации работника, качества продукции,

тяжести труда, вредных условий производства, а также условий и стоимости жизни в различных районах страны. Такая система оплаты труда наиболее соответствует требованию правильного сочетания интересов общества и личности.

Основными формами оплаты труда на судостроительных предприятиях являются сдельная и повременно-премиальная. Частично применяют также повременную, а в последнее время все больше и аккордную оплату труда.

Квалификацию рабочего, т. е. сложность и трудность выполняемых им работ, учитывают, присваивая ему соответствующий тарифный разряд.

Тарифной сеткой называют шкалу, определяющую соотношение оплаты труда за единицу времени (тарифные ставки) в зависимости от квалификации рабочих и сложности выполняемых работ. В настоящее время для рабочих, занятых в машиностроительной и деревообрабатывающей промышленности, в том числе и в судостроении, действуют тарифная сетка, предусматривающая шесть разрядов и коэффициенты для них:

Разряды	I	II	III	IV	V	VI
Тарифные коэффициенты	1,0	1,13	1,29	1,48	1,72	2,0

Тарифный разряд характеризует одинаковые по сложности группы работ и степень квалификации рабочего, способного выполнять их. Тарифные коэффициенты показывают, во сколько раз оплата рабочего по тарифу данного разряда превышает оплату рабочего первого разряда.

Ученикам, закончившим индивидуальное, бригадное или курсовое обучение, разряды присваивает аттестационно-квалификационная комиссия, назначаемая приказом директора, а выпускникам профессионально-технических училищ — та же комиссия, назначаемая приказом начальника училища. Для этого ученик должен сдать пробу, т. е. выполнить работу, соответствующую данному разряду, и выдержать экзамен на разряд.

По мере повышения своей квалификации и технических знаний рабочий имеет право на повышение разряда. Оно производится аттестационно-квалификационной комиссией в том же порядке, что и первичное присвоение разряда, т. е. после сдачи соответствующей пробы и экзамена на данный разряд.

Ставки первого разряда различны для разных условий работы — повременная или сдельная; в нормальных условиях, в горячих цехах или условиях повышенной вредности и т. п. Например, на предприятиях деревообрабатывающей промышленности, независимо от их ведомственной подчиненности, тарифные ставки I разряда лежат в пределах: у повременщиков — от 25,8 до 30,5 коп. в час, у сдельщиков — от 27,5 до 35,0 коп. в час. Администрация предприятия имеет право, по согласованию с ФЗМК, отдельным профессиям рабочих при повременной

оплате труда применять тарифные ставки сдельщиков и месячные оклады взамен тарифных ставок повременщиков.

На изготовление одинаковой детали, в зависимости от способов работы, применяемых инструментов и оборудования, разные рабочие могут затратить различное количество времени. Поэтому сдельную оплату производят не по фактически затраченному времени, а по трудовым затратам, которые требуются на выполнение этой работы рабочим определенной квалификации в определенных условиях, т. е. *по норме труда*.

Нормы труда определяют или как нормы времени или как нормы выработки.

Нормой времени называют время, в течение которого рабочий или бригада при нормальных условиях труда должна изготовить ту или иную деталь (изделие) или выполнить определенное количество трудовых операций.

Нормой выработки называют количество деталей или изделий, которое рабочий (бригада) должен выполнить за единицу времени — за час или за смену.

Умножая норму времени на тарифные ставки рабочих соответствующих разрядов или, что то же самое, деля тарифную ставку за час или за день на норму выработки, получают *расценки*, т. е. заработную плату, которую нужно выплатить за выполнение данной работы — за изготовление одной детали или одного изделия.

Нормы бывают опытно-статистические, установленные в результате длительного наблюдения за практикой работы, и технически обоснованные. *Технически обоснованными* называют нормы, установленные путем анализа и изучения содержания, последовательности и способов выполнения отдельных элементов операций, режима работы оборудования, организации труда и рабочего места, применяемых передовыми рабочими на основе современной техники, технологии и организации труда и производства. Технически обоснованные нормы являются прогрессивными, так как способствуют росту производительности труда, повышают заинтересованность рабочих в более полном использовании резервов производства, уничтожают уравниловку.

Сборщики судов работают, как правило, бригадами; численный состав и квалификацию членов бригады определяют в зависимости от типа и размеров строящихся судов. Бригадир распределяет работу между членами бригады в соответствии с их квалификацией и способностями, ведет учет времени, фактически отработанного каждым рабочим на данном объекте и отмечает это время в наряде. Бригадир не освобождается от своих обязанностей сборщика, — он работает, как и остальные члены бригады, и получает зарплату сдельно, в зависимости от выработки бригады в соответствии с присвоенным ему разрядом и фактически отработанным временем. При численности бригады

5—10 человек бригадир за выполнение функций руководителя бригады доплачивают 10%, а при составе свыше 10 человек — 15% тарифной ставки присвоенного ему разряда. Если численность бригады менее пяти человек, бригадир доплаты не получает.

Сдельная заработная плата между членами бригады распределяется пропорционально отработанному времени и тарифным разрядам рабочих. Этот расчет выполняют или по проценту выработки норм или по коэффициенто-часам, т. е. по сумме произведений отработанного каждым рабочим количества часов на тарифный коэффициент, соответствующий его разряду. Пример такого расчета приведен в табл. 25. Если в этом примере Иванов является бригадиром, то сверх сдельного заработка по разряду он получит еще за руководство бригадой 4 руб. 35 коп. (10% от 43 руб. 52 коп.).

Помимо заработной платы, исчисленной указанными способами, рабочие и работники других категорий верфи могут получать еще премии. Премии рабочим выплачивают из фонда заработной платы и фонда материального поощрения. Показатели и условия премирования, так же как и применение той или иной формы оплаты труда (сдельная, повременная, аккордная) для рабочих отдельных профессий и групп устанавливает руководитель предприятия по согласованию с местным комитетом профсоюза.

Условия работы не на всех участках одинаковы и на одних существуют виды работ более тяжелые или более вредные, чем на других. Рабочим, занятым на таких работах, законом установлены определенные компенсации и льготы, к числу которых относятся:

- предоставление дополнительных отпусков продолжительностью 6—12 дней в год с сохранением заработной платы; дополнительный отпуск предоставляют сверх основного очередного отпуска, одновременно с ним;

- бесплатная выдача молока, а в некоторых случаях и выдача лечебно-профилактического питания;

- более высокая оплата труда, выполняемого в тяжелых или вредных условиях, путем введения повышенных тарифных ставок. Например, на предприятиях машиностроения для сдельщиков, работающих на холодных работах, часовая тарифная ставка I группы составляет 32,0 коп., работающих на горячих, тяжелых и вредных работах — 36,7 коп., а для работающих на особо тяжелых и особо вредных работах — 39,0 коп.

Помимо материального вознаграждения за труд каждый добросовестный работник получает в социалистической стране и моральные поощрения, к числу которых относятся: благодарность в приказе; занесение на доску почета или в книгу почета (предприятия, района, города, области); награждение почетной

Расчет заработной платы членов бригады

I. По проценту выполнения норм

Фамилия	Тарифный разряд	Часовая тарифная ставка, коп.	Отработано часов по наряду	Зарплата по тарифу, руб. коп. (3×4)	Заработок по наряду, руб. коп.
1	2	3	4	5	6
Иванов	IV	47,4	82	38,86	43,52
Петров	IV	47,4	75	35,55	39,81
Сидоров	III	41,3	76	31,39	35,16
Сергеев	II	36,2	82	29,68	33,24
Жуков	II	36,2	68	24,62	27,57
Итого:				160,10	179,30

Примечание. Процент выполнения норм (графа 6) определяют делением общего заработка бригады по наряду на сумму зарплаты по тарифу (сумма графы 5), в данном случае: $179,30 : 160,10 = 112\%$.

II. По коэффициенто-часам

Фамилия	Тарифный разряд	Тарифный коэффициент	Отработано часов по наряду	Коэффициенто-часы	Заработок по наряду, руб. коп.
1	2	3	4	5	6
Иванов	IV	1,48	82	121,36	43,52
Петров	IV	1,48	75	111,00	39,81
Сидоров	III	1,29	76	98,04	35,16
Сергеев	II	1,13	82	92,66	33,24
Жуков	II	1,13	68	76,84	27,57
Итого:				499,90	179,30

Примечание. Стоимость коэффициенто-часа определяют делением общего заработка бригады по наряду на сумму коэффициенто-часов (сумма графы 5), в данном случае: $179,30 : 499,90 = 35,867$ коп.

грамотой; присвоение звания ударника коммунистического труда или лучшего рабочего по профессии; награждение нагрудным значком «Ударник социалистического соревнования». Все виды поощрений заносятся в трудовую книжку.

За наиболее выдающиеся работы в области техники производства в Советском Союзе присваиваются звания лауреатов Государственной премии (республиканской) и Ленинской премии, а за выдающиеся трудовые достижения рабочих и служащих награждают медалями и орденами СССР и присваивают почетное звание Героя Социалистического Труда.

Чтобы достичь высоких показателей в работе, нужно не только добросовестно трудиться, но и правильно организовать свое рабочее место, свой труд.

Наличие плана цеха и участка позволяет мастеру заранее распределить работы между бригадами на предстоящий период и выдать им рабочие наряды. Если ведется серийная постройка судов по установившемуся потоку и бригада (рабочий) хорошо знает предстоящую работу, достаточно выдать наряд (на бригаду выписывают один общий наряд) и требование на получение необходимых материалов и изделий.

Если работа является новой, то помимо этих документов мастер должен выдать бригаде до начала работы необходимую техническую документацию и проинструктировать рабочих по технике безопасности и требованиям, предъявляемым к данной работе.

Правильная организация рабочего места — обязательное условие высокопроизводительного труда. Должна быть обеспечена достаточная освещенность, заранее подготовлены переносные светильники, пневматические шланги или электрокабель для механизированного инструмента, подготовлены леса и подмости или проверено их состояние, если их готовит другая бригада.

Требуемые материалы укладывают так, чтобы их было удобно брать в нужной последовательности и они не препятствовали передвижению. Если требуется распаривание досок или брусков, их своевременно укладывают в парильную камеру.

Инструмент должен полностью соответствовать выполняемой работе, должен быть хорошо заточен и заправлен; каждый предмет должен находиться на своем месте. И инструмент, и крепежные изделия необходимо размещать так, чтобы они были легко доступны и находились на удобной высоте.

На рабочем месте не должно быть ничего лишнего; его загроможденность затрудняет работу, снижает производительность труда и может явиться причиной несчастных случаев. Грязь и беспорядок на рабочем месте — враги труда.

По окончании смены следует убрать все материалы, изделия и инструмент, а также переносные светильники, пневматические шланги и электрокабель или сдать их на хранение в цеховую кладовую, выключить излишнее освещение. При двухсменной работе рабочее место необходимо передать следующей смене в полном порядке.

По окончании работы ее предъявляют производственному мастеру; ему же возвращают полученную техническую документацию, а также наряд, в котором бригадир указывает время, фактически отработанное каждым рабочим по данному наряду.

Важным методом организации работы, повышения производительности и качества труда является социалистическое соревнование и взаимная помощь. Заключая договоры на социалистическое соревнование, рабочие принимают обязательства, способствующие рационализации работы и сокращению производственных потерь. Администрация верфи и цеха обязана совместно с местным комитетом профсоюза (завкомом, цехкомом) организовывать социалистическое соревнование рабочих, бригад и цехов, подводить его итоги; определять победителей и принимать меры к поощрению передовых рабочих и коллективов.

Еще более высокой формой социалистической организации труда является борьба бригад, цехов и предприятий за звание коллектива коммунистического труда. Коллективы и рабочие, включившиеся в борьбу за это высокое звание, принимают не только производственные обязательства, но и обязательства по повышению своей квалификации, технических и культурных знаний, соблюдению коммунистических принципов на производстве и в быту.

В борьбе за звание коллектива коммунистического труда большое значение имеет широкое и планомерное внедрение научной организации труда (НОТ).

В социалистическом, а тем более в коммунистическом обществе труд является не только обязанностью, но первой потребностью человека. Однако потребностью он становится лишь тогда, когда работа увлекает трудящегося, стимулирует его жизненные процессы. Научная организация труда имеет своей задачей постоянное совершенствование его в целях обеспечения наибольших производственных результатов при наименьших затратах рабочего времени и наименьшей утомляемости трудящихся.

НОТ — это процесс осуществления постоянно уточняемого комплекса мероприятий, обеспечивающих применение в производстве научных достижений и передового производственного опыта. Ее целями является не только наиболее полное использование внутрипроизводственных резервов повышения производительности труда и увеличения объемов производства, сведение к минимуму, а в дальнейшем и полное устранение всех непроизводительных затрат рабочего времени, но и создание условий для всестороннего совершенствования человека в процессе труда, воспитание коммунистического отношения к труду.

НОТ предусматривает внедрение на всех участках производства и для всех категорий работающих современных достижений производственной эстетики, рациональных режимов труда и от-

дыха, их постоянное совершенствование в соответствии с изменениями характера и условий труда, т. е. такую организацию трудовой деятельности и отдыха, которая обеспечивает сохранение здоровья трудящихся, способствует развитию их физических и духовных способностей, обеспечивая при этом соблюдение интересов производства.

§ 61. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПЛАНИРОВАНИИ.

ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ РАСЧЕТ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Одним из важнейших преимуществ социалистической экономики является возможность планирования всех отраслей народного хозяйства. Это обеспечивает развитие промышленности в нужных темпах и требуемом направлении, обеспечивает возможность специализации предприятий и их кооперирования, внедрения новейших достижений науки и техники.

Народное хозяйство СССР развивается на основе планов — перспективных (пятилетних) и годовых. Планирование развития народного хозяйства в целом и работы каждого предприятия в отдельности осуществляется на принципах ленинского демократического централизма — сочетания единого централизованного планового руководства с инициативой и самостоятельностью работников предприятий.

Основной формой планирования в нашей стране является перспективный (пятилетний) план с распределением важнейших заданий по годам.

Порядок разработки планов таков. Предприятия получают от вышестоящих органов (министерств, ведомств) контрольные цифры на предстоящий период. Исходя из них предприятие разрабатывает и представляет проекты перспективного и годового планов по всем видам своей деятельности.

Предприятие заинтересовано в том, чтобы разработанный им план как в части объема реализуемой продукции и намечаемой прибыли, так и в части рентабельности был реальным, но наиболее высоким.

До экономической реформы отчисления в фонд предприятия составляли 1—6% от плановой и 30—60% от сверхплановой прибыли (но в общей сумме не более 5—7% от фонда заработной платы). Поэтому в ряде случаев предприятия стремились снизить плановую прибыль. Но государство заинтересовано в том, чтобы иметь возможность заранее учесть и распределить все ресурсы, т. е. в том, чтобы вся промышленность работала в точном соответствии с планом, а не по заниженным планам, не выявляющим всех ресурсов.

Экономическая реформа предусматривает мобилизацию коллективов на своевременное выявление всех резервов и отраже-

ние их в планах. Отчисления в фонды поощрения за выполнение плановых показателей производятся по полным нормативам, а за сверхплановое перевыполнение этих показателей — по нормативам, сниженным по крайней мере на 30 %.

Так, если бы в примере, приведенном в § 59, предприятие А занизило в своем плане прибыль и предусмотрело ее в сумме 1 млн. 600 тыс. руб., а фактически получило 2 млн. 100 тыс. руб., то отчисления в фонды поощрения с суммы 1 млн. 600 тыс. руб. были бы произведены по полным нормативам, а со сверхплановых 500 тыс. руб. в значительно меньшем размере, что соответственно уменьшило бы возможность выплаты премий, а также проведения социально-культурных мероприятий и жилищного строительства.

В связи с этим предприятия, переводимые на новую систему планирования, как правило, пересматривают свои планы и с учетом выявленных резервов вносят предложения о повышении плановых заданий по объему реализуемой продукции, размерам прибыли и рентабельности.

В результате осуществления экономической реформы в фонд материального поощрения за счет дополнительной прибыли было отчислено 157 тыс. руб. и в фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства — 40 тыс. руб. За счет выплат премий из фонда материального поощрения средняя зарплата одного работающего возросла на 55 руб. или на 4,5 %.

Неполное выполнение плана не лишает предприятий отчисления средств в фонд поощрения, хотя и значительно снижает эти отчисления. Минимальный размер отчислений от прибыли в фонды поощрения при неполном выполнении плана по прибыли и реализации продукции не может быть ниже 40 % фондов, предусмотренных по плану.

Вышестоящий орган рассматривает при участии представителей предприятия представленные последним проекты планов и утверждает ему перспективные и годовые плановые задания по основным показателям. Для предприятий, переведенных на новую систему планирования и экономического стимулирования, таких показателей восемь, а именно:

Объем реализованной или отгруженной продукции.

Важнейшие виды продукции в натуральном выражении, включая показатели качества продукции.

Фонд заработной платы.

Сумма прибыли и рентабельности.

Платежи в бюджет и ассигнования из бюджета.

Объем централизованных капитальных вложений; ввод в действие основных фондов и производственных мощностей за счет централизованных капитальных вложений.

Основные задания по внедрению новой техники; задания по освоению производства новых видов продукции и по внедрению

новых технологических процессов; комплексная механизация и автоматизация производства.

По материально-техническому снабжению: объем поставок предприятию сырья, материалов и оборудования, распределяемых вышестоящей организацией.

На основании утвержденных заданий по этим показателям предприятие разрабатывает развернутые годовой техпромфинплан, квартальные и месячные планы производственно-хозяйственной деятельности. Исходя из плана верфи в целом, разрабатывают плановые задания цехам, участкам и другим подразделениям верфи.

В плане цеха указывают, какие заказы цех должен выполнять в текущем квартале или месяце, сколько судов должно быть построено или сдано, какой задел должен быть выполнен для судов сдачи будущих периодов и т. п., а также цеховую трудоемкость и стоимость намечаемых работ.

Одновременно с производственным планом цех получает план по труду (плановая численность рабочих, фонд их заработной платы и т. п.), а также план обеспечения цеха материалами, изделиями и оборудованием. Планы цехам и другим подразделениям, так же как и развернутые техпромфинпланы верфи в целом, утверждает директор предприятия.

На основании полученного годового, квартального, месячного планов администрация цеха составляет планы участкам и мастерам по производству, фонду зарплаты и другим статьям расходов, зависящим от участка, а мастер выдает соответствующие задания бригадам.

Составление планов — дело не только плановиков и администрации, но и всего коллектива верфи. Чем шире и глубже коллектив участвует в составлении и обсуждении планов, а также в обсуждении хода их выполнения, тем скорее и полнее будут выявлены и устранены недостатки в организации производства, тем полнее будут выявлены и вовлечены в производство резервы. Чем лучше составлен план, тем лучше будут и результаты его выполнения, тем больше будут отчисления в фонд предприятия.

Хозяйственным расчетом называют метод социалистического хозяйствования, при котором стоимость выпускаемой продукции полностью покрывает все затраты, произведенные при ее изготовлении (себестоимость продукции), и дает еще установленную прибыль.

Себестоимость продукции — это сумма всех затрат (в денежном выражении), которые были произведены заводом (заводская себестоимость), цехом (цеховая себестоимость) или иным подразделением при изготовлении изделия или выполнении других работ. В себестоимость входят: общая сумма зарплаты, приходящаяся на данное изделие; стоимость материалов и изделий,

израсходованных на его изготовление; накладные расходы в той их части, которая приходится на данную продукцию.

Чем меньше будут затраты, входящие в себестоимость, или чем большее количество продукции будет выпущено при тех же затратах, тем рентабельнее работа предприятия.

На передовых предприятиях на хозяйственном расчете работают не только цехи, но и бригады и даже отдельные рабочие, на лицевых счетах которых отражают экономию или перерасход, полученный в результате работы. Естественно, что в число показателей, учитываемых в хозрасчете бригад, необходимо включать только те, которые зависят от самой бригады. Это, прежде всего, расход материалов (досок, брусков, фанеры, клея, крепежных изделий и т. д.), инструмента, технологической энергии.

В тех случаях, когда бригады или отдельные рабочие работают на строительстве более или менее однотипных судов при установившейся технологии постройки, и состав бригад является постоянным, внедрение хозяйственного расчета и лицевых счетов экономии может дать существенный результат не только по размерам экономии, но и по воспитанию у рабочих коммунистического отношения к труду.

Снижение затрат происходит за счет рационализации технологического процесса и конструкции, за счет экономного расходования материальных ресурсов, ликвидации производственных потерь, а также за счет повышения качества работы.

Рационализаторская деятельность, т. е. разработка предложений, улучшающих производственный процесс, направленных на замену дорогостоящих или дефицитных материалов более дешевыми и т. п., является важной формой непосредственного участия трудящихся в совершенствовании производства. В Советском Союзе рационализаторские предложения трудящихся ежегодно дают большой экономический эффект народному хозяйству. Авторы принятых и внедренных предложений получают денежное вознаграждение, размер которого зависит от суммы получаемой годовой экономии.

Не меньшее значение имеют экономное, бережное отношение к расходованию материалов, инструмента, электроэнергии и т. п., а также устранение потерь рабочего времени. Потеря всего лишь четырех минут рабочего времени за смену означает уменьшение продолжительности рабочего дня на 1 %.

Особенно важное значение в борьбе за рентабельность предприятия имеет высокое качество работы. Любая небрежность приводит к браку, необходимости переделки выполненной работы и к снижению производительности труда, а одновременно и заработка. Молодому рабочему с первых дней работы необходимо усвоить, что чем тщательнее и аккуратнее он выполняет каждую операцию, тем производительнее будет, в конечном счете, его труд, тем выше будет качество продукции и ниже себестоимость.

Типы, размеры и вес нормальных гвоздей для деревянных судов

Гвозди корабельные квадратные				Гвозди корабельные круглые				Гвозди баржевые круглые			Гвозди баржевые пирамидальные		
Размеры (сторона квадрата на длину), мм	Диаметр го-ловки, мм	Длина заос-трения, мм	Вес 100 шт. гвоздей, кг	Размеры (диаметр на длину), мм	Диаметр го-ловки, мм	Длина заос-трения, мм	Вес 100 шт. гвоздей, кг	Размеры (диаметр на длину), мм	Диаметр го-ловки, мм	Вес 100 шт. гвоздей, кг	Размеры (сторона квадрата на длину), мм	Диаметр го-ловки, мм	Вес 100 шт. гвоздей, кг
6×90	12	28	2,4	6×90	14	25	2,0	6,5×100	16	2,3	5,5×100	14	1,5
6×100	14	28	2,7	6,5×100	16	28	2,7	8×120	22	4,5	6,0×120	16	2,4
6×110	16	28	3,1	7×110	20	32	3,5	8×140	22	5,2	7,0×140	18	3,6
6×120	16	28	3,4	8×120	22	36	5,0	9×160	25	7,2	7,5×160	20	4,7
7×140	20	32	5,5	8×140	22	36	5,8	10×180	25	9,9	8,0×180	20	5,8
7×160	20	32	6,2	9×160	25	40	8,8	10×200	25	10	8,5×200	22	7,0
8×180	22	36	9,1	10×180	25	45	11	11×220	28	15	9,0×220	25	9,7
9×200	25	40	13	10×200	25	45	12	11×250	28	16	10,0×250	25	12
10×220	25	45	17	11×220	28	50	17	12×280	32	22	11,0×280	28	16
10×250	25	45	19,4	11×250	28	50	19	12×320	32	24	12,0×320	32	20
11×280	28	50	26	12×280	32	50	26	13×360	36	32	12,5×360	32	26
11×320	28	50	30	12×320	32	50	29	14×400	36	40	13,0×400	36	30
12×360	32	55	41	13×360	36	55	39						
12×400	32	55	46	14×400	36	55	49						
Пример условного обозначения: Гвоздь кораб., 10×200 ГОСТ 1991—54.				Пример условного обозначения: Гвоздь кораб., Ø 10×200 ГОСТ 1991—54.				Пример условного обозначения: Гвоздь барж., Ø 10×200 ГОСТ 1991—54.			Пример условного обозначения: Гвоздь барж., 200 ГОСТ 1991—54.		

Типы, размеры и вес круглых проволочных гвоздей

Типы гвоздей	Размеры, мм	Наибольший диаметр головки, мм	Вес 1000 шт., кг	Типы гвоздей	Размеры, мм	Наибольший диаметр головки, мм	Вес 1000 шт., кг
Гвозди строительные с плоской головкой	0,8×8	1,6	0,035	Гвозди отделочные с полукруглой головкой	0,8×8	1,4	0,030
	0,8×12	1,6	0,054		0,8×12	1,4	0,050
	1,0×16	2,0	0,105		1,0×16	1,8	0,090
	1,2×16	2,4	0,154		1,2×16	2,2	0,136
	1,2×20	2,4	0,196		1,2×20	2,2	0,180
	1,2×25	2,4	0,232		1,2×25	2,2	0,215
	1,4×25	2,8	0,320		1,6×25	2,8	0,384
	1,4×32	2,8	0,403		1,6×32	2,8	0,495
	1,4×40	2,8	0,500		2,0×40	3,6	0,972
	1,6×25	3,2	0,420	Гвозди обойные с полукруглой головкой	1,6×8	4	0,129
	1,6×40	3,2	0,656		1,6×12	4	0,192
	1,6×50	3,2	0,814		1,6×16	4	0,225
					2,0×20	5	0,499
					2,0×25	5	0,622

Типы гвоздей	Размеры, мм	Наибольший диаметр головки, мм	Вес 1000 шт., кг	Типы гвоздей	Размеры, мм	Наибольший диаметр головки, мм	Вес 1000 шт., кг
Гвозди строительные с конической головкой	1,8×32	3,5	0,675	Гвозди толстые с плоской головкой	2,0×20	5	0,519
	1,8×40	3,5	0,817		2,0×25	5	0,642
	1,8×50	3,5	0,997		2,5×32	6,25	1,28
	2,0×40	4	0,986		2,5×40	6,25	1,58
	2,0×50	4	1,23		3,0×40	7,5	2,31
	2,5×50	5	1,93	Гвозди кровельные с конической головкой	3,5×40	8,0	2,78
	2,5×60	5	2,31				
	3,0×70	6	3,88				
	3,0×80	6	4,44				
	3,5×90	7	6,8				
	4,0×100	7,5	9,8				
	4,0×120	7,5	11,77				
	5,0×120	9	18,3				
	5,0×150	9	22,4				
	6,0×150	11	33,2				
	6,0×200	11	44,2				
	8,0×250	14	98,2				

Размеры и вес медных заклепочных гвоздей

Размеры стержня *, мм	Размеры головки, мм		Вес 1000 шт. не более, кг	
	диаметр	толщина не менее	круглых	квадратных
1,2×15	3,1	0,7	0,17	0,22
1,2×20	3,1	0,7	0,23	0,29
1,6×15	4,2	0,9	0,31	0,39
1,6×20	4,2	0,9	0,40	0,51
1,6×25	4,2	0,9	0,49	0,62
1,6×30	4,2	0,9	0,58	0,74
2,0×20	5,2	1,2	0,64	0,82
2,0×25	5,2	1,2	0,78	1,0
2,0×30	5,2	1,2	0,92	1,17
2,0×35	5,2	1,2	1,06	1,35
2,0×40	5,2	1,2	1,2	1,53
2,5×25	6,5	1,5	1,24	1,57
2,5×30	6,5	1,5	1,47	1,87
2,5×35	6,5	1,5	1,70	2,16
2,5×40	6,5	1,5	1,91	2,43
2,5×45	6,5	1,5	2,13	2,74
2,5×50	6,5	1,5	2,35	2,98
3,0×30	7,8	1,8	2,14	3,05
3,0×40	7,8	1,8	2,78	3,7
3,0×45	7,8	1,8	3,10	3,95
3,0×50	7,8	1,8	3,42	4,35
3,0×60	7,8	1,8	4,05	5,15
3,5×45	9	2	4,28	5,45
3,5×50	9	2	4,71	6,0
3,5×60	9	2	5,57	7,1
3,5×70	9	2	6,43	8,2
4,0×50	10,5	2,5	6,28	8,0
4,0×60	10,5	2,5	7,4	9,4
4,0×70	10,5	2,5	8,52	10,83
4,0×80	10,5	2,5	9,64	12,14
5,0×50	13	3	10,0	12,8
5,0×60	13	3	11,76	15,05
5,0×70	13	3	13,53	17,3
5,0×80	13	3	15,28	19,45
5,0×90	13	3	17,03	21,7
5,0×100	13	3	18,78	23,85
6,0×50	15,5	3,5	14,75	19,72
6,0×60	15,5	3,5	17,26	22,59
6,0×70	15,5	3,5	19,78	25,66
6,0×80	15,5	3,5	22,30	28,69
6,0×90	15,5	3,5	24,82	31,72
6,0×100	15,5	3,5	27,34	34,74
6,0×120	15,5	3,5	32,38	40,8

* Для круглых гвоздей первая цифра означает диаметр стержня, для квадратных — сторону квадрата.

Стандартные размеры шурупов и справочный вес стальных шурупов с полупотайной головкой (кг)

Длина шурупа, мм	Номинальный диаметр, мм								
	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
6	0,10	0,169	0,285	0,415	—	—	—	—	—
8	0,112	0,194	0,330	0,511	—	—	—	—	—
10	0,124	0,220	0,375	0,607	1,181	—	—	—	—
12	0,163	0,268	0,407	0,695	1,354	2,385	3,305	—	—
16	—	0,344	0,532	0,838	1,542	2,560	3,615	—	—
18	—	—	0,641	0,931	1,714	2,971	4,117	—	—
20	—	—	0,703	1,042	1,874	3,185	4,426	—	—
22	—	—	0,760	1,118	2,051	3,313	4,735	—	—
25	—	—	0,865	1,273	2,348	3,551	5,666	—	—
30	—	—	—	1,382	2,692	4,306	6,299	—	—
36	—	—	—	—	2,932	4,676	6,987	—	—
40	—	—	—	—	3,318	4,318	7,813	—	—
45	—	—	—	—	3,673	5,896	8,954	—	—
50	—	—	—	—	4,472	6,446	9,678	17,57	—
60	—	—	—	—	4,750	7,507	10,78	20,62	—
70	—	—	—	—	—	8,744	13,14	23,66	43,80
85	—	—	—	—	—	—	15,68	27,59	52,10
100	—	—	—	—	—	—	18,13	32,80	61,77
120	—	—	—	—	—	—	—	38,25	—

Примечание. Кроме указанных в таблице размеров, стандартами предусмотрены шурупы диаметром 3,5 мм, диаметр от 10 до 40 мм, но для новых конструкций их применение не допускается.

Примечание. Кроме указанных в таблице размеров, стандартами предусмотрены шурупы диаметром 3,5 мм, длиной от 10 до 40 мм, но для новых конструкций их применение не допускается.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ

Приступая к изучению устройства судна и методов его постройки, молодой рабочий встречает много новых для него терминов. Настоящий словарь предназначен для того, чтобы быстро найти значение некоторых наиболее употребительных терминов.

Ряд слов, включенных в словарь, имеет несколько значений. В словаре приведены лишь те из них, которые относятся к деревянному судостроению (в стальном судостроении некоторые термины могут иметь иной смысл). Например, у слова «банка» не менее четырех значений. В словаре приведено лишь одно: банка — доска, предназначенная для сиденья на шлюпке или катере.

Если после какого-либо слова имеется пометка (см.), это значит, что пояснение этого слова также приведено в словаре. Ссылка на рисунок в конце пояснения означает, что предмет, обозначенный этим термином, изображен на данном рисунке.

Наименования типов судов в словарь не включены.

* * *

Ахтерпик	— крайний кормовой отсек в корпусе судна.
Ахтерштевень	— прочный брус, которым заканчивается кормовая оконечность судна.
Базовая линия	— линия, от которой откладывают или измеряют все размеры в направлении, перпендикулярном Б. л.
Бак	— приподнятая носовая часть палубы, под которой размещены те или иные судовые помещения.
Банка	— доска, предназначенная для сиденья на шлюпке или катере.
Бархоут	— утолщенные пояса наружной обшивки в верхней части борта деревянного судна.
Батокс	— линия на проекции теоретического чертежа, получающаяся при сечении корпуса продольно-вертикальной плоскостью, параллельной ДП.
Бегучий тахелаж	— см. тахелаж.
Бизань	— см. мачты.
Бимс	— поперечная балка набора, поддерживающая палубу или иной настил (см. рис. 55).
Бок	— проекция теоретического чертежа на плоскость, параллельную ДП.
Болван	— устройство для сборки корпуса, имеющее наружную поверхность, точно соответствующую внутренней поверхности наружной обшивки судна.
Борт	— боковая поверхность судна.

Брештук	— горизонтальная кница, соединяющая продольные связи обоих бортов у штевней.
Брус	— пиломатериал толщиной более 100 мм (см. рис. 7).
Брусок	— пиломатериал толщиной до 100 мм, у которого отношение ширины к толщине менее двух.
Бугель	— металлическое кольцо, надеваемое на дерево рангоута.
Буртик	— продольный брусок, укрепленный снаружи вдоль борта у палубы для предохранения обшивки (см. рис. 115). Если палуба обтянута тканью, ее кромки закрывают буртиком.
Вайма	— устройство для обжима (запрессовки) склеиваемых деталей.
Вант-путенс	— стальная планка, к которой крепят ванты (см.) у борта судна.
Ванты	— снасти стоячего такелажа (см.), раскрепляющие мачту с бортов.
Ватервейс	— широкий, зачастую утолщенный пояс палубного настила, ближайший к борту; иногда состоит из двух брусьев (см. рис. 148).
Ватерлиния	— 1. Линия на теоретическом чертеже, получающаяся при сечении поверхности обшивки корпуса горизонтальной плоскостью. 2. ВЛ грузовая (ГВЛ) — линия на борту, соответствующая осадке судна в полном грузу.
Вельс	— см. бархоут.
Водонизмещение	— объем воды, вытесняемый плавающим судном (объемное В.), или вес вытесняемой воды, равный весу судна (весовое В.).
Водопроток	— (шпигат, голубница) — вырезы в нижних кромках набора для протока воды.
Водорез	— внешняя кромка форштевня (см.).
Волноотвод	— (волнорез) — устройство на палубе, предохраняющее судно от заливания водой во время хода.
Вооружение судна	— совокупность всех элементов оснастки судна: В. шлюпочное — комплект весел, руля, уключин и т. д.; В. парусное — комплект парусов, рангоута (см.) и такелажа (см.).
Гафель	— наклонный рей, упирающийся пяткой в мачту и поднимающийся по мачте.
Гельмпорт	— отверстие, через которое баллер руля выходит из корпуса. Гельмпортная труба — труба, через которую баллер проходит внутри корпуса (см. рис. 71).
Гик	— горизонтальный рей, упирающийся пяткой в нижнюю часть мачты.
Главные размерения судна	— длина, ширина, высота борта и осадка. Различают г. р. расчетные, наибольшие корпуса и габаритные судна.
Главный шпангоут (костыль)	— шпангоут (см.) особой формы на судах академической гребли (см. рис. 126).
Голубница	— см. водопроток.

Горловина	— круглое или овальное отверстие в палубе, переборке или двойном дне, герметически закрывающееся.
Грот	— см. мачта.
Дедвейт	— полная грузоподъемность судна, включая топливо, запасы провизии и воды, вес экипажа с багажом и т. д.
Дейдвуд	— узкая кормовая часть судна в месте сопряжения киля с ахтерштевнем (см.), забранная брусьями того же наименования.
Дейдвудная труба	— имеющая сальники труба, через которую гребной вал выходит из корпуса.
Дек	— общее название палубы. Дека — обтянутая тканью, вместо деревянного настила, часть палубы на гребных судах.
Дельные вещи	— двери, горловины, иллюминаторы, трапы и другие изделия, не являющиеся составной частью корпуса, механизмов или судовых устройств, но необходимые для эксплуатации судна.
Диаметральная плоскость (ДП)	— продольно-вертикальная плоскость, делящая судно по ширине на две равные симметричные части.
Дифферент	— разница между осадками судна носом и кормой.
Доска	— пиломатериал толщиной до 100 мм, ширина которого в два и более раза превышает толщину.
Доска заспинная	— поперечная лекальной формы доска, устанавливаемая за сиденьем на некоторых типах гребных шлюпок.
Ерш	— деревянный клин, забиваемый в торец нагеля.
Задраивать	— плотно закрывать.
Закладка	— киль с прикрепленными к нему штевнями (см. рис. 116).
Залючина	— см. комингс.
Замок	— способ соединения двух брусьев по длине (см. рис. 29).
Заподлицо	— способ соединения деталей, при котором их внешние поверхности находятся в одной плоскости.
Зубчатка	— днищевая доска в оконечности плоскодонного судна, в которую врезают концы других досок (см. рис. 146).
Иллюминатор	— круглое или прямоугольное судовое окно специальной конструкции. Иллюминаторы бывают глухие (палубные, дверные) и створчатые, которые можно герметически задраить.
Кап	— шахта или задвижная крышка над входным люком.
Карлингс (карлингс)	— продольная подпалубная балка, поддерживающая бимсы; в мелком деревянном судостроении К. зачастую называют палубным стрингером (см.).
Киль	— основная балка продольного набора, проходящая по ДП в нижней части корпуса по всей его длине; вместе со штевнями составляет закладку.
Кильблок	— опоры из брусьев для постановки на них судов в процессе достройки, для ремонта, хранения или транспортировки.
Кильсон	— продольная связь корпуса в виде доски или бруса (нескольких брусьев), уложенная на шпангоуты.

Киповая планка	— деталь швартовного устройства для направления пропускаемого через нее троса.
Киянка	— деревянный молоток.
Клюз	— обделанное металлической поковкой или отливкой отверстие в борту, палубе или фальшборте для прохода якорного, швартовного или буксирного троса.
Кнехты	— парные тумбы, на которых укрепляют буксирный или швартовный трос.
Кница	— деталь для усиления угловых соединений частей набора (см. рис. 55 и 89).
Кноп	— вертикальная кница, соединяющая штевень с килем или кильсоном.
Кокпит	— открытый вырез (углубление) в палубе, в котором размещается экипаж.
Колодец швертовый	— узкий, открытый сверху и снизу водонепроницаемый ящик, в который убирают опускаемый киль — шверт (см. рис. 150).
Комингс	— обделка выреза; порог у входных дверей на палубе.
Кондуктор	— устройство для обработки деталей или сборки конструкций.
Контртимберс	— наклонная продольная балка набора кормового подзора.
Контршаблон	— обратный шаблон, предназначенный для проверки правильности изготовления деталей.
Конь	— см. карлингс.
Копань	— днищевая ветвь шпангоута на плоскодонных судах баржевой конструкции.
Корпус	— 1. Основной элемент судна. 2. Проекция теоретического чертежа.
Костыль	— см. главный шпангоут.
Косые	— поворотные брусья на переходе днища в борта в оконечностях судов баржевой конструкции.
Крен	— боковое наклонение судна.
Кромка	— узкая сторона доски или бруса.
Кубрик	— общее жилое помещение на судне.
Лад	— см. паз, первое значение слова.
Ламинированная древесина	— заготовка, склеенная из тонких реек.
«Ласточкин хвост»	— врезка одного бруска в другой с расширением на конце.
Лебеза	— инструмент для конопатки судна.
Леерное устройство	— ограждение открытых палуб, люков и т. п. Составляет из леерных стоек и прутковых, тросовых или цепных лееров.
Ликпаз	— паз на мачте, в который входит ликтрос.
Лимбербортный канал	— канал в нижней части внутренней обшивки у кильсона морских деревянных судов.
Лыжная	— утолщенный средний брус (доска) днищевой обшивки плоскодонных судов.
Люк	— вырез в палубе судна.
Малка	— скос под углом кромок обшивки шпангоутов, лекал и т. п.

Малковочный угольник, малочник	— инструмент для измерения или переноса с плаза на деталь угла малки.
Мачта	— вертикальное или слегка наклоненное в корму рангоутное дерево (может быть металлическим или из пластмассы), возвышающееся над палубой в ДП и предназначенное для несения парусов, грузовых стрел и т. п. Основную мачту называют грот-мачтой. Если перед ней на двухмачтовом судне расположена более низкая мачта, последнюю называют фок-мачтой; если более низкая мачта расположена в корму от грот-мачты, ее называют бизань-мачтой. Наименование мачты (грот, фок, бизань) присваивают и парусам, поднимаемым на ней, а также прибавляют к наименованию каждого элемента, устанавливаемого на мачте. Например, стеньга (см.) — грот-стеньга.
Мидельвейс	— средняя доска палубного настила.
Мидель, мидель-шпангоут	— 1. Среднее по длине судна поперечное сечение корпуса; средний шпангоут. 2. Конструктивный мидель-шпангоут — чертеж поперечного сечения, изображающий конструкцию корпуса в районе миделя.
Монотип	— спортивные суда, строящиеся по единым чертежам независимо от места постройки.
Мухи, мушки	— обрезки брусков или досок, в середине которых просверлено отверстие для гвоздя; так же называют и гвоздь с надетой на него М.
Набор корпуса	— основные составные детали корпуса, кроме обшивки.
Навесы	— петли для навешивания рулей.
Нагель	— деревянный или металлический короткий круглый стержень.
Надстройка	— часть корпуса судна, образующая закрытое помещение, возвышающееся над непрерывной палубой.
Накрой	— способ обшивки корпуса, при котором доски обшивки размещают одной кромкой на другую (см. рис. 64).
Ножные упоры	— бруски для упора ног гребца.
Нок	— конец гика, рея или стрелы.
Нядгедцы	— бруски, устанавливаемые на морских судах по обе стороны форштевня. Между Н. крепится бугшприт.
Обзол	— непропиленная часть бруса. Различают О. острый и тупой (см. рис. 7).
Обшивка	— наружная оболочка корпуса судна.
Осадка судна	— величина погружения судна в воду.
Оснастка	— совокупность всего бегучего и стоячего такелажа на судне; О. технологическая — комплект приспособлений и устройств для постройки судна.
Основная линия	— 1. Базовая горизонтальная линия, расположенная вдоль судна в ДП, необходимая для всех построений при постройке судна. 2. Линия пересечения ДП с основной плоскостью (см.).

Основная плоскость	(ОП) — горизонтальная плоскость, расположенная на уровне точки пересечения килевой линии с плоскостью мидель-шпангоута.
Отсек	— помещение в корпусе судна, отделенное от других помещений водонепроницаемыми переборками.
Паз	— 1. Линия продольного соприкосновения (кромками) досок или листов наружной обшивки. 2. Продолговатое углубление или отверстие в бруске или доске, предназначенное для входа в него гребня или шипа другого бруска.
Пайол (паел)	— внутренний, обычно съемный, настил; пол.
Палуба	— верхний и промежуточные настилы на судах.
Палубный настил	— уложенные на бимсы от одного борта до другого и закрепленные доски или листы фанеры.
Пасынки	— прочно закрепленные на корпусе стойки (две доски или бруса), между которыми закрепляют шпор опускной мачты.
Пиллерс	— стойка, поддерживающая вышерасположенные части судна.
Плаз	— пол в специальном помещении, на котором вычерчивают в натуральную величину теоретический чертеж и основные элементы корпуса; щит, предназначенный для той же цели.
Плазовая разбивка	— вычерчивание на плазе и согласование теоретического чертежа, а также необходимых элементов корпуса.
Планшир (планширь)	— продольный брус (или доска), уложенный на концы шпангоутов, образующий на беспалубных судах кромку борта; обделка фальшборта, ватервейса, колодца швертового (см.).
Пласть	— широкая сторона доски или бруса.
Платформа	— палубный настил, расположенный не на всей длине судна или отсека, а лишь на некоторой ее части.
Плечо	— место перехода цилиндрической вставки в оконечность.
Плинтус	— брусок фигурного профиля, укладываемый на палубе вдоль стенок и переборок.
Погибь бимса	— изогнутость бимсов или их верхней кромки, придающая палубе поперечную выпуклость вверх, покатошь — погибь палубы.
Подволоок	— потолок, нижняя поверхность палубы или обшивка под ней.
Подворот	— см. скула.
Подзор	— наклонная часть кормы судна, нависающая над водой позади ахтерштевня.
Подлегарс	— продольный брусок, расположенный вдоль бортов под балками (см. рис. 60 и 115).
Подножный брус	— см. ножные упоры.
Подушка	— бруски или доски, предназначенные для усиления в местах установки деталей судовых устройств и других элементов (см. рис. 153).
Полубимс	— бимс, расположенный лишь на некоторой части ширины палубы (см. рис. 55).

Полуширота	— проекция теоретического чертежа (вид сверху на плоскость ватерлинии).
Постель, стапель-постель	— устройство, предназначенное для достройки судна; обеспечивает точную форму обшитою корпусу судна, не имеющему собственной жесткости (см. рис. 81).
Потеряй	— конец не доходящего до штевня пояса наружной обшивки (потеряйного пояса).
Привальный брус	— 1. Брус, расположенный по внутренней стороне борта деревянного судна под палубой (см. рис. 59 и 60). 2. Брус, прикрепляемый снаружи на обшивке борта и предназначенный для ее предохранения при швартовках.
Проушина	— гнездо, находящееся на конце бруска и имеющее одну сторону открытой (см. рис. 93).
Пяртиерс	— усиленное накладками, обделочными брусками или оковками отверстие в палубе, через которое проходит мачта.
Разбивка судна	— см. плазовая разбивка.
Разладка	— разделка кромок обшивки под конопатку.
Рангоут	— совокупность мачт, гафелей, рей, стрел и других деревянных и металлических частей вооружения, предназначенных для постановки парусов, подъема тяжестей и т. п.
Растяжка обшивки (палубы)	— чертеж, на котором обшивка (палуба) судна изображена в развернутом виде, с указанием всех стыков и пазов.
Регистр СССР	— государственный орган, осуществляющий классификацию, наблюдение за постройкой и технический надзор за состоянием морских судов; речной Регистр выполняет те же функции в отношении судов внутреннего плавания.
Редан	— уступ на внешней поверхности днища глиссирующего судна (см. рис. 53, г).
Резенкиль	— верхняя уширенная часть составного киля.
Рей	— горизонтальное рангоутное дерево, к которому привязывают прямой парус.
Рубка	— возвышающееся над палубой закрытое помещение, между стенками которого и бортами оставлены проходы.
Румпель	— рычаг для управления рулем.
Рундук	— местный диван или койка с подъемной крышкой, приспособленный для хранения вещей.
Рыбина	— 1. Линия на теоретическом чертеже, получаемая при сечении корпуса продольной плоскостью, перпендикулярной к плоскости миделя и наклоненной так, что она перпендикулярна к основным шпангоутам. 2. Доска или рейки, нашиваемые вдоль судна на шпангоуты (или лекала) после их выставки на стапеле. 3. Съёмная доска (решетка) на днище шлюпки.
Рыбинсы	— бруски или доски, нашиваемые в трюме на шпангоуты во избежание соприкосновения груза с наружной обшивкой.

Рым	— подвижное кольцо, закрепленное на обухе.
Седловатость	— подъем палубы (палубной линии) от миделя к оконечностям.
Скорлупа	— выклеенная на болване (см.) обшивка судна.
Скула	— место перехода от днища к борту.
Слайд (слайт)	— подвижная скамейка гребца на судах академической гребли.
Слань	— съемный настил в корпусе судна.
Снасть	— всякий трос, входящий в вооружение судна.
Сорлинь	— тонкий трос (или цепь), которым прикрепляют перо руля к кормовому подзору.
Сплачивание	— соединение досок или брусков по ширине (см. рис. 30).
Сращивание	— соединение досок или брусков по длине (см. рис. 29), то же трюсов.
Стапель	— устройство, на котором собирают корпус судна.
Стапель-кондуктор	— стапель, оборудованный приспособлениями, позволяющими расставлять и закреплять основные элементы набора без разметки.
Стем	— передняя часть составного форштевня; форштевень.
Стеньга	— второе по высоте дерево составной мачты.
Степс	— гнездо в корпусе судна для крепления рангоута или судовых устройств: в корпусе — для крепления шпора (см.) мачты, на палубе — для крепления шлюпбалок, шпиля и пр.
Стрингер	— брус, являющийся продольной непрерывной связью корпуса судна. По месту расположения различают днищевые, скуловые, бортовые и палубные С. (см. рис. 59).
Струбцина	— приспособление для обжима и временного закрепления деталей (см. рис. 36 и 144).
Стык	— место соединения (соприкосновения) по длине досок и брусков набора и обшивки.
Стяжка	— (вайма, цвинка) — приспособление для обжима бортов шлюпки (см. рис. 108).
Сулага	— см. цулага.
Схваты	— вертикальные брусья продольной фермы, устанавливаемые попарно по обе стороны кильсона и коня (см. рис. 62).
Такелаж	— совокупность всех снастей (со всеми деталями), входящих в состав вооружения. Т. стоячий — неподвижные снасти, закрепляющие рангоут; Т. — бегучий — подвижные снасти, предназначенные для подъема парусов, грузов и т. п.
Теоретический корпус	— см. корпус, второе значение слова.
Теоретический чертеж	— изображение формы наружной поверхности корпуса судна в виде совокупности сечений этой поверхности параллельными, взаимно перпендикулярными плоскостями в трех направлениях (см. рис. 54).
Теоретический шпангоут	— линии, получаемые при сечении поверхности корпуса вертикальными плоскостями, перпендикулярными к ДП.
Тетива	— боковая доска трапа, в которую врезают ступени.

Топ	— верхний конец всякого вертикального рангоутного дерева.
Топтимберс	— бортовая ветвь шпангоута.
Транец	— плоская оконечность судна (доска или щит, которым заканчивается корма).
Трап	— судовая лестница.
Трюм	— 1. Всякое помещение внутри корпуса. 2. Помещение в корпусе, используемое для перевозки грузов (грузовой трюм).
Утка	— двурога планка для временного закрепления снастей.
Фальстем	— внутренняя часть составного штевня.
Фальшборт	— продолжение борта выше открытых палуб судна.
Фальшкиль	— 1. Брусья или доски, прибиваемые снизу к деревянному килю для предохранения его от повреждений при ударе о грунт. 2. Чугунный или свинцовый балластный киль на яхтах.
Флагшток	— 1. Верхняя часть стеньги. 2. Древко для укрепления флага.
Флор	— деталь поперечного набора, являющаяся частью шпангоутной рамки; доска, на которой соединяются днищевые ветви шпангоута.
Флортимберс	— днищевая часть футоксового или натесного шпангоута.
Форпик	— крайний носовой отсек в корпусе.
Форштевень	— прочный брус, которым заканчивается носовая оконечность судна.
Футокс	— часть составного шпангоута.
Футоксовый шпангоут	— двухрядный (по длине судна) шпангоут, в котором замки футоксов одного ряда перекрываются целым местом футоксов другого ряда (см. рис. 88).
Цвинка	— см. стяжка.
Целной ящик	— ящик или отсек в носовой части судна, предназначенный для укладывания якорной цепи, каната.
Цилиндрическая вставка	— часть корпуса, на длине которой ширина и форма поперечного сечения не изменяются.
Цулага (сулага)	— приспособление для обработки или склеивания криволинейных деталей.
Чак	— 1. Короткий фигурный брусок, вставляемый по концам отдельных штук (футоксов), составляющих криволинейную деталь (см. рис. 88). 2. Заполнитель (см. рис. 115).
Шверт	— опускающий киль.
Швертовый колодец	— см. колодец.
Шельф	— 1. Продольный брусок, усиливающий привальный брус. 2. Горизонтальный брусок на поперечной переборке.
Ширстрек	— верхний, обычно утолщенный пояс бортовой обшивки (см. рис. 60).
Шпангоут	— основная поперечная связь набора корпуса. Ш. открытый — шпангоут, имеющий днищевую и бортовые ветви, но без бимса; Ш. рамный — рамка из днищевой, двух боковых ветвей и бимса; Ш. теоретический — см. теоретический шпангоут.

Шпация	— 1. Расстояние между осями двух шпангоутов. 2. Пространство между двумя смежными шпангоутами.
Шпор	— нижний конец вертикальных деревьев рангоута (мачт, стеньг и т. п.).
Шпигат	— 1. Выходящее за борт отверстие в ватервейсе, фальшборте и т. п. для стока воды, а также трубка, вставляемая в это отверстие. 2. То же, что и водопроток (см.).
Шпунт	— 1. Продольная выемка в кромках киля и штевней для крепления прилегающей к ней обшивки. 2. Продольный выступ на кромке доски или бруса, соответствующий пазу (см.) в кромке прилегающей доски (бруса).
Шпунтовый пояс	— нижний (обычно утолщенный) пояс наружной обшивки, прилегающий к шпунту киля или резенкилю.
Штевень	— см. ахтерштевень и форштевень.
Ют	— приподнятая часть палубы в кормовой части судна, под которой размещены помещения.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Голота Г. Ф. Судовой плотник. Судпромгиз, 1962.
- Гурвич А. О. Столярные работы. Изд-во «Высшая школа», 1964.
- Ермаш Л. Л., Иванов И. П., Нейман П. З. Клеевая древесина в катеростроении. Судпромгиз, 1950.
- Ефремов Г. В. Учебник для судового плотника. Изд-во «Речной транспорт», 1956.
- Куксов В. А., Куксов Ю. В. Материаловедение для столяров и плотников. Изд-во «Высшая школа», 1967.
- Павлов А. И. Клеевые судовые конструкции. Изд-во «Судостроение», 1965.
- Государственные стандарты, упоминаемые в тексте.
- Инструкция по производству и приемке плазовой разбивки судна, плазово-разметочных и шаблонных работ № 4—368. Изд-во «Морской транспорт», 1956.
- «Катера и яхты», сб., все вышедшие выпуски. Судпромгиз — изд-во «Судостроение», 1963—1968.
- Правила классификации, постройки и обмера спортивных парусных судов и буеров, принятых в СССР. Центральный совет Союза спортивных обществ и организаций СССР, 1960.
- Правила классификации, постройки и обмера спортивных парусных судов различных классов — по мере выпуска.
- Правила классификации и постройки морских деревянных судов на корабельном (футоксовом) наборе. Морской Регистр СССР. Изд-во «Морской транспорт», 1944.
- Правила постройки деревянных несамоходных судов внутреннего плавания СССР (реки, озера, каналы). Речиздат, 1951.
- Технические условия на постройку мелких морских деревянных судов (типа катеров). Морской Регистр СССР. Изд-во «Морской транспорт», 1943.
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От автора	3
Введение	—
Глава I. Материаловедение	
§ 1. Классификация материалов. Понятие о государственных стандартах, нормах и технических условиях	5
§ 2. Строение дерева	7
§ 3. Породы деревьев	9
§ 4. Физические и механические свойства древесины	12
§ 5. Лесные материалы, применяемые в деревянном судостроении. Пороки древесины	17
§ 6. Сушка, антисептирование и огнезащитная обработка древесины	26
§ 7. Клей	29
§ 8. Крепежные изделия	31
§ 9. Пластические массы	35
§ 10. Прочие материалы и изделия	38
Глава II. Основные операции ручной обработки древесины	
§ 11. Основы резания древесины. Заточка инструмента	41
§ 12. Разметка. Мерительные и разметочные инструменты	44
§ 13. Ручной и механизированный режущий инструмент. Основные требования техники безопасности	48
§ 14. Рубка и отесывание древесины. Топор и приемы работы с ним	51
§ 15. Пиление древесины. Типы пил и приемы работы	54
§ 16. Строгание древесины. Применяемые инструменты и приемы работы	62
§ 17. Сверление и долбление отверстий. Применяемые инструменты и приемы работы	68
§ 18. Циклевание и шлифование древесины	80
§ 19. Типы соединений деревянных деталей и способы их выполнения	84
§ 20. Склеивание	87
Глава III. Деревообрабатывающие станки и оборудование для склеивания	
§ 21. Общие сведения о назначении и устройстве деревообрабатывающих станков. Техника безопасности	96
§ 22. Круглопильные станки	98
§ 23. Ленточнопильные станки	107
§ 24. Строгальные станки	110
§ 25. Сверлильные и долбежные станки	117
§ 26. Фрезерные станки	119

§ 27. Деревообрабатывающие станки прочих типов	122
§ 28. Оборудование для механизации работ по склеиванию древесины	123
Глава IV. Устройство и оборудование деревянных судов	
§ 29. Типы и классификация судов	125
§ 30. Главные размерения судна. Форма корпуса	126
§ 31. Конструкция корпуса. Чтение судостроительных чертежей	130
§ 32. Устройство надстроек и рубок. Фальшборт. Дельные вещи	148
§ 33. Основные сведения о главных и вспомогательных механизмах, судовых устройствах, системах и электрооборудовании	151
Глава V. Подготовительные и заготовительные работы при постройке деревянных судов	
§ 34. Понятие о технологическом процессе и технологической документации	158
§ 35. Плазовые работы	161
§ 36. Устройство ступеней. Леса и подмости	166
§ 37. Общая характеристика заготовительных работ	171
§ 38. Заготовка поясов наружной обшивки и палубного настила	175
§ 39. Заготовка форштевня и ахтерштевня	176
§ 40. Изготовление деталей продольных связей	177
§ 41. Заготовка деталей поперечных связей	178
§ 42. Заготовка прочих деталей корпуса и надстройки	182
§ 43. Изготовление клееных заготовок	186
§ 44. Механизация и автоматизация заготовительных работ	190
Глава VI. Предварительная (предстапельная) сборка узлов и секций судна	
§ 45. Общие требования и указания по выполнению сборочных работ	192
§ 46. Сборка закладки	198
§ 47. Сборка шпангоутов	201
§ 48. Предварительная сборка рубок и узлов надстроек	203
§ 49. Сборка сланей и других узлов	204
§ 50. Механизация сборочных работ	207
Глава VII. Стапельная сборка и столярная отделка судна	
§ 51. Сборка корпусов на гнущем наборе	213
§ 52. Сборка корпусов скорлупной конструкции	237
§ 53. Сборка корпусов на натесном наборе	244
§ 54. Сборка корпусов на корабельном (футковом) наборе	257
§ 55. Сборка плоскодонных судов баржевой конструкции	260
§ 56. Оклеивание корпусов стеклотканями	265
§ 57. Достройка и оборудование судна	266
§ 58. Обмер и испытания судов. Подготовка к сдаче	274
Глава VIII. Сведения об организации и экономике производства	
§ 59. Управление промышленностью и организация производства	279
§ 60. Оплата труда и техническое нормирование. Организация труда	288
§ 61. Основные сведения о планировании. Хозяйственный расчет и рентабельность производства	295
Приложения	299
Краткий словарь специальных терминов	304
Рекомендуемая литература	314

