И. В. Чашенков

Судовые столярно-плотничные работы



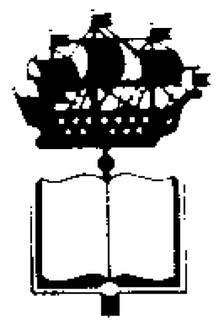
СУДОСТРОЕНИЕ

И. В. Чашенков

Судовые столярно-плотничные работы

Издание второе, переработанное и дополненное

Одобрено Ученым Советом Государственного комитета СССР по профессионально-техническому образованию в качестве учебника для средних профессионально-технических училищ



Ленинград
„Судостроение"
1989

ББК 39.42
Ч-29
УДК [629.12.002.22 : 674.1] (075.8)

Рецензенты: С. Д. Костыгов, А. Е. Носов

Чашенков И. В.

Ч-29 Судовые столярно-плотничные работы. Учебник.—2-е изд., перераб. и доп.— Л.: Судостроение, 1989.—312 с.; ил.
ISBN 0116-X

Рассмотрен весь комплекс столярно-плотничных работ, выполняемых в цехах и на судне. Описаны ручной и механизированный инструмент, оборудование для повышения износостойкости дереворежущего инструмента. Большое внимание уделено прогрессивной технологии по зашивке судовых помещений несгораемыми плитами, монтажу деревянной и пластмассовой мебели.

В отличие от первого издания (1984 г.) настоящее написано в строгом соответствии с учебным планом по специальности «Судовой столяр (плотник)», отражен ряд вопросов по отделке помещений в модульной системе.

Для учащихся ПТУ. Учебник может быть использован при профессиональном обучении рабочих на производстве.

Книга переиздается по просьбе книготорговых организаций.

Ч $\frac{2705140300—022}{048(01)—89}$ —45—89 **ББК 39.42**

ISBN 0116-X

© Издательство «Судостроение», 1989.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебник написан на основании действующих учебных программ для подготовки квалифицированных рабочих в средних профессионально-технических училищах по профессии столяр судовой (плотник судовой). Материал расположен в технологической последовательности выполнения операций. При освещении всех основных тем программы отражено современное состояние техники и технологии производства, безопасности и научной организации труда. Вопросы материаловедения учащиеся изучают по учебнику М. А. Григорьева «Материаловедение для столяров и плотников», 1985. По теме 6 «Деревообрабатывающие станки и оборудование» в учебнике дано описание основных деревообрабатывающих станков. Более полные сведения о деревообрабатывающих станках приведены в книгах В. И. Короткова «Деревообрабатывающие станки», 1986, и В. И. Любченко, Г. Ф. Дружкова «Справочник молодого станочника лесопильно-деревообрабатывающего предприятия», 1985. По теме 7 «Отделка столярных и плотничных изделий» в учебнике дано описание основных видов отделки столярно-плотничных изделий. Подробнее об отделке изделий из древесины рассказано в книгах В. Н. Розова, В. Ф. Савченко «Облицовывание столярно-мебельных деталей и изделий», 1983, Н. И. Прозоровского «Технология отделки столярных изделий», 1986, В. П. Бухтиярова «Оборудование для отделки изделий из древесины», 1978.

В процессе изучения учебного материала учащиеся должны научиться самостоятельно работать с научно-технической и справочной литературой, принимать участие в лекционных занятиях и семинарах, лабораторно-практических работах с учетом объема материала и специфики базового предприятия.

По сравнению с предыдущим изданием материал в учебнике изложен в соответствии с учебной программой. Учебник дополнен новыми темами: «Сведения о механизмах, машинах и деталях машин» и «Охрана природы». Изъяты темы, не предусмотренные учебной программой. Остальные темы переработаны и дополнены в соответствии с учебной программой.

ВВЕДЕНИЕ

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986...1990 годы и на период до 2000 года предусмотрено дальнейшее развитие и пополнение морского флота СССР высокопроизводительными специализированными судами — контейнеровозами, лихтеровозами, железнодорожными паромами, судами арктического плавания и ледоколами. Эта задача в основном будет решаться посредством отечественного судостроения, получившего в годы Советской власти бурное развитие.

Большой вклад в развитие отечественного судостроения внесли советские ученые А. Н. Крылов, П. Ф. Папкович, В. Л. Поздюнин, Г. Е. Павленко, К. П. Боклевский, Ю. А. Шиманский, И. Н. Воскресенский и другие ученые. Благодаря успехам советских ученых, инженерно-технических работников и рабочих за годы первых послевоенных пятилеток морской флот нашей страны достиг довоенного уровня и уже более чем на половину состоял из судов отечественной постройки.

Промысловый флот нашей страны в эти годы получил десятки мощных промысловых баз различного назначения и сотни добывающих судов. Речной флот в этот период пополнился первоклассными сухогрузными высокоавтоматизированными теплоходами, танкерами, мощными буксирами-толкачами, крупнейшими комфортабельными пассажирскими дизель-электроходами, различными катерами для местных линий, большим количеством несамоходных барж и другими судами.

Еще больших успехов достигли советские ученые и судостроители в годы послевоенных пятилеток. В этот период были созданы принципиально новые для отечественного судостроения типы морских транспортных, вспомогательных, научно-исследовательских и промысловых судов. Особую гордость советских судостроителей составляют созданные за последние годы мощные атомные ледоколы «Арктика», «Сибирь», «Россия». Советские суда получили признание и за рубежом. Страна начала поставлять на экспорт не только суда на подводных крыльях, но и крупные транспортные и промысловые суда.

Дальнейшее развитие судостроения требует непрерывного совершенствования системы профтехобразования отрасли как основной школы формирования достойного пополнения рабочего класса. Важным этапом в развитии и совершенствовании системы профтехобразования стала реформа общеобразовательной и профессиональной школы, которая призвана поднять работу общеобразовательной и профессиональной школы на качественно новый уровень.

Осуществление реформы позволит коренным образом улучшить трудовое воспитание и профессиональную ориентацию школьников на основе соединения обучения с производительным трудом, подготовку квалифицированных рабочих и кадров в профессионально-технических училищах, дополнить среднее образование молодежи всеобщим профессиональным образованием. В перспективе это приведет к сближению общеобразовательной и профессиональной школы, что явится дальнейшим развитием и воплощением ленинских идей о единой трудовой политехнической школе.

Главными задачами средних профессионально-технических учебных заведений становятся:

подготовка для народного хозяйства всесторонне развитых, технически образованных и культурных молодых квалифицированных рабочих, владеющих профессиональным мастерством, отвечающим требованиям современного производства, научно-технического прогресса и перспективам их развития;

обеспечение в средних профессионально-технических училищах высокого уровня профессионального и среднего образования молодежи;

формирование у учащихся марксистско-ленинского мировоззрения, воспитание у них высоких моральных качеств, социалистического интернационализма, советского патриотизма, коммунистического отношения к труду и общественной собственности, готовности беречь и приумножать революционные и трудовые традиции; эстетическое и физическое воспитание учащихся, укрепление их здоровья, подготовка к защите Родины.

Важно подчеркнуть, что общеобразовательная подготовка рабочих имеет не только экономическое, но и огромное социально-политическое значение. Рост образовательного уровня способствует повышению политической сознательности молодежи, активному участию в управлении обществом, во всей общественно-политической жизни страны.

Развитию профессионально-технического образования в стране будет способствовать осуществление всего комплекса мер, предусмотренных реформой. Среди них: развитие всей системы общественного воспитания детей и подростков, повышение роли учителя в советском обществе, укрепление учебно-материальной базы системы образования, совершенствование управления системой народного образования.

Осуществление школьной реформы будет иметь большую социально-экономическую и идеологическую значимость, поднимет на новый уровень образование и культуру советских людей. Создадутся лучшие условия для обучения и воспитания подрастающего поколения, для подготовки молодежи к самостоятельной жизни, общественно полезному труду и активной общественно-политической деятельности. Все это будет способствовать укреплению идейно-политического, экономического и оборонного потенциала нашей страны, положительно сказываясь на прогрессе нашего общества в его продвижении к коммунизму.

Глава I
ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

§ 1. Основы резания древесины

Механическую обработку древесины можно производить с нарушением волокон (пиление, строгание, фрезерование, долбление) и без нарушения волокон (гнутье, прессование). Большей частью древесину обрабатывают с нарушением волокон, причем основной способ этого вида обработки — резание.

Различают резание со стружкообразованием (пиление, строгание, фрезерование, долбление, сверление); без отделения стружки (срезание шпона, раскрой шпона на ножницах); раскалывание древесины (колка дров, клепки для бочек, изготовление колотой драни и щепы). Наиболее часто при механической обработке древесины применяют резание со стружкообразованием.

Обработку древесины резанием производят режущим инструментом, имеющим один резец (нож), несколько резцов (фрезы) и много резцов (пилы).

Резец (рис. 1), имеющий форму клина, состоит из режущей кромки (лезвия), передней, задней и боковой граней. Плоскость, вдоль которой прямолинейно продвигается режущая кромка резца, называется *плоскостью резания*. Угол β, образуемый передней и задней гранями резца, называется *углом заострения* или *углом заточки*. Угол δ, лежащий между передней гранью резца и плоскостью резания, называется *углом резания*. Передний угол γ находится между передней гранью резца и плоскостью, перпендикулярной плоскости резания. *Задний угол* α — между задней гранью резца и плоскостью резания.

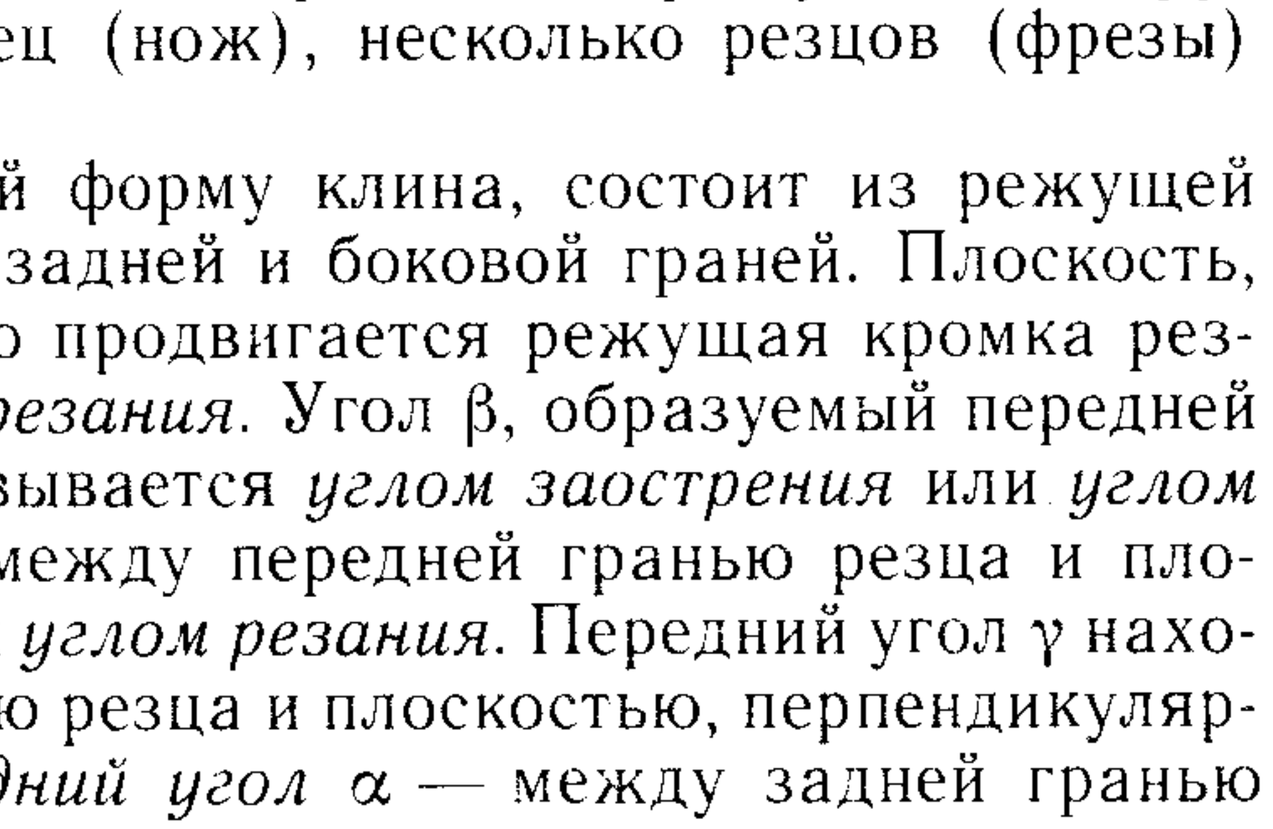


Рис. 1. Элементы резца: OO_1 — режущая кромка (лезвие резца); OO_1m_1m — передняя грань; OO_1n_1n — задняя грань; Omn, $O_1m_1n_1$ — боковые грани; $efda$ — плоскость резания; β — угол заострения; δ — угол резания; α — задний угол; γ — передний угол

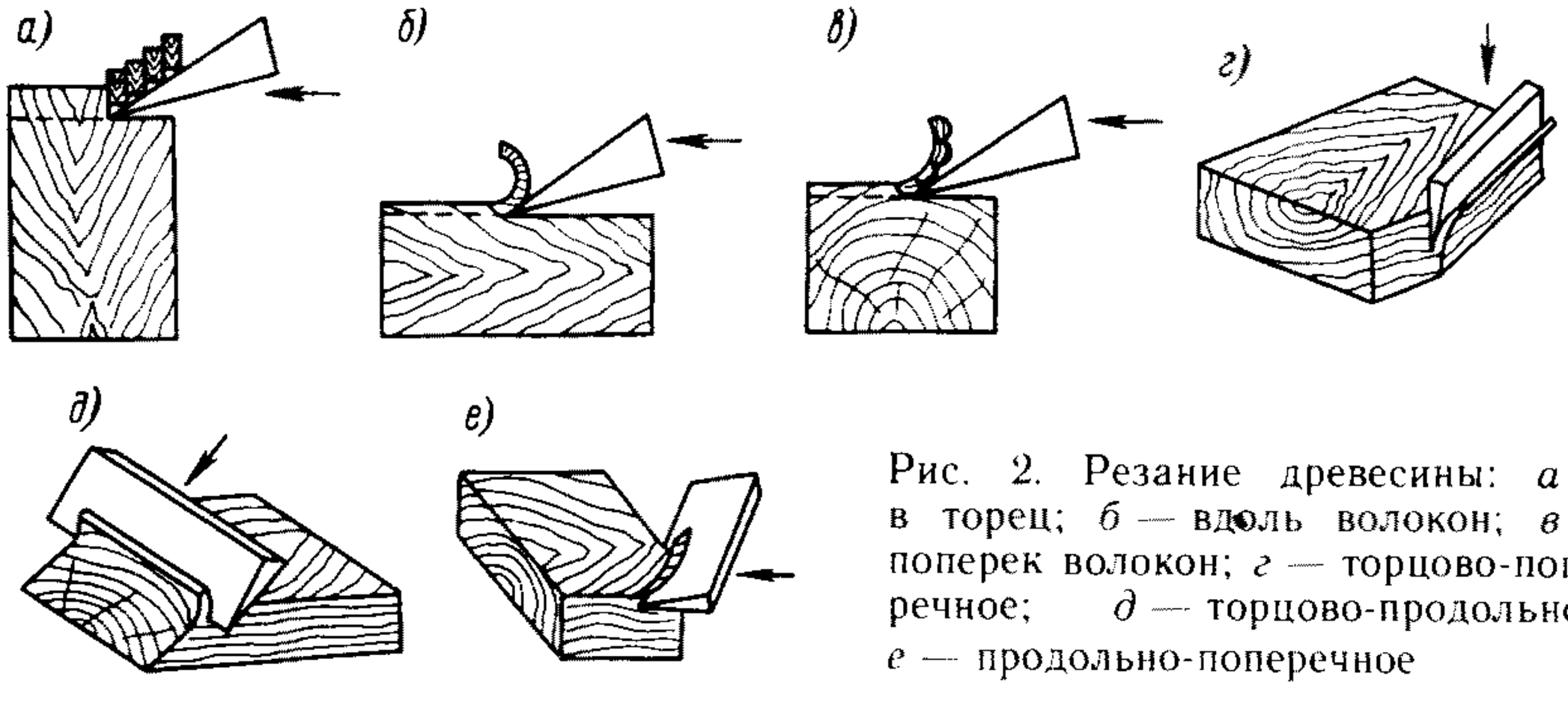


Рис. 2. Резание древесины: *а* — в торец; *б* — вдоль волокон; *в* — поперек волокон; *г* — торцово-поперечное; *д* — торцово-продольное; *е* — продольно-поперечное

Для качественной обработки древесины большое значение имеет правильный выбор углов. При большом угле заострения на резание древесины затрачиваются большие усилия, а при малом лезвие резца быстро затупляется, мнется и ломается.

Различают резание простое (элементарное) и сложное. *Простое резание* (открытое) производят резцом, ширина которого больше ширины обрабатываемой заготовки (работа гладильными ножами); путь режущей кромки прямолинеен. Простое резание происходит при постоянных скорости и толщине стружки.

В отличие от простого *сложное резание* имеет криволинейную траекторию и происходит с переменной толщиной стружки, причем ширина резца (длина лезвия) может быть меньше ширины обрабатываемой заготовки.

По отношению к направлению волокон различают три случая резания: в торец, вдоль волокон и поперек волокон. *Под резанием древесины в торец* понимают резание, плоскость и направление которого перпендикулярны волокнам древесины (рис. 2, *а*). При резании в торец стружка скалывается по слоям, а поверхность получается шероховатой. При *резании древесины вдоль волокон* плоскость и направление резания параллельны волокнам древесины (рис. 2, *б*), слои волокон легко разделяются, поверхность получается гладкой, форма стружки зависит от толщины снимаемого слоя. Толстая стружка надламывается по длине, а более тонкая получается в виде непрерывной ленты (строгание фуганком). В процессе *резания древесины поперек волокон* плоскость резания параллельна волокнам древесины, а направление резания перпендикулярно им (рис. 2, *в*). Стружка получается непрочной, а поверхность шероховатой. Лишь при тепловой обработке (распаривании) и обжиме древесины перед резцом стружка принимает вид непрерывной ленты хорошего качества (лущение шпона). Кроме основных случаев резания, различают торцово-поперечное (рис. 2, *г*), торцово-продольное (рис. 2, *д*) и продольно-поперечное (рис. 2, *е*).

Более качественную поверхность древесины получают при резании ее вдоль волокон, при подпоре волокон перед резцом и надламывании стружки. В рубанке волокна со стороны подошвы подпирает леток, а надламывает стружку стружколом двойного ножа.

При работе против слоя волокон получают большей частью нечисто обработанную поверхность (отщепы, отколы). На чистоту обработки поверхности древесины влияет заточка резца. Тупой резец не перерезает, не разделяет волокна, а рвет и мнет их. Резание происходит как при движении резца по древесине, так и при движении древесины относительно резца. Линия относительного движения резца называется *траекторией резания*.

§ 2. Рубка и отесывание древесины

Теска древесины — наиболее трудоемкая работа, выполняемая судовым плотником вручную топором (рис. 3). Топоры строительные выпускают двух типов: с прямым и округлым лезвием. Топорище для топоров делают из древесины твердых лиственных пород — граба, ясеня, клена, бука, вяза или березы. Древесина топорища не должна иметь трещин, гнили, краснины, синевы и сучков диаметром более 6 мм, а ее влажность не должна превышать 12 %.

Топором рубят древесину, выбирают в ней пазы и четверти и подгоняют отдельные детали деревянных конструкций. При рубке топор направлен поперек волокон и перерезает их (образуется короткая и толстая щепа). При теске древесины снимается тонкая щепа в виде стружки. Обрабатывают бревна обычно на один, два, три и четыре канта * и накругло (под скобу).

Перед теской бревно необходимо окорить, уложить на подкладки из досок и шнуром разметить линии тески. Затем судовой плотник становится так, чтобы бревно было у него между ногами. С обрабатываемой стороны на расстоянии примерно 400...500 мм он делает надрубы на толщину отесываемой части, т. е. почти до линии разметки, а затем скалывает ее, после чего производит теску, строго ориентируясь на линию разметки (рис. 4, *а*...*в*).

Для получения из бревна бруса максимального сечения на вершине бревна проводят циркулем максимальную окружность, такого же размера окружность проводят и на комле, затем угольником через центр окружностей проводят два взаимно перпендикулярных диаметра. При соединении точек пересечения диаметров с окружностью получается максимально возможный размер бруса без обзола.

Теску на один кант делают так: на торцах бревна размечают кант, после чего топором в краях разметки делают насечки с обоих

---

* Кант — сторона бревна, обработанная путем тески, пиления или фрезерования.

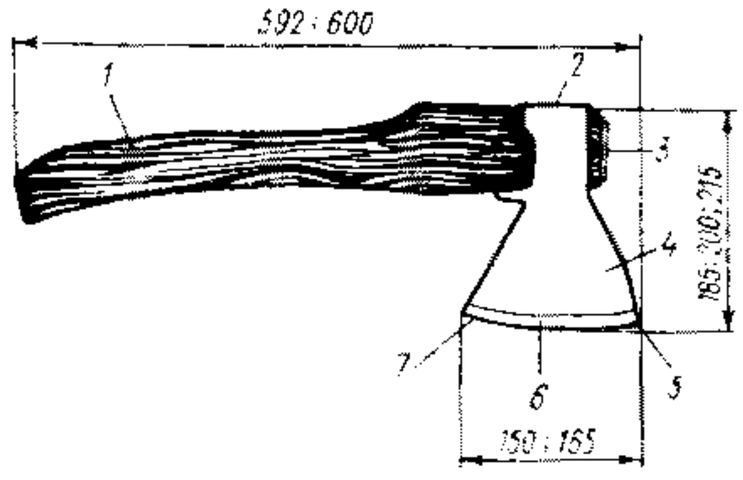


Рис.3. Топор

1 — топорище; *2* — обух; *3* — клин; *4* — полотно; *5* — носок; *6* — фаска; *7* — лезвие

торцов бревна. В них вставляют шнур, натертый мелом, и, туго натянув его вверх, отпускают. Отпущенный шнур, ударившись о бревно, образует линию тески; теску второго, третьего и четвертого канатов производят аналогично. При работе по отбору канатов у линии тески надо снимать более тонкий слой с тем, чтобы не выйти за нее. Во избежание получения травмы судовой плотник должен держать ногу как можно дальше от обрабатываемой стороны.

При теске бревна накругло сначала бревно обрабатывают на четыре канта (рис. 4, *г*...*е*), после чего на ребрах бруса делают надрубы и топором обрабатывают их по шаблону таким образом, чтобы бревно приняло круглую цилиндрическую форму (рис. 4, *ж*, *з*). Кромки у досок отесывают топором. Для этого обрабатывают кромку, строго ориентируясь на линию тески. Выемку четвертей производят следующим образом: по размеченной линии (рис. 4, *к*) делают надрубы, после чего древесину между надрубами скалывают и топором зачищают четверть до разметки. Окончательную зачистку производят рубанком. Пазы (рис. 4, *и*, *л*) выбирают примерно так же, как и четверти, но с той разницей, что бока у пазов зачищают топором, а дно — стамеской.

Шипы или гребни на торцах бревен и брусьев зарубают по разметке на их торцах. Произведя разметку, вокруг шипа делают



Рис. 4. Теска древесины: *а* — разметка торца бревна шнуром с отвесом; *б* — надрубы на бревне по разметке; *в* — теска бревна по надрубам; *г* — разметка бревна для тески на четыре канта; *д*, *е* — теска бревна на четыре канта; *ж*, *з* — теска бревна под «скобу» по шаблону; *и*, *л* — выборка пазов; *к* — выборка четверти

подрезку пилой, после чего подрезанную часть древесины скалывают, а шип или гребень зачищают.

Топор должен быть хорошо заточен на круглом точиле путем прикладывания всей плоскости фаски к точилу. При этом следят за тем, чтобы не изменялся угол заточки (заострения). При точке одной рукой держат обух, а другой — середину топорища. Точильный круг должен вращаться навстречу топору. В процессе точки точильный круг для охлаждения смачивается водой, одновременно с этим охлаждается топор. Топор периодически поворачивают то правой, то левой стороной, с тем чтобы точка производилась одинаково с обеих сторон. После точки на лезвии топора обычно появляются мелкие заусенцы. Их снимают заточкой на смоченном водой бруске, при этом фаски прикладывают к нему попеременно с одной и с другой стороны и круговыми движениями водят по бруску до тех пор, пока лезвие на ощупь не станет гладким. Правят лезвие топора оселком, смоченным водой или маслом,— слегка прижимая к фаске, его водят круговыми движениями то с одной, то с другой стороны топора. При правке топор держат в левой руке, а оселок в правой.

§ 3. Разметка древесины

Для получения качественных заготовок нужно выбрать пиломатериалы (доски, бруски) требуемых размеров и качества. Пиломатериалы необходимо заранее подобрать так, чтобы при раскрое на заготовки получить минимальное количество отходов, причем заготовки должны быть без недопустимых дефектов. При массовом изготовлении деталей в цехах пиломатериалы нужных

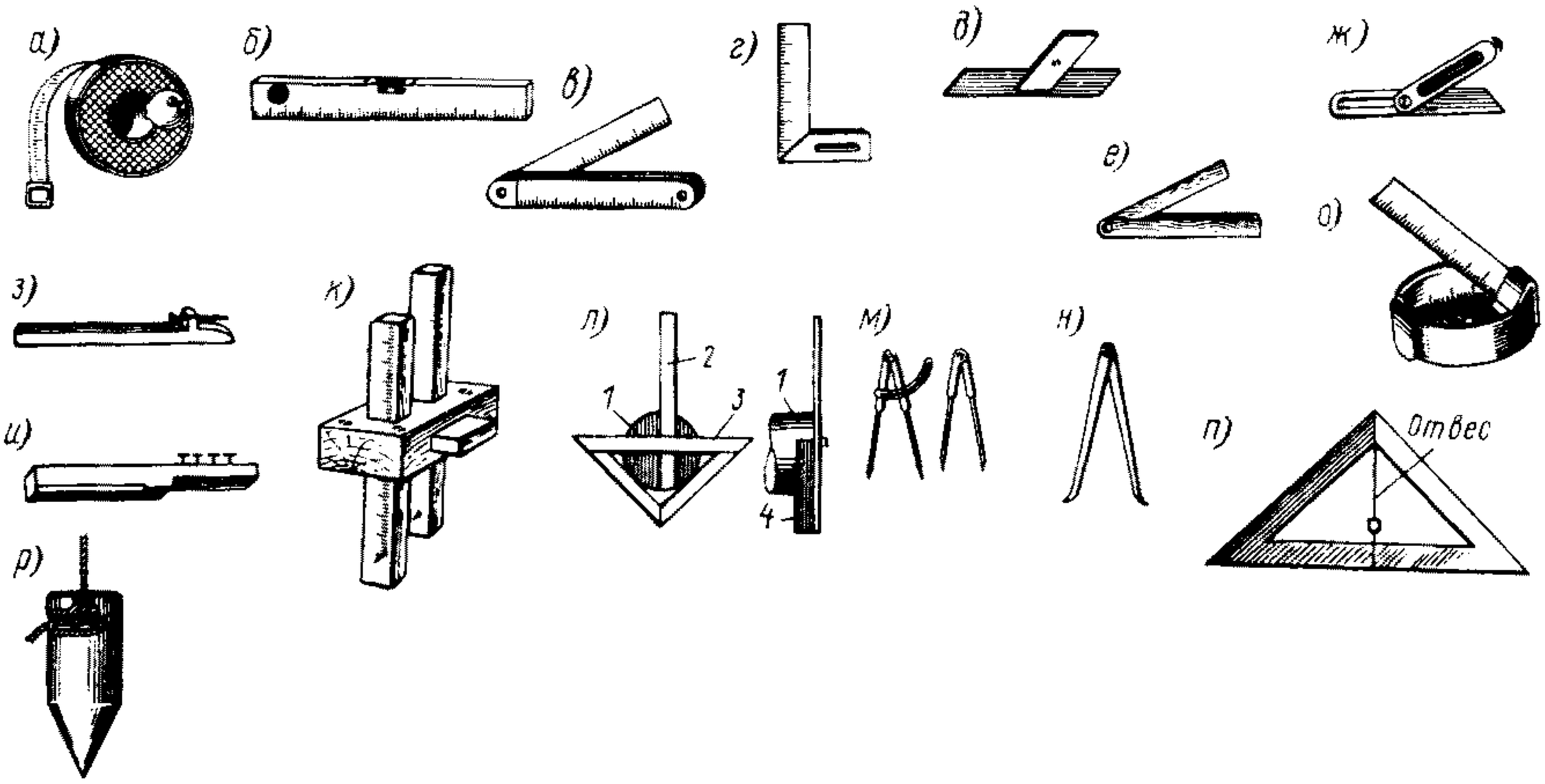


Рис. 5. Инструмент для разметки: *а* — рулетка; *б* — уровень; *в* — складной метр; *г* — угольник; *д* — ерунок; *е* — деревянная малка; *ж* — металлическая малка; *з* — отволока; *и* — скоба; *к* — рейсмус; *л* — угольник-центроискатель; *м* — циркуль; *н* — нутромер; *о* — метр-рулетка; *п* — уровень с отвесом; *р* — отвес

сечений получают из лесопильных цехов в кратных по ширине досках или в готовых по сечению брусках. В целях сокращения времени разметку не делают, а работают по упорам или линейкам, выкраивая при этом пороки древесины. При работе на торцовочных станках ставят откидные упоры, на круглопильных для продольного раскроя — линейку.

При изготовлении деревянных конструкций непосредственно на судах нужно размечать материалы, так как от этого в значительной мере зависит получение качественных и точных заготовок и деталей. Заготовки размечают на материале с учетом припуска на дальнейшую обработку, с тем чтобы в дальнейшем получить окончательный размер детали, соответствующий чертежу. Для разметки и проверки точности обработки заготовок и деталей используют следующие измерительные и разметочные инструменты.

Рулетка Р-3 (рис. 5, *а*) (ГОСТ 7502—80) представляет собой измерительную ленту длиной 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 75 и 100 м с нанесенными на ней делениями, выраженными в метрах, сантиметрах, миллиметрах, заключенную в металлический или пластмассовый футляр. Рулетку применяют для линейных измерений, а также грубой разметки длинномерных пиломатериалов.

Уровень (ГОСТ 9416—83) (рис. 5, *б*) представляет собой запаянную трубку (ампулу) в металлическом или деревянном корпусе, наполненную жидкостью (спиртом). В жидкости находится пузырек воздуха, стремящийся занять верхнее положение. Трубка (ампула) в корпусе расположена так, что пузырек воздуха занимает в ней среднее положение относительно отметки в корпусе, когда он находится в строго горизонтальном положении. Уровни имеют ширину 16, 22, 25 и 28 мм, высоту 30, 40, 50 и 56 мм, длину 230, 300, 500, 750 и 1250 мм. Уровень применяют для проверки горизонтального и вертикального расположения поверхностей элементов строительных конструкций.

Складной метр (рис. 5, *в*) представляет собой набор металлических или деревянных линеек с нанесенными на них делениями. Линейки соединены между собой на шарнирах и легко складываются или раздвигаются. Метр служит для линейных измерений предметов незначительной длины.

Угольник (рис. 5, *г*) состоит из основания, на котором под прямым углом установлена линейка с нанесенными делениями. Угольники бывают деревянные размером 250×160×22 и 500×300×24 мм и металлические размером 500×240 мм. Предназначен для проверки прямоугольности элементов собранных конструкций.

Ерунок (рис. 5, *д*) состоит из основания — колодки, в которую вставлена деревянная или металлическая линейка под углом 45°. Служит для разметки и измерения углов 45 и 135°.

Малка (рис. 5, *е, ж*) состоит из основания-колодки и линейки, соединенных между собой шарнирно. Предназначена для измерения углов по образцу и перенесения их на заготовки — детали.

Отволока (рис. 5, *з*) представляет собой деревянный брусок длиной 400 и шириной 50 мм. С одного конца брусок отволоки имеет небольшой скос, и на расстоянии $^1/_3$ от края — выступ, в который забивают гвоздь. Служит для нанесения острым концом гвоздя линий (рисок) на край доски.

Скоба (рис. 5, *и*) представляет собой деревянный брусок, в котором на расстоянии $^1/_3$ от края выбрана четверть. В четверть с определенным шагом забивают гвозди, острыми концами которых наносят линии. Предназначена для разметки при ручной зарезке шипов и проушин.

Рейсмус (рис. 5, *к*) представляет собой деревянную колодку, в которой через два отверстия проходят два бруска. На конце бруска с одной стороны имеются острые шпильки, которыми наносят риски, параллельные одной из сторон бруска, детали.

Угольник-центроискатель (рис. 5, *л*) применяют для определения центра цилиндрического предмета. К угольнику *4* прикреплена линейка *2*. В верхней части угольник скреплен планкой *3*. Линейку устанавливают таким образом, чтобы она находилась в середине скрепляющей планки и делила прямой угол угольника пополам. Предмет цилиндрической формы *1*, в котором нужно найти центр, кладут на угольник, и с помощью линейки *2* проводят две пересекающиеся линии, которые одновременно являются диаметрами. Точка пересечения линий (диаметров) и будет центром предмета цилиндрической формы.

Циркуль (рис. 5, *м*) предназначен для перенесения размеров на заготовки и для нанесения разметки.

Нутромер (рис. 5, *н*) используют для измерения внутренних диаметров отверстий.

Метр-рулетка (ГОСТ 7502—80) (рис. 5, *о*) представляет собой спирально уложенную в металлический футляр стальную ленту длиной 1...2 м, на которой нанесены деления. При нажиме на помещенную сбоку футляра кнопку, соединенную с пружиной, лента выскакивает из него. Сматывается лента обратно в футляр вручную. Предназначена для более точного измерения и разметки любых заготовок по толщине и ширине и более коротких по длине.

Отвес (ГОСТ 7948—80) (рис. 5, *п, р*) представляет собой металлический весок цилиндрической формы, заканчивающийся на одном конце конусом. Он подвешивается к льняному шнуру, который наматывается на катушку. Служит для проверки вертикальности установки щитов зашивки, судовой мебели.

Для того чтобы правильно разметить пиломатериал, необходимо вначале ознакомиться с чертежом. Разметка — ответственная операция, от точности ее выполнения зависит качество получаемых элементов, поэтому необходимо выполнять эту работу строго в соответствии с чертежами и аккуратно. Перед разметкой надо подготовить необходимые разметочные инструменты и материалы, подлежащие разметке. Разметку производят на верстаке либо на столе. На заготовленный материал наносят карандашом

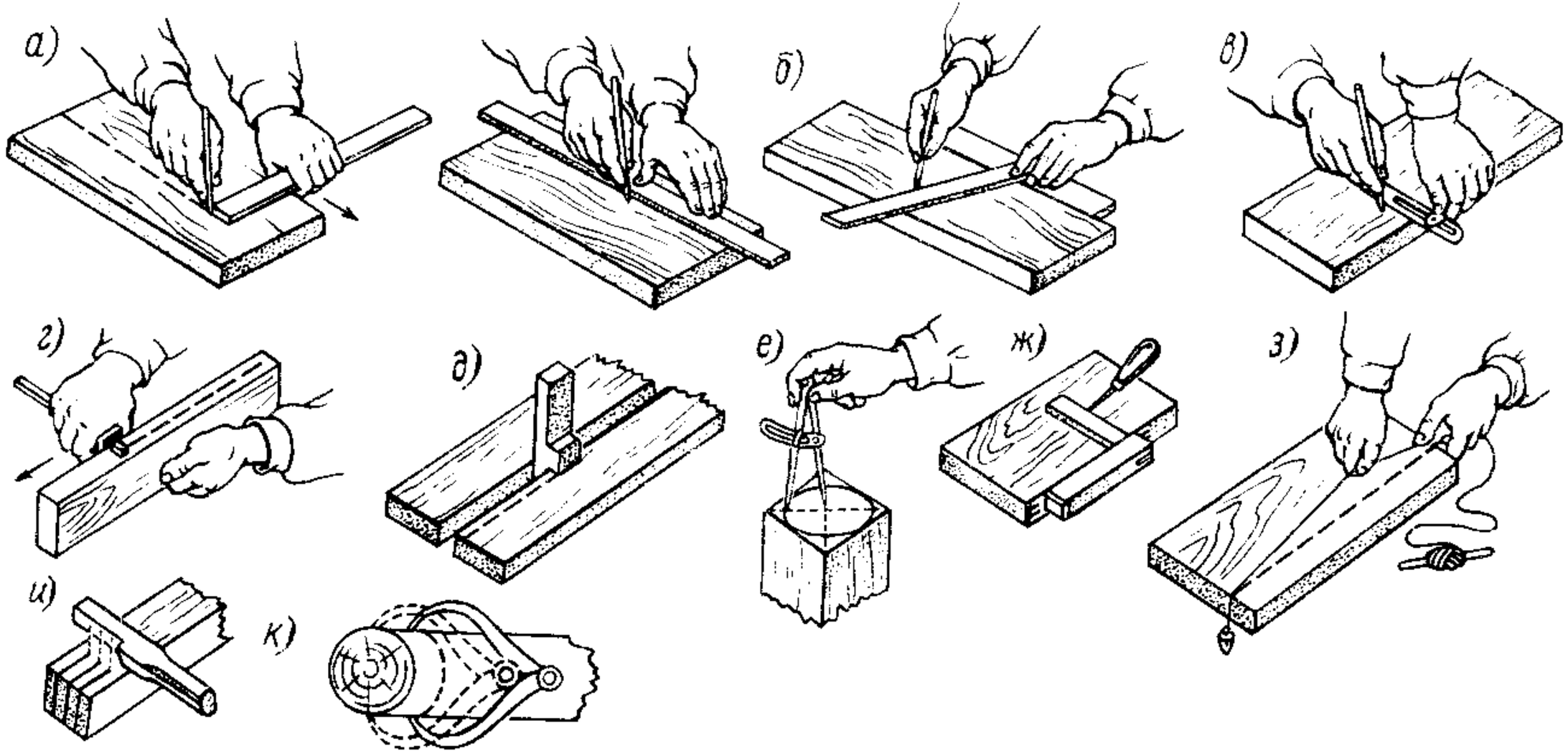


Рис. 6. Приемы разметки: *а* — по линейке; *б* — по ерунку; *в* — по малке; *г* — рейсмусом; *д* — отволокой; *е* — циркулем; *ж* — угольником с шилом; *з* — по шнуру; *и* — скобой; *к* — кронциркулем

или шилом линии — риски, выявляют окончательные размеры заготовки или детали с учетом припусков на дальнейшую обработку (рис. 6, *а*...*к*).

Применяемая для разметки линейка должна иметь прямые кромки и быть хорошо выверена. Для нанесения прямой линии на материале вначале отмеряют метром расстояние от кромки и наносят точки, через которые пройдет линия. Таких точек на материале намечают не менее двух, после чего линейку прикладывают так, чтобы ее кромка располагалась вплотную к точкам. Затем карандашом или шилом проводят через точки тонкую линию. На выстроганной поверхности, чтобы получить тонкую риску, лучше делать разметку шилом.

Для сокращения времени на разметку применяют шаблоны, которые упрощают ее, разметка получается более точной. Шаблоны для разметки бывают различными по размерам, форме и конструкции. Их изготовляют из листовой стали, фанеры, твердых древесно-волокнистых плит. Шаблон накладывают на обрабатываемую доску, брусок, заготовку, а затем карандашом или шилом обводят контуры.

§ 4. Пиление древесины

При пилении получают брусья, бруски, доски. Распиливают древесину ручными или электрическими пилами. Пила представляет собой ленту или диск с нарезанными на ней зубьями (резцами). Каждый зуб пилы имеет три режущие кромки — одну переднюю короткую и две боковые. Зубья пил, предназначенных для продольного раскроя древесины, короткой режущей кромкой пе-

перезают волокна, а боковыми разделяют их между собой по направлению. Зубья этих пил имеют прямую заточку и по форме напоминают треугольник, поэтому ими можно пилить только в одну сторону. Зубья пил для поперечного раскроя наиболее часто имеют форму равнобедренного треугольника и двустороннюю заточку, поэтому ими можно пилить в обе стороны. У этих пил короткая режущая кромка разделяет волокна, а боковые перерезают их. Зубья пил имеют следующие параметры: расстояние между двумя смежными вершинами составляет шаг, а расстояние между основанием и вершиной — высоту зуба (рис. 7).

Ручные пилы. К ним относятся: поперечные двуручные, ножевые (ножовки) и лучковые.

Пилы поперечные двуручные (ГОСТ 979—70) (рис. 7, *а*) применяют для поперечного раскроя брусьев, брусков, досок. Длина пил 1000, 1250, 1500 и 1750 мм; ширина 140 и 160 мм; толщина 1,1 и 1,4 мм. При раскрое древесины поперечной двуручной пилой работают двое рабочих. Лесоматериал кладут на подставку (козлы, стол), намечают место пропила, после чего на него устанавливают пилу. Начинать пилить надо серединой пилы, а когда средние зубья углубятся в древесину, постепенно доводить размах пилы до всей ее длины. Работают пилой так: поочередно один из рабочих плавно тянет пилу на себя, а другой свободно подает ее от себя, при этом оба свободными руками (обычно

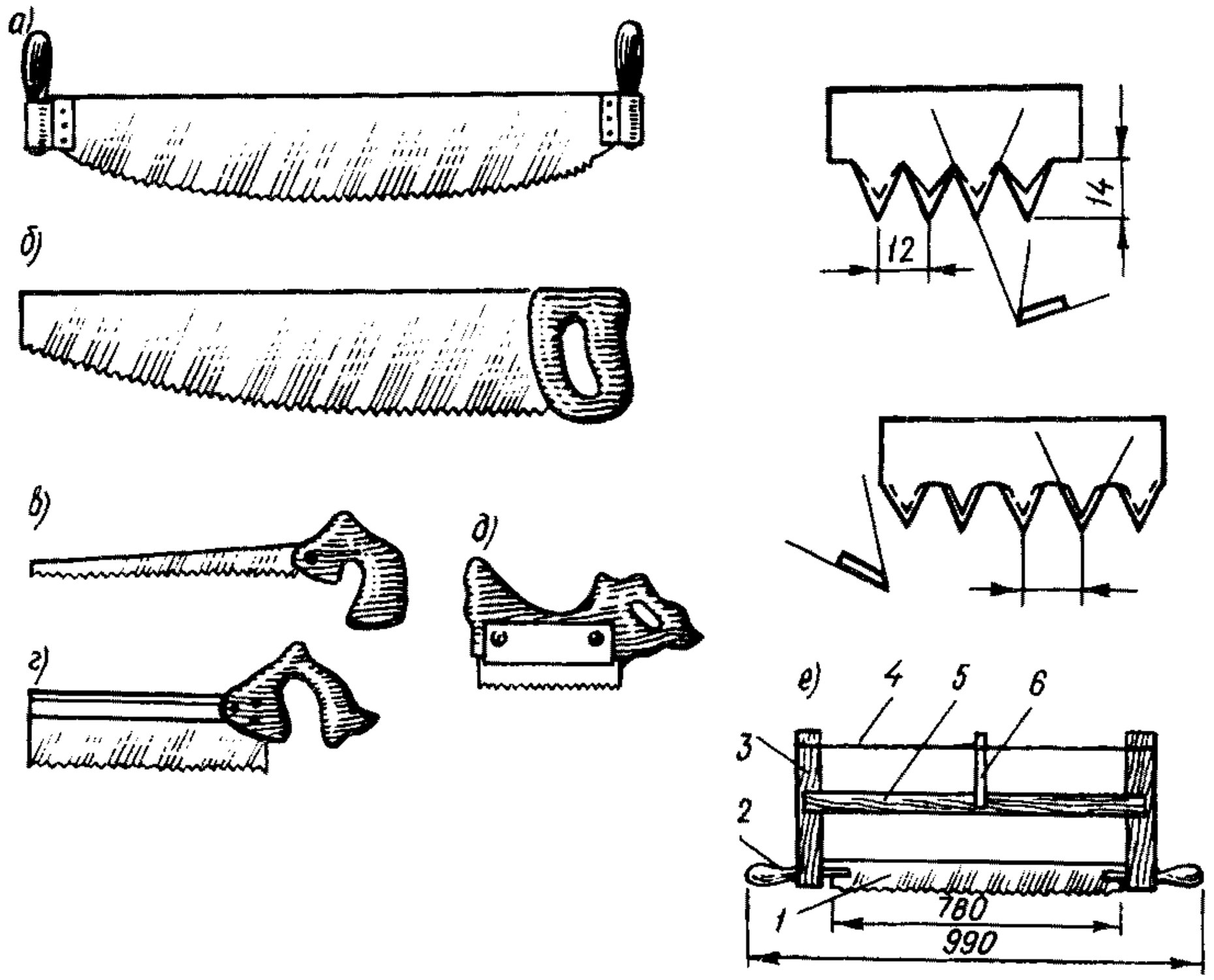


Рис. 7. Пилы: *а* — двуручная поперечная; *б* — ножовка широкая (поперечная); *в* — ножовка узкая; *г* — ножовка с обушком; *д* — ножовка-наградка; *е* — лучковая пила

левыми) поддерживают раскраиваемый материал. При пилении не следует сильно нажимать на пилу, иначе она может застрять в пропиле. Пила должна быть хорошо заточена и правильно разведена.

Ножевые пилы (ножовки) бывают широкие, узкие и с обушком.

Ножовка широкая (рис. 7, *б*) служит для поперечного раскроя досок, брусков. Ширина полотна у свободного конца 80 мм, толщина 1,2 мм. Зубья имеют форму треугольника, косую заточку, угол заострения 40°. Разводят зубья по 0,4...0,6 мм на сторону. В связи с тем что пила имеет сравнительно большую ширину, ею пилить труднее, чем лучковой.

Ножовка узкая (рис. 7, *в*) служит для распиливания тонких пиломатериалов, выпиливания криволинейных деталей и выполнения сквозных пропилов. Имеет длину 450 мм, ширину на свободном конце 20...40 мм, толщину 1,5 мм.

Ножовку с обушком (рис. 7, *г*) используют для выполнения неглубоких пропилов, зарезания на «ус» и распиливания мелких отрезков древесины. Верхняя часть пилы имеет утолщение. Ширина полотна у ручки 149 мм, толщина ручки 22 мм, толщина полотна до 0,8 мм. Зубья имеют форму прямоугольного треугольника. Так как полотно имеет небольшую толщину, то для придания ему жесткости в верхней части приклепывают обушок.

Ножовка-наградка (рис. 7, *д*) применяется для несквозного пропиливания пазов под шпонки, а также для выпиливания узких пазов. Имеет длину 100...120 мм, толщину 0,4... 0,7 мм.

Лучковая пила (рис. 7, *е*) предназначена для продольного и поперечного распиливания древесины и представляет собой деревянный станок (лучок) с натянутым на нем полотном *1* пилы. В ручки *2* стоек вставляют и закрепляют на шпильках концы полотна пилы, стойки *3* соединяют средником *5*, а противоположные концы стоек связывают тетивой *4*, натягиваемой закруткой *6*. Станок делают из древесины твердых пород, тетиву — из крученого льняного или пенькового шнура диаметром 3 мм. Лучковые пилы бывают размашные (распускные), поперечные, выкружные и шиповые.

Подготовка ручных пил к работе. Подготовка пил состоит из процессов фугования, разводки и заточки.

Перед фугованием зубьев пил их надо тщательно очищать от смолы, приставших опилок и ржавчины. Если поверхности полотен пил имеют неровности, то их выправляют молотком на ровной металлической плите. Затем приступают к фугованию — выравниванию вершин зубьев пил, так как они должны находиться на одной высоте. Выравнивают зубья пил вручную с помощью деревянной колодки, имеющей трехгранную прорезь, в которую вставлен напильник. Колодку с напильником надевают на пилу и, двигая по полотну, выравнивают вершины зубьев пил. Необходи-

мо периодически выравнивать вершины зубьев пил, иначе они будут неравномерно участвовать в пилении. Качество фугования проверяют, прикладывая к вершинам зубьев линейку. Если вершины зубьев плотно примыкают к ребру линейки, то фугование выполнено правильно.

В процессе пиления полотно пилы трется о стенки распиливаемой заготовки и зажимается в пропиле. Во избежание зажима полотна пилы в пропиле зубья необходимо разводить.

Развод зубьев пил заключается в том, что их поочередно отгибают: четные зубья в одну сторону, а нечетные — в другую. Отгибают на сторону не весь зуб, а только его верхнюю часть примерно на высоте $^{2}/_{3}$ от основания. Для пиления древесины твердых пород зубья разводят на 0,2...0,5 мм на сторону, а мягких пород — на 0,5...0,7 мм. Зубья ручных пил разводят с помощью щелевой разводки (рис. 8, *а*) следующим образом. Полотно пилы зажимают в тиски, а затем отгибают зубья попеременно то в одну, то в другую сторону. Разводить зубья пилы нужно равномерно, не производя больших усилий и резких движений, иначе можно сломать зуб.

Помимо обычной применяют универсальную разводку (рис. 8, *б*), состоящую из рычага *6*, предназначенного для отгиба зуба пилы, пластинки *5*, регулирующей ширину зазора для прохода пилы, и регулировочных винтов *4*. В верхней части разводки имеется шкала *2*, показывающая величину развода, и винт *1* с упором, которым регулируют высоту отгибаемого зуба. Пружина *9* служит для возврата рычага *6* в исходное положение после сжатия разводки.

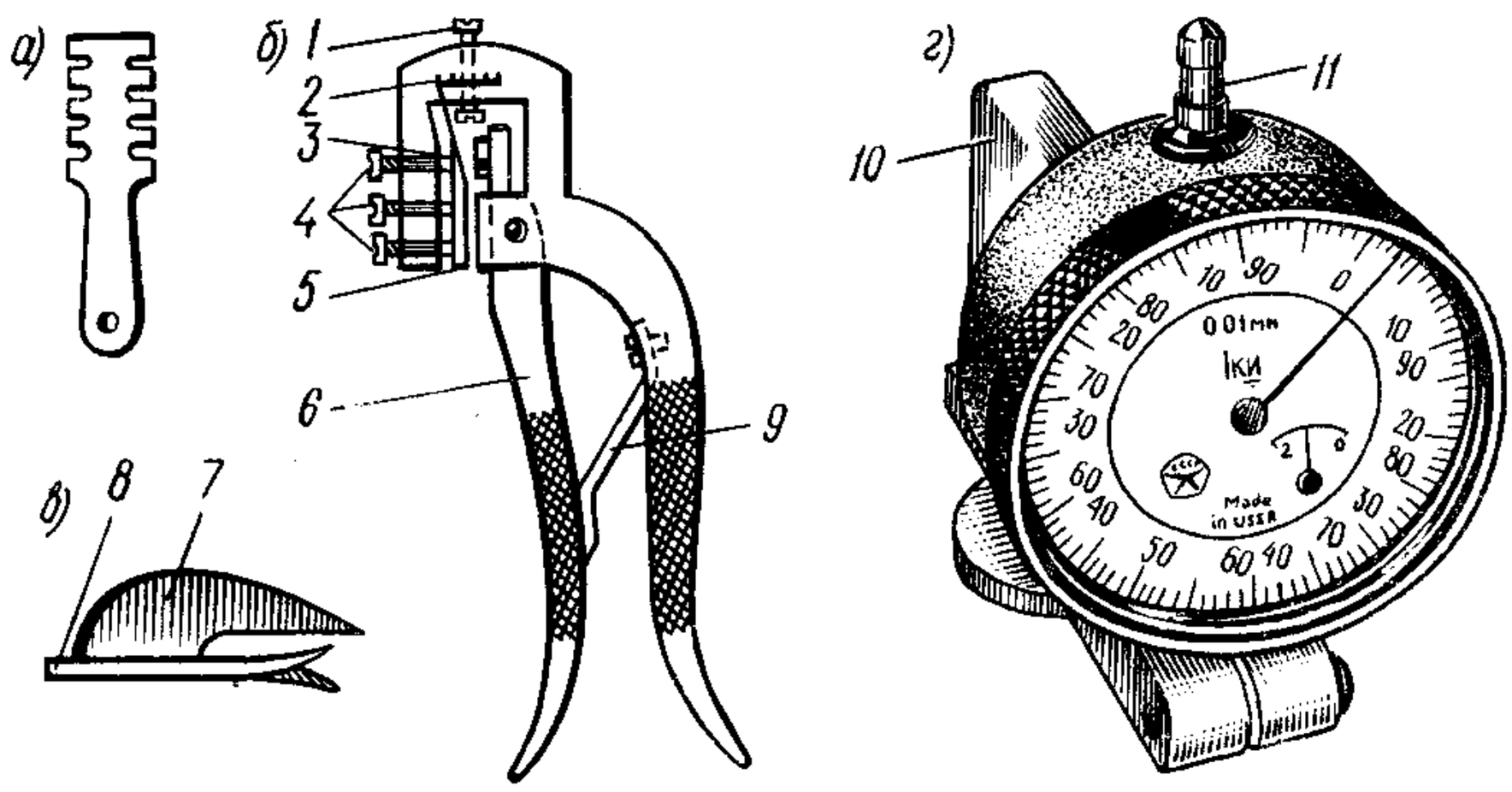


Рис. 8. Инструмент для разводки и проверки развода зубьев пил: *а* — простая разводка с упорами; *б* — универсальная разводка; *в* — шаблон для проверки правильности развода зубьев пилы; *г* — разводомер индикаторный типа РИ

1 — винт с упором; *2* — шкала; *3* — шарнирный регулятор величины развода; *4* — регулировочные винты; *5* — пластинка; *6* — рычаг; *7* — шаблон; *8* — пила; *9* — пружина; *10* — опорная поверхность; *11* — индикатор

Правильность развода зубьев пилы проверяют шаблоном 7 (рис. 8, *в*), прикладывая его к полотну пилы 8, зажатой в тисках. Сначала проверяют четные зубья, а затем нечетные. Неправильно отогнутые зубья нужно исправить.

Правильность развода пил можно проверить более точно индикаторным разводомером типа РИ (рис. 8, *г*). При измерении разводомер опорной поверхностью плотно прижимает к полотну пилы, а наконечник индикатора располагают напротив вершины контролируемого зуба. По отклонению стрелки индикатора определяют величину развода.

Следующая операция — з а т о ч к а зубьев пил напильниками с двойной и одинарной насечками. По форме напильники различают трехгранные, ромбические и плоские. Ручные пилы обычно затачивают трехгранными или ромбическими напильниками. При заточке полотно пилы зажимают в тиски, укрепляемые на верстаке. Напильник прижимают к зубу при движении его от себя, а при возврате его слегка приподнимают, чтобы он не касался пилы. Сильно прижимать напильник к зубу не следует, так как при этом он будет нагреваться, что приведет к уменьшению прочности зубьев пил. Зубья с прямой заточкой пил для продольного раскроя затачивают с одной стороны, причем напильник следует держать перпендикулярно полотну пилы. Пилы для поперечного раскроя древесины имеют косую заточку, поэтому зубья их затачивают напильником, который держат под углом 60...70°. У этих пил зубья затачивают через один. Заточив зубья с одной стороны, пилу по-

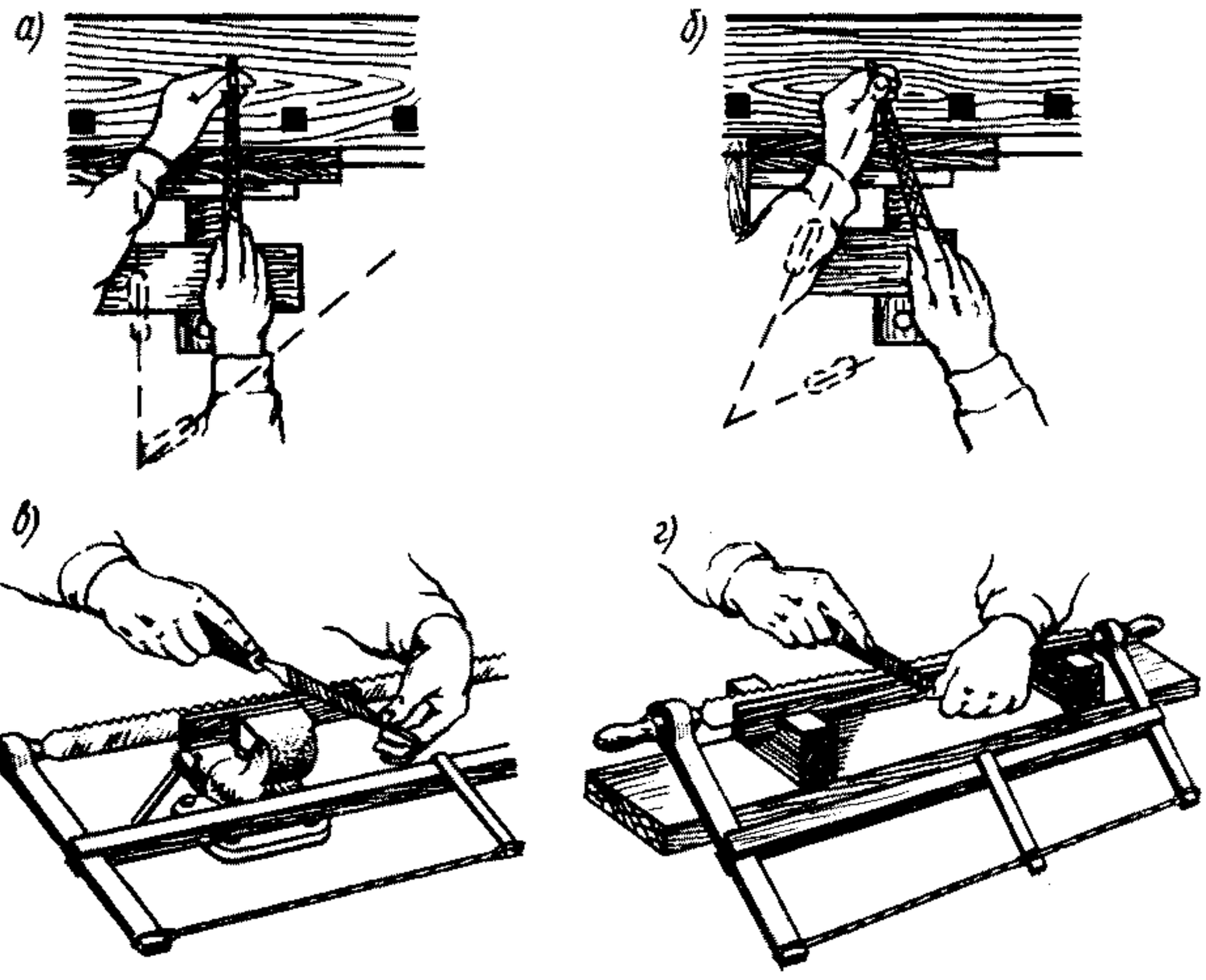


Рис. 9. Затачивание пил напильником: *а, б* — расположение пилоточа соответственно при прямой и косой заточке; *в, г* — затачивание лучковой пилы соответственно закрепленной в тисках и уложенной в деревянную колодку

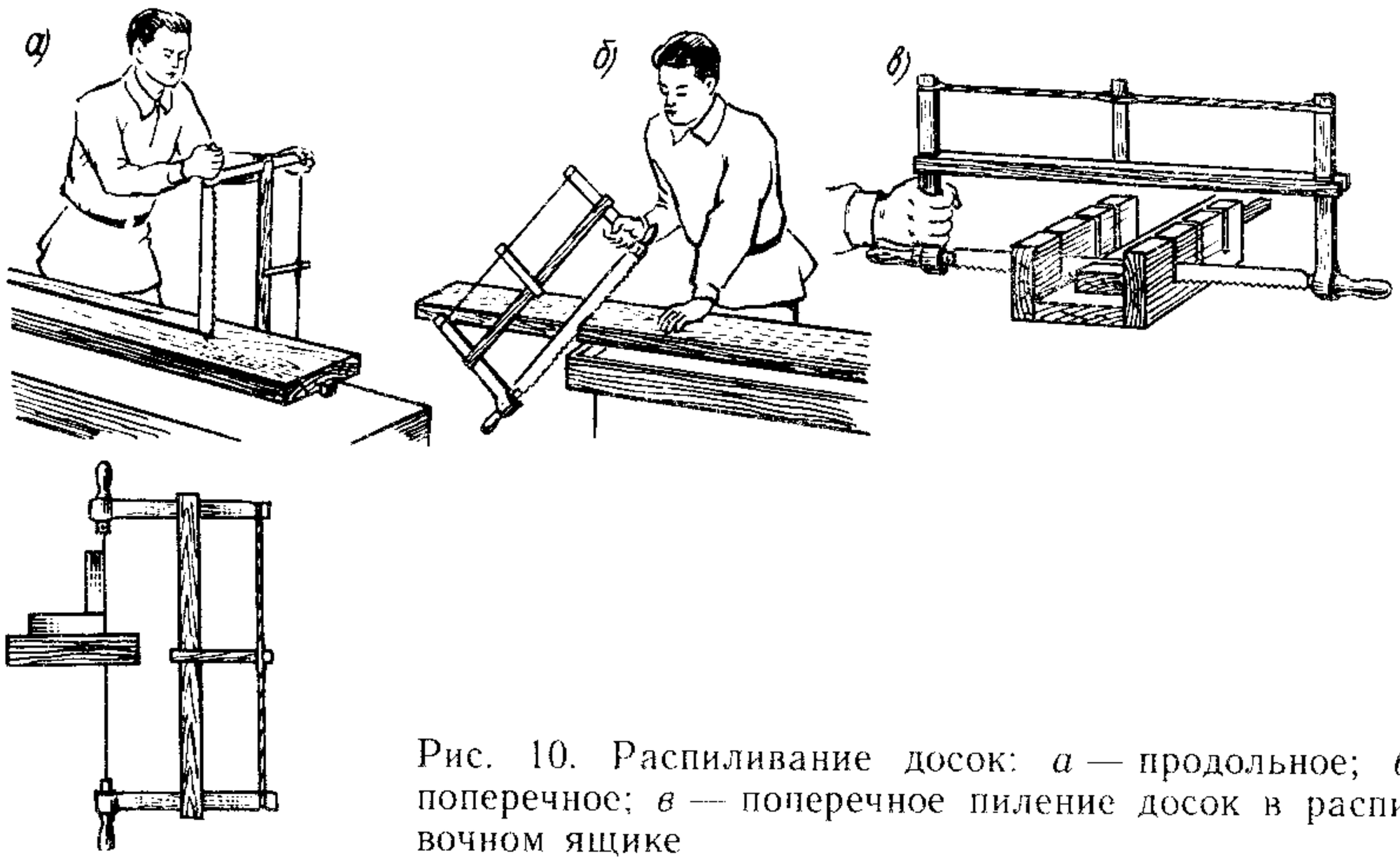


Рис. 10. Распиливание досок: *а* — продольное; *б* — поперечное; *в* — поперечное пиление досок в распиловочном ящике

ворачивают к себе другой стороной и, укрепив в тисках, затачивают остальные зубья.

Лучковые пилы затачивают трехгранными напильниками, которые подбирают по размерам зубьев пил. Наточенные пилы не должны иметь заусенцев, засинений и других дефектов (рис. 9).

Приемы работы ручными пилами. Рассмотрим приемы работы при продольном и поперечном распиливании досок или брусков лучковой пилой. Для работы полотно пилы по отношению к станку (лучку) устанавливают под углом 30°, при этом полотно пилы должно быть прямолинейным, без перекосов и хорошо натянутым. Правильность установки пилы проверяют следующим образом: левой рукой ее держат за средник, а правой — за ручку и, закрыв один глаз, смотрят на полотно пилы. Если полотно пилы установлено правильно, то оно будет иметь вид натянутой нити, а если неверно, то скрученный конец будет толще. Исправляют положение полотна пилы поворотом ручки.

При продольном пилении (рис. 10, *а*) доску или брусок кладут на верстак или стол так, чтобы отпиливаемая часть выступала наружу, т. е. свешивалась за верстачную доску, и укрепляют струбциной. Затем намечают линию распила карандашом с линейкой либо рейсмусом. При пилении пилу держат за стойку правой рукой, а левой поддерживают распиливаемую доску, при этом ступня левой ноги должна стоять параллельно верстаку, а правой под углом 70...80° к ступне левой ноги. Пила должна быть в строго горизонтальном положении. При пилении нужно следить за качеством распиливаемой поверхности. Шероховатая, грубая поверхность получается, если пилят древесину пилой с крупными и неправильно разведенными зубьями, а также при работе с плохо заточенной пилой. Неправильный распил древесины получается также при сильном нажиме пилой при отклонении от риски.

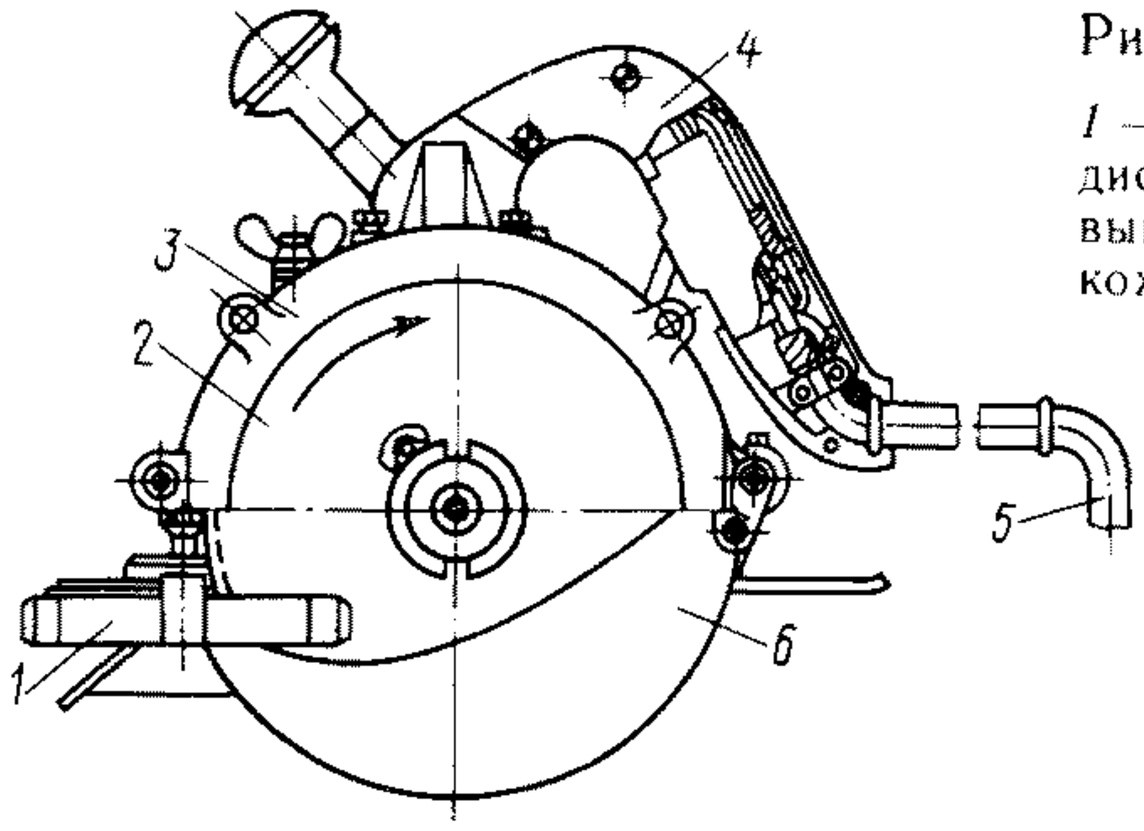


Рис. 11. Дисковая электропила ИЭ-5104

1 — опорная панель (плита); *2* — пильный диск; *3* — неподвижный кожух; *4* — ручка с выключателем; *5* — кабель; *6* — подвижный кожух

При поперечном распиливании досок, брусков (рис. 10, *б*) материал укладывают на верстак или стол так, чтобы отпиливаемый отрезок свисал с него, и по сделанной заранее риске делают запил, держа лучковую пилу правой рукой за стойку выше ручки, а левой поддерживают материал. Запил делают по риске («ногтю») плавным движением полотна пилы на себя. Пиление следует вести ровно, без нажима. Перед окончанием пиления движение пилы замедлить, а отпиливаемый отрезок придержать левой рукой во избежание облома доски и образования откола.

Для точного поперечного раскроя доски, бруска под определенным углом без разметки применяют распиловочный ящик (рис. 10, *в*), в боковых стенках которого имеются пропилы, сделанные под определенным углом. При пилении материал поддерживают левой рукой, а правой берут пилу за стойку и, направляя ее в имеющийся нужный пропил, торцуют материал.

Механизированное пиление. Ручное пиление древесины — трудоемкая и малопроизводительная операция. Применение электроинструмента повышает производительность труда в 5...10 раз и не требует больших физических усилий. Для механизированного пиления применяют дисковые электрические пилы.

Дисковые электропилы (ИЭ-5102Б, ИЭ-5103, ИЭ-5104, ИЭ-5106, ИЭ-5107) предназначены для продольного и поперечного раскроя пиломатериалов (досок, брусьев) и щитов, используемых при зашивке судовых помещений, а также для их распиливания под углом при выполнении различных работ.

Рассмотрим последовательность работы дисковой пилой ИЭ-5104 (рис. 11). До начала работы нужно осмотреть пильный диск, проверить правильность развода и заточки зубьев пилы, убедиться в отсутствии трещин на диске, а также правильности посадки его на шпиндель и надежности крепления гайкой. Кроме того, нужно проверить исправность редуктора путем проворачивания пильного диска. После проверки работы пилы вхолостую берут левой рукой переднюю ручку электропилы, а правой — заднюю ручку *4* и плавно опускают пильный диск *2* на обрабатываемый материал, укрепленный на верстаке (столе). Пильный диск устанавливают по отношению к панели (плите) *1* таким образом,

чтобы он выступал на глубину пропила. Сверху он закрывается неподвижным кожухóм *3*, а снизу — подвижным кожухом *6*.

Передвигать электропилу по материалу нужно прямолинейно и ровно, без толчков и перекосов. При быстром движении пилы по материалу может заклиниться пильный диск, произойти перегрузка электродвигателя, что приведет к выходу его из строя. При заклинивании пильного диска в материале необходимо электропилу немного отодвинуть назад и только после освобождения пильного диска, когда он наберет нужную частоту вращения, можно продолжать пиление. Если при заклинивании пильный диск остановится, надо немедленно выключить электродвигатель. Передвигать пилу по материалу нужно так, чтобы пильный диск направлялся строго по разметке. По окончании работы электропилу отключают от сети, очищают от опилок и кладут для хранения в специальный ящик.

Требования безопасности при работе ручным и электрифицированным инструментом. Работать нужно только хорошо заточенным инструментом. Ручки ручных пил должны иметь гладкую поверхность, без задиров и сучков. При переносе пил на полотна во избежание получения травмы необходимо надевать чехлы. Ручные пилы следует хранить в шкафчиках.

К работе с электрифицированным инструментом допускаются рабочие, прошедшие особый инструктаж по электробезопасности с присвоением им 1-й квалификационной группы. До работы проверяют исправность электрифицированного инструмента, надежность изоляции, качество заточки пильного диска, прочность крепления его к шпинделю, правильность установки и крепления панели (плиты), исправность кожухов. Если при работе электропилой пильный диск «бьет» — вибрирует, надо проверить прочность его крепления, заточку зубьев пилы и выявить, не погнут ли пильный диск. Если нижний предохранительный кожух плохо закрывается, надо проверить натяжение пружины и, если она ослаблена, заменить более упругой. Во влажных и сырых помещениях работать электроинструментом можно при напряжении не более 36 В.

§ 5. Строгание древесины

Строгание древесины — это ее резание ножами по прямой траектории, совпадающей с направлением рабочего движения. Цель строгания древесины состоит в устранении дефектов после пиления, придании заготовкам необходимой формы и точных размеров. Строгание может быть выполнено ручным или механизированным инструментом.

Ручной инструмент для прямолинейного строгания. Рубанок-шерхебель (ГОСТ 14666—79) (рис. 12, *а, б*) предназначен для грубого строгания древесины. Шерхебелем обрабатывают древесину вдоль, поперек и под углом к волокнам. После строгания шерхебелем поверхность древесины становится неровной, со следами углублений в виде желобков. Это вызвано тем, что

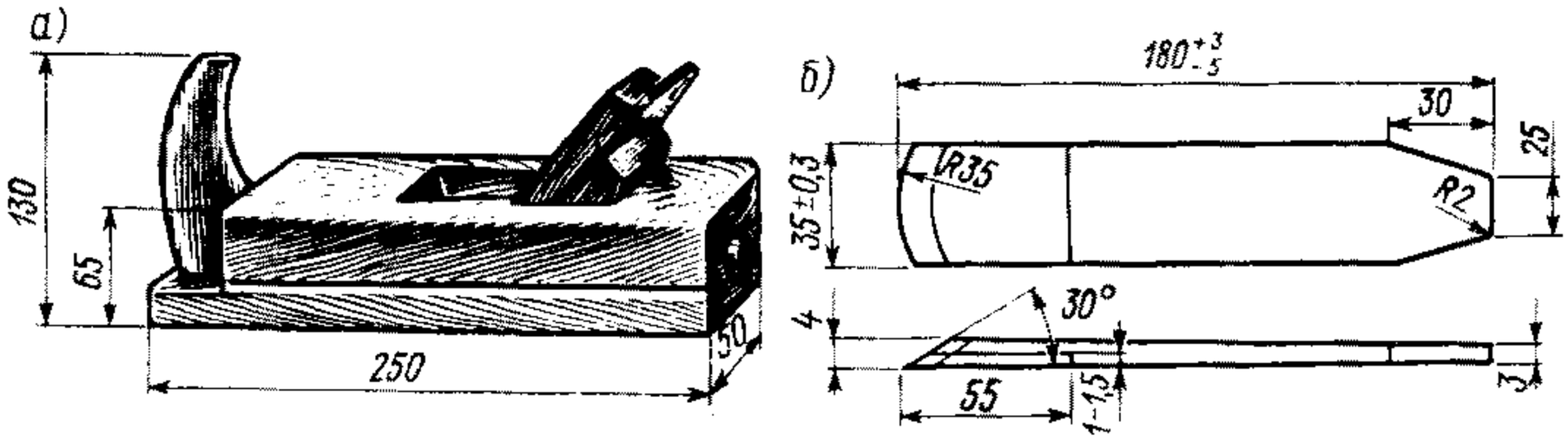


Рис. 12. Рубанок-шерхебель: *а* — общий вид; *б* — шерхебельный нож

лезвие ножа имеет овальную форму с радиусом 35 мм. Стружка при работе шерхебелем получается узкой и толстой.

Рубанок с одиночным ножом (ГОСТ 14664—77) (рис. 13, *а*) применяют для выравнивания поверхности древесины после распиливания или для строгания ее после обработки шерхебелем. Лезвие у ножа шириной 50 мм прямолинейное. У рубанка отсутствует стружколом, поэтому в процессе работы образуется стружка без излома, в результате чего на поверхности обрабатываемой древесины зачастую образуются задиры, а иногда отколы.

Рубанок с двойным ножом (ГОСТ 14665—77) (рис. 13, *б*) служит для чистого строгания древесины. Им также

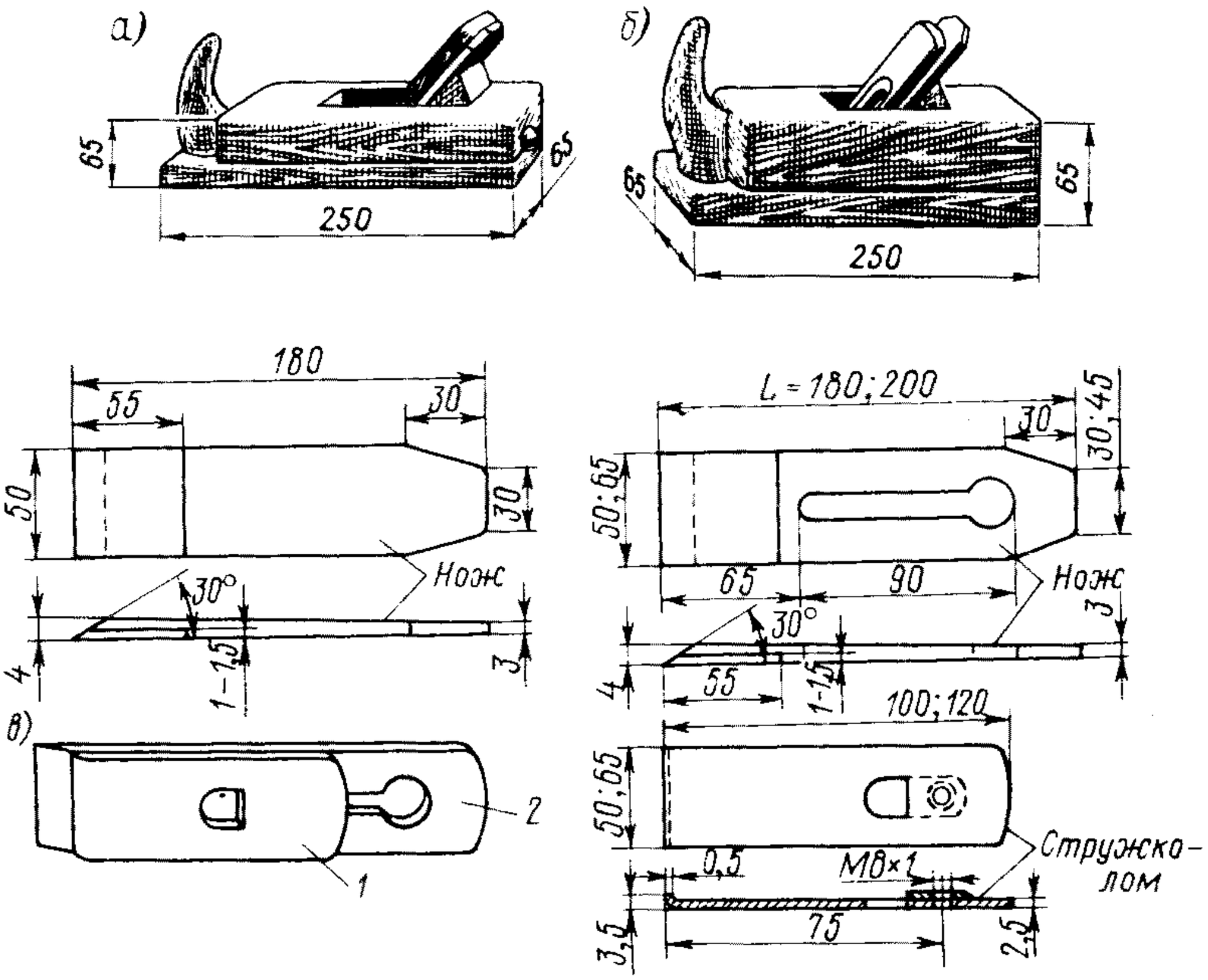


Рис. 13. Рубанки: *а* — рубанок с одиночным ножом; *б* — рубанок с двойным ножом; *в* — нож в собранном виде

1 — стружколом; *2* — рубаночный нож

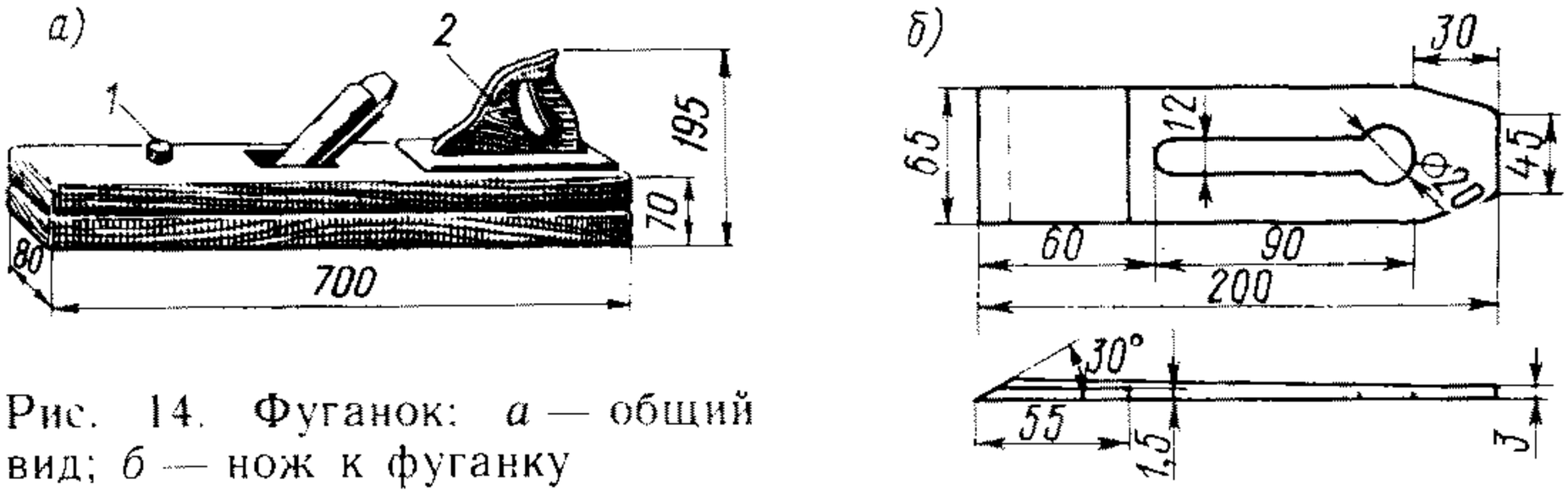


Рис. 14. Фуганок: *а* — общий вид; *б* — нож к фуганку

1 — пробка; *2* — ручка

можно застрагивать торцы, задиристые и свилеватые поверхности. В отличие от рубанка с одиночным ножом рубанок с двойным ножом имеет помимо ножа контрнож, который выполняет функции стружколома. При наличии стружколома строгание получается более качественным, так как стружка после отделения поднимается вверх по ножу, отгибается и, попадая на стружколом (горбатик), ломается. Излом стружки предотвращает возможность отщепа ее или откола от поверхности древесины. Рубанок с двойным ножом хорошо сглаживает поверхность, но не выравнивает ее по длине. Для этой цели служит фуганок.

Фуганок (ГОСТ 14670—77) (рис. 14, *а, б*) используют для чистого строгания и выравнивания больших поверхностей. Он отличается от рубанка с двойным ножом конструкцией и размером. Фуганок почти в три раза длиннее рубанка, что позволяет строгать им длинные детали. В передней части фуганка наверху корпуса расположена пробка, ударом молотка по которой выбивают нож из летка. В процессе обработки фуганком древесины с волнистой поверхностью образуется стружка в виде небольших лент, а при повторном проходе — непрерывная тонкая стружка, при появлении которой строгание следует окончить, так как поверхность приобретает достаточную гладкость. Более короткие детали строгают полуфуганком, длина корпуса которого 500 мм (700 мм у фуганка), ширина и длина ножа соответственно 50 и 180 мм.

Рубанок-цинубель (ГОСТ 14667—79) (рис. 15, *а, б*) образует на поверхности древесины мелкие, едва заметные борозды и ворсистость под склеивание. Нож цинубеля установлен под углом 80° и имеет зазубренное лезвие. При замене зазубренного

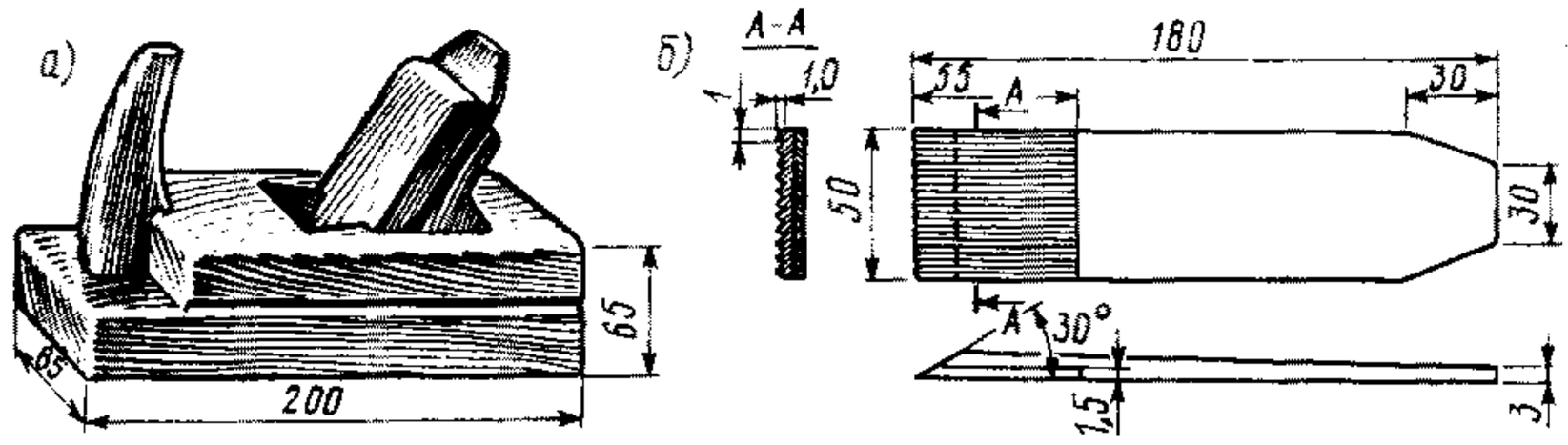


Рис. 15. Рубанок-цинубель: *а* — общий вид; *б* — цинубельный нож

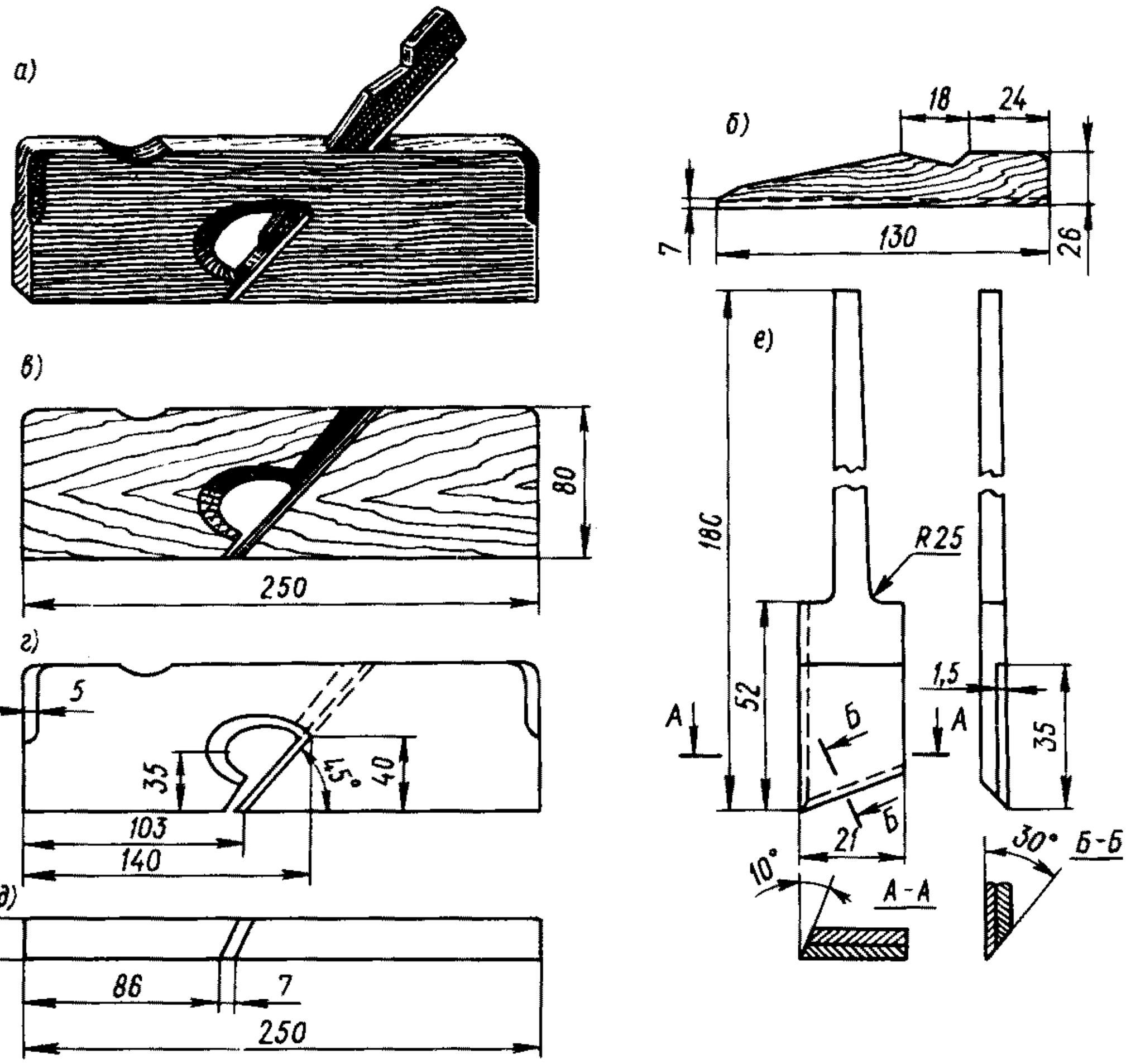


Рис. 16. Зензубель: *а* — общий вид; *б* — клин; *в* — корпус (колодка); *г* — вид сбоку; *д* — вид снизу; *е* — зензубельный нож

ножа на обычный нож для рубанка цинубель можно использовать как шлифтик.

Рубанок-зензубель (ГОСТ 14668—79) (рис. 16, *а*...*е*) предназначен для зачистки вручную и выборки четвертей при выполнении столярных работ. Корпус у зензубеля высокий (80 мм) и узкий с прямой подошвой. Наличие в корпусе бокового отверстия обеспечивает свободный выход стружки в процессе строгания и повышает качество обработки поверхности. Нож зензубеля имеет заточку сбоку и снизу, благодаря чему при работе им образуется четверть.

Ручной инструмент для профильного строгания. Рубанок-фальцгебель (ГОСТ 14669—79) (рис. 17, *а*) предназначен для выборки и зачистки четвертей при выполнении столярных работ и в отличие от зензубеля имеет ступенчатую подошву.

Шпунтубель (рис. 17, *б*) применяют для ручной выборки пазов — шпунтов на кромках и пласти деталей. Состоит из двух корпусов, соединенных винтами, в одном из корпусов крепят нож. Корпуса устанавливают с учетом расстояния паза (шпунта) до

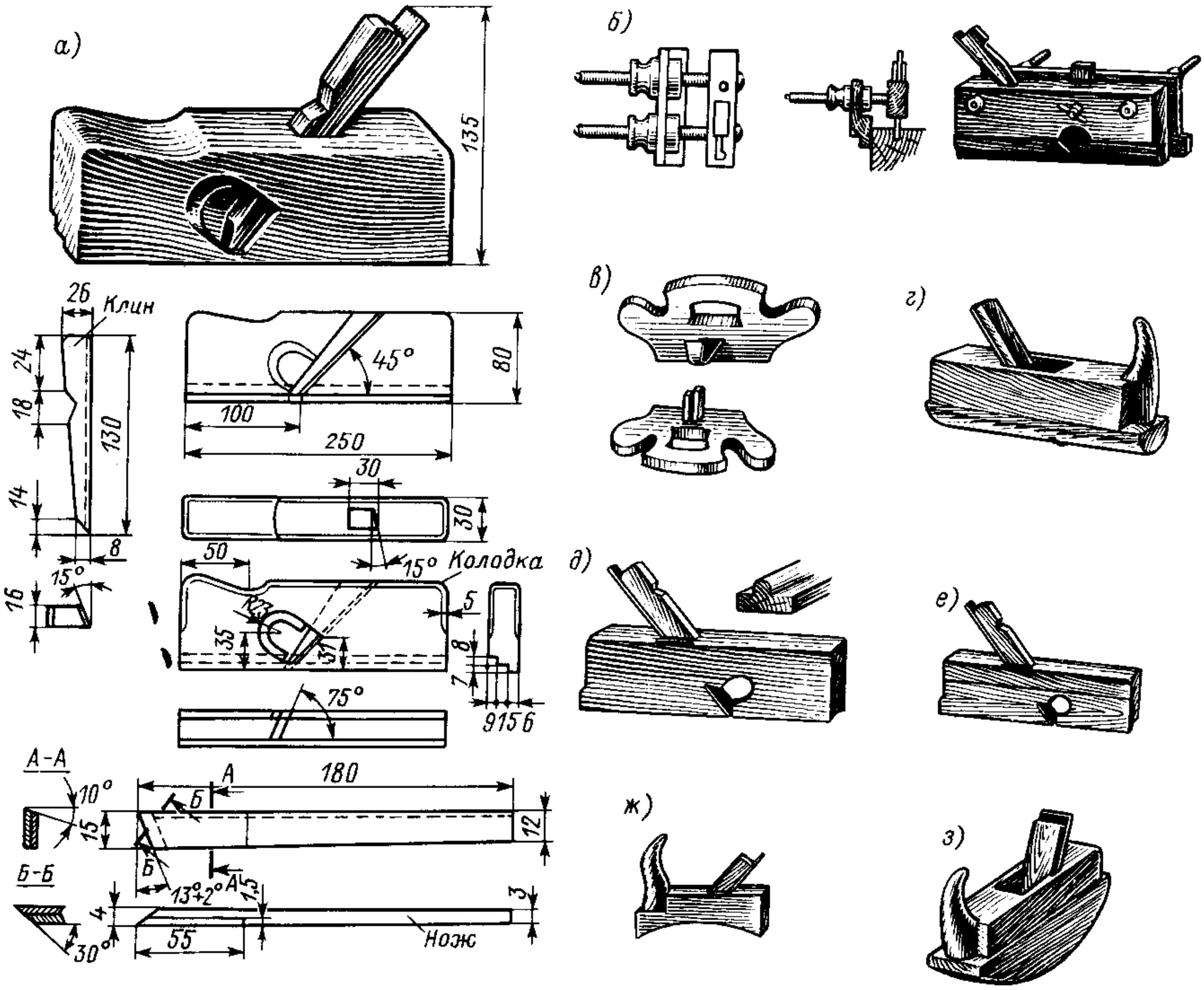


Рис. 17. Ручной инструмент для профильного строгания: *а* — фальцгебель; *б* — шпунтубель; *в* — грунтубель; *г* — галтель; *д* — штап; *е* — калевка; *ж* — горбач с вогнутым корпусом; *з* — горбач с выпуклым корпусом

кромки детали. Для выборки пазов разной ширины имеется набор ножей. Длина шпунтубеля 250 мм, ширина 20 мм, высота 80 мм.

Грунтубель (рис. 17, *в*) служит для выборки паза, а также для зачистки трапециевидного паза, выбранного наградкой.

Галтель (рис. 17, *г*) используют для образования на поверхности древесины желобков разной ширины или глубины с различным радиусом закругления. Корпус галтели имеет подошву выпуклой формы. Длина галтели 250 мм, ширина 10...25 мм, высота 60... 80 мм.

Штап (рис. 17, *д*) применяют для образования закруглений на кромках деталей. Подошва его колодки и нож имеют вогнутую форму.

Калевкой (рис. 17, *е*) производят профильную обработку кромок деталей. Подошва калевки имеет зеркальную (обратную) форму профиля детали. Для обработки разных профилей существует набор калевок.

Горбач (рис. 17, *ж, з*) применяют для строгания вогнутых и выпуклых поверхностей. Корпус горбача имеет по всей длине

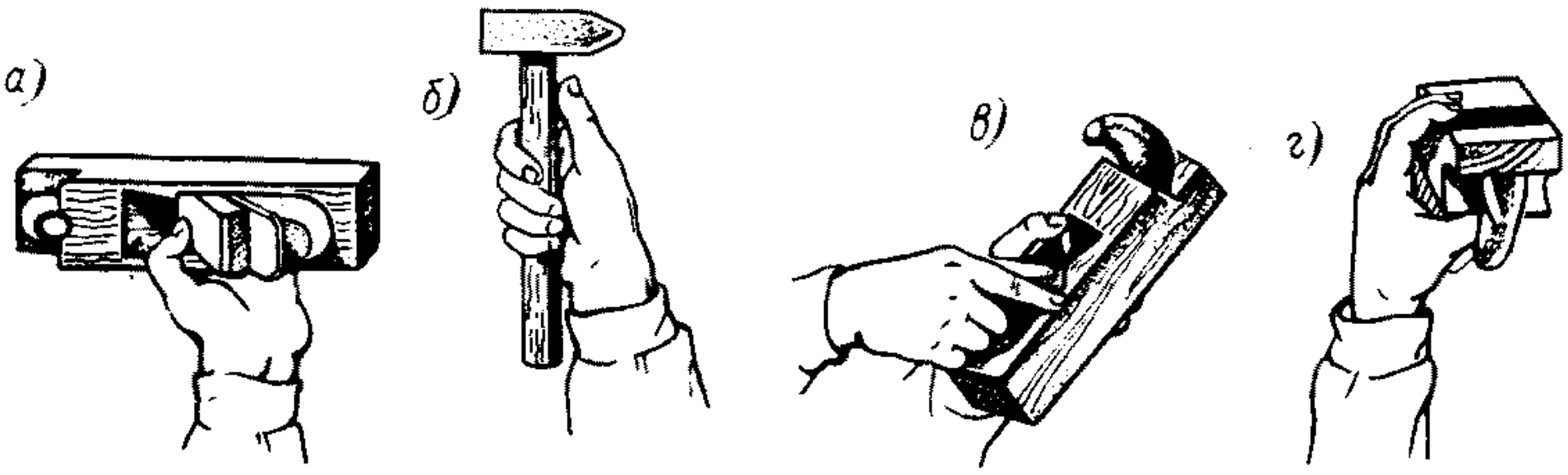


Рис. 18. Наладка рубанка: *а* — положение рубанка при закреплении или ослаблении ножа; *б* — положение молотка при ударе по торцу рубанка для ослабления или закрепления ножа; *в* — положение рубанка при установке или выемке ножа; *г* — проверка «на глаз» правильности выпуска ножа за подошву корпуса (колодки)

выпуклую или вогнутую форму (с постоянной кривизной), которая должна соответствовать профилю (кривизне) обрабатываемой детали. Нож у горбача имеет прямое лезвие. Длина горбача 100... 200 мм, ширина и высота 60 мм.

Наладка инструмента для строгания. Наладка рубанков и фуганков состоит из разборки инструмента, правильной установки, крепления и заточки ножа. Разбирают рубанок следующим образом. Берут его в левую руку и, слегка ударяя молотком по торцу (хвостовому), ослабляют клин, после чего клин и нож легко вынимают. Сменив затупившийся нож на острый, его вставляют в леток, а затем вставляют в леток клин, после чего ударяют по торцу клина (рис. 18, *а*...*г*). Клин должен быть плотно прижат к ножу, лезвие которого должно равномерно выступать из подошвы рубанка на необходимую величину (без перекоса). Уменьшают выдвижение лезвия ударами молотка по заднему торцу рубанка, а увеличивают слабыми ударами молотка по хвосту ножа. Если нож поставлен косо, его выпрямляют, производя слабые удары молотком по хвосту ножа там, где угол лезвия виден больше. Правильность выпуска лезвия проверяют «на глаз», поднимая рубанок подошвой вверх на уровень глаза. Если при этом лезвие принимает вид узкой полосы — нитки, то нож «присажен» правильно, значит, можно приступить к строганию.

Ножи рубанков и фуганков точат на точилах с карборундовым или песчаниковым кругом (рис. 19, *а*...*г*). Точило для точки ножей представляет собой металлический вал, на котором укреплен круглый точильный камень диаметром около 500 мм. Вал расположен над металлическим корытом, в которое наливают воду, необходимую для смачивания круга в процессе точки. Привод вала осуществляется от электродвигателя. Точильный круг вращается в противоположную направлению лезвия сторону. Нож держат правой рукой под необходимым углом прямо, без перекосов, равномерно прижимая его к кругу, а левой рукой поддерживают нож. Затачивают ножи на мокром точиле до тех пор, пока на противоположной

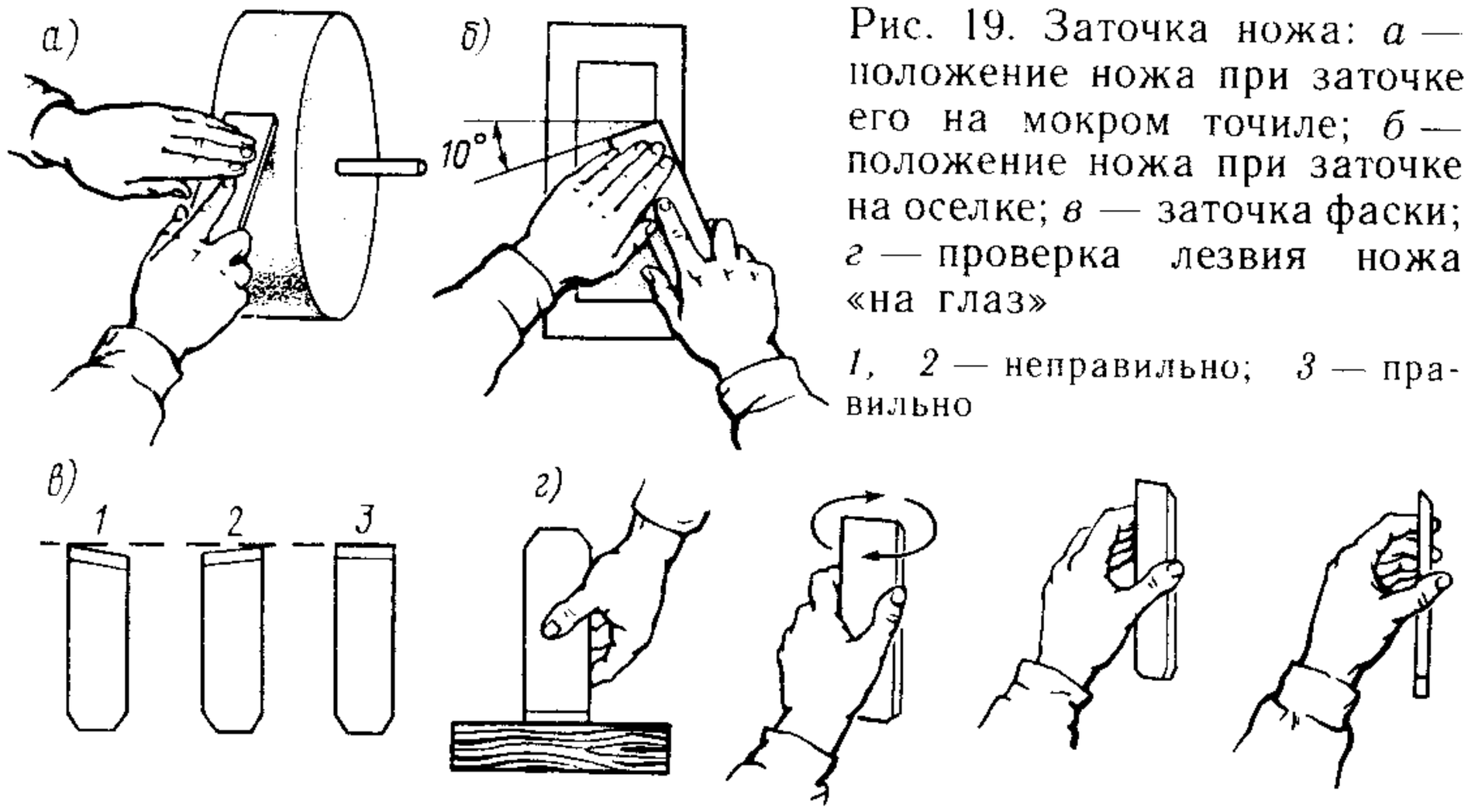


Рис. 19. Заточка ножа: *а* — положение ножа при заточке его на мокром точиле; *б* — положение ножа при заточке на оселке; *в* — заточка фаски; *г* — проверка лезвия ножа «на глаз»

1, *2* — неправильно; *3* — правильно

стороне фаски не образуются заусенцы. При получении незначительных (в виде тонких и ровных полосок) заусенцев затачивание считают удовлетворительным. Большие крупные заусенцы образуются при сильном нажиме на нож в процессе затачивания — нож надо прижимать к кругу плотно, но не сильно. При затачивании нужно сохранить угол заострения ножа, лезвие должно быть прямолинейным, без перекосов. Ножи точат также и на мелкозернистых точильных брусках, с помощью которых с фаски ножей снимают заусенцы и зазубрины. Бруски следует смачивать несколькими каплями керосина.

Заточку можно производить прямолинейными движениями. Нож берут за хвостовую часть правой рукой и фаской кладут плотно на брусок, а левой рукой прижимают его к бруску, затем равномерными движениями двигают нож вперед и назад вдоль бруска с сохранением угла заострения. При затачивании кругообразными движениями нож также берут за хвостовую часть руками и, прижимая фаской к бруску, непрерывными и равномерными кругообразными движениями двигают его по поверхности камня. При отсутствии керосина брусок можно слегка смачивать водой.

Правят ножи оселком — мелкозернистым точильным бруском. Смачивают оселок минеральным маслом или керосином. В процессе затачивания точильные бруски засаливаются, поэтому их периодически промывают керосином. Лезвие на оселке правят кругообразными движениями или путем движения оселка по фаске закрепленного ножа. Работающий прикладывает нож фаской к оселку и кругообразными движениями ведет по нему, сохраняя при этом угол заострения, затем, повернув нож, он прикладывает его к оселку и правит также кругообразными движениями. Правка ведется до полного снятия заусенцев. Профильные ножи шерхебеля, галтели точат на брусках с правкой на оселках или затачивают напильниками, а правят наждачным порошком с маслом (в виде пасты).

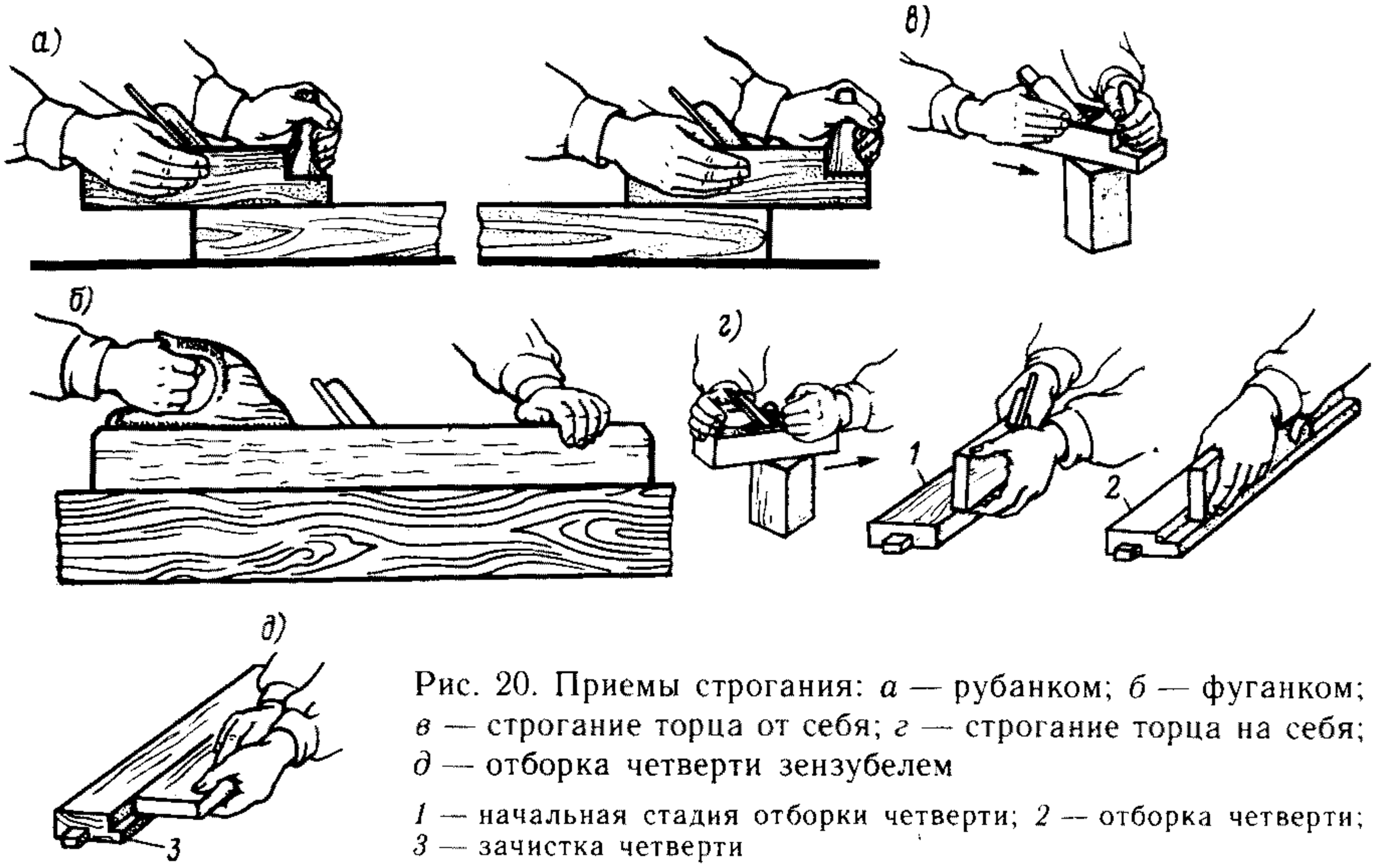


Рис. 20. Приемы строгания: *а* — рубанком; *б* — фуганком; *в* — строгание торца от себя; *г* — строгание торца на себя; *д* — отборка четверти зензубелем

1 — начальная стадия отборки четверти; *2* — отборка четверти; *3* — зачистка четверти

Правильность заточки проверяют с помощью шаблона, линейки и угольника, причем угол заострения определяют шаблоном, а прямолинейность — линейкой и угольником. Лезвие правильно заточенного ножа должно прилегать к линейке плотно, просветов быть не должно.

Приемы строгания. Строгание прямоугольных заготовок начинают с лицевой стороны (пласти), имеющей меньшее число дефектов. Если лицевая сторона имеет выпуклости, то ее вначале обрабатывают шерхебелем, рубанком с одиночным ножом, а зачищают рубанком с двойным ножом (рис. 20, *а*). После обработки лицевой стороны проверяют качество строгания, прикладывая линейку вдоль и поперек волокон древесины, а если заготовка широкая, то и по диагонали. Если между линейкой, приложенной кромкой к обработанной поверхности, и заготовкой нет просветов, то обработку следует считать качественной. После этого строгают кромку заготовки рубанком с одиночным или двойным ножом. Прямоугольность кромки и пласти проверяют угольником. Затем строгают нелицевую пласть и вторую кромку, соблюдая при этом требуемые размеры по чертежу.

Работая фуганком (рис. 20, *б*), в правую руку берут ручку, а левой поддерживают корпус немного позади пробки. Прострогав один участок детали по ширине, переходят к обработке другого участка. При строгании фуганком нужно в один прием, не прерывая стружки, обработать заготовку по всей ее длине. Обрабатывая очень длинные заготовки, рабочий должен двигаться вперед вдоль материала. При фуговании заготовок под склеивание их следует обрабатывать попарно и даже по три штуки; при торцовом строгании — сначала с одного края торца детали от себя (рис. 20, *в*) до

середины детали, а затем с другого на себя (рис. 20, *г*). При этом способе строгания отщепов и отколов на поверхности и кромках не получается. Зензубелем отбирают четверть по заранее сделанной разметке. Начальную отборку четверти производят следующим образом (рис. 20, *д*). Правой рукой берут зензубель за заднюю часть корпуса, а левой — за подошву позади ножа, причем большой палец располагают сверху колодки, как показано на рисунке. Строгание ведут на небольшом расстоянии от линии разметки (риски), стружку снимают на глубину четверти примерно на 3...4 мм. После отборки части четверти по всей длине бруска зензубелем работают в полный размах рук, следя за тем, чтобы не выбрать больше разметки. Отобрав четверть, ее зачищают, для чего берут зензубель правой рукой за задний торец корпуса, левой — за верхнюю часть. Фальцгебелем четверти выбирают так же, как и зензубелем, но без предварительной разметки, так как ступенчатая подошва фальцгебеля определяет размер четверти.

Инструменты для механизированной обработки древесины. Ручные электрические рубанки (ИЭ-5701А, ИЭ-5703, ИЭ-5705, ИЭ-5706, ИЭ-5707А, ИЭ-5701Б) предназначены для фрезерования древесины вдоль волокон. Рубанок ИЭ-5701А (рис. 21) состоит из встроенного электродвигателя *3*, ротор которого вращается в двух шарикоподшипниках. На конце вала ротора насажен ведущий шкив, приводящий во вращение клиновую ременную передачу 7. Вращение ножевого барабана (фрезы) с двумя плоскими ножами осуществляется посредством клиноременной передачи от вала ротора. На рубанке имеется передняя (подвижная) и задняя, отлитая вместе с корпусом (неподвижная), панели (лыжи). Рубанок можно использовать как полустационарный станок, закрепив его на столе (верстаке) панелями вверх и установив съемное защитное ограждение, предотвращающее попадание рук на барабан (фрезу) с ножами.

Работа электрорубанками. Перед работой проверяют правильность заточки и установки ножей. Лезвия ножей должны быть выпущены одинаково и находиться на одном уровне с задней панелью (лыжей). Масса ножей должна быть одинаковой. До установки ножи следует тщательно заточить и отбалансировать так, чтобы ножевой вал (барабан) вращался без биения. Угол заострения ножей должен быть 40...42°. Крепить ножи к валу нужно прочно, причем режущая

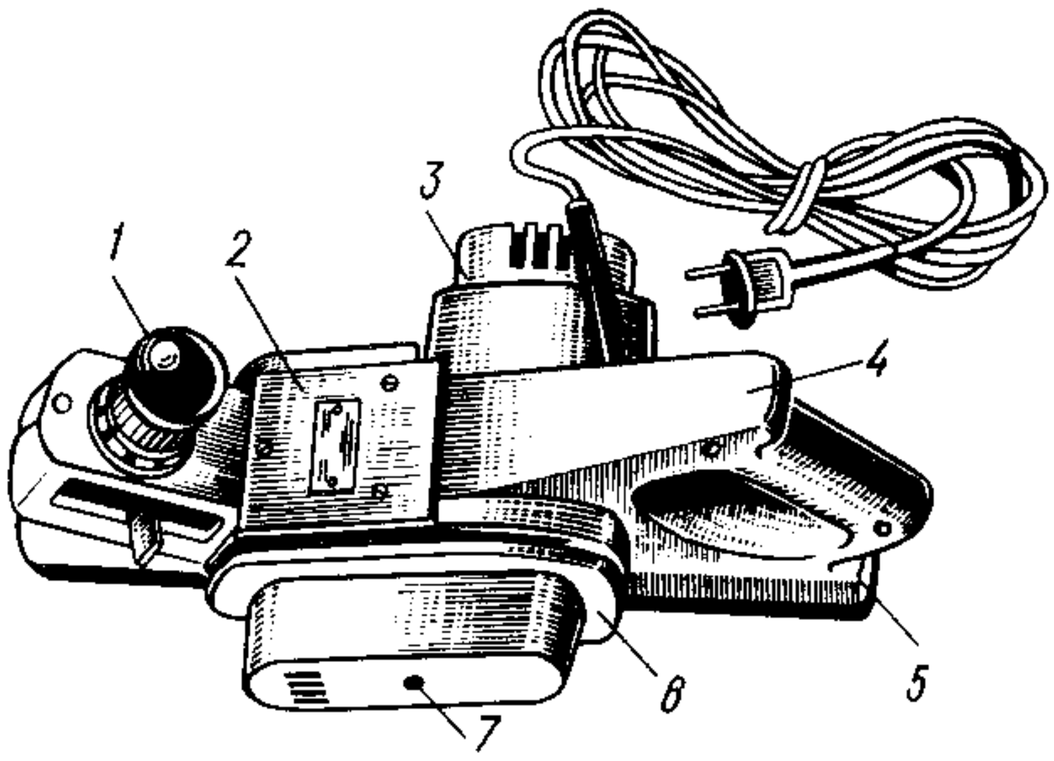


Рис. 21. Рубанок ручной электрический ИЭ-5701А

1 — передняя рукоятка; *2* — крышка; *3* — электродвигатель; *4* — рукоятка с курковым включателем; *5* — панель (лыжа); *6* — корпус; *7* — ременная передача

кромка должна выступать на 1...1,5 мм за цилиндрическую поверхность барабана, а лезвие ножей должно быть строго параллельно оси барабана (вала).

Работают электрорубанком следующим образом. Присоединяют штепсельную вилку в сеть, нажимают на курок, включают электродвигатель. Когда ножевой вал — барабан достигнет нужной частоты вращения, электрорубанок опускают на обрабатываемый материал, закрепленный на верстаке или столе. Материалы, подлежащие обработке, должны быть очищены от пыли, грязи, снега. Электрорубанок нужно подавать вперед медленно, чтобы при соприкосновении с древесиной не произошло резкого толчка, равномерно, без больших усилий на рукоятку.

После первого прохода (если необходимо начать обработку на участке рядом с обработанным) электродвигатель выключают и с выключенным электрорубанком возвращаются в исходное положение, после чего электродвигатель включают и вновь начинают работать.

При работе электрорубанком необходимо следить за тем, чтобы было исключено случайное соприкосновение работающего с токоведущими частями. Все электрические соединения должны иметь надежную изоляцию.

Питающий кабель не следует укладывать с большими перегибами. Во избежание повреждения цеховым транспортом его не следует прокладывать по полу. К работе электроинструментом допускают лиц, прошедших инструктаж по безопасности труда.

При работе рубанками и электрорубанками могут возникнуть следующие дефекты; мшистость или ворсистость — при работе тупыми ножами; продольные полосы — при работе ножами, имеющими выкрошенные места на лезвиях, и др.

Качество обработки по длине и по торцу бруска проверяют угольником в нескольких точках: на концах детали и в середине, а в длинных деталях — и в других точках между серединой и концами деталей.

Проверка «на глаз» требует большого навыка. Рабочий берет брусок в руки и приподнимает, устанавливая его против света на уровне глаз. Неровности, полученные вследствие некачественной обработки, обнаруживаются по легкой тени, которая на бруске будет казаться пятном. Качество обработки можно проверить также линейками.

Качество фрезерования детали проверяют двумя строго выверенными брусками, которые ставят на поверхности детали параллельно один другому, а после этого смотрят на бруски против света, причем если поверхность детали хорошо обработана, то грани брусков сольются в одну линию, а если нет, то грани будут в виде пересекающихся неслившихся линий.

Качество профильной обработки проверяют шаблонами и визуально. Поверхность обработанных деталей должна быть гладкой, без шероховатостей, задиров и вырывов.

§ 6. Долбление, резание стамеской и сверление древесины

Ручное долбление древесины. Для выдалбливания гнезд, проушин прямоугольного сечения, выборки пазов применяют долота плотничные (рис. 22, *а*) и столярные (рис. 22, *б*). Ручки долот делают из сухой древесины твердых лиственных пород первого сорта: клена, ясеня, бука, граба, кизила или из комлевой части березы влажностью до 12 %. Долота должны быть остро заточены, выкрошивания на лезвии (режущей кромке) не допускаются. Ручки долот должны быть плотно насажены на хвостовик и покрыты водостойким лаком или нитроэмалью. Для предупреждения раскалывания ручки при посадке на хвостовик на нее насаживают стальное кольцо.

Гнезда прямоугольной формы выбирают по разметке, причем при долблении сквозных гнезд разметку наносят с обеих сторон детали, несквозных — с одной стороны. До начала долбления деталь укладывают на столе или верстаке и прочно закрепляют ее. При выдалбливании сквозных гнезд во избежание порчи крышки стола или верстака под деталь подкладывают отрезок бракованной доски. Долото должно соответствовать ширине выбираемого гнезда. Если в нескольких деталях надо выбрать одинаковые гнезда, их кладут в стопу и выбирают гнезда одновременно во всех деталях.

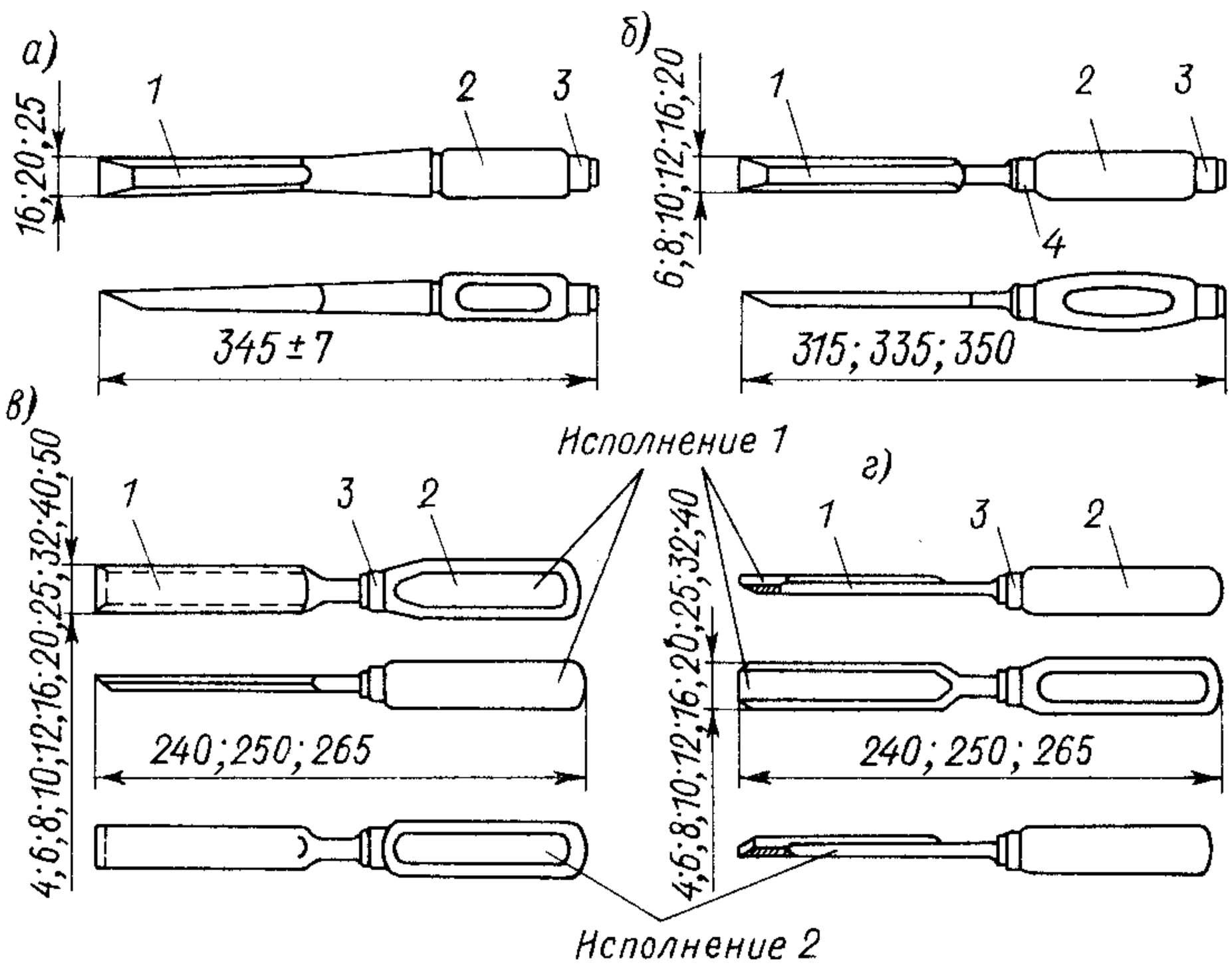


Рис. 22. Долота и стамески: *а* — долото плотничное; *б* — долото столярное; *в* — стамеска плоская; *г* — стамеска полукруглая

1 — полотно; *2* — ручка; *3* — кольцо; *4* — колпачок

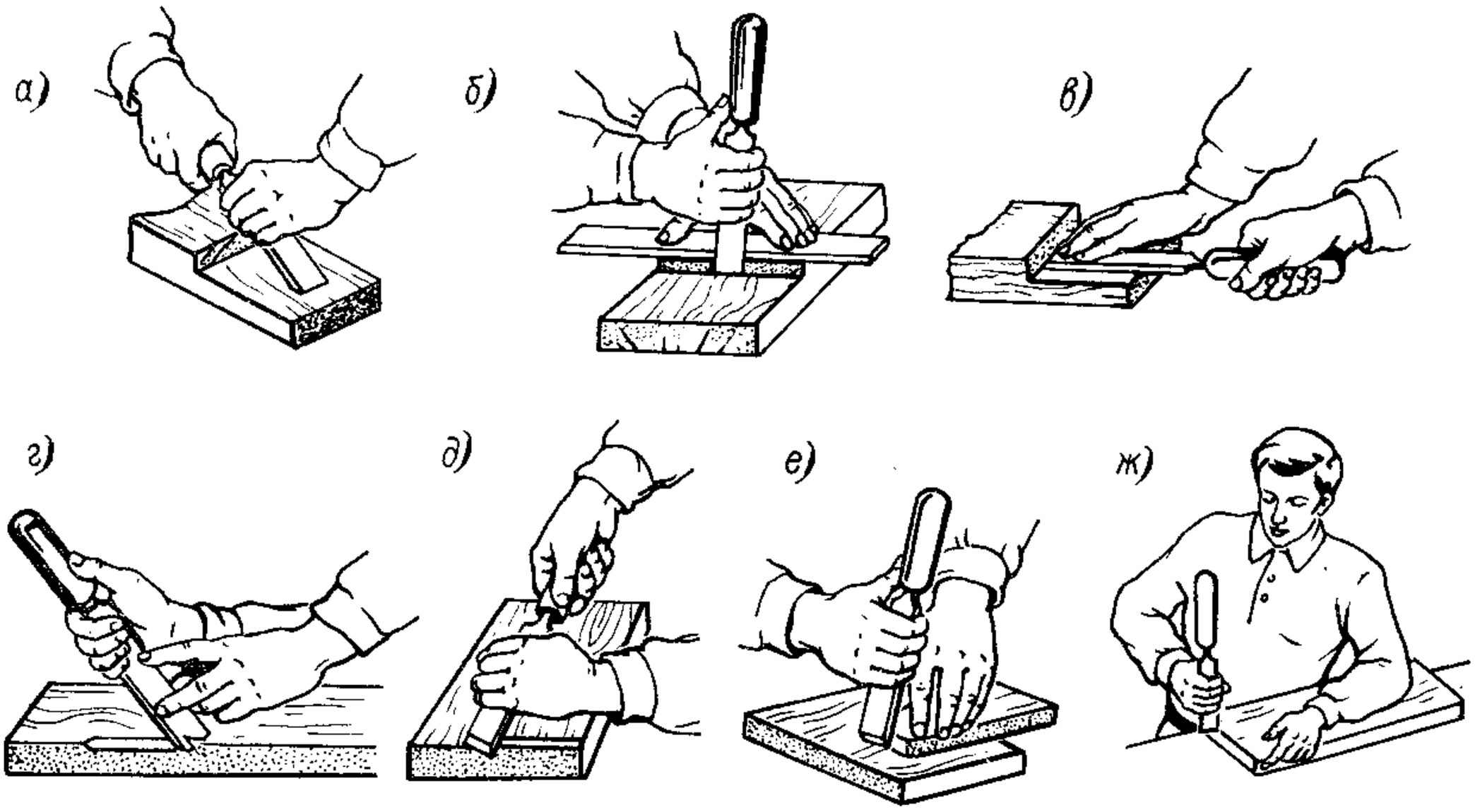


Рис. 23. Работа стамеской: *а* — зачистка подрезанных мест; *б* — поперечная подрезка; *в* — подрезка вдоль волокон; *г* — снятие долевой фаски; *д* — снятие фаски с торца; *е* — зачистка торца; *ж* — резание из-под плеча

Долбление гнезд начинают так: долото устанавливают фаской, обращенной внутрь выдалбливаемого гнезда, отступив на 1...2 мм от разметочной риски, и легкими ударами киянки или молотка по ручке углубляют его в древесину и вновь ударяют по ручке киянкой или молотком, а затем, покачивая его, вынимают древесину и таким образом продолжают долбление. Отступать от риски разметки на 1...2 мм необходимо для того, чтобы потом можно было это место зачистить стамеской.

При долблении сквозных гнезд древесину выбирают сначала с одной стороны гнезда, а затем, повернув деталь,— с другой. Зачищают гнезда, кромки, выбирают пазы, гнезда, снимают фаски, обрезают торцы плоскими (рис. 22, *в*) и полукруглыми (рис. 22, *г*) стамесками.

Резание стамеской. Полукруглыми стамесками обрабатывают криволинейные поверхности и выдалбливают отверстия криволинейной формы. Угол заострения стамесок $25 \pm 3°$. При работе стамеской удары киянкой или молотком нужно наносить строго по центру. Стамеской можно работать и другим способом: правой рукой нажимают на торец стамески, а левой прижимают полотно к древесине, направляя ее в нужное положение. Работа стамеской показана на рис. 23.

Во избежание получения травмы при работе стамеской нельзя резать в направлении поддерживающей руки на себя, на весу, с упором детали на грудь и в том случае, когда деталь лежит на коленях. Оставлять долота и стамески лезвием к себе или на краю стола или верстака нельзя, так как при падении инструмента можно получить травму.

Механизированное долбление. Его выполняют с помощью электродолбежников. Ими выбирают гнезда прямоугольной фор-

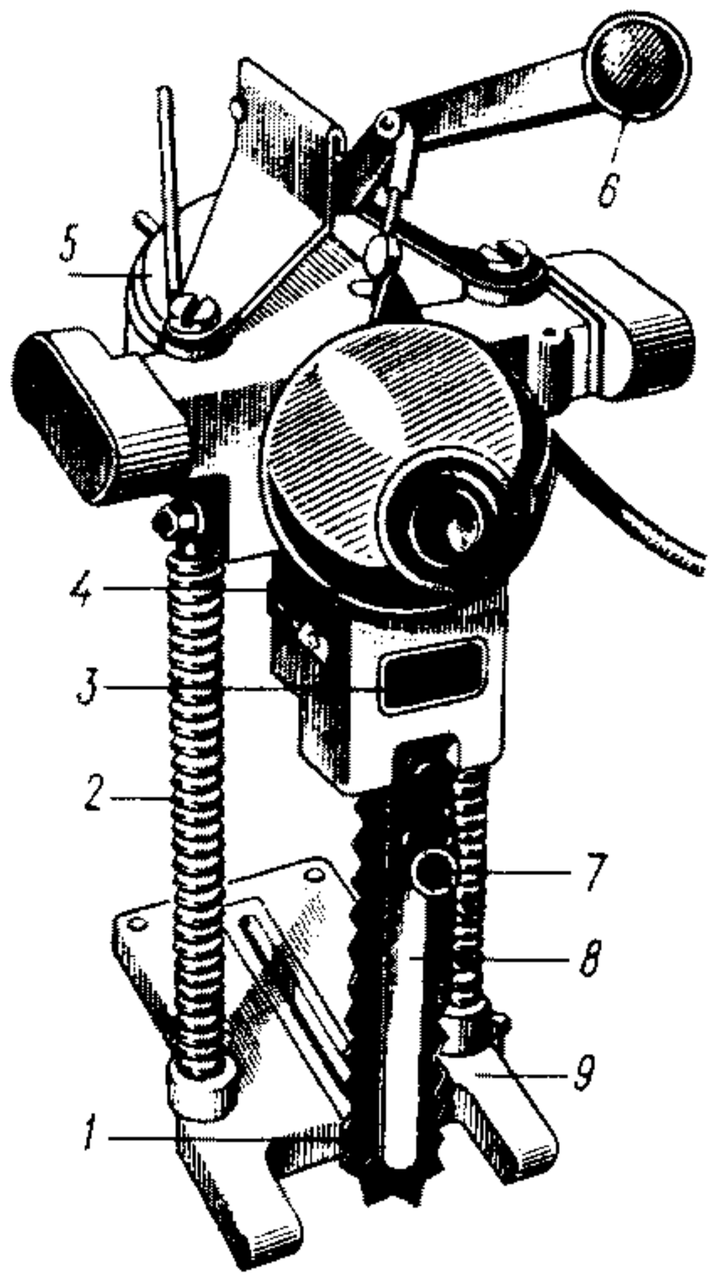


Рис. 24. Электродолбежник ИЭ-5601А

1 — цепь; *2* — направляющая колонка с пружиной; *3* — щит; *4* — электродвигатель; *5* — кожух; *6* — рычажное приспособление (рукоятка); *7* — винт; *8* — направляющая линейка; *9* — основание

мы, пазы и др. Режущий инструмент электродолбежников — непрерывная долбежная цепь, представляющая собой набор звеньев (резцов), связанных шарнирно.

Ручной электрический долбежник ИЭ-5601А (рис. 24) имеет встроенный асинхронный с короткозамкнутым ротором электродвигатель *4*, в котором на конце вала ротора насажена ведущая звездочка, приводящая в движение режущую цепь *1*, натянутую на направляющую линейку *8*. Глубину долбления регулируют ограничителем хода. Головка с цепью *1* перемещается по направляющим колонкам *2*, установленным на основании *9*. Натяжение цепи осуществляется за счет перемещения с помощью упорного винта и линейки. Опускается головка при нажатии на рычажное приспособление — рукоятку *6*, а поднимается автоматически посредством пружин (цилиндрических).

В зависимости от размера выбираемых отверстий устанавливают нужного размера линейки и цепи. Ширина паза, получаемого за один проход, равна ширине цепи, а длина паза — ширине направляющей линейки плюс двойная ширина цепи. Для выборки пазов разных размеров требуется соответствующий набор цепей и линеек. При выборе ряда последовательных гнезд по прямой линии можно образовать паз требуемой длины. Глубину выбираемого отверстия регулируют ограничителем хода, устанавливаемым на нужный размер. При опускании головки он упирается в основание (табл. 1).

Перед началом работы необходимо хорошо заточить цепь, затем надеть ее на звездочку и линейку электродолбежника. Электродолбежник устанавливают так, чтобы цепь находилась над гнездом, которое выбирают. Обрабатываемый материал или деталь кладут на стол и прочно закрепляют. Запрещается работать электродолбежником, если деталь не закреплена или находится на весу.

После включения электродвигателя нажатием на рычажное приспособление (ручку) электродолбежник опускают вместе с линейкой и натянутой на ней цепью вниз. Опускать цепь нужно ровно, без толчков, с тем чтобы она внедрялась в древесину постепенно. Скорость подачи цепи зависит от размеров выбираемых гнезд, твердости обрабатываемой древесины. При выходе цепи из гнезда

Таблица 1. **Техническая характеристика электродолбежников**

Параметр	Марка		
	ИЭ-5601А	ИЭ-5604	ИЭ-5606
Размеры выбираемых пазов, мм	8×40×100 12×60×160 16×60×160 20×60×160	8×40×125 12×40×125 16×40×125 20×40×150	8×40×125 12×40×150 16×40×150 20×55×150
Скорость:			
резания, м/с	6,1	5,3...9,3	5,3...7,3
подачи, м/мин	0,5	—	0,22
Электродвигатель:			
тип	Асинхронный	АП	Асинхронный
род тока		Переменный	
частота тока, Гц	50	50	50
напряжение, В	220	220	220
мощность, кВт	0,8	0,8	0,8
Габаритные размеры, мм:			
длина х ширина х х высота	310×300×505	420×295×960	295×350×450
Масса, кг	16,2	10,0	13,0

надо следить за тем, чтобы на кромках не было заколов, вырывов, которые получаются при быстром вынимании цепи из гнезда. Нужно следить за тем, чтобы трущиеся части электродолбежника были покрыты смазочным материалом. По окончании работы цепь, звездочку и направляющую линейку промывают в керосине и смазывают машинным маслом.

Электродолбежник можно использовать как стационарный станок, для чего его крепят к столу, так чтобы направляющая линейка с цепью была перпендикулярна плоскости стола, а плоскость линейки — параллельна кромке стола.

Если при работе корпус электродолбежника сильно нагревается, необходимо ослабить нажим и разгрузить электродвигатель, сменить тупую цепь или ослабить натяжение цепи. Если цепь бьет, необходимо ее натянуть. В том случае, когда цепь или линейка сильно нагреваются, нужно отрегулировать натяжение цепи, устранить возможные перекосы линейки. Если при долблении получается мелкая стружка в виде щепы, устанавливают новую цепь. Если гнездо, паз в процессе долбления получаются косыми, надо выверить и укрепить отходящую в сторону линейку.

При работе электроинструментами нужно использовать защитные очки. Корпус электродолбежника должен быть заземлен.

Ручное сверление древесины. Круглые (цилиндрические) отверстия для круглых шипов, нагелей, болтов выбирают сверлами, состоящими из хвостовика, стержня, режущей части и элементов для отвода стружки. Для сверления применяют ложечные, центровые, винтовые и спиральные сверла.

Ложечные сверла (рис. 25, *а*) имеют желобчатую форму, ими выбирают отверстия преимущественно под нагели. Желобок

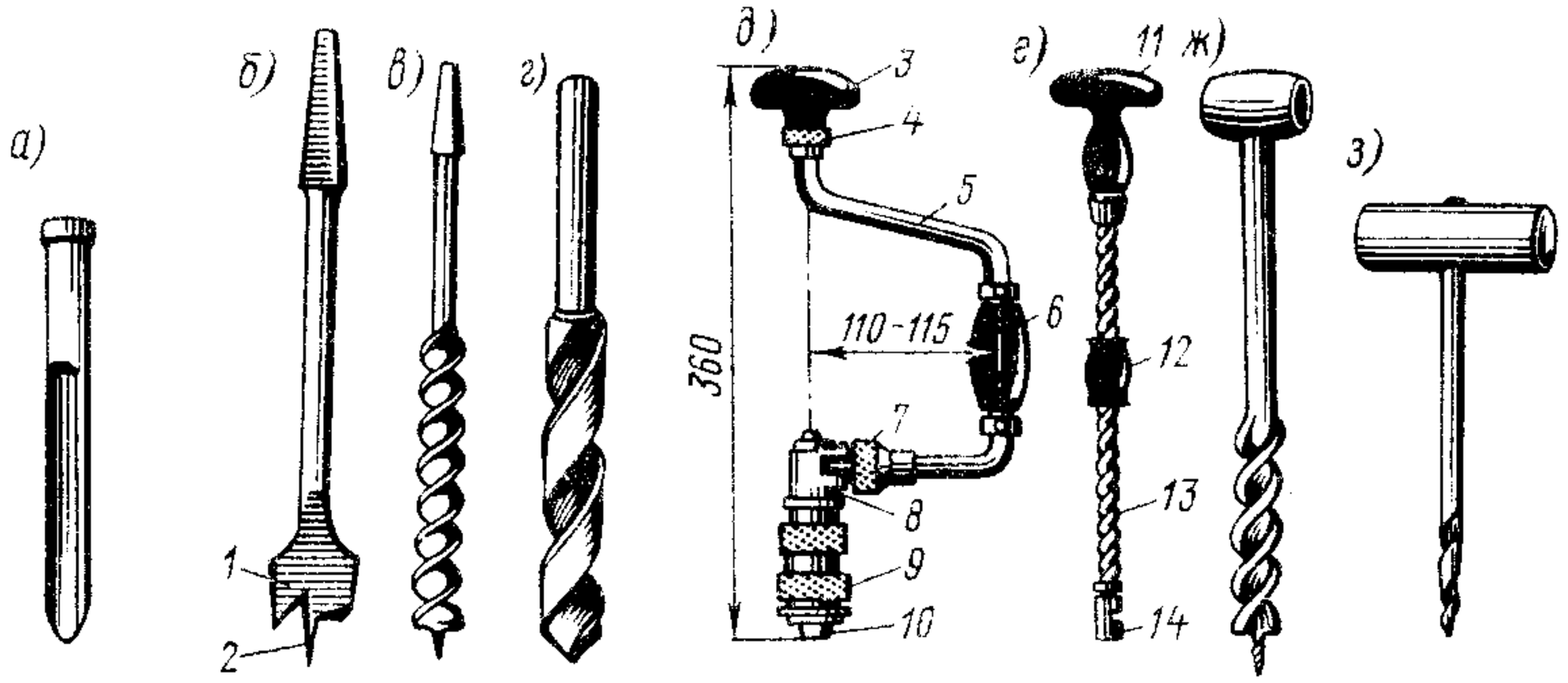


Рис. 25. Ручной сверлильный инструмент: *а* — ложечное сверло; *б* — центровое сверло; *в* — винтовое сверло; *г* — спиральное сверло; *д* — коловорот; *е* — дрель винтовая; *ж* — бурав; *з* — буравчик

1 — подрезатель; *2* — центр (острие); *3* — ручка нажимной головки; *4* — нажимная головка; *5* — коленчатый стержень; *6* — ручка; *7* — кольцо-переключатель; *8* — механизм сцепления; *9* — патрон; *10* — кулачки патрона; *11* — головка-грибок; *12* — нарезная ручка; *13* — стальной стержень; *14* — патрон

служит и для выброса стружки. Ввиду того что он не может полностью выбрасывать стружку, во избежание перегрева его приходится часто вынимать из отверстия. Поэтому отверстия получаются нечистыми и их размеры недостаточно точны. Сверла бывают длиной 100...170 мм, диаметром 3...16 мм с градацией 1...2 мм.

Центровыми сверлами (рис. 25, *б*) (ГОСТ 7467—75) сверлят сквозные и неглубокие отверстия поперек волокон. Сверлить глубокие отверстия этими сверлами трудно вследствие плохого выбрасывания стружки. Работают сверлами только в одну сторону. Сверло представляет собой стержень, оканчивающийся внизу режущей частью, состоящей из подрезателя, лезвия и направляющего центра (острия). Диаметр центровых сверл 12...50 мм. При работе этими сверлами нужно делать нажим, иначе они не будут внедряться в древесину.

Винтовые сверла (рис. 25, *в*) применяют для сверления глубоких отверстий поперек волокон. Конец сверл имеет винт с мелкой резьбой. При сверлении ими отверстия получаются чистыми, так как по винтовым канавкам стружка удаляется легко. Диаметр сверл 10...50 мм, длина 400...1100 мм.

Спиральные сверла (рис. 25, *г*) в зависимости от формы режущей части бывают с конической заточкой (ГОСТ 22057—76), с центром и подрезателями (ГОСТ 22053—76). Для отвода стружки в стержне имеются канавки, располагаемые по винтовой линии. Сверла с центром и подрезателем выпускаются диаметром 4...32 мм, а с конической заточкой — диаметром 2...6 мм (короткая серия) и 5...10 мм (длинная серия).

Сверла приводятся в действие с помощью коловорота и сверлилки.

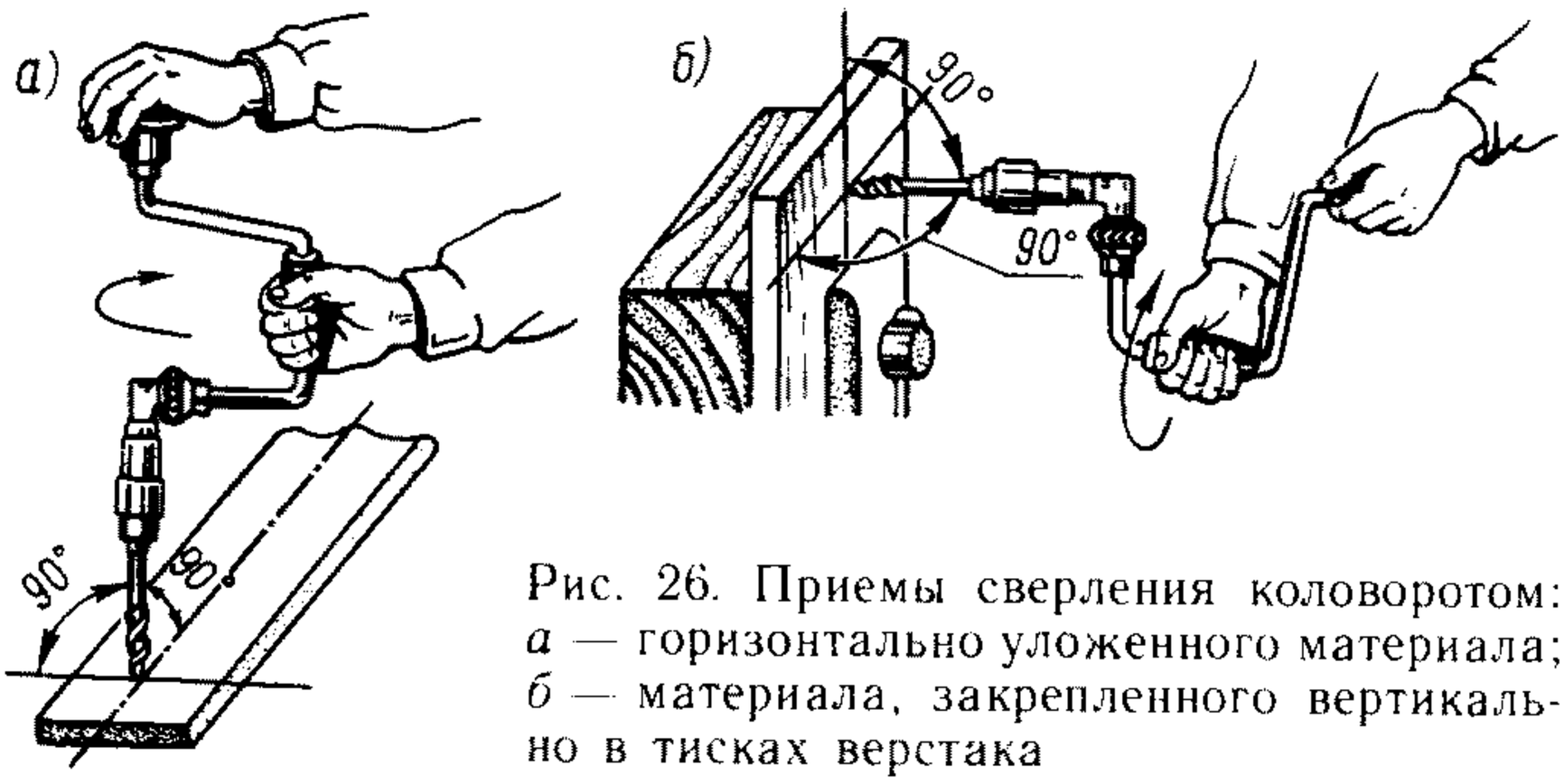


Рис. 26. Приемы сверления коловоротом: *а* — горизонтально уложенного материала; *б* — материала, закрепленного вертикально в тисках верстака

Коловорот (рис. 25, *д*) (ГОСТ 7467—75) представляет собой коленчатый стержень *5*, по середине которого находится ручка *3* для вращения. На одном конце коленчатого стержня *5* расположен патрон *9* для крепления сверл, на другом — нажимная головка *4*. Коловорот с трещоткой должен вращаться вправо и влево, причем направление вращения устанавливается кольцом — переключателем *7*. Кулачки патрона должны обеспечивать надежное закрепление инструментов. Коловоротом можно завертывать болты, шурупы, для чего в патрон вставляют соответственно гаечные торцовые ключи (квадратные или шестигранные), отвертки. В коловороте можно крепить сверла с диаметром хвостовика до 10 мм. Для завертывания шурупов в коловорот вставляют отвертки (ГОСТ 7467—75).

Дрель винтовая (рис. 25, *е*) представляет собой стержень *5* с винтовой нарезкой, на которой надета ручка *12*. На одном конце стержня имеется патрон *4* для установки сверл, а на другом — головка *11*. Стержень *5*, а вместе с ним и сверло вращают путем передвижения вверх и вниз нарезной ручки *12*. Дрелью высверливают отверстия диаметром до 5 мм.

Бурав (рис. 25, *ж*), представляющий собой стержень с ушком для ручки, расположенной в его верхней части, и с винтовым сверлом, расположенным на другом конце (в нижней части), используют для сверления глубоких отверстий.

Буравчик (рис. 25, *з*) применяют для сверления неглубоких отверстий в древесине твердых пород под шурупы, имеющие диаметр 2...10 мм. Во избежание раскола древесины буравчик периодически вынимают из отверстия и очищают от стружки. Отверстия сверлами выбирают по разметке или шаблону, центр отверстия предварительно накалывают шилом. До начала работы сверло надо хорошо заточить напильником с мелкой насечкой или на специальном станке, а затем прочно закрепить в патроне коловорота или дрели (рис. 26).

При работе нужно следить за тем, чтобы ось вращения коловорота или дрели совпадала с осью отверстия. При сверлении вертикальных отверстий ручку нажимной головки коловорота держат

левой рукой, а правой вращают ручку. Глубокие сквозные отверстия сверлят по разметке с двух сторон детали. При сверлении отверстий с одной стороны детали перед выходом на другую сторону нажим на нажимную головку коловорота надо ослабить, с тем чтобы не образовалось откола, отщепа или трещины в детали. Под деталь, в которой сверлят отверстия, подкладывают доску.

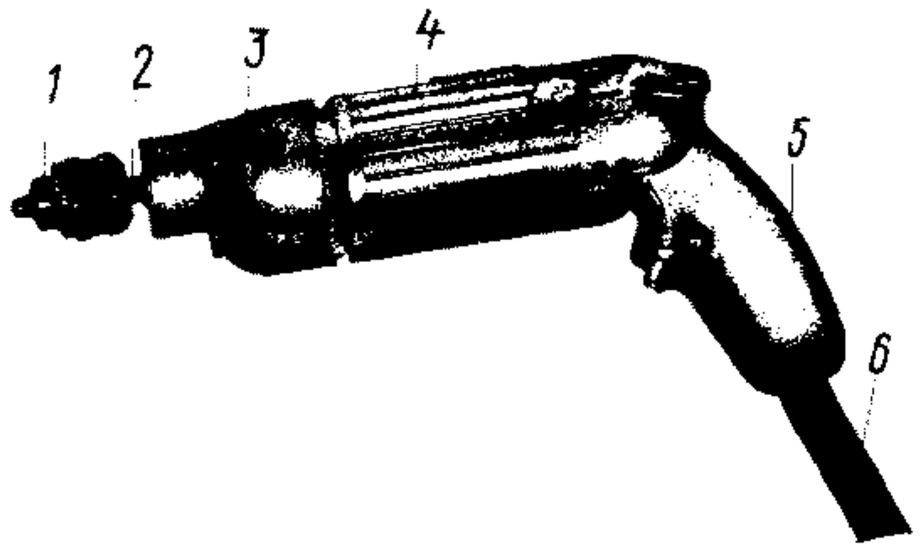


Рис. 27. Электросверлильная машина

Коловорот или дрель нельзя держать так, чтобы сверло было обращено в сторону работающего. Нажимать на нажимную головку коловорота, дрели нужно только руками. Работать сверлами, имеющими трещины и другие дефекты, нельзя.

При некачественном сверлении возникают дефекты: не выдерживается размер (диаметр) отверстия, что вызвано биением сверла вследствие неправильного закрепления его в коловороте; получается рваная поверхность отверстия — при сверлении тупым или неправильно заточенным сверлом.

Механизированное сверление. Для механизированного сверления применяют ручные электросверлильные машины ИЭ-1031, ИЭ-1032, ИЭ-1033 (рис. 27), состоящие из редуктора *3*, электродвигателя *4*, кабеля *6* со штепсельным соединением и рукоятки *5*. Сверло крепится в патроне *1*, находящемся на шпинделе *2* электросверлильной машины (табл. 2).

Таблица 2. **Техническая характеристика электросверлильных машин**

Параметр	Марка		
	ИЭ-1031	ИЭ-1032	ИЭ-1033
Наибольший диаметр сверления, мм	9	9	14
Частота вращения шпинделя $с^{-1}$	22,9	15,6	8,46
Мощность электродвигателя, Вт	120	210	365
Частота вращения ротора, $с^{-1}$	192,56	298,80	192,56
Напряжение, В	220	220	36
Частота тока, Гц	50	50	200
Габаритные размеры, мм	238×71×170	245×70×157	352×197×130
Масса, кг	1,6	1,7	2,6

Для сверления отверстий применяют в основном спиральные сверла. Перед работой сверлильную машину тщательно осматривают и проверяют, после чего в патрон вставляют сверло и прочно его закрепляют, а затем нажимом на пусковой курок включают

электродвигатель. В течение 1...2 мин работают вхолостую; если электродвигатель работает нормально, приступают к работе.

При сверлении отверстий нажим должен быть равномерным, при выборке сквозных отверстий в конце сверления во избежание заедания нажим следует несколько ослабить. При работе сверлом диаметром до 9 мм скорость подачи должна быть не более 0,7 м/мин. Если при включении электродвигатель не работает, значит отсутствует напряжение в сети, либо неисправен выключатель. При излишнем нагреве редуктора надо проверить наличие смазки. Если при прикосновении к корпусу сверлильной машины «бьет» током, проверяют заземление.

Вспомогательный инструмент. В повседневной работе судовой столяр (плотник) применяет помимо основных режущих целый ряд других инструментов, называемых вспомогательными. К ним относятся: молоток, киянка, отвертка, ключ разводной, клещи, ключ торцовый, рашпиль, напильник и др.

Молоток слесарный стальной (рис. 28, *а*) (ГОСТ 2310—77) применяют для заколачивания гвоздей, клиньев, в про-

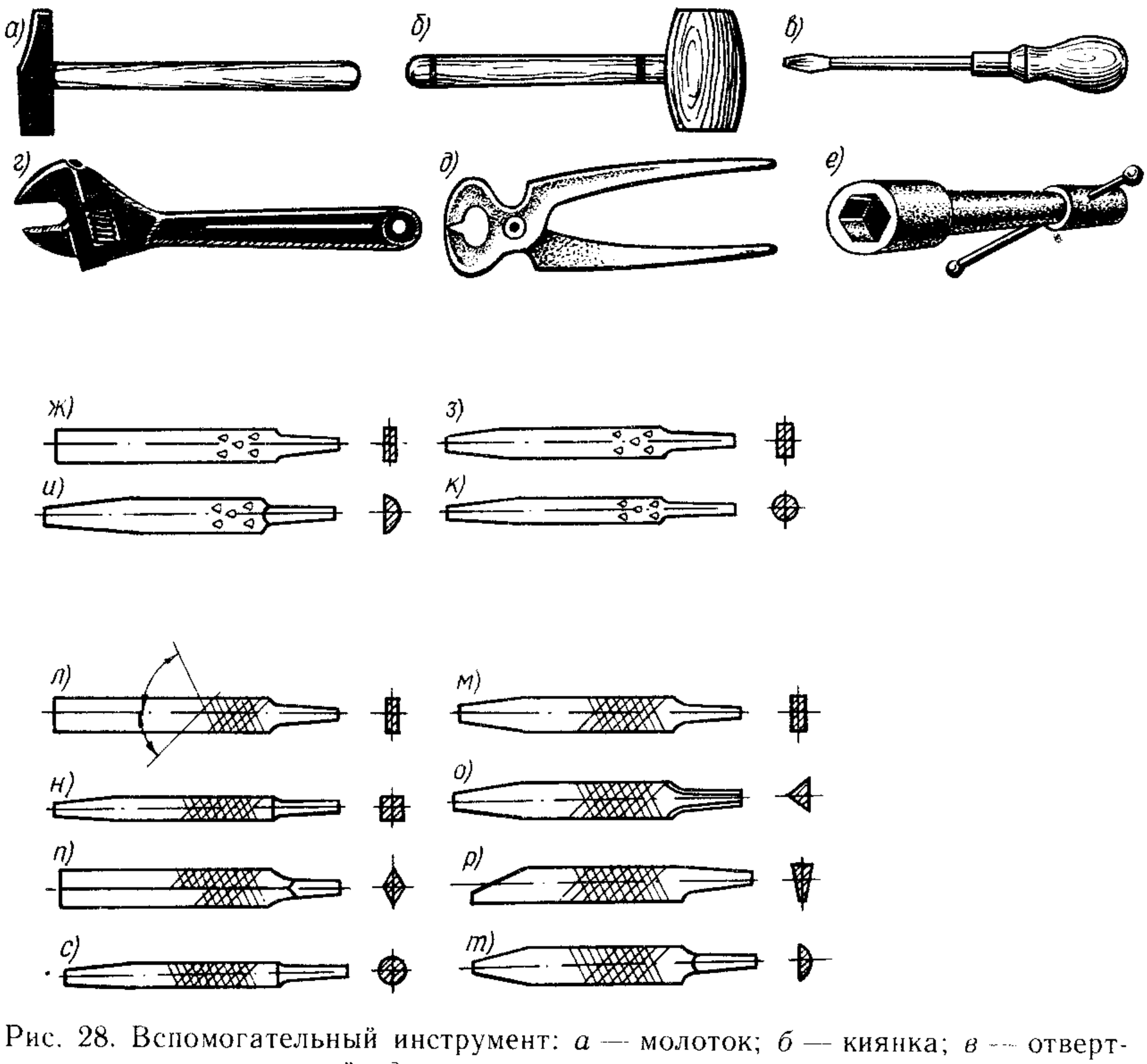


Рис. 28. Вспомогательный инструмент: *а* — молоток; *б* — киянка; *в* — отвертка; *г* — ключ разводной; *д* — клещи; е — ключ торцовый; *ж*...*к* — рашпили; *л*...*т* — напильники

цессе наладки инструмента, при сборе шиповых соединений и т. д. Масса молотка составляет от 0,05 до 1,00 кг. Изготовляют молотки с круглым и квадратным бойком, с круглым бойком и сферическим носком. Молоток состоит из металлической части (основания, бойка и носка) и рукоятки из граба, клена, рябины, ясеня, дуба, бука, березы или из синтетических материалов, обеспечивающих эксплуатационную прочность и надежность его в работе. Влажность древесины, предназначенной для изготовления рукояток, не должна превышать 12 %.

Киянку (рис. 28, *б*) используют при выполнении долбежных работ. Она состоит из бойка, изготовленного из твердолиственных пород, и рукоятки.

Отвертка слесарно-монтажная (рис. 28, *в*) (ГОСТ 17199—71, СТ СЭВ 2513—80 и СТ СЭВ 3136—81) предназначена для завинчивания и отвинчивания винтов и шурупов с прямыми шлицами. Изготовляют отвертки трех типов:

с пластмассовой ручкой со стержнем квадратного сечения для завинчивания и отвинчивания винтов и шурупов с шириной шлица от 1,6 до 4,0 мм, со стержнем круглого сечения для винтов и шурупов с шириной шлица от 0,3 до 4,0 мм;

с деревянной ручкой и стержнем круглого сечения для завинчивания и отвинчивания винтов и шурупов с шириной шлица от 0,5 до 2,0 мм;

с накладными щечками для завинчивания и отвинчивания винтов и шурупов с шириной шлица от 0,8 до 2,0 мм.

Для завинчивания и отвинчивания винтов и шурупов с крестообразным шлицем применяют отвертки по ГОСТ 10754—80 (СТ СЭВ 2175—80).

Ключ гаечный разводной (рис. 28, *г*) (ГОСТ 7275—75) применяют для завинчивания и отвинчивания болтов и гаек в доступных местах. Изготовляют ключи следующих размеров: 110, 160, 200, 250, 300, 380 мм.

Клещи строительные (рис. 28, *д*) (ГОСТ 14184—83) используют для вытаскивания гвоздей. Они должны быть тупыми, а их губки должны плотно сходиться.

Ключ гаечный торцовый (рис. 28, *е*) применяют при завинчивании гаек, при установке деревянных деталей на шпильки, а также при завинчивании гаек в узких и труднодоступных местах.

Рашпиль (рис. 28, *ж...к*) (ГОСТ 6876—79, СТ СЭВ 1299—78 и СТ СЭВ 1300—78) служит для подчистки закругленных углов, снятия провесов и для обработки деталей криволинейных форм. В столярно-плотничном производстве применяют рашпили общего назначения следующих типов: плоские тупоносые, плоские остроносые, полукруглые и круглые. По длине рабочей части изготовляют рашпили размеров: 200, 250, 300 и 350 мм.

Напильники (рис. 28, *л...т*) (ГОСТ 1465—80, СТ СЭВ 1297—78) используют для подчистки деталей после

обработки рашпилем, а также для точки ручных пил и сверл. Изготовляют напильники следующих типов: плоские тупоносые, плоские остроносые, квадратные, трехгранные, ромбические, ножовочные и круглые, по длине рабочей части следующих размеров: 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 и 400 мм.

§ 7. Циклевание и шлифование древесины

Цикля (рис. 29) применяется для сплошной или частичной зачистки поверхности после зачистки шлифтиком. Цикля представляет собой стальную пластину толщиной 0,8...1,0, длиной 100...150 и шириной 70...80 мм. При работе циклю держат обеими руками с наклоном до положения, при котором она может резать. Зачистку ведут, двигая циклю всегда под углом к волокнам, а не в задир, чтобы не образовалось шероховатостей, и поэтому работают циклей и на себя и от себя. Для того чтобы цикля резала лучше, лезвие ее располагают не перпендикулярно к волокнам, а немного наискось.

Циклю приходится не только затачивать, но и править — наводить на режущей кромке тонкое лезвие. Производится это следующим образом. Режущую часть цикли (длинную) затачивают под прямым углом, чтобы она образовала два острых прямоугольных ребра без заусенцев. Затем направленную циклю кладут плашмя на доску или верстак, немного свесив ее заточенную кромку. Нажимая на циклю левой рукой, правой при помощи стального полированного стержня со скругленными углами (наводкой) образуют лезвие. Наводку держат с небольшим наклоном и двигают ее наискось. В процессе работы приходится наводить циклю несколько раз, а при затуплении режущей кромки — затачивать снова, удалив при этом старое лезвие.

Шлифованием выравнивают поверхности древесины, а также устраняют различные дефекты. Поверхность древесины

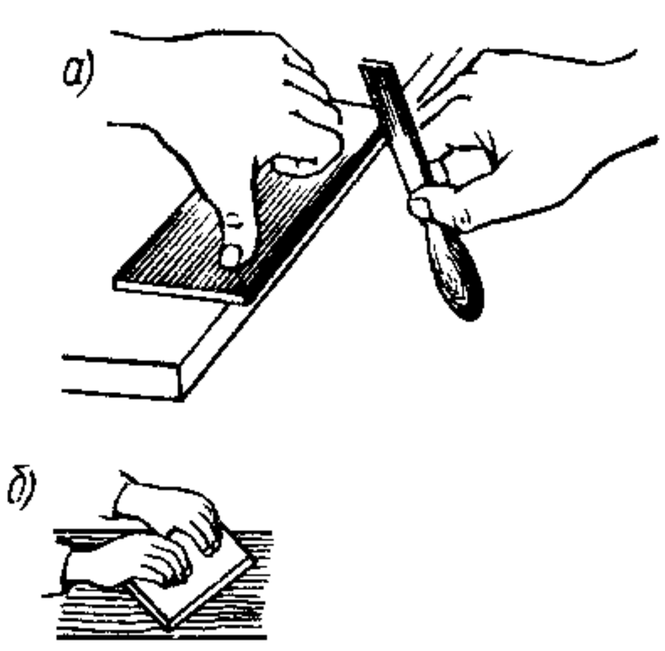


Рис. 29. Наведение лезвия у цикли и работа с ней: *а* — положение рук при наведении лезвия; *б* — положение рук при работе

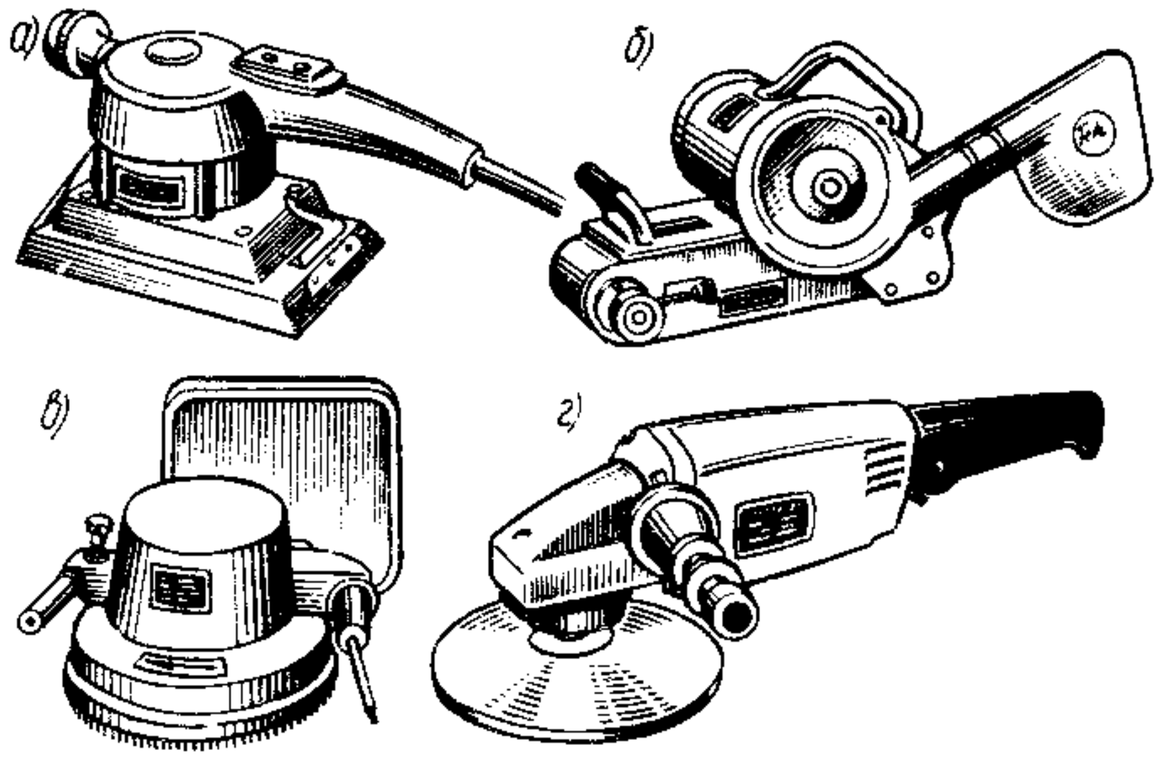


Рис. 30. Электрические шлифовальные машины: *а* — виброшлифовальная; *б* — ленточная; *в* — со шлифовальным кругом; *г* — дисковая

шлифуют сначала крупнозернистой шкуркой, затем среднезернистой, а потом мелкозернистой. Шлифовать нужно без особых усилий, так как при сильном нажиме качество шлифования ухудшается. Перед окончанием шлифования с поверхности древесины ветошью снимают пыль, а затем смачивают водой до поднятия ворса (поднятый ворс легко снимается шкуркой). Хорошо отшлифованная поверхность должна быть гладкой, чистой и шелковистой на ощупь.

В качестве шлифующего материала применяют шлифовальную шкурку, представляющую собой гибкую бумажную, тканевую или комбинированную основу, на которой с помощью клеящих веществ закреплен абразивный материал. Шлифовальные шкурки различают по виду основы (бумажные, тканевые, комбинированные), по отношению связующего (клеящего) вещества и основы к воде и другим жидкостям (водостойкие и для сухого шлифования), по виду применяемого абразива (кремневые, корундовые, стеклянные, кварцевые) и по величине зерен абразива (по номерам зернистости). Шкурки изготовляют двух типов — рулонные (Р) и листовые (Л).

Шлифование можно вести вручную, электрошлифовальными машинами или на шлифовальных ленточных станках. Электрические машины (рис. 30, *а*...*г*), применяют для шлифования и зачистки небольших поверхностей и малогабаритных изделий. Машины имеют: шлифовальные прямоугольные площадки различных размеров (200×85, 180×90 мм и др.), совершающие вибрационные колебательные движения; шлифовальные диски диаметром 125...200 мм, совершающие вращательные движения; шлифовальные ленты, совершающие непрерывное движение замкнутой ленты.

В помещении, в котором выполняют шлифовальные работы, выделяется большое количество древесной, абразивной и стеклянной пыли. Эта пыль вредна для человека. Кроме того, она может воспламеняться, а при определенной концентрации взрываться. Поэтому помещение, где выполняют шлифовальные работы, оборудуют местной вытяжной и приточной общеобменной вентиляцией.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных элементов состоит резец?
2. Назовите основные случаи резания древесины.
3. Укажите последовательность тески бревна на один кант и накругло.
4. Назовите основные инструменты для разметки древесины.
5. Укажите последовательность разметки по шаблону.
6. Назовите ручные инструменты для распиливания древесины и определите их назначение.
7. Какие требования безопасности труда следует соблюдать при распиливании древесины ручным и электрифицированным инструментом?
8. Назовите ручной инструмент для прямолинейного строгания и расскажите для чего он предназначен.
9. Перечислите ручной инструмент для профильного строгания и укажите для чего он служит.

10. Назовите ручной механизированный инструмент для строгания и опишите приемы работы с ним.

11. Для чего предназначены долота и стамески?

12. Назовите ручной сверлильный инструмент и расскажите для чего он предназначен.

13. Какой вы знаете вспомогательный инструмент?

14. Для чего применяются цикля и шлифовальная шкурка?

Глава II
СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

§ 8. Конструктивные части и элементы столярных изделий

Соединения, применяемые в судовых конструкциях, должны отвечать следующим основным требованиям:

соединения должны быть просты по конструкции и технологичны в изготовлении;

клеи, применяемые в качестве соединений, должны быть водостойкими;

применяемые в качестве шиповых соединений вставные шипы должны быть изготовлены из древесины твердых лиственных пород или из пластмасс, плоские шипы из клееной фанеры или из древесины твердых лиственных пород;

неразборные соединения должны быть плотно пригнаны, собраны на клею и не должны иметь зазоров со стороны лицевых поверхностей, в местах соединений не должно быть провесов, обнаруживаемых на глаз или на ощупь;

в местах разборных соединений изделия должна быть обеспечена плотная подгонка. Зазоры в местах подгонки не должны превышать 0,2 мм.

Столярные изделия имеют следующие основные конструктивные части и элементы.

Брусок — простейшая деталь, бывает разных размеров, сечений и формы (рис. 31). Узкая продольная сторона бруска называется *кромкой*, а продольная широкая — *пластью*, линия пересечения пласти с кромкой — *ребром*. Концевую поперечную сторону бруска, образованную при торцовке под прямым углом, называют *торцом*.

Раскладкой называют бруски, предназначенные для крепления стекол в створках, дверях или филенок в дверных полотнах рамочной конструкции.

Филенки представляют собой щит прямоугольной формы, изготовленный из столярной или древесно-волокнистой плиты. По

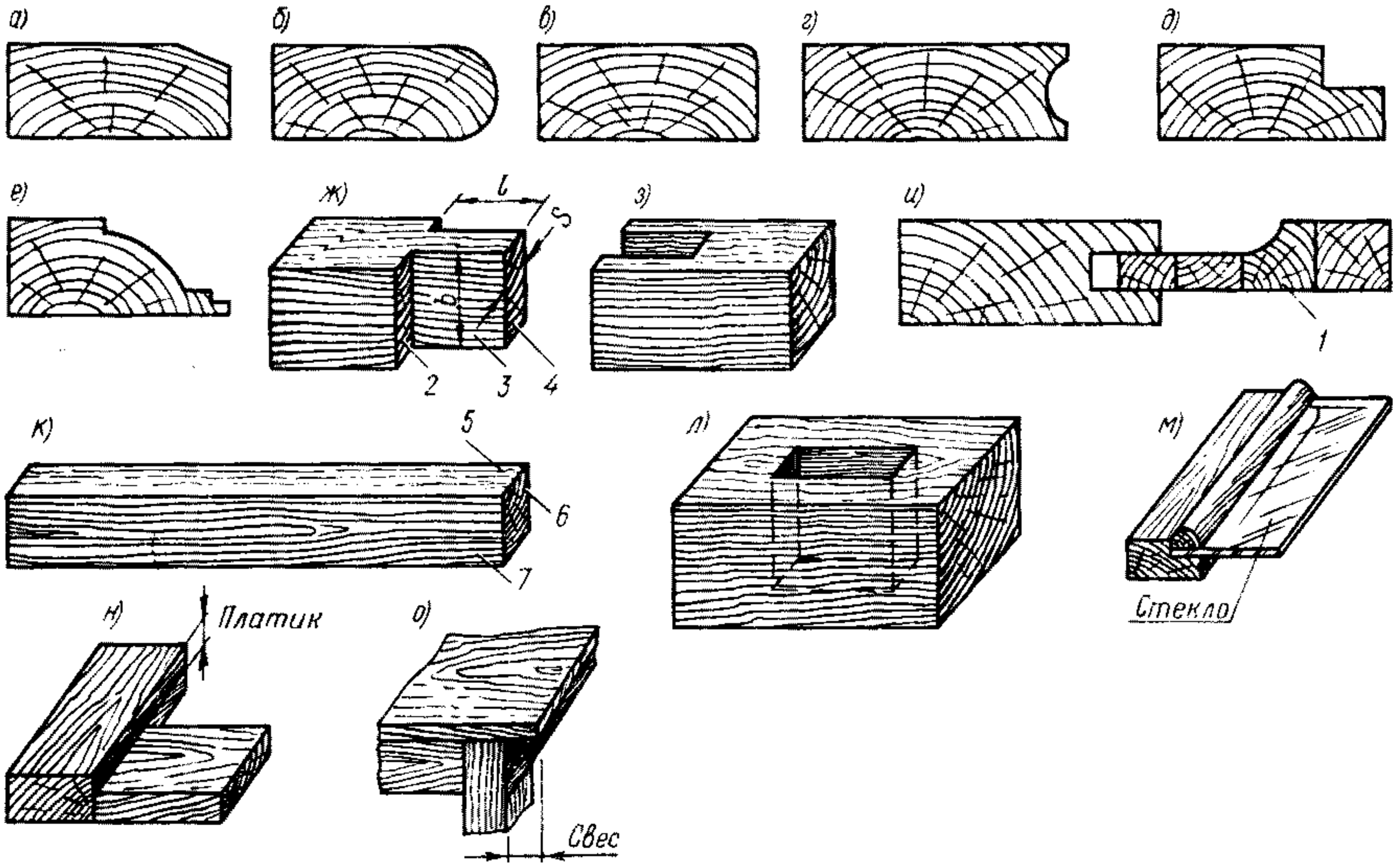


Рис. 31. Элементы брусков: *а* — фаска; *б* — штап; *в* — закругление ребра; *г* — галтель; *д* — фалец-четверть; *е* — калевка; *ж* — шип; *з* — проушина; *и* — кромка с профильной обработкой; *к* — брусок; *л* — гнездо; *м* — раскладка; *н* — платик; *о* — свес

1 — филенка; *2* — заплечики; *3* — грань шипа; *4* — торцовая грань шипа; *5* — кромка; *6* — торец; *7* — пласть; *l* — длина шипа; *b* — ширина шипа; *S* — толщина шипа

форме филенки различают плоские, со скошенными кромками и с профильной обработкой кромок. Филенку в рамках дверей устанавливают в паз, фальц и крепят раскладками или накладывают на бруски и крепят шурупами. *Фальцем* называют прямоугольную выемку в бруске. Если выемка имеет равные стороны угла, то она образует четверть. *Платик* — уступ, образованный для скрытия зазора; применяется в тех случаях, когда пригонка детали заподлицо затруднена. Использование платика упрощает сборку изделий. Применяют его при изготовлении мебели. *Свес* — выступ за пределы основания. Применяются при изготовлении мебели. *Галтелью* называют полукруглую выемку на кромке или пласти детали.

Р а м к а состоит из четырех брусков, образующих квадрат или прямоугольник. Отдельные рамки имеют, кроме того, внутренние бруски — средники. Рамки собирают на шиповом соединении. Небольшого размера рамки собирают на одинарный открытый сквозной шип или шип с полупотемком.

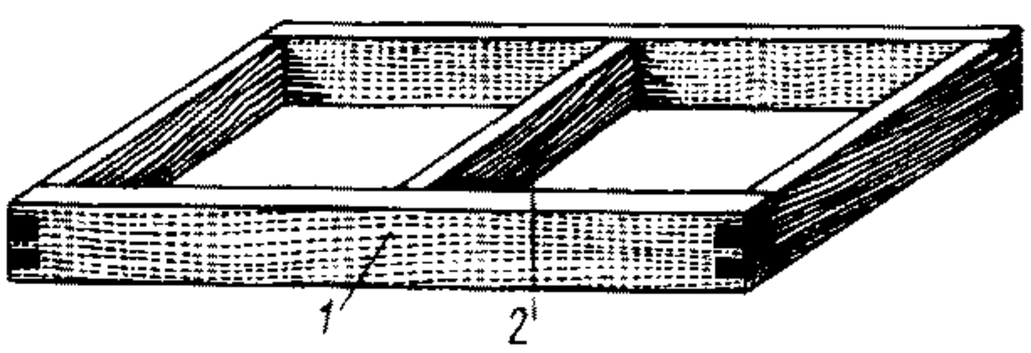


Рис. 32. Коробка

1 — обвязка; *2* — средник

Коробка (рис. 32) состоит из четырех обвязок — стенок, соединенных на прямой открытый шип или в «ласточкин хвост». Наружные бруски в коробках называют обвязочными, а внутренние — средниками. Средники служат для увеличения прочности. В коробках делают крышку (заглушку) или дно (полик). Коробка, имеющая дно, называется *ящиком*. Коробки применяют в основном в производстве мебели.

§ 9. Соединение досок по ширине

Лесоматериалы — бревна, брусья, доски, бруски, заготовки имеют определенную длину, ширину, толщину и диаметр. Между тем при строительстве судов широко применяют ряд элементов деревянных конструкций, имеющих большую длину, ширину и толщину, поэтому возникает необходимость соединения лесоматериалов по длине, ширине, толщине и высоте. Так, бруски, доски (делянки), а также узкие доски соединяют в щиты нужных размеров.

Соединение следует выполнять тщательно, с пригонкой в месте сопряжений, оно должно быть надежным и прочным в процессе эксплуатации, технологичным в изготовлении. Соединение можно производить различными способами. Наиболее часто встречается соединение узких досок или реек в щиты на гладкую фугу, в четверть, на рейку, в паз и прямоугольный гребень, в треугольный паз и гребень и в «ласточкин хвост» (рис. 33). Каждую доску или рейку, соединяемую в щит, называют *делянкой*, а шов, образуемый при соединении делянок,— *фугой*. Ширина щита определяется шириной реек, досок и их количеством. Большое значение имеет правильный подбор делянок по направлению волокон.

Соединяемые на гладкую фугу делянки (рис. 33, *а*) должны иметь гладкие и ровные кромки по всей длине. Для получения качественной делянки нужно ее кромки фуговать строго под прямым углом к пласти. Если при соединении кромок смежных

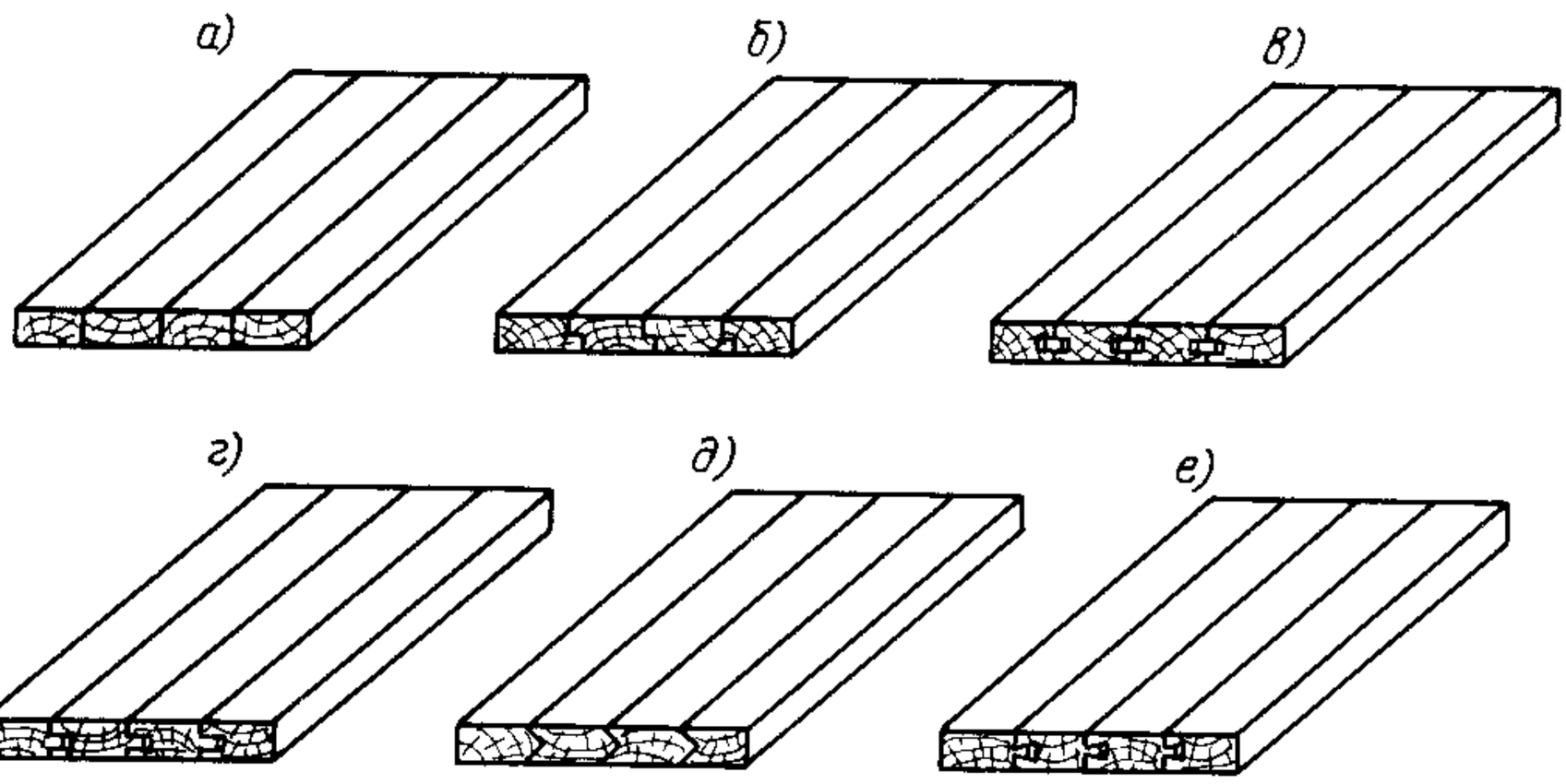


Рис. 33. Соединение досок в щиты: *а* — на гладкую фугу; *б* — в четверть; *в* — на рейку; *г* — в паз и прямоугольный гребень; *д* — в паз и треугольный гребень; *е* — в «ласточкин хвост»

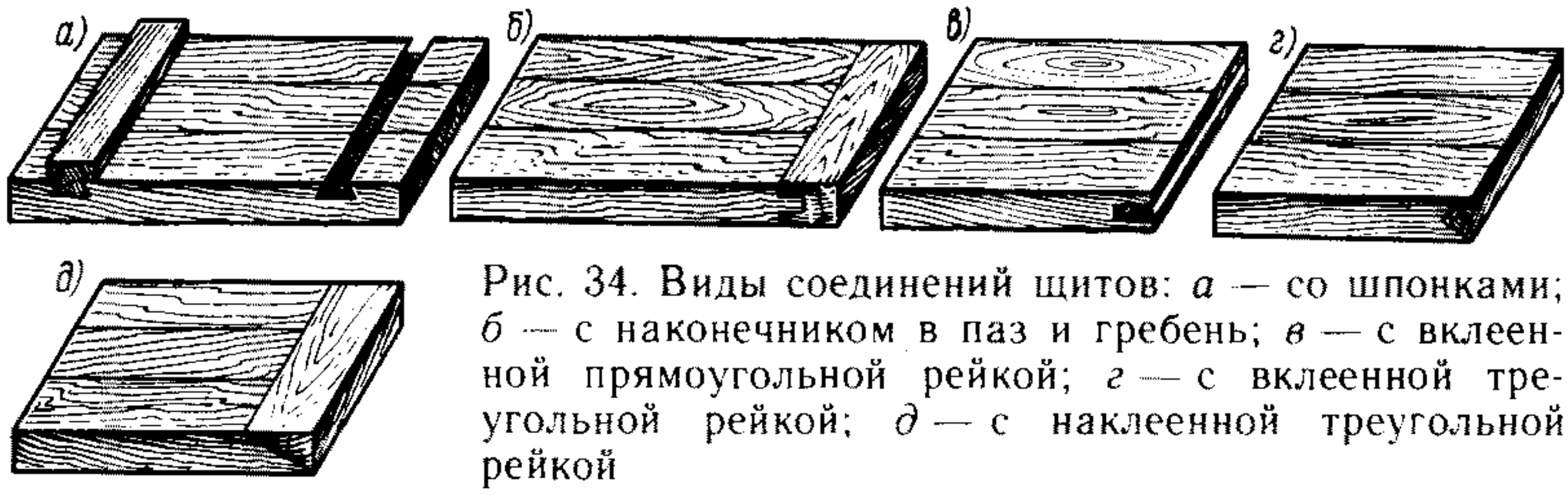


Рис. 34. Виды соединений щитов: *а* — со шпонками; *б* — с наконечником в паз и гребень; *в* — с вклеенной прямоугольной рейкой; *г* — с вклеенной треугольной рейкой; *д* — с наклеенной треугольной рейкой

делянок не обнаруживается просветов, то прифуговка выполнена качественно. Соединять делянки на гладкую фугу можно также вставными шипами, при этом диаметр шипа должен составлять не более половины толщины делянки, а длина должна равняться восьми — десяти частям его диаметра. Шипы следует располагать с шагом 100...150 мм.

Соединение в четверть (рис. 33, *б*) производят путем отборки по всей длине кромки делянок четверти. Глубина и ширина четверти обычно составляют половину толщины делянки.

Соединение на рейку (рис. 33, *в*) производят путем отборки пазов по кромкам делянок, в которые вставляют рейки, соединяющие между собой делянки. Ширина паза и толщина рейки должны составлять треть толщины делянки.

Соединение в паз и гребень производят путем отборки по всей длине кромки с одной стороны делянки паза, а с другой — гребня. Соединение осуществляют в прямоугольный гребень (рис. 33, *г*) и реже в треугольный гребень (рис. 33, *д*), так как он имеет меньшую прочность. Это плотное соединение широко применяется при зашивке грузовых трюмов рефрижераторных судов, зашивке палуб рефрижераторных помещений и др. Соединение в паз и гребень менее экономично по сравнению с соединением на гладкую фугу, так как на него расходуется больше древесины.

Соединение в «ласточкин хвост» (рис. 33, *е*) — наиболее прочное из перечисленных, его недостаток — трудоемкость изготовления.

Соединение на шпонки (рис. 34, *а*) применяют при сборке щитов. Для крепления щитов используют наконечники в паз и гребень с вклейкой рейки в торец (рис. 34, *б*). Вклеенные рейки могут быть прямоугольные (рис. 34, *в*), треугольные (рис. 34, *г*) и наклеенные (рис. 34, *д*). При соединении на шпонки в делянках выбирают паз «ласточкин хвост», в который вставляют рейку, с одной стороны имеющую трапецеидальную форму.

§ 10. Соединение брусков по длине

По длине отрезки соединяют различными способами: впритык, в паз и гребень, на ус, на зубчатое клеевое соединение, в четверть и на рейку (рис. 35, *а*...*ж*). Наиболее прочным соединением для

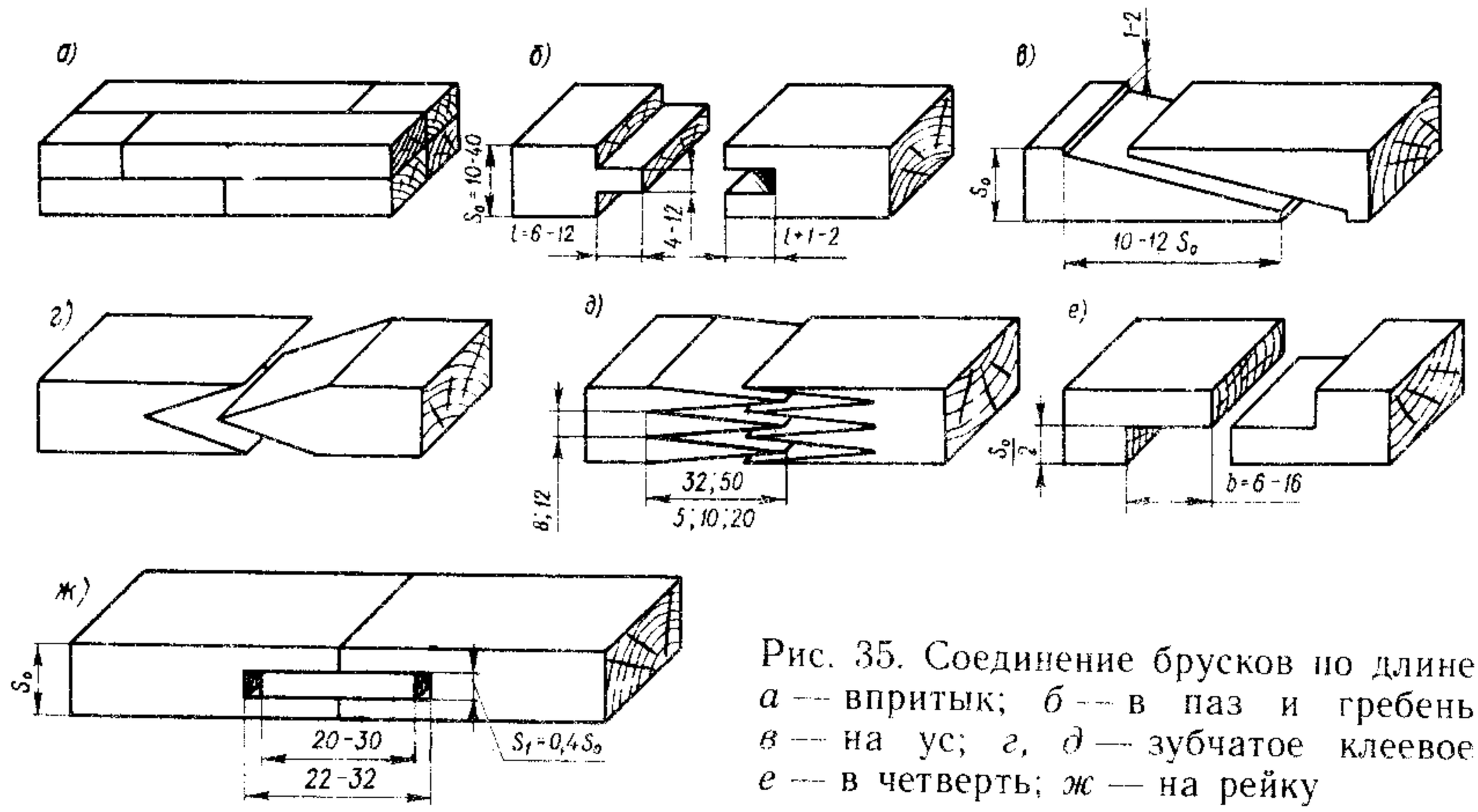


Рис. 35. Соединение брусков по длине: *а* — впритык; *б* — в паз и гребень; *в* — на ус; *г*, *д* — зубчатое клеевое; *е* — в четверть; *ж* — на рейку

элементов несущих конструкций по ГОСТ 19414—79 является зубчатое клеевое соединение (рис. 35, *г*, *д*).

Соединение отдельных отрезков по длине для получения детали нужных размеров называется *сращиванием*. Сращивание, или соединение отрезков более крупных размеров, производится в полдерева, косым прирубом, прямым накладным замком, прямым натяжным замком, косым натяжным замком и впритык. При сращивании в полдерева (рис. 36, *а*) длина соединения равна 2...2,5 толщины бруса. Соединение скрепляют нагелями. Длина соединения косым прирубом с подрезкой торца (рис. 36, *б*) равна 2,5...3,0 толщины бруса. Соединение также крепят нагелями.

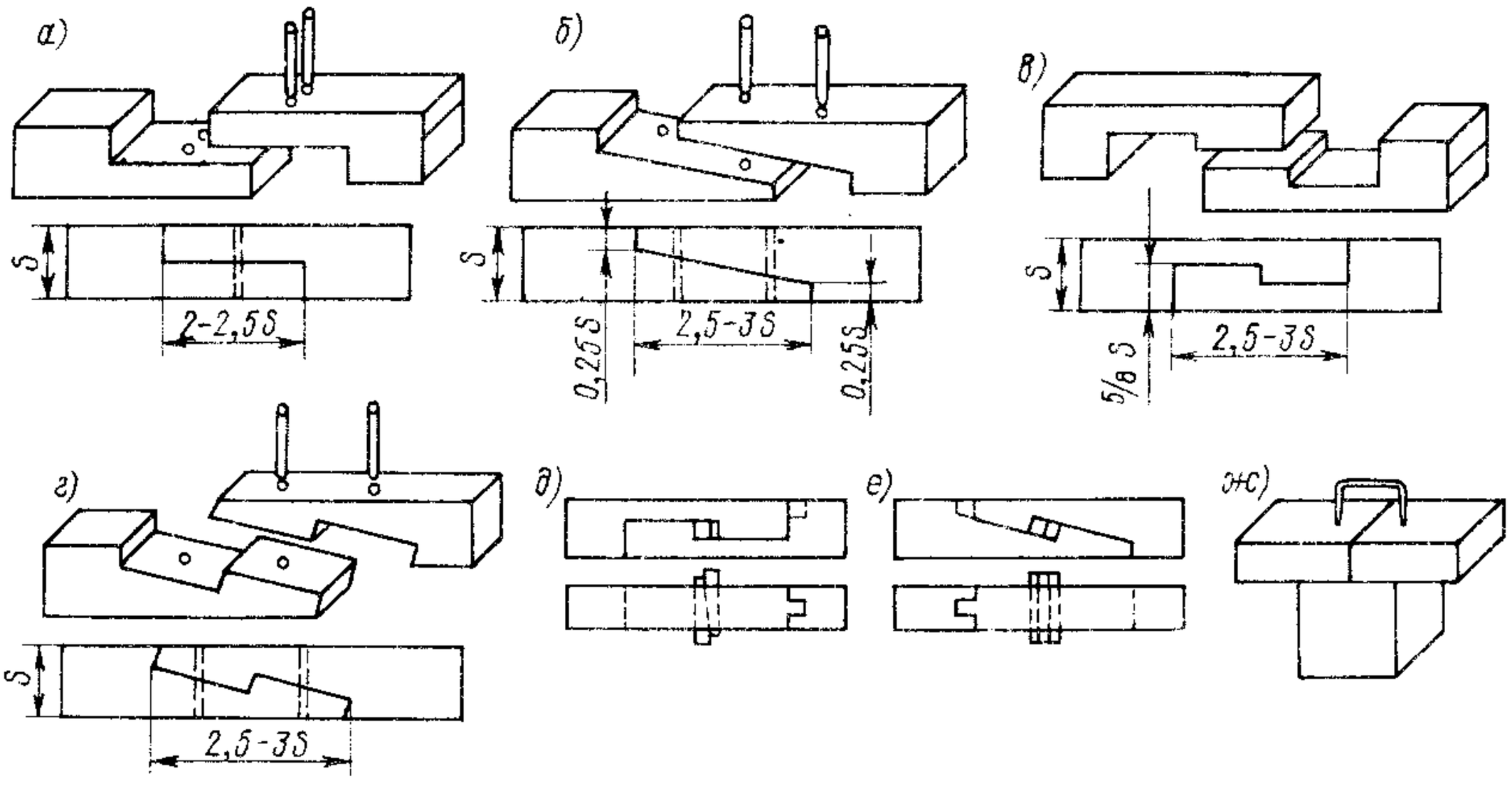


Рис. 36. Сращивание: *а* — в полдерева; *б* — косым прирубом; *в* — прямой накладной замок; *г* — косой накладной замок; *д* — прямой натяжной замок; *е* — косой натяжной замок; *ж* — впритык

Соединение прямым или косым накладными замками (рис. 36, *в*, *г*) применяют в конструкциях, в которых возникают растягивающие усилия. Соединение в прямой накладной замок производят на опоре, а соединение в косой накладной замок можно располагать в упор.

Соединение в прямой или косой натяжные замки (рис. 36, *д*, *е*) является прочным, но сложным. При усыхании древесины ослабляются клинья, поэтому для выполнения ответственных работ по установке деревянных конструкций применять натяжные замки не рекомендуется.

Сращивание впритык (рис. 36, *ж*) производят в тех случаях, когда два бруса концами ложатся на опору. Концы брусьев соединяют вплотную, а затем крепят скобами.

§ 11. Крестообразные, тавровые и шиповые соединения брусков

Крестообразные соединения. Такие соединения брусков применяют при изготовлении подножных решеток и других деревянных конструкций. Этот вид соединения можно выполнять в полдерева, в треть и четверть дерева, а также с зарубкой одного бруска (рис. 37, *а*...*г*, 38, *а*, *б*).

Шиповые соединения брусков. При производстве столярных изделий основным видом соединений является шиповое, состоящее из двух элементов: шипа и гнезда, или проушины. В зависимости от толщины изделий нужной прочности бруски соединяют на один,

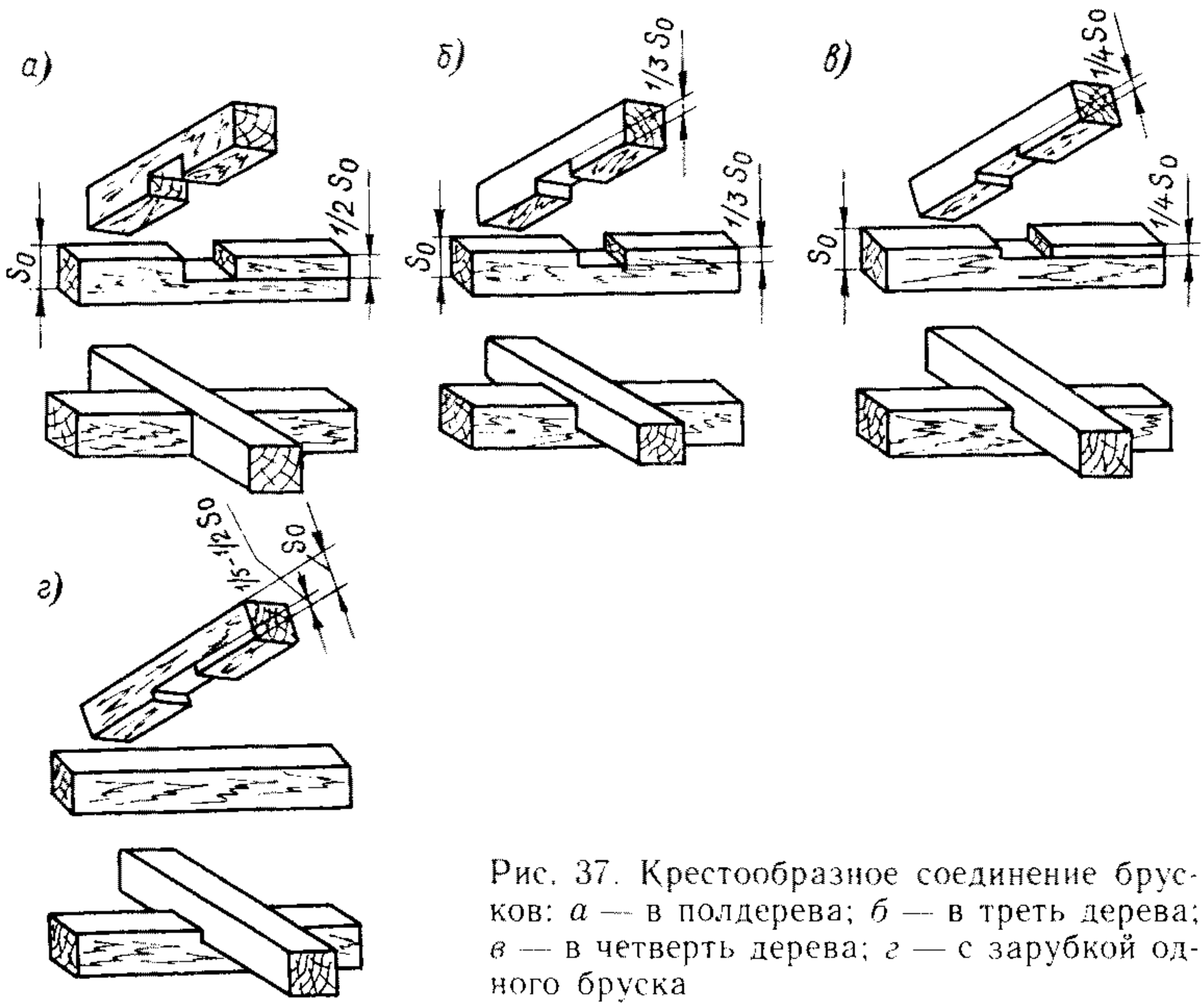


Рис. 37. Крестообразное соединение брусков: *а* — в полдерева; *б* — в треть дерева; *в* — в четверть дерева; *г* — с зарубкой одного бруска

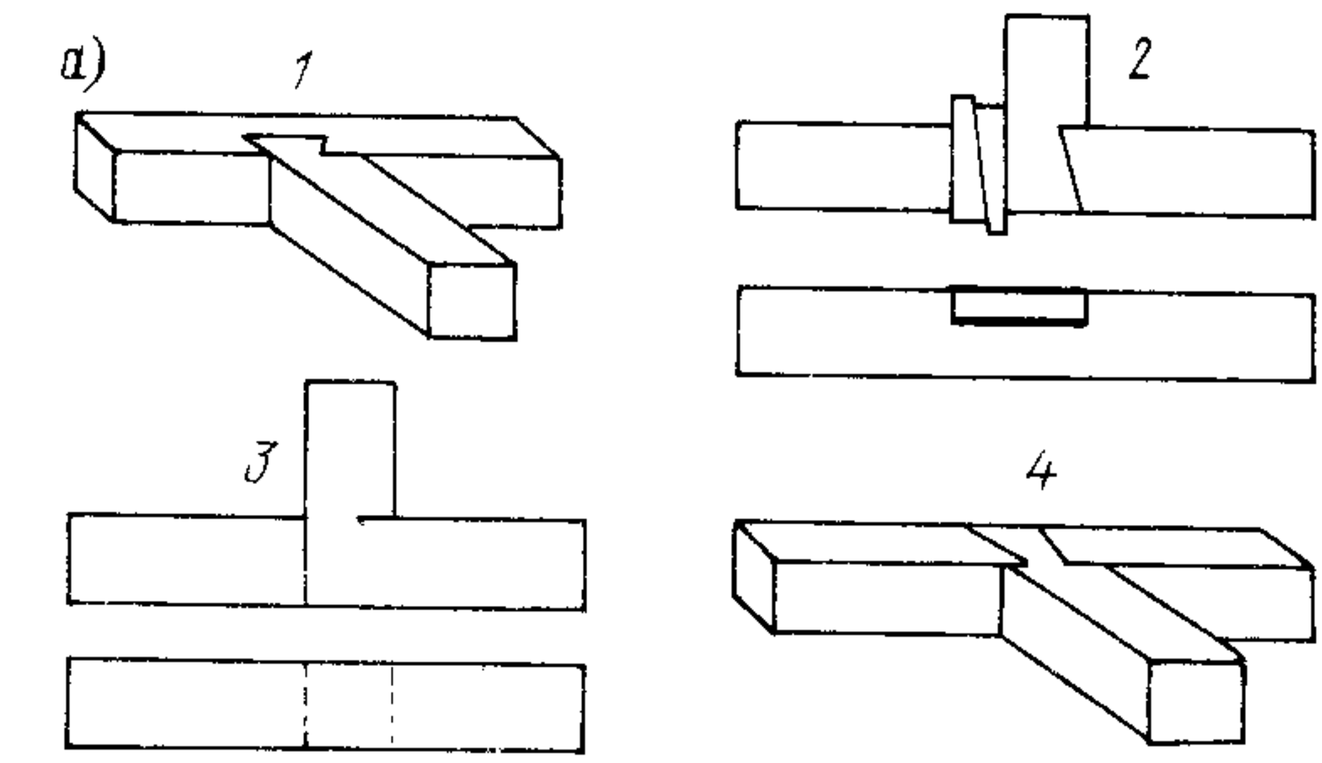


Рис. 38. Соединение брусков: *а* — Т-образное; *б* — под углом горизонтальных брусков с вертикальными

1 — потайное на прямоугольную трапецию; *2* — на прямоугольную трапецию с клиньями; *3* — сквозное на прямоугольную трапецию; *4* — трапецеидальное; *5* — сквозным шипом; *6* — потайным шипом; *7* — в паз и гребень прямоугольный

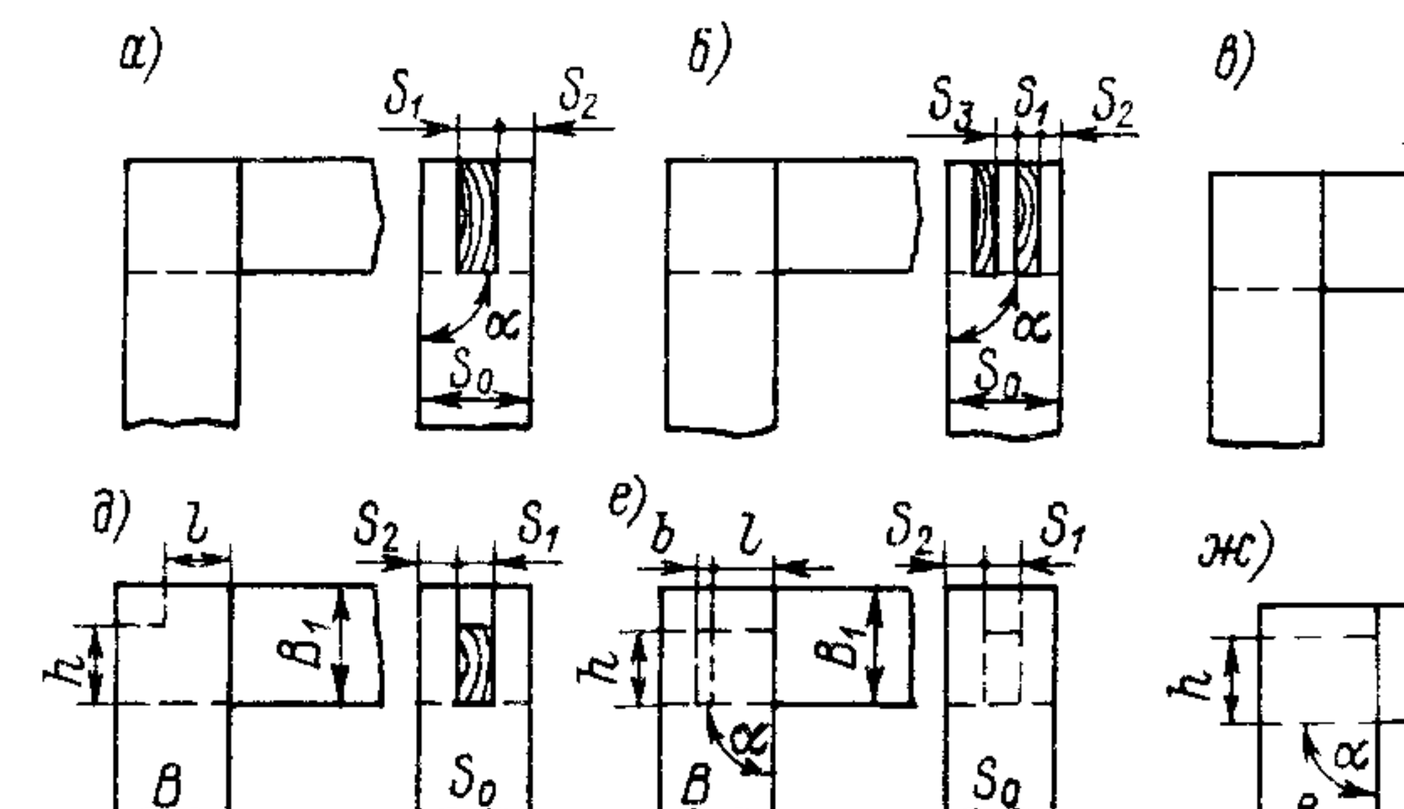


Рис. 39. Угловые концевые соединения: *а* — на шип открытый сквозной одинарный УК-1; *б* — на шип открытый сквозной двойной УК-2; *в* — на шип открытый сквозной тройной УК-3; *г* — на шип несквозной с полупотемком УК-4; *д* — на шип сквозной с полупотемком УК-5; *е* — на шип несквозной с полупотемком УК-6; *ж* — на шип сквозной с потемком УК-7; *з* — на шипы круглые несквозные и сквозные УК-8; *и* — на ус со вставными круглыми шипами несквозными УК-9; *к* — на ус со вставным плоским шипом несквозным УК-10; *л* — на ус со вставным плоским шипом сквозным УК-11

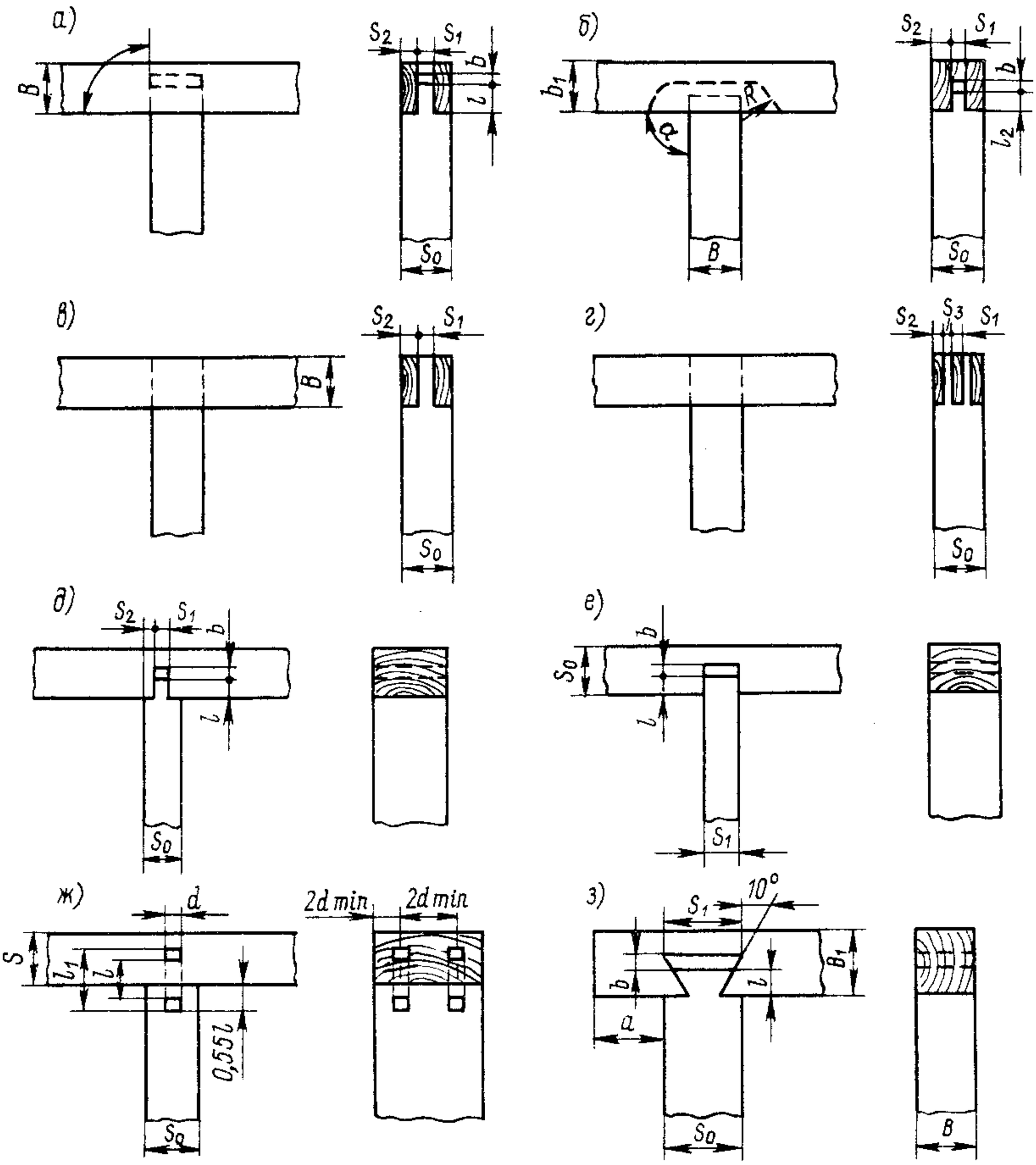


Рис. 40. Угловые серединные соединения: *а* — на шип одинарный несквозной УС-1; *б* — на шип одинарный несквозной в паз УС-2; *в* — на шип одинарный сквозной УС-3; *г* — на шип двойной сквозной УС-4; *д* — в паз и гребень несквозной УС-5; *е* — в паз несквозной УС-6; *ж* — на шипы круглые вставные несквозные УС-7; *з* — на шип «ласточкин хвост» несквозной УС-8

два и более шипов. Увеличение числа шипов повышает площадь склеивания.

В соответствии с ГОСТ 9330—76 шиповые соединения брусков подразделяют на угловые концевые, угловые серединные и угловые ящичные.

У г л о в ы е к о н ц е в ы е соединения брусков (рис. 39) применяют при изготовлении изделий рамочной конструкции. Размеры шипов и других элементов угловых концевых шиповых соединений должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 6449.1—82, 6449.5—82. Размеры и форма деталей и их соединительных элемен-

тов определяются чертежом. Для перенесения этих размеров на деталь и точного ее изготовления необходимо провести разметку исправным и хорошо подготовленным разметочным инструментом. Размечают детали при помощи угольника, заостренного карандаша и рейсмуса, начиная проводить все риски с лицевой стороны. Одинаковые детали следует размечать вместе, укладывая их в один ряд и по возможности скрепляя.

При изготовлении соединительных элементов на деревообрабатывающих станках разметки не делают. Размеры шипов, проушин или гнезд зависят от точности настройки режущих инструментов, подающих и направляющих органов станков, обеспечивающих высокую производительность и точность обработки.

Угловые серединные соединения брусков применяют при изготовлении столярно-плотничных изделий и мебели для увеличения их прочности. Угловые серединные соединения брусков выполняют различными способами (рис. 40). Применяемые инструменты, последовательность выполнения операций и требования к разметке серединных соединений такие же, как и при угловых соединениях. Гнезда и отверстия выполняют либо вручную при помощи долот и стамесок, либо механизированно — с применением цепнодолбежных (ДЦА-2, ДЦА-3) и сверлильно-пазовальных (СВПА-2, СВПА-3) станков. Серединные соединения щитов осуществляют при помощи круглых шипов. Разметку для отверстий под них делают по шаблонам, а затем сверлят гнезда дрелью или на станках СГВП-1, СГВП-2.

Угловые ящичные соединения брусков применяют при изготовлении различных ящиков и коробок. Все эти соединения могут быть сквозными, полупотайными и потайными (последние применяют редко) (рис. 41). При изготовлении угловых ящичных

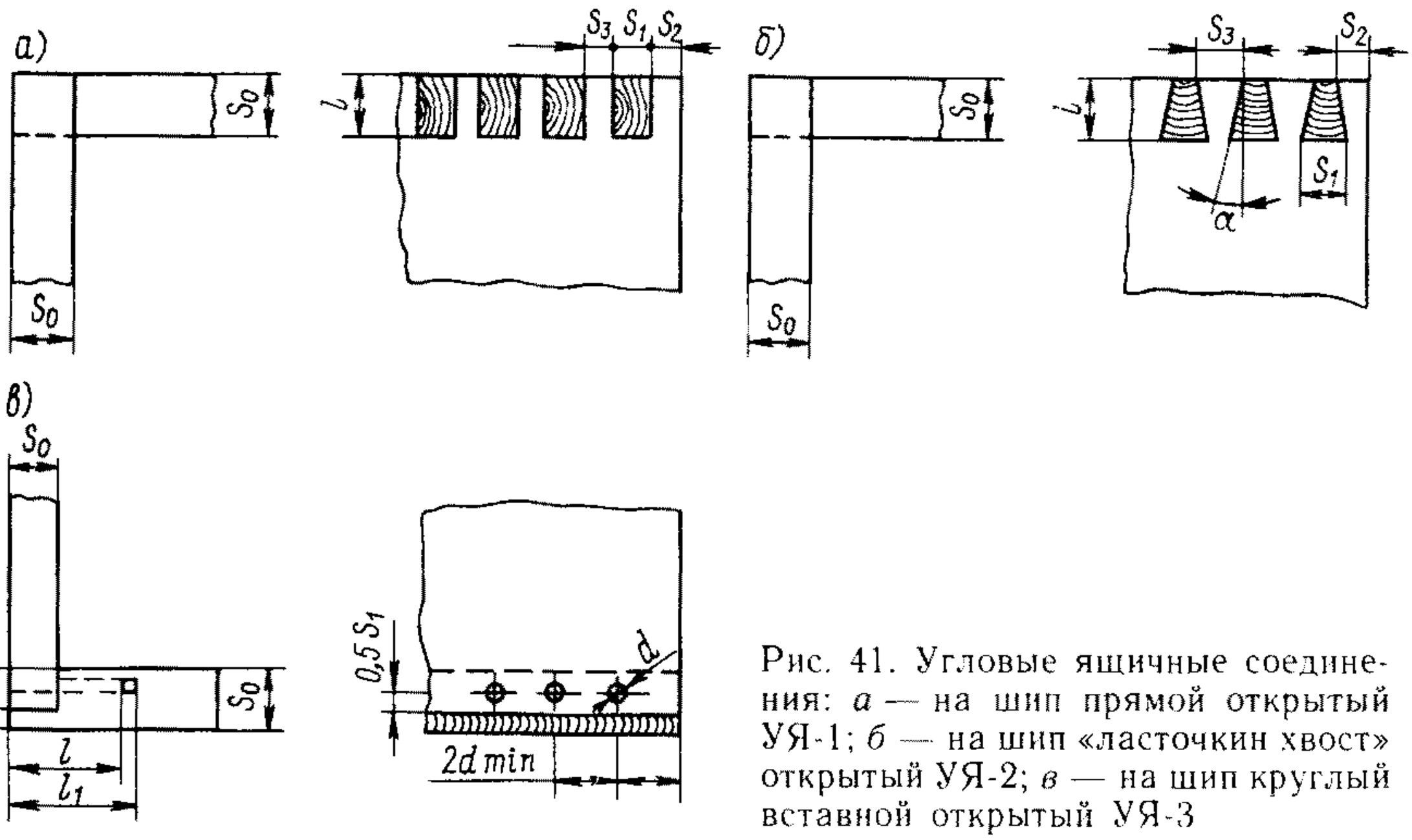


Рис. 41. Угловые ящичные соединения: *а* — на шип прямой открытый УЯ-1; *б* — на шип «ласточкин хвост» открытый УЯ-2; *в* — на шип круглый вставной открытый УЯ-3

соединений на одном торце детали делают шипы, а на другом — проушины, поэтому точность изготовления стенок ящиков или коробок должна быть высокой (в соответствии с ГОСТ 9330—76).

При угловом соединении на прямой ящичный шип на конце детали откладывают толщину присоединяемой детали при помощи рейсмуса на все ее стороны. Затем размечают соединительные элементы, нанося риски на обе стороны детали и торца. Обработку проушин следует выполнять с учетом плотности соединения. Проушины выдалбливают долотом или стамеской сначала с одной стороны до половины детали, а затем с другой. После изготовления проушин деталь этим торцом устанавливают на плоскость другой детали под прямым углом и размечают торцы шипов. Если требуется, чтобы с одной стороны соединения не было видно шипов, его делают полупотайным.

Соединение щитов на круглые вставные шипы является наиболее производительным и экономичным способом, применяемым при изготовлении мебели и других столярно-плотничных конструкций. Для изготовления ящичных соединений используют шипорезные станки ШПА-40, ШлХ-3 и другие, которые настраивают по эталонам, что исключает разметку на деталях. Круглые вставные шипы изготовляют на круглопалочных станках КПА-20, а отверстия под них — на сверлильных станках СГВП-1.

§ 12. Соединение элементов на нагелях, болтах, шурупах и гвоздях

Элементы деревянных конструкций соединяют безврубочным способом на нагелях, болтах, шурупах и гвоздях.

Соединение на нагелях. Нагель представляет собой деревянный или стальной стержень цилиндрической или прямоугольной формы. Соединяют детали нагелями по расчету и ставят их по чертежам с разметкой по шаблону (кондуктору). Передний конец нагелей должен быть обработан на усеченный конус (снята фаска). Расстояние между осями цилиндрических стальных нагелей вдоль волокон (рис. 42, *а*) S_1, поперек волокон S_2 и от кромки элемента — S_3 должно быть не менее $S_1 = 7d$; $S_2 = 3{,}5d$ и $S_3 = 3d$ (d — диаметр нагеля), а цилиндрических дубовых нагелей $S_1 = 5d$; $S_2 = 3d$; $S_3 = 2{,}5d$.

Нагели следует располагать в два продольных ряда. Отверстия под нагели просверливают сразу через все соединяемые деревянные элементы, предварительно стянутые болтами или другими приспособлениями. Отклонения в расстояниях для нагелей должны быть между центрами входных отверстий не более ± 2 мм, выходных отверстий поперек волокон ± 5 мм, выходных отверстий вдоль волокон ± 10 мм.

Соединение на болтах. При постановке болтов необходимо под головки и гайки ставить металлические шайбы, предотвращающие местные смятия древесины. Болтами скрепляют детали и конструк-

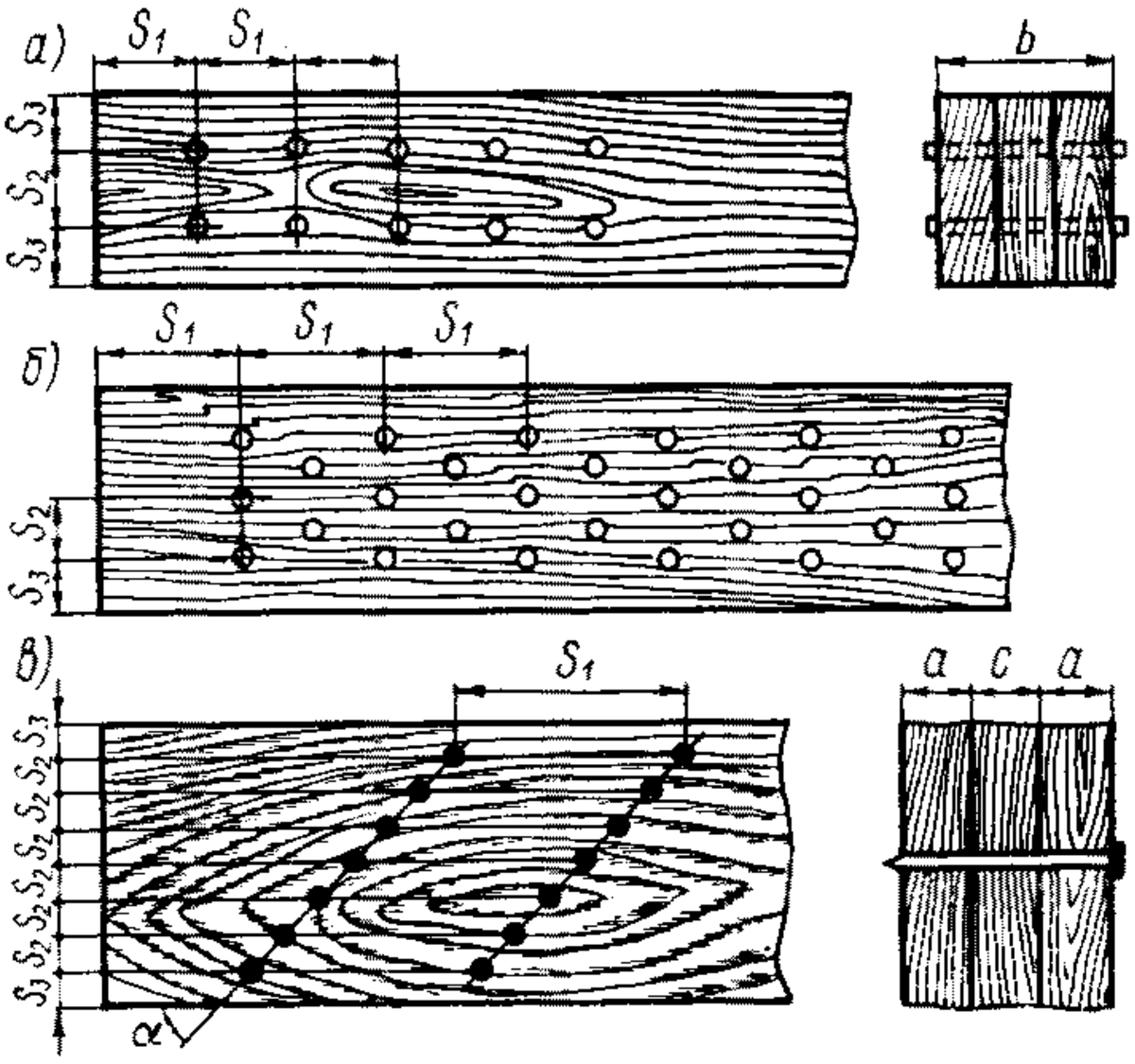


Рис. 42. Схема расстановки нагелей, шурупов и гвоздей: *а* — расстановка нагелей в прямой ряд; *б* — расстановка шурупов в шахматном порядке; *в* — расстановка гвоздей в продольный ряд

ции кильблоков, спусковых устройств стапельных мест, привальные брусья и т. д. В судостроении и судоремонте применяют болты диаметром от 6 до 25 мм и длиной от 30 до 300 мм по ГОСТ 7798—70, СТ СЭВ 4728—84.

Соединение на шурупах. Шуруп представляет собой металлический стержень цилиндрической формы с нарезкой в нижней части. Шурупы бывают с полукруглой (ГОСТ 1144—80, СТ СЭВ 2329—80), потайной (ГОСТ 1145—80, СТ СЭВ 2327—80) и полупотайной (ГОСТ 1146—80, СТ СЭВ 2328—80) головками. В столярных изделиях шурупы используют для крепления мебельной фурнитуры, скобяных изделий. Соединение на шурупах применяют при сборке встроенной мебели, когда соединяемые элементы трудно склеить, а также в том случае, когда отдельные элементы нужно сделать разборными.

В древесину шуруп завертывают коловоротом с отверткой или электрошуруповертом, а не забивают. При забивании шурупа в древесину молотком винтовое соединение получается непрочным, так как сминаются нарезка и древесина в месте прохождения шурупа. При этом соединение теряет до 40 % прочности, удерживающей шуруп в древесине. Прочность соединения шурупами зависит от плотности древесины, размеров и количества шурупов, глубины их завертывания (завертывать шуруп надо до отказа), направления волокон.

В древесину твердых пород шурупы следует завертывать в заранее просверленные отверстия. Диаметр отверстия должен составлять 0,9 диаметра ненарезанной части шурупа, а длина отверстия — от $^1/_2$ до $^3/_4$ длины шурупа. Во влажную древесину шурупы завертывать не рекомендуется, так как они будут быстро коррозировать (ржаветь). При соединении строительных элементов шурупами расстояние между осями (рис. 42, *б*) должно составлять $S_1 = 10d$; $S_2 = S_3 = 5d$ (d — диаметр шурупа).

Соединение на гвоздях. Эти соединения определяют расчетным путем, а в некоторых случаях количество гвоздей назначают конструктивно. В конструкциях, изготовляемых из древесины лиственницы и твердых лиственных пород (береза), гвозди диаметром

более 6 мм следует забивать в заранее просверленные гнезда, причем диаметр гнезда должен составлять 0,9 диаметра забиваемого гвоздя, а глубина — 0,6 длины гвоздя. В соединении элементов из досок хвойных и мягких лиственных пород гвозди независимо от диаметра забивают без предварительного рассверливания гнезд. Расстояние между осями гвоздей (вдоль волокон) для сколачивания деревянных элементов (досок) должно быть следующим (рис. 42, *в*): $S_1 = 15d$ при толщине пробиваемого элемента $C \geqslant 10d$ и $S_1 = 25d$ при толщине пробиваемого элемента $C = 4d$, где d — диаметр гвоздя. Расстояние S_1 для элементов, не пробиваемых насквозь гвоздями, должно быть равно пятнадцати диаметрам гвоздя или больше ($S_1 \geqslant 15d$).

Расстояние между осями гвоздей (поперек волокон) при условии расстановки гвоздей в прямой ряд $S_2 = 4d$, а при забивании гвоздей в шахматном порядке или под углом $\alpha \leqslant 45°$ расстояние между продольными рядами гвоздей уменьшается до $3d$. Расстояние от продольной кромки элемента до крайнего гвоздя S_3 должно быть не менее $4d$. Диаметр гвоздей не должен быть больше 0,25 наименьшей толщины пробиваемой доски. Забивать гвозди в деревянные конструкции следует по шаблону, в котором места забивания гвоздей должны точно соответствовать чертежам. Шаблоны изготовляют из фанеры или кровельной стали.

В конструкциях, в которых гвозди работают на выдергивание, длина защемленной части гвоздя должна быть не менее двух толщин пробиваемого деревянного элемента и не менее 10 диаметров гвоздя. При встречном забивании гвозди не должны пробивать насквозь все доски (пакет). При сквозном забивании концы гвоздей следует загнуть поперек волокон. Если при забивании гвоздь изогнулся, его необходимо выдернуть и заменить прямым. Забивать гвозди в мерзлую и сырую древесину не рекомендуется, так как гвозди коррозируют (ржавеют), что снижает прочность соединения. Гвозди надо забивать в здоровую часть древесины. Следует избегать забивания их в сучки и трещины.

§ 13. Соединение на клею

Из всех применяемых соединений элементов при изготовлении столярных изделий соединение на клею является самым распространенным. Физический смысл склеивания заключается в следующем. Клеевой раствор, смачивающий древесину, проникает сначала во внутренние полости широких клеток, в трахеи, трахеиды, сердцевинные лучи, а затем — в узкие полости либриформа и даже в межмицеллярные пространства. Под действием химической реакции, охлаждения, нагревания или других причин клеевой раствор затвердевает в этих полостях, образуя клеевой мост между склеиваемыми поверхностями.

Для получения сплошной пленки клея оптимальной толщины и лучшего проникновения клея в древесину склеиваемые детали не-

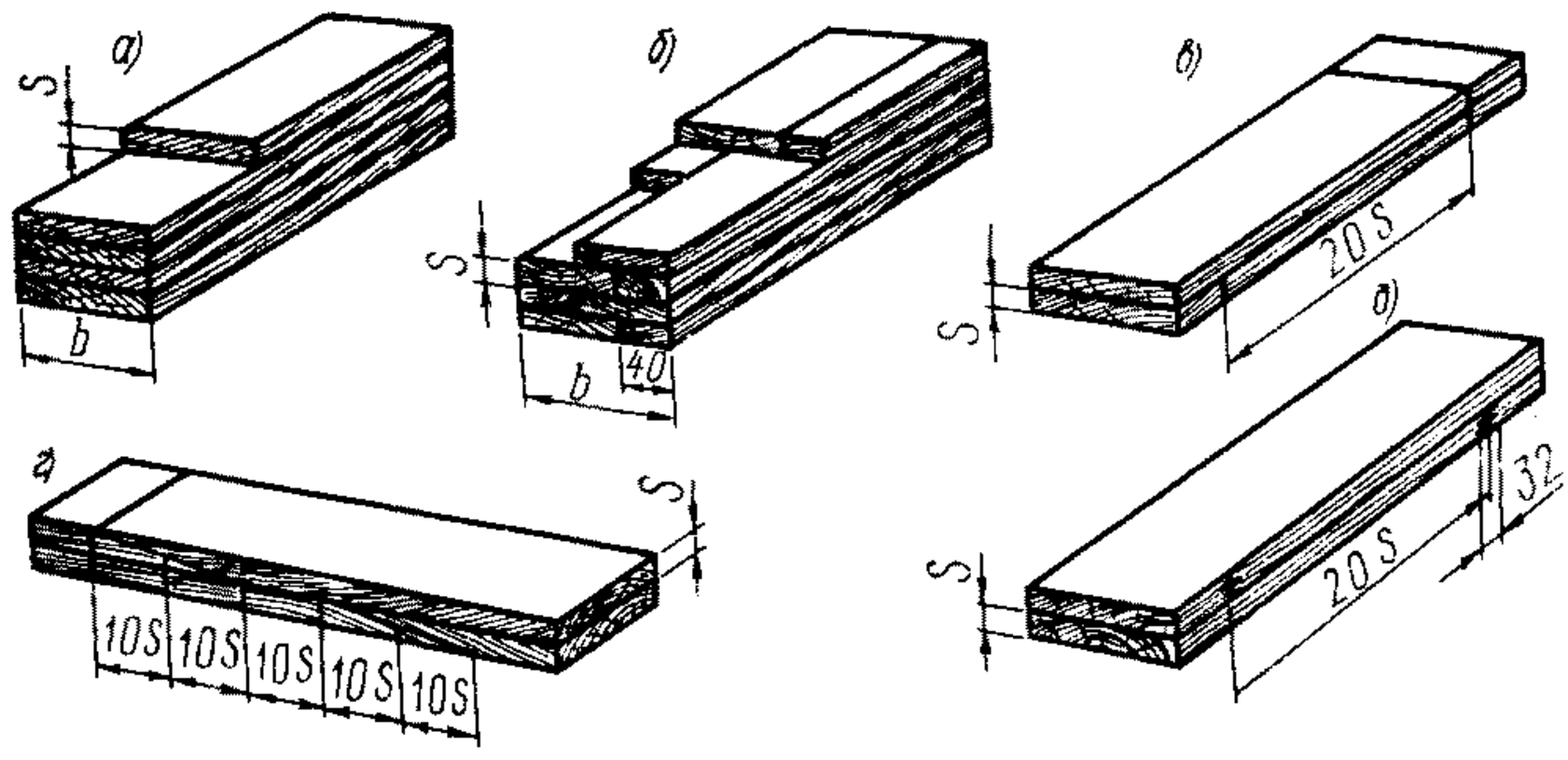


Рис. 43. Виды склеивания досок: *а* — по пласти; *б* — по пласти со стыком и по ширине (впритык); *в* — стык по длине впритык; *г* — стык по длине на ус; *д* — зубчатое соединение

обходимо подвергнуть внешнему давлению. Под действием внешнего давления и влагоемкости древесины клей устремляется в открытые полости клеток и поры древесины. Нет необходимости, чтобы клей проникал на большую глубину. Достаточно прочное клеевое соединение получается при равномерном распределении клея и поверхностью материала.

Виды клеевых соединений. Наиболее часто в производстве клееных деревянных конструкций и деталей применяют *пластевое* клеевое соединение (склеивание по пласти) (рис. 43, *а*), несколько реже — *кромочное* клеевое соединение (рис. 43, *б*), при котором заготовки склеивают по ширине (по кромке). Как в первом, так и во втором случае клеевая прослойка располагается параллельно волокнам древесины.

Третий вид соединений — склеивание по длине, когда клеевая прослойка расположена перпендикулярно или под углом к направлению волокон древесины. Склеивание под углом применяют для стыкования пиломатериалов после вырезки из них пороков, заготовок из фанеры. Стыкование можно производить *впритык* (рис. 43, *в*), *на ус* (рис. 43, *г*) или путем *зубчатого* соединения (рис. 43, *д*). Если толщина материала небольшая, стыковать листы можно, приклеивая накладки с одной или двух сторон листов.

Соединение на ус чаще всего применяют для стыкования фанеры и тонких плит. Длина усового соединения в зависимости от требуемой прочности колеблется в пределах от 10 до 12 толщин соединяемых материалов. Клеевое соединение на ус для стыкования досок усложняет производство, требует скоса значительной длины и, следовательно, неизбежно ведет к большим потерям древесины.

В производстве клееных деревянных конструкций наиболее рационально использовать зубчатое соединение для склеивания древесины по длине. Зубчатое соединение — один из наиболее эко-

номичных и технологичных способов продольного стыкования древесных материалов. Сама конструкция стыка позволяет легко механизировать и автоматизировать процесс стыкования. Небольшая длина стыка позволяет соединять заготовки длиной от 300 мм, что помимо использования отходов способствует повышению сортности пиломатериалов, изготовлению высококачественных заготовок любой длины.

Подготовка материалов к склеиванию. Перед склеиванием заготовки должны иметь определенную влажность, размеры и чистоту склеиваемой поверхности. Слои в клееном пакете располагают таким образом, чтобы в изделии в процессе эксплуатации возникали наименьшие деформации, а следовательно, и внутренние напряжения в клеевом соединении.

Важное значение не только при склеивании древесины и материалов на ее основе, но и в процессе эксплуатации принадлежит влажности, так как с изменением влажности окружающей среды материалы интенсивно увлажняются или высыхают, что приводит к их деформированию и снижению качества клееных изделий. Для того чтобы в клеевом соединении не возникали значительные напряжения, влажность склеиваемой древесины должна примерно соответствовать той влажности, которую приобретает древесина в процессе эксплуатации. Удовлетворительная прочность клеевых соединений наблюдается при влажности 5...15 %; оптимальной величиной влажности можно считать 10 %. Увеличение влажности с 10 до 30 % снижает прочность соединения более чем в 2 раза.

Для достижения высокой прочности клеевых соединений необходимо, чтобы склеиваемые поверхности плотно прилегали друг к другу, т. е. чтобы зазор между ними был минимальным и равномерным по всей площади склеивания. Это позволяет получить клеевую прослойку заданной толщины по всей площади склеивания.

Различают общую неровность заготовок, характеризуемую изгибом, короблением и другим деформированием материала, и местные неровности, связанные со структурой и дефектами обработки поверхности материала. При колебании и плохой обработке заготовок в процессе склеивания требуется повышенное внешнее давление, в результате чего в клеевых элементах во время распрессовки создаются остаточные напряжения, снижающие прочность соединений. Следовательно, подготовленные к склеиванию заготовки должны иметь определенную форму, размеры и чистоту поверхности. Так, шероховатость R_z поверхностей, образующих наружный (просматриваемый) шов, должна быть не более 60 мкм, а образующих внутренний (невидимый) шов — не более 200 мкм. Винтовая покоробленность раскладок не должна превышать 2 мм на 1000 мм длины.

Выше были рассмотрены требования подготовки к склеиванию материала из массивной древесины, наряду с которой в судостроении широко применяются такие материалы, как декоративный бумажно-слоистый пластик, строганый и лущеный шпон.

Декоративный бумажно-слоистый пластик отечественный или импортный для облицовывания щитов применяют толщиной не более 1,6 мм. В исключительных случаях допускается использовать слоистый пластик большей толщины, но не превышающей 2,0 мм. Для повышения прочности склеивания оборотная сторона слоистого пластика должна быть шероховатой, для чего ее обрабатывают шкуркой № 25.

Строганый шпон для облицовывания щитов должен иметь следующую шероховатость Rm_{max} поверхности: для древесины дуба, ясеня, лиственницы и крупнорассеянно-сосудистых пород — не более 200 мкм, для остальных пород — не более 100 мкм. Поверхность лущеного шпона лиственных пород для облицовывания щитов должна иметь шероховатость не более 200 мкм, а для шпона хвойных пород — не более 320 мкм.

Кромки полос шпона, предназначенных для облицовывания щитов, должны иметь шероховатость поверхности *Rz* не более 60 мкм для шпона, предназначенного для облицовывания дверных полотен, и не более 32 мкм — для мебели.

Не допускаются зазоры между фугованными кромками полос шпона, сколы на кромках, отщепы, мшистость и вырывы на них. Отклонение от прямолинейности фугованных кромок должно быть не более 0,33 мм на 1000 мм длины, отклонение от перпендикулярности кромок к пласти — не более 0,2 мм.

Способы склеивания. Основным показателем, определяющим выбор способа склеивания, является выдержка склеиваемых элементов в запрессованном состоянии, т. е. период наиболее интенсивного отверждения клея. При этом имеется в виду не полное отверждение клея, когда достигаются наибольшие прочность и стойкость (долговечность) клеевого соединения, а лишь частичное отверждение, при котором обеспечивается так называемая разборная прочность клеевого соединения. При достижении этой прочности можно распрессовывать склеиваемые элементы и направлять для дальнейшей обработки. В зависимости от продолжительности выдержки склеиваемых элементов под давлением различают два основных способа склеивания:

склеивание при нормальной температуре, т. е. при температуре окружающей среды *;

ускоренное склеивание при повышенной температуре (с нагревом).

Наиболее прост первый способ склеивания. В этом случае пользуются клеями так называемого холодного отверждения, переход которых из жидкого в твердое состояние происходит в результате взаимодействия отвердителей с основным компонентом клея — смолой. Продолжительность отверждения, зависящая от свойств смолы, отвердителя и температуры окружающей среды, обычно со-

---

* Такое склеивание называют иногда «склеивание на холоде» или «холодное склеивание».

ставляет 24 ч и более. В это время склеиваемые элементы находятся в неподвижном состоянии, поэтому процесс склеивания трудно автоматизировать и сделать поточным; для склеивания требуются большие производственные площади и значительное количество запрессованного оборудования. Так как склеивание в нормальных условиях продолжается довольно долго, закономерен большой интерес к ускоренным способам склеивания, позволяющим резко сократить длительность технологического процесса и повысить производительность оборудования. Наибольшее распространение получили способы ускорения процесса склеивания путем нагрева от внешних источников тепла: контактный (плитными или листовыми нагревателями) и конвекционный (горячим воздухом). При этих видах нагрева тепло передается клеевой прослойке через материал склеиваемого элемента, в связи с чем скорость нагрева, а следовательно, и время склеивания определяются толщиной и теплопроводностью этого материала.

Контактный нагрев эффективен в случае, когда толщина прогреваемого материала не превышает 8...10 мм. Это один из основных способов склеивания древесины и материалов на ее основе, который широко применяется на судостроительных заводах.

Конвекционный нагрев чаще всего применяют для склеивания изделий большого сечения из массивной древесины. Этот вид нагрева менее эффективен, однако он позволяет в несколько раз ускорить склеивание по сравнению со склеиванием в нормальных условиях.

Высокочастотный нагрев применяют для склеивания деревянных элементов с шириной клеевых прослоек до 150... ...200 мм, при котором тепло генерируется в толще самого нагреваемого материала.

Скорость нагрева в данном случае практически не зависит ни от толщины материала, ни от его теплопроводности. Важно то, что возможен избирательный нагрев, т. е. можно целенаправленно использовать высокочастотную энергию. Склеивание при высокочастотном нагреве может происходить без контакта электродов со склеиваемым материалом. При большой интенсивности нагрева это позволяет склеивать материал в движении, т. е. осуществлять непрерывный процесс склеивания.

При выборе способа склеивания следует учитывать объем производства. Если он невелик, нет необходимости применять ускоренные способы склеивания, так как они значительно удорожают производство. В данном случае вполне приемлемо периодическое склеивание при нормальной температуре. При массовом выпуске однотипных изделий рационально использовать ускоренные способы, так как для выдержки без нагрева под давлением большого количества склеиваемых изделий потребуются значительные производственные площади, чтобы разместить запрессовочные устройства. Таким образом, зная основные положения технологии

склеивания для каждого конкретного случая, можно выбирать экономически оправданный способ склеивания.

Клеи. Вид и назначение выпускаемой продукции — основной фактор, определяющий выбор клеев. В первую очередь при выборе клея следует учитывать, в каких условиях будут эксплуатироваться клееные изделия. Необходимо, чтобы клеи удовлетворяли следующим основным требованиям: клеевые соединения должны обеспечивать целостность и формоустойчивость изделий в процессе всего периода эксплуатации; клеи должны обладать достаточно хорошими технологическими свойствами, соответствующими требованиям тех производств, в условиях которых они будут использоваться; вредность клеев для работающих должна быть минимальной; клеи должны быть дешевыми и малодефицитными.

Различают клеи животного происхождения (мездровый, казеиновый) и синтетического (из смол, получаемых искусственным путем). В рабочий состав клеев животного происхождения вводят воду и некоторые другие добавки. В состав синтетических клеев входят отвердители, наполнители, пластификаторы и растворители. Клеи животного происхождения уступают синтетическим клеям в прочности и по ряду других свойств, и в судостроении их используют при некоторых ремонтных работах.

Мездровый клей (ГОСТ 3252—80) получают из белковых отходов кожевенных и кожсырьевых заводов. Подразделяется на твердый (плиточный, чешуйчатый, стружковый, дробленый, гранулированный) и галерту. Клееварочные заводы выпускают плитки от светло-желтого до темно-коричневого цвета длиной до 200 мм, шириной до 100 мм, толщиной до 15 мм. В зависимости от физико-химических свойств клей подразделяют на марки: КМЭ (экстра), КМВ (высший сорт), КМ-1, КМ-2, КМ-3 (цифры указывают сорта).

Перед тем как приготовить клеевой раствор, плитки клея замачивают водой на 6—12 ч, до тех пор пока они равномерно и полностью не набухнут. Набухшие плитки клея перекладывают в клееварочный котел и нагревают до температуры 343...353 К, при этом они растворяются. Клей нельзя кипятить или разогревать долго. От кипячения и продолжительного нагрева клеящие свойства его снижаются. Рабочая температура раствора клея должна быть 323...343 К. Для поддержания этой температуры клеянки, в которых раздают клей на рабочие места, делают с двойными стенками, между которыми наливают горячую воду. Применяют клей для склеивания изделий, подлежащих эксплуатации в закрытых, сухих помещениях.

Казеиновый клей (ГОСТ 3056—74) — это порошкообразный материал, получаемый из обезжиренного молока путем осаждения творога действием сычужного фермента или кислот: молочной, серной или соляной. Его водостойкость выше, чем у мездрового клея. Рабочий раствор готовят следующим образом: на 1 массовую часть казеинового порошка берут 1,8...2,3 массовой

части питьевой воды при температуре 283...298 К. Порошок вводят в воду порциями и перемешивают в клеемешалке 30...40 мин до получения однородной массы, затем процеживают и отстаивают 10...15 мин. Склеивание производят при температуре 285...303 К и давлении (5...7) 10^5 Па. Продолжительность запрессовки 2...5 ч, расход клея 130...270 г/м^2. Рабочий раствор клея годен к употреблению 4...7 ч. Клей наносят кистью. Загустевший клей непригоден к применению, его отверждение необратимо.

Синтетические клеи в отличие от мездрового и казеинового клеев просты в приготовлении, так как не требуют при этом нагревания. Синтетические клеи применяют для «холодного» и «горячего» склеивания. Они дают соединения высокой прочности, обладают абсолютной грибостойкостью, высокой бензо-, масло-, термо, и водостойкостью; процесс склеивания происходит быстро.

Однако синтетические клеи имеют недостатки: жизнеспособность некоторых из них невысока, велика твердость клеевой прослойки, что вызывает быстрое затупление режущего инструмента; некоторые из них вредны для здоровья человека.

Мочевиноформальдегидные (карбамидные) клеи являются самыми распространенными клеящими материалами. Они обладают высокой адгезионной способностью не только по отношению к древесине, но и к некоторым другим материалам, большой скоростью отверждения. Эти клеи удобны в применении, могут отверждаться как с нагревом, так и без него. Стоимость их невелика. Все это наряду с относительно малой вредностью обеспечило карбамидным клеям широкое применение в судостроительной промышленности.

В качестве отвердителей мочевиноформальдегидных смол применяют в основном хлористый аммоний (при ускоренном склеивании) и щавелевую кислоту (при склеивании в нормальных условиях). В зависимости от свойств смолы (pH) и режимов склеивания к смоле добавляют от 0,3 до 1,0 % хлористого аммония (в виде тонкоизмельченного порошка или 15—20 %-ного водного раствора) и от 5 до 25 % щавелевой кислоты (в виде 10 %-ного раствора). В качестве наполнителей применяют древесную тайфунированную муку, карбоксилметилцеллюлозу и другие вещества. В зависимости от вязкости смолы добавляют 3...8 % древесной муки, 0,3...0,1 % карбоксилметилцеллюлозы.

Наиболее перспективны клеи на основе быстроотверждаемых смол М-70 и КС-68, а также смол с малым содержанием свободного формальдегида: МФ, КФ-Ж.

Фенолформальдегидные клеи наряду с карбамидными находят широкое применение в процессе склеивания элементов древесины между собой и с другими материалами. Фенолформальдегидные смолы ВИАМ-Б и Б, а также клеи на их основе ВИАМ-Б-3, КБ-3 имеют высокие диэлектрические свойства, так как смола ВИАМ-Б получается в присутствии катализатора — гидрата окиси бария. Эти клеи дают высокопрочное абсолютно

водостойкое и антисептичное клеевое соединение и могут применяться для склеивания деревянных изделий с высокочастотным нагревом, эксплуатирующихся в условиях переменной температуры и влажности воздуха.

Отвердителем для указанных смол является керосиновый контакт Петрова, количество которого зависит от марки смолы, способа склеивания и кислотного числа контакта. Возможно склеивание без отвердителя, однако температура нагрева должна быть в этом случае не менее 403...423 К, чего трудно добиться при склеивании изделий из массивной древесины. Для увеличения вязкости клея иногда вводят наполнитель — 3...10 % (к массе смолы) древесной муки.

Эпоксидные клеи благодаря большой адгезионной способности по отношению к самым различным материалам и малой усадке находят широкое применение в судостроении. В деревообработке эти клеи находят применение при склеивании древесины с листовым винипластом, а также при ремонтных работах на судах (для приклейки слоистого пластика, капроновых деталей, поливинилхлорвиниловых профилей). Возможно также применение этих клеев для склеивания древесных материалов, однако клеевые соединения в этом случае не имеют каких-либо значительных преимуществ по сравнению с соединениями фенолформальдегидными клеями. Это объясняется относительно малой прочностью самой древесины и материалов на ее основе по сравнению с высокой когезионной прочностью эпоксидных клеев.

На основе смолы ЭД-5 выпускают клеи К-139, К-153. Отвердителем эпоксидных смол для нормальных условий служит чаще всего полиэтиленполиамин. В состав клея вводят наполнитель — цемент или вибромолотый песок в количестве 50...200 % к массе смолы.

Клеи-расплавы, применяемые в столярно-мебельном производстве, изготовляют на основе сополимеров этилена и винилацетата. Они отличаются от обычных клеев тем, что не содержат растворителей. При нагревании они переходят из твердого состояния в жидкое. Их используют при облицовывании кромок щитовых деталей шпоном и бумажно-слоистым пластиком на оборудовании проходного типа.

Режимы склеивания. Основными факторами, обусловливающими режимы склеивания, являются: температура и относительная влажность воздуха в помещении, вязкость и жизнеспособность клеев, способы нанесения клеев на склеиваемые поверхности материалов, продолжительность склеивания, давление при запрессовке склеиваемых материалов, время выдержки деталей после склеивания, контроль качества клеевых соединений.

Температура и относительная влажность воздуха в помещении должна быть такой, чтобы обеспечивалась необходимая равновесная влажность древесины. Температура воздуха в помещении, где производится склеивание древеси-

ны и материалов на ее основе, должна быть не менее 291 К, а относительная влажность не должна быть выше 65 %. Так, например, если склеивание древесины смоляными и казеиновыми клеями производится при более пониженной температуре, чем это предусмотрено, то отверждение клея происходит медленнее и нужно значительно увеличивать выдержку склеиваемых материалов в запрессованном и свободном состояниях.

Вязкость и жизнеспособность — важнейшие характеристики клеев. Они определяют возможность нанесения клея на поверхности тем или иным способом, с ними связаны продолжительность открытых и закрытых выдержек, режимы склеивания. Вязкость оказывает самое непосредственное влияние на прочность клеевого соединения.

В прямой зависимости от вязкости находится жизнеспособность клея. Однако вязкость и жизнеспособность клея — не идентичные понятия. Вязкость — это физическое свойство, связанное с внутренним трением жидкости, т. е. способностью оказывать сопротивление сдвигу двух соприкасающихся слоев. Жизнеспособность клея — это его способность в период времени сохранять определенные пределы вязкости, т. е. пригодность к употреблению.

Маловязкие клеи можно наносить любыми способами: валками, наливом, распылением. Клеи высокой вязкости можно наносить только специальными валковыми клеенаносителями, шпателями и т. д. Особенно сложен выбор механизмов для нанесения клеев, вязкость которых в период использования сильно изменяется.

Влияние вязкости клея на прочность клеевого соединения связано прежде всего с условиями формирования адгезионного контакта на границе клея с материалом. Чем выше вязкость клея, тем хуже он смачивает поверхность материала и меньше возможность его затекания в поры поверхности, а следовательно, меньше площадь адгезионного взаимодействия. На границе раздела остаются пустоты, микрополости, являющиеся очагами концентрации напряжений и разрушения адгезионной связи при нагружении соединения или развитии в нем внутренних напряжений.

После введения в клей отвердителей вязкость начинает увеличиваться в результате интенсивного протекания процесса поликонденсации смолы. В конечном итоге вязкость настолько повысится, что наступит момент гелеобразования клея, т. е. перехода его из вязко-текучего в твердое состояние. Время с момента введения отвердителя до начала гелеобразования характеризует полную жизнеспособность клея.

Так как вязкость и жизнеспособность клея существенно зависят от вида и количества применяемого отвердителя, то обычно подбирают такой отвердитель, при котором клей имеет требуемую рабочую жизнеспособность и отверждается в течение заданного времени.

Способы нанесения клеев на склеиваемые поверхности определяются видом склеиваемых деталей и объ-

емами производства. На шиповые соединения клей наносят на обе сопрягаемые поверхности окунанием, кистями, дисками-впрыскивателями; на брусковые, листовые детали и щиты — кистями и вальцами. При значительных объемах производства применяют механизированное нанесение клея. Оно повышает производительность и улучшает равномерность нанесения. Независимо от способов нанесения клеев на склеиваемые поверхности они должны хорошо смачивать поверхность и растекаться по ней, образуя по возможности ровный клеевой слой.

Смачивание поверхности и растекание клея — это проявление молекулярных сил на границе раздела фаз, зависящее от химической природы клея и материала. Оно характеризует способность жидкого клея растекаться по поверхности материала, проникать в многочисленные поры, щели и капилляры, скорость заполнения которых зависит не только от их геометрических размеров и вязкости клея, но и от смачивающей способности и поверхностного натяжения. Чем лучше смачивание, тем больше фактическая площадь контакта клея с материалом.

Несмотря на трудности численной оценки способности различных клеев смачивать поверхность материалов и растекаться по ней, уменьшение вязкости клея почти во всех случаях улучшает смачивающую способность. Этим объясняется хорошая прочность соединений при склеивании клеями с минимальными открытыми выдержками, когда вязкость клеевого слоя невелика. Склеивание с нагревом, который способствует снижению вязкости и лучшему смачиванию поверхности при прочих оптимальных условиях, также приводит к увеличению прочности.

На степень смачивания поверхности, величину сцепления с ней клея существенно влияют форма и размеры углублений на поверхности. Так как углубления представляют собой капилляры, клей втягивается в них; при этом находящийся в капиллярах воздух сжимается и препятствует заполнению их клеем. Резко ухудшается смачиваемость, если поверхности склеиваемых материалов загрязнены.

Продолжительность выдержки склеиваемых деталей под прессом зависит от применяемого клея, склеиваемого материала, температуры в местах склеивания и от конструкции детали. На практике находят применение склеивание при нормальной температуре и с различными видами нагрева. Причем, если в нормальных условиях, когда температура изменяется в небольших пределах, время отверждения в основном определяется свойствами смол и отвердителей, то при нагреве может быть бесчисленное количество вариантов режимов, зависящих как от свойств и состава клея, так и от теплофизических характеристик склеиваемого материала. Перспективно ускоренное склеивание, т. е. склеивание с нагревом.

Отверждение клеев — это последний этап процесса поликонденсации смолы. Этот процесс может происходить относительно

медленно, что характерно для склеивания при нормальной температуре, или с умеренной скоростью — при склеивании с конвекционным нагревом. Резкое сокращение продолжительности этого процесса достигается при склеивании с контактным и особенно с высокочастотным нагревом.

При ускоренном склеивании в период нагрева, которому соответствует обычно выдержка под давлением, происходит интенсивный процесс структурирования клея и образования адгезионно-когезионных связей. Этот процесс продолжается, хотя и с меньшей скоростью, и в период охлаждения, который может осуществляться как с давлением, так и без него после извлечения деталей из пресса. Окончательное отверждение клея может происходить во время хранения и начального периода эксплуатации клееных изделий.

Достижение требуемой полноты отверждения еще не является гарантией получения высокопрочного соединения. Плохая подготовка поверхности материалов, чрезмерные открытые выдержки, неприемлемые температура или скорость отверждения, недостаточное давление, значительные внутренние напряжения и другие факторы могут препятствовать образованию соединений высокого качества даже при достаточной полноте отверждения. Кроме того, неполное отверждение, даже при правильном выборе и использовании всех остальных факторов, всегда будет причиной снижения прочности соединений, особенно в условиях эксплуатации. Таким образом, достижение требуемой полноты отверждения зависит от двух основных факторов: состава клея, т. е. вида и количества отвердителя, и режимов отверждения (температуры и времени ее воздействия).

Давление при запрессовке склеиваемых материалов необходимо для обеспечения плотного прилегания поверхностей, удаления избытка клея и получения клеевой прослойки требуемой толщины. Чтобы достичь требуемой прочности клеевого соединения, необходимо поддерживать равномерное и одинаковое давление во время всего периода отверждения клея, т. е. до получения необходимой прочности.

Требуемая прочность клеевого соединения может быть достигнута лишь при полном двустороннем контакте жидкой клеевой прослойки со склеиваемыми поверхностями. В случае склеивания идеально ровных поверхностей это условие нетрудно обеспечить при самом минимальном внешнем давлении. Если склеиваемые заготовки деформированы или на их поверхности есть неровности, для полного двустороннего контакта клея с материалом необходимо приложить внешнее давление, величина которого будет зависеть от размеров и жесткости склеиваемых материалов, их твердости, размеров неровностей и т. д.

Кроме размеров и свойств материалов на величину давления влияет вязкость клея. При большой вязкости для перераспределения клея и получения клеевой прослойки требуемой толщины

давление необходимо увеличить. Так как свойства материалов, их размеры, дефекты формы и чистота обработки, а также вязкость клея могут изменяться в значительных пределах в каждом конкретном случае внешнее давление необходимо корректировать.

На практике иногда применяют повышенное давление для соединения плохо обработанных или покоробленных деталей. Несмотря на то что при помощи такого давления удается плотно соединить склеиваемые поверхности, клеевая прослойка чрезмерно напряжена. В процессе эксплуатации даже при незначительных нагрузках клеевое соединение может разрушиться.

Величина прилагаемого давления зависит от способа склеивания, так как упругие свойства холодного и нагретого материала различны, а растекание клея между поверхностями материала зависит от температуры нагрева. Из изложенного выше видно, что выбор оптимальной величины давления обусловливается большим количеством факторов. Кроме того, многие факторы в процессе склеивания меняются, что ведет к изменению величины внешнего давления. Учесть все факторы или постоянно регулировать величину внешнего давления на практике очень трудно. Поэтому для разных случаев склеивания установлены средние значения величин давления.

За время выдержки деталей после склеивания (свободная выдержка) перед дальнейшей обработкой увеличивается прочность клеевого соединения, равномерно распределяется влага, внесенная с клеем, и уравновешиваются напряжения в деталях, возникающие в результате их увлажнения клеевым раствором, нагревания в прессе и последующего охлаждения до температуры помещения. Продолжительность свободной выдержки зависит в основном от вида применяемого клея, температуры и влажности воздуха в помещении. Для предохранения деталей после склеивания от коробления и лучшей циркуляции воздуха между ними их выдерживают под грузом в стопах с прокладками из древесины.

Без контроля качества клеевых соединений невозможен выпуск качественных клееных изделий. Основной характеристикой клеевых соединений является прочность. Она изменяется как в процессе изготовления, так и во время эксплуатации клееных изделий, поэтому уже на стадии изготовления необходимо не только оценивать начальную прочность, но и предвидеть характер дальнейшего ее изменения с целью выбора соответствующих параметров склеивания. Выполнение этой задачи возможно лишь при наличии единых объективных и доступных методов контроля в идентичных условиях для возможности сравнения и анализа полученных результатов.

На практике качество склеивания определяется по внешнему виду и путем механических испытаний. Характеристиками, определяющими качество по внешнему виду, являются: толщина кле-

евой пленки; различного рода дефекты (непроклейки, трещины, голодная склейка, толстая клеевая прослойка и пережоги).

Качество склеивания проверяется путем механических испытаний в заводской лаборатории по образцам, испытываемым на скалывание.

Дефекты, указанные выше, возникают главным образом по следующим причинам.

1. Местные непроклейки (неплотное прилегание склеиваемых поверхностей друг к другу) появляются вследствие: плохой подгонки склеиваемых поверхностей; недостаточного или неравномерного давления при запрессовке; повышения вязкости клея в момент запрессовки; нанесения слишком тонкого слоя клея; повышенной влажности и недостаточной чистоты поверхности.

2. Трещины в клеевом соединении, а иногда в материале вблизи клеевого соединения, образуемые в результате больших внутренних напряжений, обусловливаются: склеиванием деталей из материалов с повышенной влажностью и последующей выдержкой склеенных деталей при низкой относительной влажности воздуха; интенсивным и длительным подогревом склеиваемых изделий при низкой относительной влажности воздуха; несоблюдение сроков выдержки деталей под прессом или вне пресса и обработкой их с большими механическими воздействиями на клеевое соединение до достижения им достаточной прочности; применением некачественного клея.

3. Голодное клеевое соединение (толщина клеевой прослойки менее 60 мкм) получается вследствие: применения клея пониженной вязкости; применения чрезмерного давления при запрессовке; нанесения слишком тонкого слоя клея.

4. Толстая клеевая прослойка получается вследствие: нанесения клея повышенной вязкости; применения недостаточного давления при запрессовке; продолжительной открытой выдержки, особенно при повышенной температуре в цехе.

5. Пережоги (бурый или черный цвет подтеков клея и клеевых прослоек, имеющих повышенную хрупкость и низкую прочность соединения, а также побурение или обугливание материала в местах дефекта) вызваны: превышением установленных норм времени при подогреве; применением неисправных нагревателей с чрезмерной температурой нагрева.

Основным фактором, обеспечивающим качественное изготовление клееных деталей, является пооперационный контроль на каждой стадии склеивания (табл. 3).

Требования безопасности. Клеи представляют собой вещества или смеси веществ органического или неорганического происхождения, содержащие в своем составе различного рода смолы, отвердители, наполнители и растворители. Растворители могут вызвать различные поражения кожи. Так как в состав клеев входят токсичные компоненты, все работы по приготовлению и применению клеев следует производить в точном соответствии с действующей норма-

Таблица 3. **Примерный режим склеивания клеем К-17 деталей мебели**

Расход клея на 1 м² поверхности контакта, кг	Количество слоев на каждую из склеиваемых поверхностей	Открытая выдержка клеевого слоя на воздухе перед склеиванием при температуре 293 К, мин	Температура воздуха (или плит пресса), К	Относительная влажность воздуха, %
От 0,20 до 0,30	1 (при «холодном» склеивании)	До 5	От 288 до 303	Не более 75
От 0,10 до 0,13	1 (при «горячем» склеивании)	Не требуется	От 383 до 403	Не более 75

тивной документацией как по технологии, так и по охране труда. Работы по приготовлению и применению клеев необходимо проводить в специально отведенных помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией (местной и общеобменной).

В тех случаях, когда при нанесении клеев средствами вентиляции невозможно обеспечить предельно допустимые концентрации паров летучих компонентов в воздухе рабочей зоны, необходимо применять респираторы РПГ-67 с патроном марки А по ГОСТ 12.4.004—74. Загрузку порошкообразных компонентов в клеемешалку с обеспечением отсоса воздуха из нижних участков рабочей зоны следует производить небольшими порциями. При введении порошкообразных компонентов в клеевую смесь для индивидуальной защиты органов дыхания от пыли следует применять противопылевые респираторы ШБ-1, «Лепесток», а также очки «Моноблок». Для защиты кожи рук при приготовлении и применении клеев необходимо применять резиновые перчатки по ТУ 38—106140—78 или ТУ 38—106359—79, под которые при необходимости следует надевать матерчатые или трикотажные перчатки, использовать биологические перчатки, а также защитные перчатки из поливинилового спирта.

Удаление попавшего на кожу клея (или смолы) необходимо производить мягкими бумажными салфетками с последующей обработкой кожи горячей водой с туалетным мылом. После мытья кожу следует осушить бумажными полотенцами одноразового пользования, а затем смазать ее вазелином, ланолином или спиртоглицериновой смесью. Не разрешается применять для мытья рук органические растворители. Загрязненную растворителями

Давление, Па	Время отверждения (или первоначального схватывания под давлением), ч	Выдержка клеевого соединения после снятия давления, ч	Особенности технологии склеивания
	при температуре 293 К		
От $40 \cdot 10^4$ до $50 \cdot 10^4$	От 4 до 5	4...12	При фанеровании клей наносится на основу (в этом случае клей использовать без древесной муки). При фанеровании с использованием клея на основе смолы КФ-Ж при температуре от 393 до 398 К время выдержки под давлением составляет 2 мин. Механическая обработка деталей — через 72 ч после склеивания
От $10 \cdot 10^4$ до $50 \cdot 10^4$	От 0,08 до 0,25	2...8	

и клеем ветошь, а также остатки клеев и их компонентов следует собирать в специальные металлические ящики с герметичными крышками, которые необходимо периодически опорожнять в местах, согласованных с органами пожарного надзора. Отработанные растворители можно сливать в канализацию только после нейтрализации.

Рабочие, допускаемые к работам по приготовлению и применению клеев, должны подвергаться предварительному, а затем периодическим медицинским осмотрам.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляют к соединениям, применяемым в судовых конструкциях?
2. Назовите основные конструктивные части и элементы столярных изделий.
3. Назовите основные виды соединений досок по ширине и расскажите, как они выполняются.
4. Назовите основные виды соединений брусков по длине и область их применения.
5. Назовите основные шиповые соединения брусков.
6. Укажите последовательность соединения элементов на шурупах.
7. Какие требования предъявляются к элементам при соединении на гвоздях?
8. Назовите основные виды клеевых соединений.
9. В чем заключается подготовка материалов к склеиванию?
10. Назовите способы склеивания материалов, их преимущества и недостатки.
11. Назовите основные марки клеев, применяемых для склеивания древесины и материалов на ее основе. Преимущества и недостатки синтетических клеев перед животными.
12. Что такое режим склеивания древесины?
13. Какие требования безопасности следует соблюдать при работе с клеями?

Глава III
СВЕДЕНИЯ О МЕХАНИЗМАХ, МАШИНАХ И ДЕТАЛЯХ МАШИН

§ 14. Основные понятия и определения

Любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии, называется *изделием.* Все машины или механизмы состоят из деталей, объединенных в сборочные единицы (блоки или узлы).

Деталь — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций, например: валик из одного куска металла, литой корпус, отрезок кабеля или провода заданной длины и т. д. Детали могут быть простыми (гайка, шпонка и т. п.) или сложными (коленчатый вал, корпус редуктора, станина станка и т. п.).

Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, пайкой, опрессовкой и т. п.), называется *сборочной единицей.* Сборочная единица, которую можно собирать отдельно от других составных частей изделия или изделия в целом, выполняющая определенную функцию в изделиях одного назначения только совместно с другими составными частями, называется *узлом.*

Машиной называется механическое устройство, выполняющее движения для преобразования энергии, материалов или информации с целью замены или облегчения физического и умственного труда человека.

Механизмом называется совокупность звеньев, соединенных кинематическими парами, предназначенными для преобразования одного вида движения в другой. Механизмы, входящие в состав машины, весьма разнообразны.

Звеном механизма называется одна или несколько жестко соединенных деталей, входящих в состав механизма. Звено, принимаемое за неподвижное, называется стойкой. В зависимости от характера движения относительно стойки звенья имеют следующие названия:

кривошип — звено рычажного механизма, совершающее полный оборот вокруг неподвижной оси;

коромысло — вращающееся звено рычажного механизма, которое совершает неполный оборот вокруг неподвижной оси;

шатун — звено рычажного механизма, образующее кинематические пары только с подвижными звеньями;

ползун — звено рычажного механизма, образующее поступательную пару со стойкой;

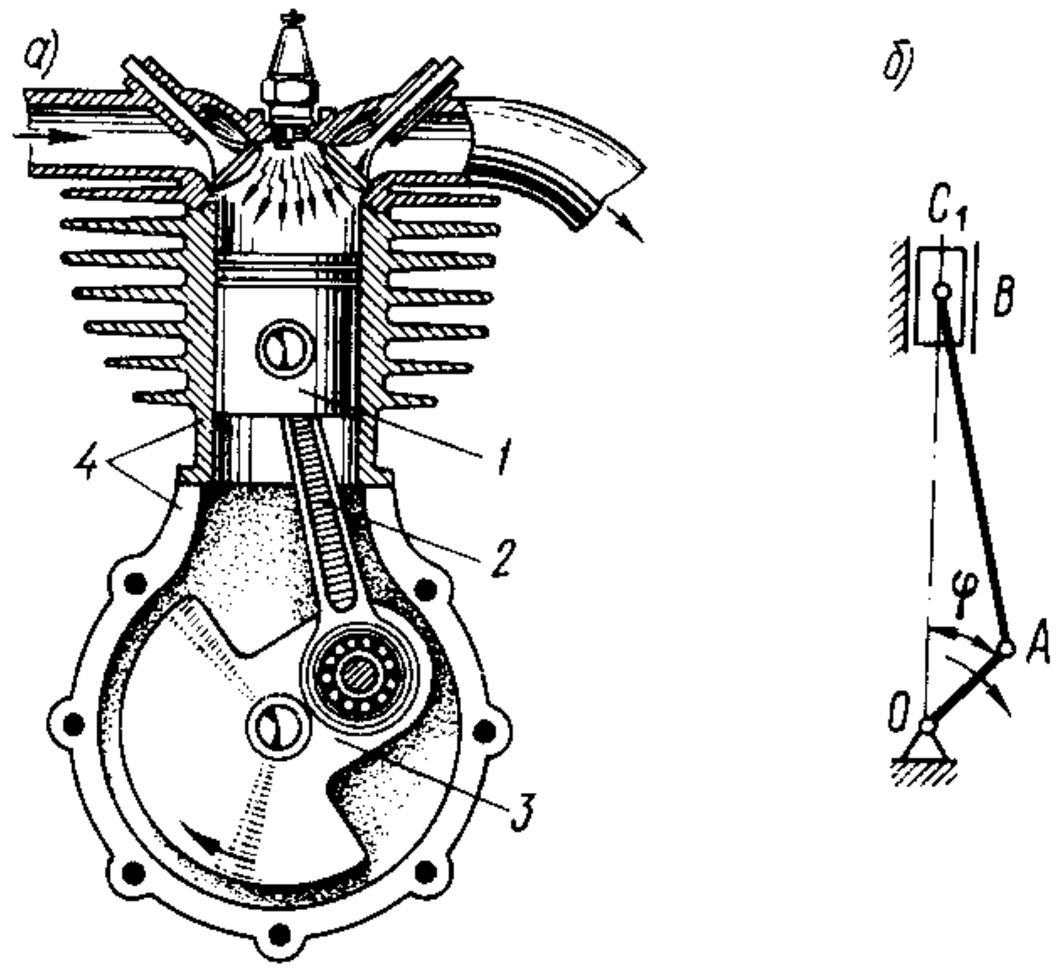


Рис. 44. Схема двигателя внутреннего сгорания: *а* — общий вид; *б* — кинематическая схема

1 — поршень (входное звено); *2* — шатун; *3* — кривошип, соединенный неподвижно с коленчатым валом (выходное звено); *4* — цилиндр и корпус двигателя — стойка

кулиса — звено рычажного механизма, вращающееся вокруг неподвижной оси и образующее с другим подвижным звеном поступательную пару;

кулачок — звено, профиль которого, имея переменную кривизну, определяет движение ведомого звена.

Входным звеном называют звено, которому сообщается движение, преобразуемое механизмом в движения других звеньев.

Выходным звеном называют звено, совершающее движение, для выполнения которого предназначен механизм.

Между входным и выходным звеньями могут быть расположены промежуточные звенья. В каждой паре совместно работающих звеньев в направлении силового потока различают *ведущее* и *ведомое* звенья.

Кинематической парой называют соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение. Поверхности, линии, точки звена, по которым оно может соприкасаться с другим звеном, образуя кинематическую пару, называются *элементами кинематической пары*. По функциональному признаку кинематические пары могут быть вращательными, поступательными, винтовыми и т. д.

Приведенные выше определения рассмотрим на примере двигателя внутреннего сгорания (рис. 44, *а, б*).

Связанная система звеньев, образующих между собой кинематические пары, называется *кинематической цепью*. Так, в рассматриваемом примере поршень *1* и цилиндр *4* образуют кинематическую пару с поступательным движением, кривошип *3* и шатун *2* — кинематическую пару с вращательным движением; шатун и поршень также составляют кинематическую пару, а совокупность этих кинематических пар составляет кинематическую цепь. Отсюда следует, что в основе всякого механизма лежит кинематическая цепь.

§ 15. Механические передачи

Передачей называется устройство, служащее для передачи энергии на расстояние. В современном машиностроении применяются следующие разновидности передач: механические,

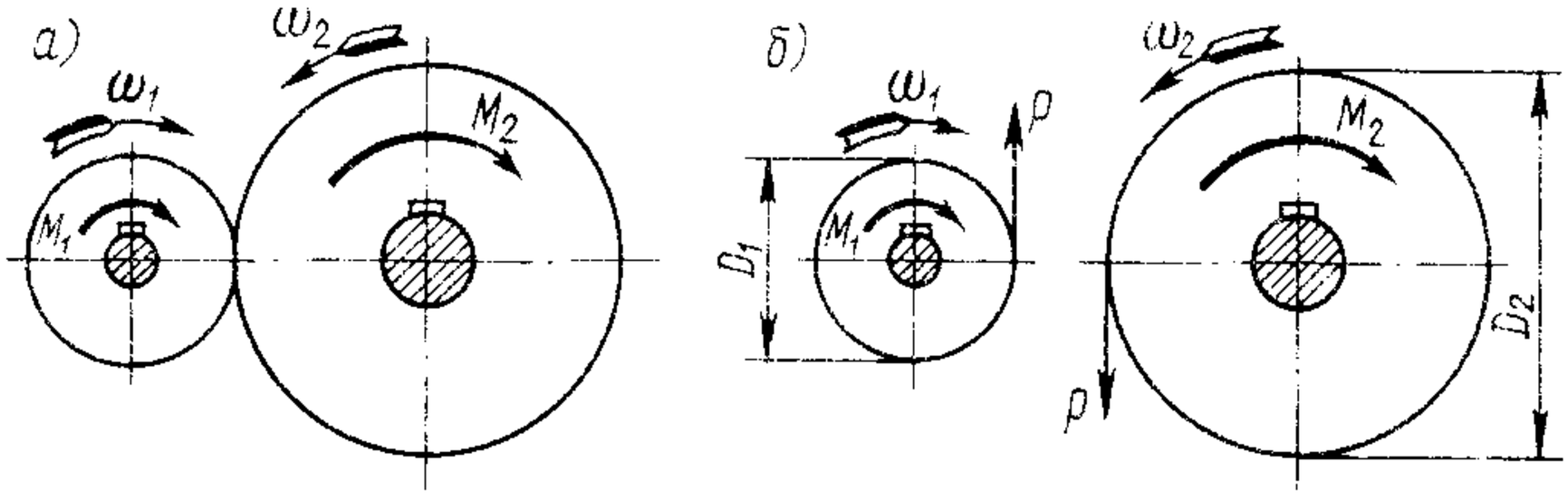


Рис. 45. Схема для определения направления вращающих моментов в передаче: *а* — колеса в рабочем положении; *б* — колеса условно раздвинутые

M_1, M_2 — вращающий момент соответственно ведущего и ведомого валов; D_1, D_2 — диаметр соответственно ведущего и ведомого колес; P — окружное усилие

электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные. В данном параграфе рассмотрим только лишь механические передачи, т. е. передачи, представляющие собой механические устройства; они имеют наибольшее распространение в технике. В дальнейшем для краткости механические передачи будем называть одним словом — передачи.

Классификация передач. В зависимости от принципа действия все передачи делятся на две группы: передачи трением — фрикционные и ременные; передачи зацеплением — зубчатые, червячные и цепные.

Все передачи трением имеют повышенный износ рабочих поверхностей, так как в них неизбежно проскальзывание одного звена относительно другого.

В зависимости от способа соединения ведущего и ведомого звеньев бывают: передачи непосредственного контакта — фрикционные, зубчатые и червячные; передачи гибкой связью — ременные и цепные. Передачи гибкой связью допускают значительные расстояния между ведущим и ведомым валами.

Основные характеристики передач. Особенности каждой передачи и ее применение определяются следующими основными характеристиками: мощностью на ведущем N_1 и ведомом N_2 валах; угловой скоростью ведущего ω_1 и ведомого ω_2 валов (рис. 45).

Это две основные характеристики, необходимые для выполнения проектного расчета любой передачи.

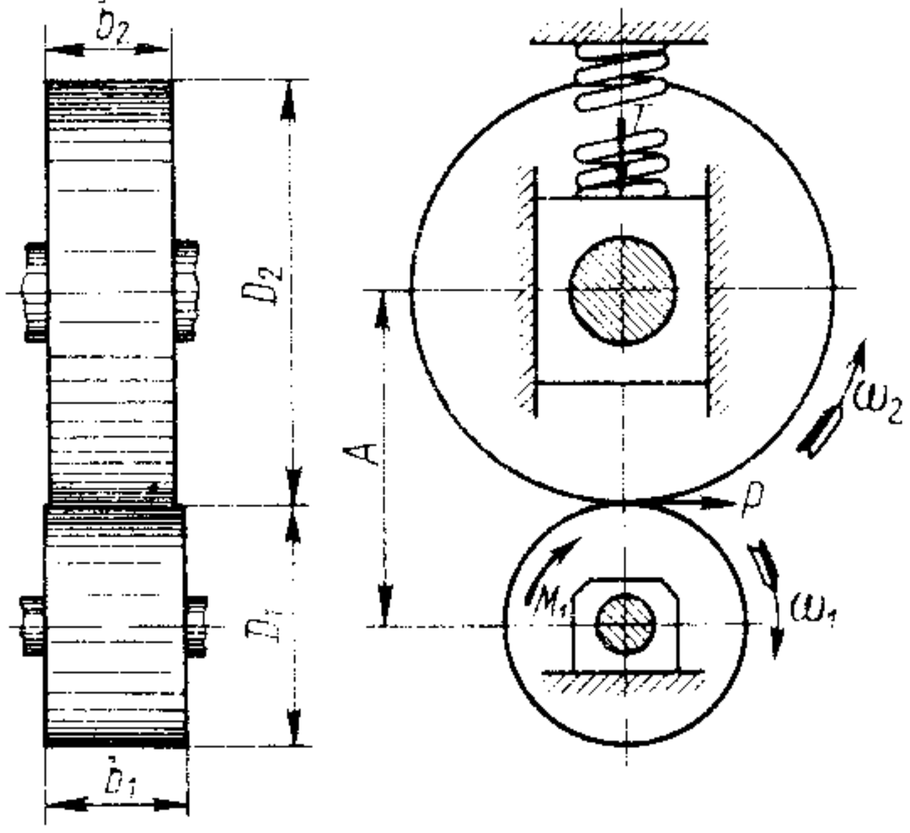


Рис. 46. Схема цилиндрической фрикционной передачи с гладким ободом

A — межосевое расстояние; b_1, b_2 — ширина соответственно ведущего и ведомого катков

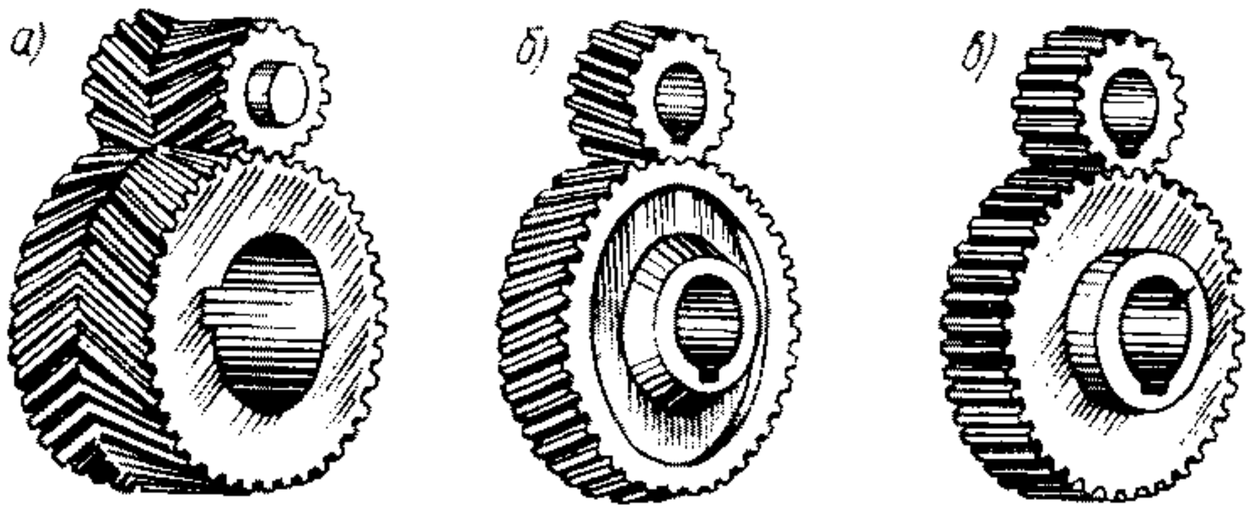


Рис. 47. Цилиндрические зубчатые передачи внешнего зацепления: *а* — шевронная; *б* — косозубая; *в* — прямозубая

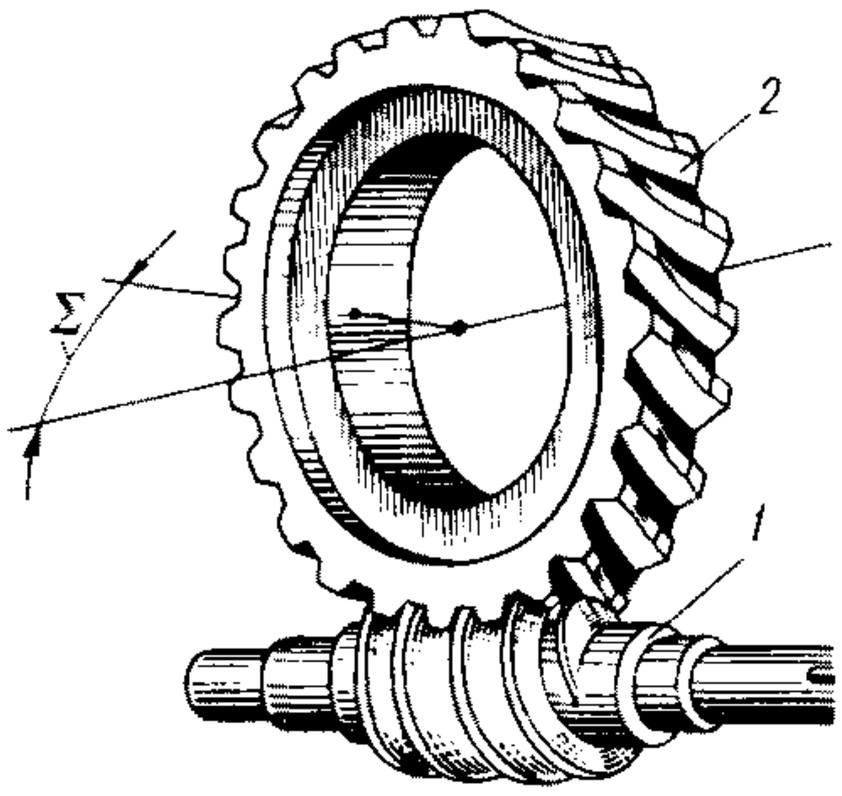


Рис. 48. Червячная передача

1 — червяк; *2* — венец червячного колеса; Σ — угол скрещивания осей

Фрикционные передачи. Фрикционной называют передачу, работа которой основана на использовании сил трения, возникающих в месте контакта двух тел вращения (катков) под действием прижимного усилия T, направленных по радиусу вдоль линии центров (рис. 46).

Для обеспечения работоспособности передачи необходимо выполнение условия $T_{тр} \geqslant P$, где P — передаваемое окружное усилие; $T_{тр}$ — сила трения в месте контакта катков.

Нарушение условия (рис. 46) приводит к буксованию. При буксовании ведомый каток останавливается, а ведущий скользит по нему; при этом рабочие поверхности катков изнашиваются.

Передаточное число в передаче с цилиндрическими катками $i = \omega_1/\omega_2 = D_2/D_1 - (1 - \varepsilon) \approx D_2/D_1$, где ω_1, ω_2 — угловая скорость соответственно ведущего и ведомого катков; D_1, D_2 — диаметр ведущего и ведомого катков; ε — коэффициент скольжения; $\varepsilon = 0{,}005 \ldots 0{,}03$.

Достоинства: простота конструкции и обслуживания; равномерность и бесшумность вращения; возможность бесступенчатого регулирования передаточного числа, причем на ходу, без останова передачи.

Недостатки: большой и неравномерный износ рабочих поверхностей катков при буксовании; большие нагрузки на валы и подшипники от прижимного усилия T, что увеличивает их размеры и делает передачу громоздкой; непостоянное передаточное число i из-за проскальзывания катков.

Применение. Эти передачи применяют в приборах и аппаратах, где требуется плавность и бесшумность работы (магнитофоны, проигрыватели, спидометры и т. п.).

Зубчатые передачи. В зубчатой передаче движение передается с помощью зацепления пары зубчатых колес (рис. 47). Меньшее зубчатое колесо принято называть *шестерней*, а большее — *колесом*. Термин „зубчатое колесо“ относится как к шестерне,

так и к колесу. Параметры шестерни обозначены индексом 1, а параметры колеса — индексом 2 (например, число зубьев z_1 и z_2).

Передаточное число $i = \omega_1/\omega_2 = r_2/r_1 = \text{const}$, где r_1, r_2 — радиус соответственно шестерни и колеса.

Достоинства: высокая надежность работы в широком диапазоне нагрузок и скоростей; малые габариты; большая долговечность; высокий КПД (0,96...0,99); сравнительно малые нагрузки на валы и подшипники; постоянство передаточного числа; простота обслуживания.

Недостатки: высокие требования к точности изготовления и монтажа; шум при больших скоростях.

Применение. Зубчатые передачи широко применяются во всех отраслях машиностроения и приборостроения, так как могут надежно передавать мощности от долей до десятков тысяч киловатт при окружных скоростях до 150 м/с.

Червячные передачи. Они применяются для передачи вращательного движения между валами, у которых угол скрещивания осей обычно составляет $\varepsilon = 90°$ (рис. 48). В большинстве случаев ведущим является червяк, т. е. короткий винт с трапецеидальной или близкой к ней резьбой. Параметры червяка обозначены индексом 1, а параметры колеса — индексом 2.

Червячная передача — это зубчато-винтовая передача, движение в которой осуществляется по принципу винтовой пары.

Передаточное число

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\omega_1}{\omega_1 z_1/z_2} = \frac{z_2}{z_1},$$

где z_1 — число заходов червяка; z_2 — число зубьев колеса.

На практике в силовых передачах применяют червяки с числом заходов $z_1 = 1...4$, а число зубьев червячного колеса $z_2 = 50...60$. Диапазон передаточных чисел в этих передачах $i = 10...80$.

Достоинства: плавность и бесшумность работы; компактность и сравнительно небольшая масса конструкции; возможность получения самотормозящей передачи, т. е. допускающей передачу движения только от червяка к колесу.

Недостатки: сравнительно низкий КПД вследствие скольжения винтов червяка по зубьям колеса; значительное выделение тепла в зоне зацепления червяка с колесом; необходимость применения для венцов червячных колес дефицитных антифрикционных материалов; повышенный износ и склонность к заеданию.

Применение. Червячные передачи применяют при небольших и средних мощностях, обычно не превышающих 50 кВт. Применение передач при бо́льших мощностях неэкономично из-за сравнительно низкого КПД и требует специальных мер для охлаждения передачи во избежание сильного нагрева.

Ременные передачи. Они относятся к передачам трением с гибкой связью. Ременная передача состоит из ведущего и ведо-

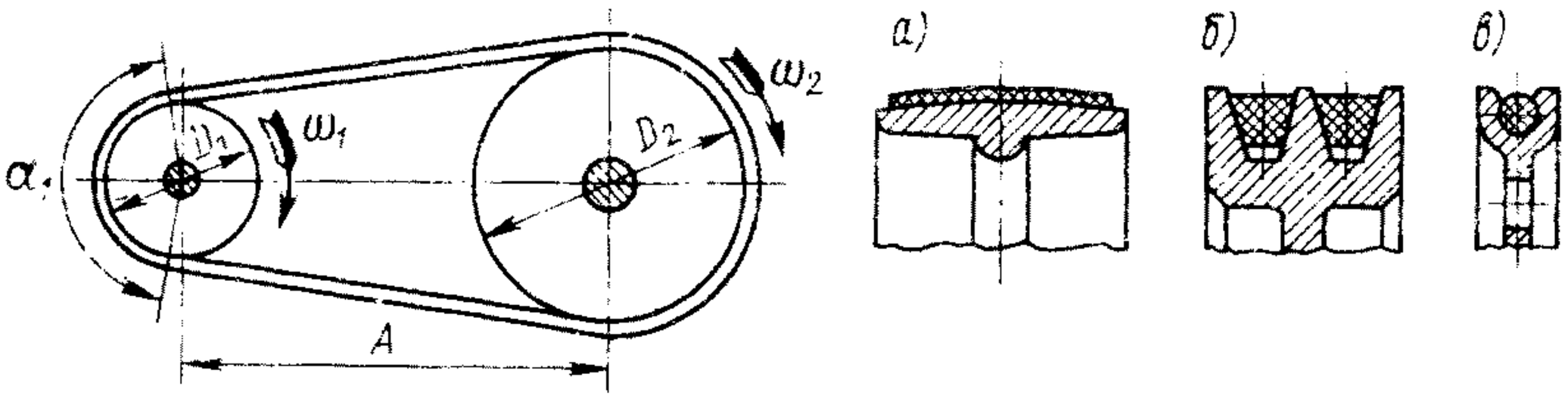


Рис. 49. Схема ременной передачи: *а* — плоскоременной; *б* — клиноременной; *в* — круглоременной

мого шкивов, огибаемых ремнем (рис. 49). Нагрузка передается силами трения, возникающими между шкивом и ремнем вследствие натяжения последнего. Параметры ведущего шкива обозначают индексом 1, параметры ведомого — индексом 2.

Передаточное число $i = \omega_1/\omega_2 = D_2/D_1\,(1-\varepsilon)$, где ω_1 и ω_2 — угловые скорости ведущего и ведомого шкивов; D_1 и D_2 — диаметры этих шкивов; ε — коэффициент скольжения.

Достоинства: простота конструкции и малая стоимость; возможность передачи мощности на значительные расстояния (до 15 м); плавность и бесшумность работы; смягчение вибрации и толчков вследствие упругой вытяжки ремня.

Недостатки: большие габаритные размеры, в особенности при передаче значительных мощностей; малая долговечность ремня в быстроходных передачах; большие нагрузки на валы и подшипники от натяжения ремня; непостоянное передаточное число из-за неизбежного упругого проскальзывания ремня; необходимость в постоянном надзоре во время работы из-за возможного соскакивания и обрыва ремня.

Применение. Ременные передачи применяют в большинстве случаев как замедлительные, когда по конструктивным соображениям межосевое расстояние A должно быть достаточно большим, а передаточное число не строго постоянным. Мощность, передаваемая ременной передачей, обычно до 50 кВт и в редких случаях достигает 1000 кВт.

Цепные передачи. Они относятся к передачам зацеплением с гибкой связью. Цепная передача состоит из ведущей и ведомой звездочек, огибаемых цепью (рис. 50). Параметры ведущей звездочки обозначают индексом 1, а ведомой — индексом 2. В отличие от ременной, цепная передача работает без проскальзывания.

Передаточное число $i = \omega_1/\omega_2 = z_2/z_1$, где ω_1, ω_2 — угловая скорость ведущей и ведомой звездочек; z_1, z_2 — число зубьев ведущей и ведомой звездочек. Для цепных передач рекомендуется $i \leqslant 8$.

Достоинства: по сравнению с зубчатыми передачами цепные передачи могут передавать движение между валами при значительных межосевых расстояниях (до 8 м); по сравнению с ремен-

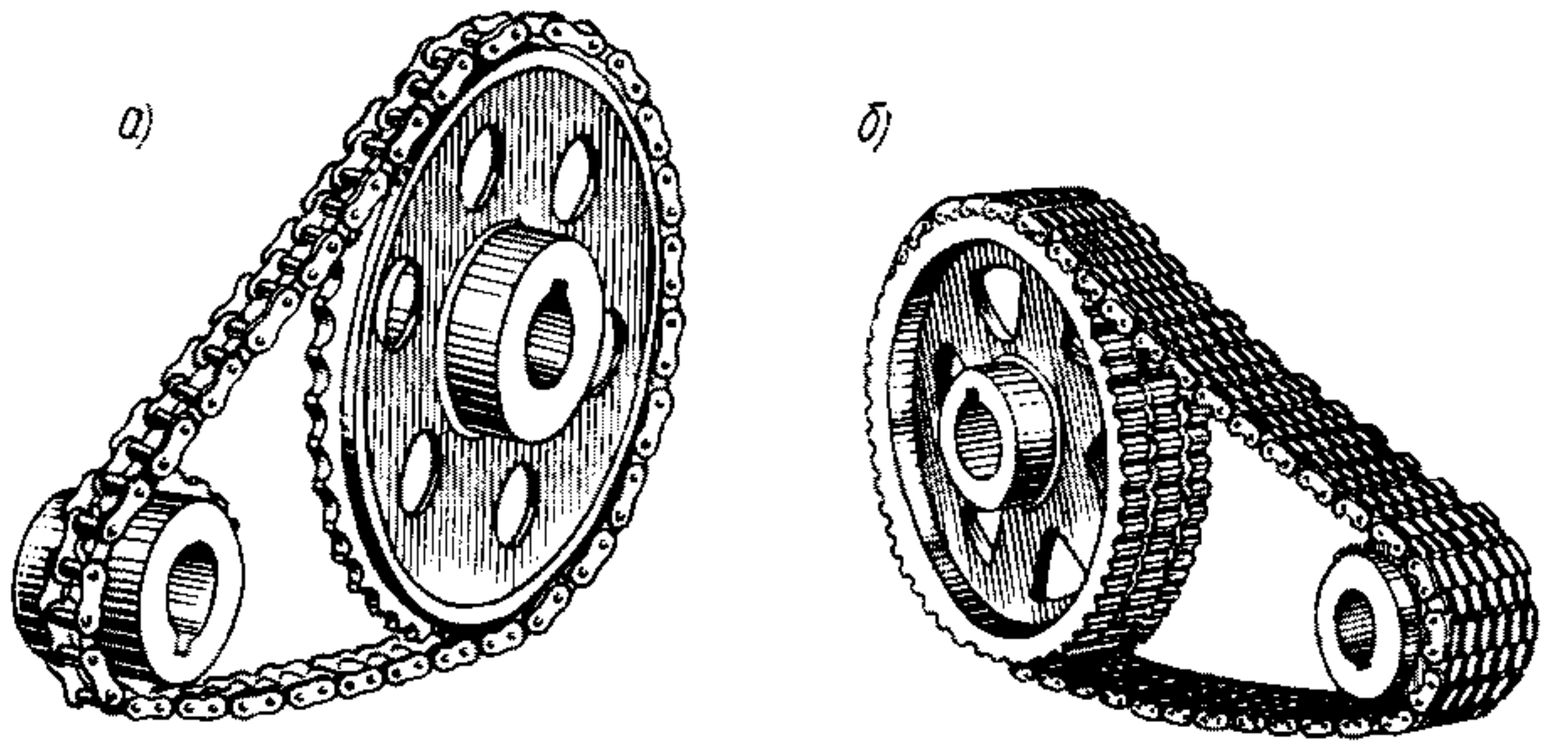


Рис. 50. Цепная передача: *а* — роликовой цепью; *б* — зубчатой цепью

ными передачами более компактны; могут передавать большие мощности (до 3000 кВт); могут передавать движение одной цепью нескольким звездочкам.

Недостатки: значительный шум вследствие удара звена цепи при входе в зацепление; сравнительно быстрый износ шарниров цепи вследствие затруднительного подвода смазки; необходимость точного изготовления цепи и высококачественного монтажа передачи; высокая стоимость.

Применение. Цепные передачи применяют в станках, транспортных и других машинах для передачи движения между параллельными валами, расположенными на значительном расстоянии друг от друга. Наибольшее применение получили цепные передачи мощностью до 120 кВт при окружных скоростях до 15 м/с.

Многоступенчатые передачи. Они представляют собой сочетание нескольких простых зубчатых механизмов (цилиндрических, конических и червячных). Передача вращающего момента осуществляется последовательно с одного вала на другой через зубчатые колеса, причем на каждом промежуточном валике размещают по два колеса, одно из которых является ведомым по отношению к предыдущему колесу, другое — ведущим по отношению к последующему. Если скорость ведомого вала понижается по отношению к ведущему, то передача называется *редуктором*, если повышается — *мультипликатором*.

§ 16. Механизмы для преобразования движения

К механизмам для преобразования движения относятся: плоские и пространственные механизмы, рычажные механизмы (шарнирный четырехзвенник, кривошипно-ползунные), кулачковые механизмы, мальтийские механизмы, механизм универсального шарнира, механизмы манипуляторов и роботов. Рассмотрим только некоторые из названных механизмов.

Кулачковые механизмы. Трехзвенные кулачковые механизмы широко применяются в машиностроении, так как практически могут обеспечить любой закон движения исполнительного звена. Они состоят из кулачка *1*, толкателя *2* и неподвижного звена *3* (рис. 51). Ведущим звеном является кулачок, ведомым — толкатель; они составляют высшую кинематическую пару. Назначение кулачкового механизма — преобразование движения кулачка в заданное движение толкателя. Кулачковые механизмы подразделяют на две основные группы: плоские (рис. 51, *а*) и пространственные (рис. 51, *б*).

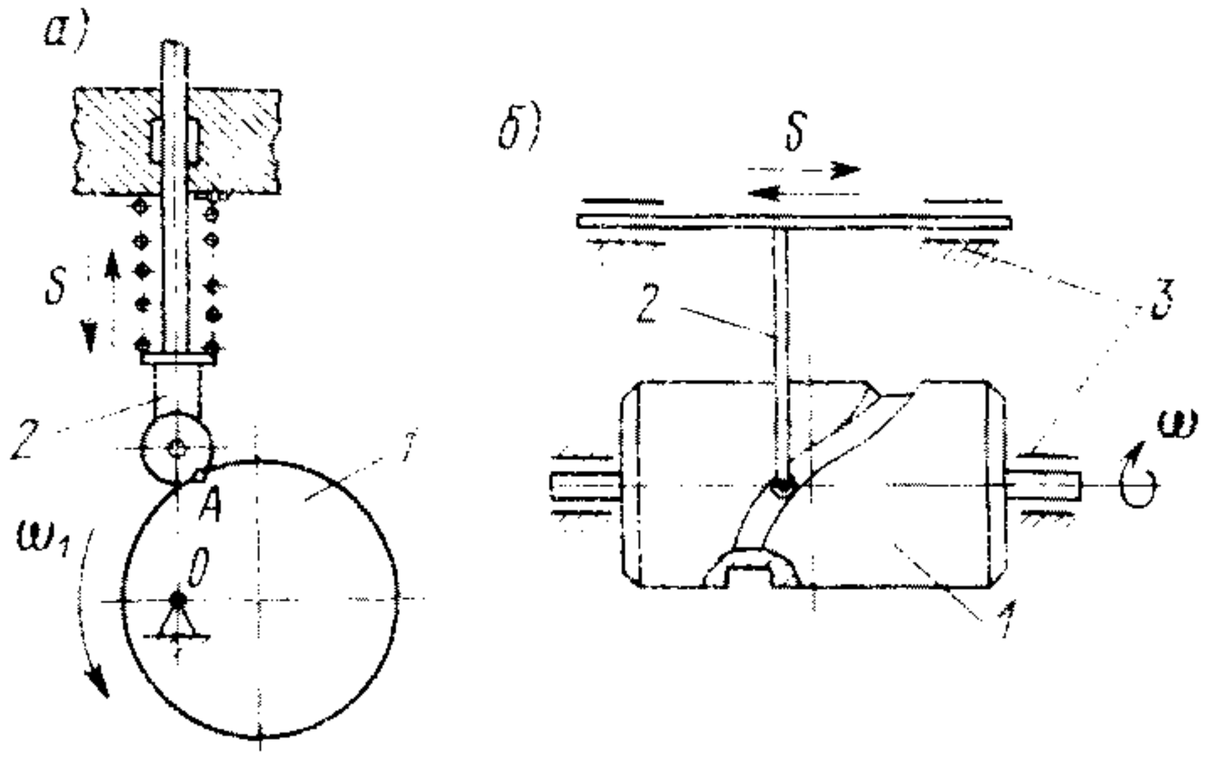


Рис. 51. Схемы кулачковых механизмов: *а* — плоского; *б* — пространственного

Достоинства: простота конструкции; надежность в работе; возможность получения любого заданного закона движения толкателя как непрерывного, так и с периодическими остановками.

Недостатки: наличие высшей кинематической пары, в которой развиваются большие удельные давления, в результате чего происходит быстрый износ рабочих поверхностей кулачка и толкателя; ограниченность применения при повышенных скоростях из-за больших динамических нагрузок; сложность изготовления кулачков сложного профиля; необходимость обеспечивать постоянное соприкосновение (замыкание) между рабочими поверхностями кулачка и толкателя.

Мальтийские механизмы. Они служат для преобразования непрерывного вращательного движения ведущего звена в прерывистое ведомого звена. При этом оси валов должны быть параллельными. По аналогии с зубчатыми передачами различают

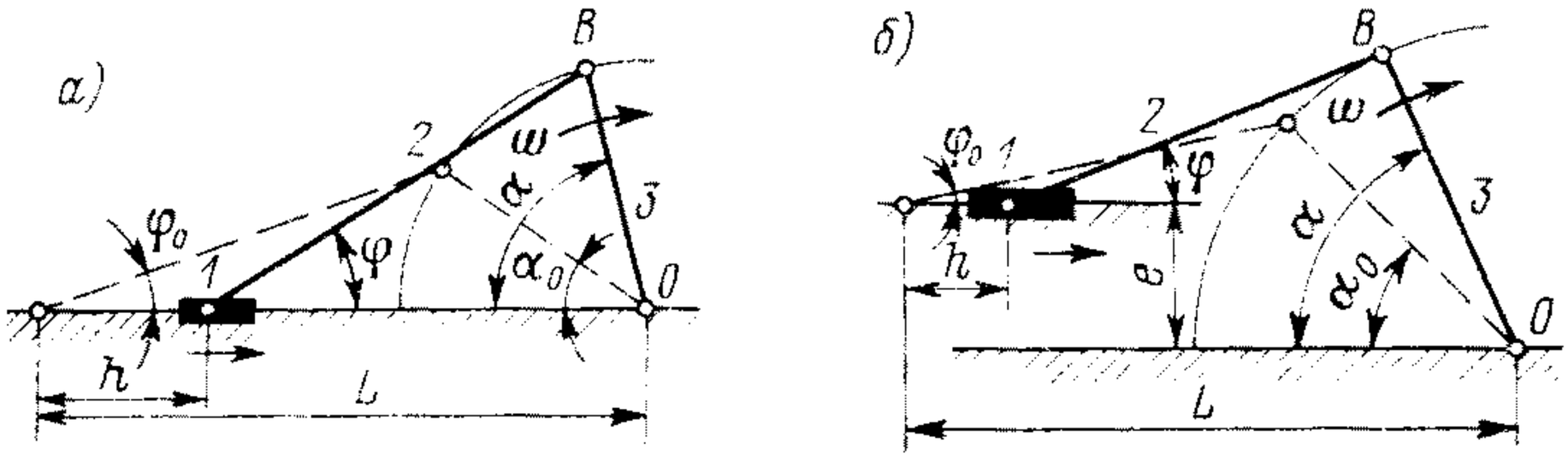


Рис. 52. Кривошипно-ползунные механизмы; *а* — аксиальный; *б* — дезаксиальный

1 — ползун; *2* — шатун; *3* — кривошип; *h* — ход ползуна; *L* — расстояние при начальном положении ползуна; *e* — величина смещения ползуна (дезаксиал); φ, α — углы поворота кривошипа

мальтийские механизмы с внешним и внутренним зацеплениями. Мальтийские механизмы широко применяют для обеспечения прерывистого движения киноленты в кинопроекционных аппаратах, а также в часовых механизмах для ограничения числа оборотов заводного барабана.

Кривошипно-ползунные механизмы. Если шарнир ведущего звена кривошипа *3* (рис. 52, *а*) и ползун *1* расположены на одной прямой, причем указанная прямая совпадает с направлением движения ползуна, то такой кривошипно-ползунный механизм называется *центральным,* или *аксиальным.* При несовпадении прямой, соединяющей ось шарнира кривошипа *О* с направлением движения ползуна, получается *дезаксиальный* кривошипно-ползунный механизм (рис. 52, *б*). Дезаксиальные механизмы применяют для выравнивания шкал приборов при очень малых перемещениях их чувствительных элементов.

§ 17. Сведения о деталях машин

В машиностроении применяют детали и сборочные единицы общего назначения, широко распространенные в различных конструкциях специального назначения, имеющие ограниченное применение только в отдельных случаях. К деталям и сборочным единицам общего назначения относятся: соединительные детали (болты, винты, шпильки, гайки, шайбы и гаечные замки); соединения (сварные, заклепочные, резьбовые, клеевые); передачи; валы; муфты; подшипники скольжения и качения; направляющие пружины и рессоры; маховики и др.

Соединения деталей машин. В процессе изготовления машин некоторые их детали соединяют между собой, при этом образуются неразъемные или разъемные соединения. *Неразъемными* называют соединения, которые невозможно разобрать без разрушения или повреждения деталей. К ним относятся заклепочные, сварные и клеевые соединения. *Разъемными* называют соединения, которые можно разбирать и вновь собирать без повреждения деталей. К разъемным соединениям относятся резьбовые.

Заклепочные соединения состоят из двух или нескольких листов или деталей, соединяемых (склепываемых) в неразъемную конструкцию с помощью заклепок.

Достоинства: высокая надежность соединения; удобство и надежность контроля качества шва; хорошая сопротивляемость вибрационным и ударным нагрузкам.

Недостатки: высокая стоимость; большой расход материала.

Применение: в конструкциях, воспринимающих значительные вибрационные и ударные нагрузки; при изготовлении конструкций из несвариваемых материалов (дюралюминий, текстолит и др.).

Сварные соединения образуются путем местного нагрева деталей в зоне их соединения. В современном машино-

строении применяют различные способы сварки, из которых наибольшее распространение получила электрическая.

Достоинства: невысокая стоимость соединения благодаря малой трудоемкости процесса сварки и простоты конструкции сварного шва; герметичность и прочность соединения; возможность автоматизации процесса сварки; возможность сварки толстых профилей.

Недостатки: Прочность сварного соединения зависит от квалификации сварщика; коробление деталей из-за неравномерности нагрева в процессе сварки; недостаточная надежность при значительных вибрационных и ударных нагрузках.

Применение: в современном машиностроении, в строительных конструкциях, в судостроении и в других отраслях промышленности сварные соединения полностью вытеснили заклепочные.

Клеевые соединения применяют для соединения деталей из металла и неметаллических материалов.

Достоинства: возможность соединения разнородных материалов; герметичность; стойкость против коррозии; возможность соединения очень тонких листовых деталей; весьма малая концентрация напряжений.

Недостатки: сравнительно невысокая прочность; низкая теплостойкость.

Резьбовые соединения являются наиболее распространенными разъемными соединениями. Их производят посредством болтов, винтов, шпилек, гаек и других деталей, снабженных резьбой. Основной элемент резьбового соединения — резьба, которая получается путем прорезания на поверхности деталей канавок по винтовой линии. Резьбовые соединения — наиболее распространенные из разъемных соединений, применяемых в машиностроении.

Достоинства: высокая несущая способность и надежность; простота сборки, разборки и замены резьбовых деталей; малая стоимость; возможность применения однотипных стандартизованных деталей в различных машинах и механизмах.

Недостатки: концентрация напряжений в резьбе, снижающая их прочность, особенно при циклических нагрузках.

Детали, обслуживающие механизмы. К ним относятся: цепи, ремни, канаты и др.

Цепи. В современном машиностроении применяют цепи различных конструкций с относительной подвижностью звеньев в одной плоскости или пространстве (круглозвенные и карданные). По назначению все цепи могут быть подразделены на приводные, используемые в цепных передачах; тяговые, применяемые в цепных конвейерах, и грузовые, предназначенные для грузоподъемных машин и закрепления грузов.

Ремни. В машиностроении применяют плоские и клиновые приводные ремни. Плоские приводные ремни в зависимости от материала, из которого они изготовлены, разделяются на

следующие: прорезиненные — состоящие из нескольких слоев хлопчатобумажной ткани — прокладок, связанных вулканизированной резиной, и хлопчатобумажные цельнотканые — изготовленные из хлопчатобумажной ткани с пропиткой специальным составом для увеличения срока службы.

Клиновые ремни для приводов общего назначения по ГОСТ 1284.1—80, СТ СЭВ 4481—84 выпускают семи сечений (0, А, Б, В, Г, Д, Е) в виде бесконечных колец, т. е. каждому типу соответствует определенный размер сечения ремня. Канаты рассмотрены в § 35.

Контрольные вопросы

1. Приведите определения детали, машины, механизма.
2. Что такое кинематическая пара и кинематическая цепь?
3. На какие группы делятся передачи в зависимости от принципа действия?
4. Какую передачу называют фрикционной? Расскажите о достоинствах, недостатках и применении фрикционных передач.
5. Какую передачу называют зубчатой? Расскажите о достоинствах, недостатках и применении зубчатых передач.
6. Какую передачу называют червячной? Расскажите о достоинствах, недостатках и применении червячных передач
7. Какую передачу называют ременной? Расскажите о достоинствах, недостатках и применении ременных передач.
8. Какую передачу называют цепной? Расскажите о достоинствах, недостатках и применении цепных передач.
9. Расскажите о достоинствах, недостатках и применении кулачковых механизмов.
10. Назовите достоинства, недостатки и область применения заклепочных соединений.
11. Приведите достоинства, недостатки и область применения сварных соединений.
12. Назовите достоинства, недостатки и область применения резьбовых соединений.
13. Дайте определение детали и обслуживающего механизма и назовите их разновидности.

Глава IV
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

§ 18. Характеристика основных элементов станков

Применение ручного инструмента ведет к невысоким производительности и качеству работ и требует от рабочего больших усилий. Более совершенен механический способ обработки древесины — с помощью станочного оборудования. При работе на станках увеличивается производительность, снижается себестоимость, улучшаются качество обработки и условия труда.

Основные работы по механической обработке древесины производятся на специальных участках деревообрабатывающих цехов, обслуживаемых рабочими-станочниками. Однако судовой столяр (плотник) должен знать основные типы станков, правила их эксплуатации и уметь работать на них, так как на сборочных и монтажных участках, например, станочное оборудование является вспомогательным и не закреплено постоянно за станочниками.

Элементы станков разделяют на *основные* и *вспомогательные*. В первую группу включают станины, суппорты, рабочие органы, механизмы подачи, приводы, органы управления, опорные и направляющие устройства, зажимы, прижимы и упоры. Ко второй группе относят устройства для заточки режущего инструмента, настройки, смазывания станков, удаления отходов и ограждения.

Станина служит основанием станка, на котором закрепляются все узлы и детали. Станина воспринимает усилия, действующие между отдельными элементами станка, вибрационные и динамические нагрузки, а также нагрузки от обрабатываемого материала.

На суппортах закрепляют рабочие или другие органы станка. В зависимости от конструкции станка рабочие органы, закрепленные на суппорте, могут перемещаться в одном направлении (например, вертикальном), в двух (вертикальном и горизонтальном) или в двух направлениях и под углом.

Рабочие органы в станках с вращательным движением режущего инструмента — шпиндели, ножевые и пильные валы — служат для его закрепления и вращения. В станках с поступательным движением режущего инструмента они предназначены или только для его закрепления, или для закрепления и сообщения ему прямолинейного движения резания или подачи. В ленточно-пильных и ленточно-шлифовальных станках рабочие органы — шкивы — вращаются, а режущий инструмент — ленточная пила или шлифовальная лента — совершает по отношению к заготовке поступательное движение.

Механизмы подачи предназначены для подачи материала на режущий инструмент или для подачи инструмента на материал. В станках с проходной обработкой движение подачи всегда сообщается заготовкам. Оно, как правило, постоянно и непрерывно. В станках с позиционной обработкой движение подачи сообщается или заготовке, или рабочему органу с закрепленным на нем режущим инструментом, а в некоторых случаях — одновременно заготовке и рабочему органу.

Приводы сообщают движение рабочим органам, механизмам подачи, вспомогательным элементам станка, съемным и загрузочным механизмам, зажимным устройствам, а также позволяют перемещать элементы станка при его настройке. Привод состоит из двигателя и системы передач.

Электроприводы благодаря простоте устройства и управления широко применяются в деревообрабатывающих станках. Они имеют высокий КПД. Недостатки электроприводов — их относительно большая масса и значительные размеры. Кроме того, при их использовании затруднено бесступенчатое изменение скоростей органов станка и частое реверсирование.

Гидропривод дает возможность в больших пределах изменять скорость движения органов станка, отличается быстротой действия, обеспечивает плавность движения. Сравнительно небольшой по размерам гидродвигатель создает значительные усилия, а также допускает частое реверсирование движений органов станка и обеспечивает возможность дистанционного и автоматического управления. Прямолинейное и вращательное движение органов станка совершается непосредственно от гидродвигателя или через простейшие преобразующие механизмы (рейка — шестерня, кривошипно-шатунный механизм).

К недостаткам гидроприводов относятся: сравнительно низкий КПД из-за трения рабочей жидкости и потери ее через предохранительные устройства, огнеопасность и нестабильность работы при резких изменениях температуры рабочей жидкости.

Органы управления предназначены для включения и отключения приводов рабочих органов и органов подачи. В станках современных моделей осуществляется автоматическое и полуавтоматическое управление, отдельные приводы включаются и выключаются в определенной, заранее заданной последовательности или при определенном положении заготовки. Системами управления многих станков предусмотрено автоматическое выключение привода, если он неисправен.

Для управления полуавтоматическими и автоматическими деревообрабатывающими станками и станочными линиями применяют системы, которые состоят из электрической, гидравлической и пневматической аппаратуры.

Опорные и направляющие элементы станков придают устойчивость заготовкам в процессе обработки и направляют их при подаче на режущий инструмент. При обработке заготовки должны плотно прилегать к базирующим плоскостям и соответствующим направляющим и опорным элементам станка. Это достигается с помощью *зажимов* и *прижимов*.

Упоры обеспечивают правильное положение заготовок относительно режущего инструмента в станках с позиционной обработкой. В зависимости от характера выполняемой на станке операции применяют жесткие, откидные, пружинящие, утопляемые и качающиеся упоры.

Устройства для заточки режущего инструмента служат для заточки и фугования ножей непосредственно на ножевом валу (головке). Эти устройства позволяют не только точно выверять радиусы вращения и режущих кромок, но и значительно экономить время. Устройства применяются также и для

промежуточного фугования ножей в процессе работы, что позволяет значительно продлить время между заточками.

Устройства для настройки имеются на всех станках. Они служат для изменения положения направляющих и опорных элементов относительно режущего инструмента, а также для изменения положения прижимных и подающих органов относительно опорных элементов станков.

Устройства для смазывания механизмов разделяются на две группы. К первой группе относятся устройства для индивидуального периодического смазывания, ко второй — для группового смазывания с непрерывной подачей масла на трущиеся поверхности. Из устройств первой группы в деревообрабатывающих станках наибольшее применение получили колпачковые масленки и пресс-масленки. К устройствам для группового смазывания относятся масляные ванны и масляные насосы. Масляные ванны применяют для смазывания механизмов, работающих в закрытых пространствах (например, в редукторах), где опасность загрязнения масла пылью почти исключена.

Устройства для удаления отходов представляют собой приемники, устанавливаемые на станках. Приемники соединены трубами с эксгаустерной системой. Конструкции их разнообразны и зависят от назначения и устройства станков. Например, приемники на продольно-фрезерных станках большей частью выполнены в виде чугунной или стальной отливки и являются одновременно ограждением ножей. Приемники на станках с перемещающимся суппортом соединены с отсасывающей системой металлическими гибкими рукавами.

Ограждения служат для предохранения рабочих от травмирования движущимися элементами станков, а также защищают станок от попадания в него предметов, способных вызвать поломку или нарушить его нормальную работу. Во многих моделях деревообрабатывающих станков подвижные элементы размещены или непосредственно в станине, или защищены ограждениями, сблокированными с системой управления таким образом, что работа станка при снятом или отведенном ограждении невозможна.

§ 19. Круглопильные станки

Деревообрабатывающий цех судостроительного завода разделяют обычно на следующие участки: заготовительный (станочный), сборочный, отделочный, швейный и обойный. На отдельных заводах может быть и другая структура деревообрабатывающего цеха, но во всех случаях технологическая последовательность обработки древесины одинакова.

После выхода из сушильных камер пиломатериал разрезают на нужные заготовки по длине, далее идет продольная распиловка

на бруски определенных размеров, потом строгание, фрезерование, сверление и долбление.

Торцовочный шарнирный станок ЦМЭ-2М (рис. 53) предназначен для поперечного раскроя досок и брусков. Электродвигатель *4*, вал которого одновременно служит и пильным валом, крепится к установленной на полой цилиндрической стойке *11* головке *9* с помощью шарнирной системы рычагов. Длина плеч рычагов и точки их закрепления на головке выбраны с расчетом обеспечения прямолинейности траектории перемещения оси пильного вала при движении подачи.

Вместе с электродвигателем над пильным диском *2* на поворотной опоре установлено ограждение *3*, система крепления которого позволяет при движении сохранить положение ограждения в горизонтальной плоскости неизменным. Несколько выше электродвигателя расположены кнопки управления и рукоятки для перемещения вручную узла резания в направлении подачи, в исходное положение узел резания возвращается пружиной *6*, заключенной в стакан, соединенный с рычажной системой. Усилие действия пружины изменяют винтом *8* и гайкой *7*.

Рабочий стол *1* закреплен на шариковой опоре *20*, что позволяет устанавливать и закреплять его рычагом *12* фиксатора в соответствующем положении при распиловке досок и брусков длиной до 1200 мм под углом, отличным от прямого. При поперечном раскрое под углом более длинных досок или брусков изменяют положение головки *9*. Для установки головки (путем поворота ее вручную вокруг стойки) имеется лимб, положение по высоте изменяют подъемом механизма резания. Для этого

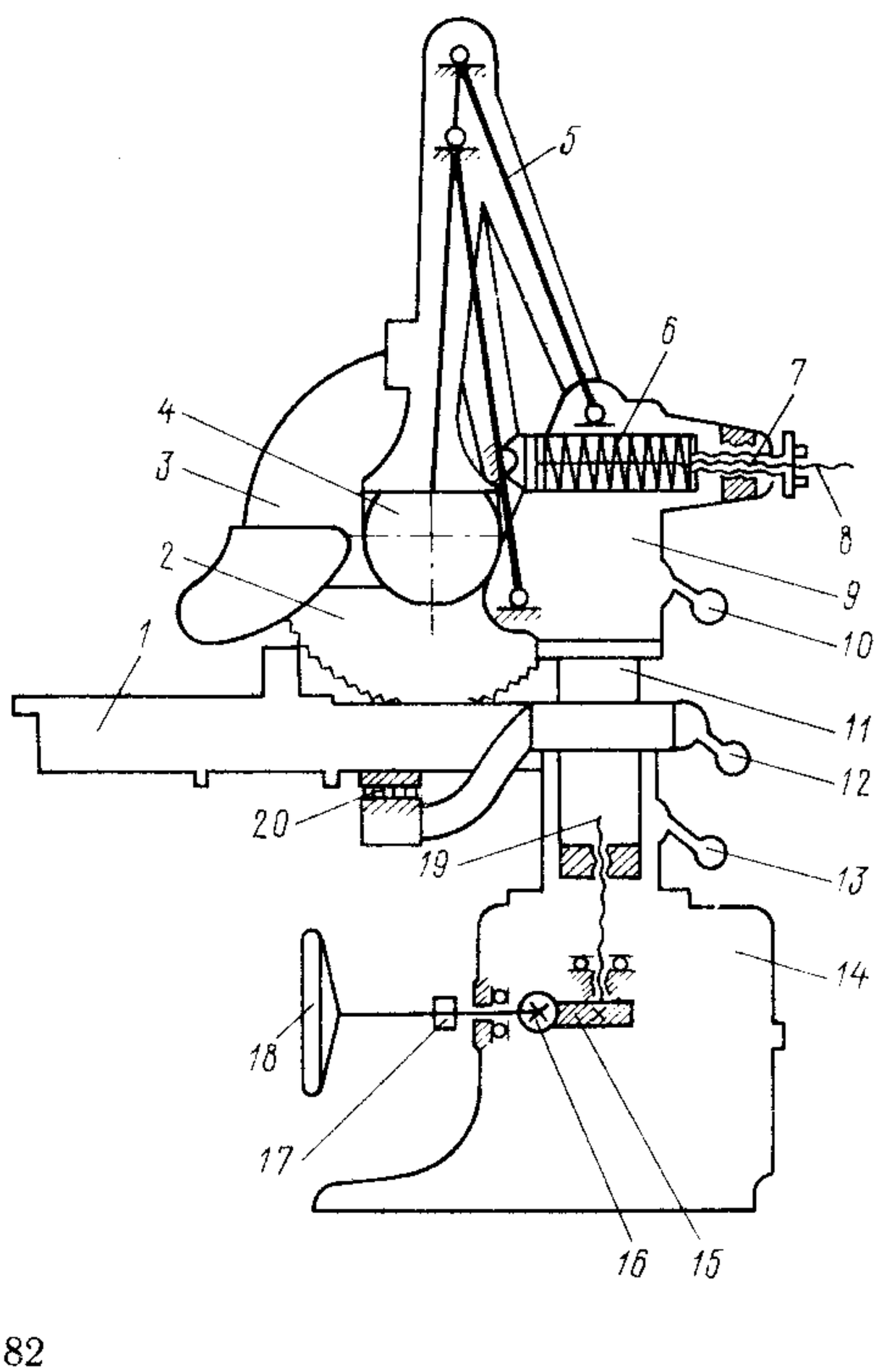


Рис. 53. Схема торцовочного шарнирного станка ЦМЭ-2М

1 — стол; *2* — пильный диск; *3* — ограждение пильного диска; *4* — электродвигатель; *5* — шарнирная система рычагов; *6* — пружина; *7* — гайка; *8, 19* — винт; *9* — головка; *10, 12, 13* — рычаги фиксатора положений элементов станка; *11* — стойка; *14* — станина; *15, 16* — винтовые шестерни; *17* — шкала с лимбом; *18* — маховичок механизма подъема стойки с узлом резания; *20* — шариковая опора стола

маховичком *18* через шестерни *15* и *16* передают движение винту *19*, находящемуся в зацеплении с гайкой стойки. После установки стойки по высоте рычагом *13* фиксируют ее в этом положении.

Техническая характеристика станка ЦМЭ-2М:

Размеры заготовок, мм:	
длина	—
наибольшая толщина	120
» ширина	500
Наибольший диаметр пилы, мм	500
Число пил	1
Частота вращения пилы, $с^{-1}$	48,14
Мощность электродвигателя, кВт	3,2
Габаритные размеры, мм:	
длина	1355
ширина	1020
высота	1760
Масса, кг	450

Прирезной станок ЦДК4-2 (рис. 54) служит для точной продольной распиловки пиломатериалов и заготовок. В чугунной массивной виброустойчивой станине коробчатой формы размещены электродвигатель *6* пильного вала, электродвигатель, вариатор и редуктор *12* механизма подачи, пусковая аппаратура и звездочки *11*, на которых натянуты гусеницы. Пилу *5* закрепляют на пильном валу, установленном в подшипни-

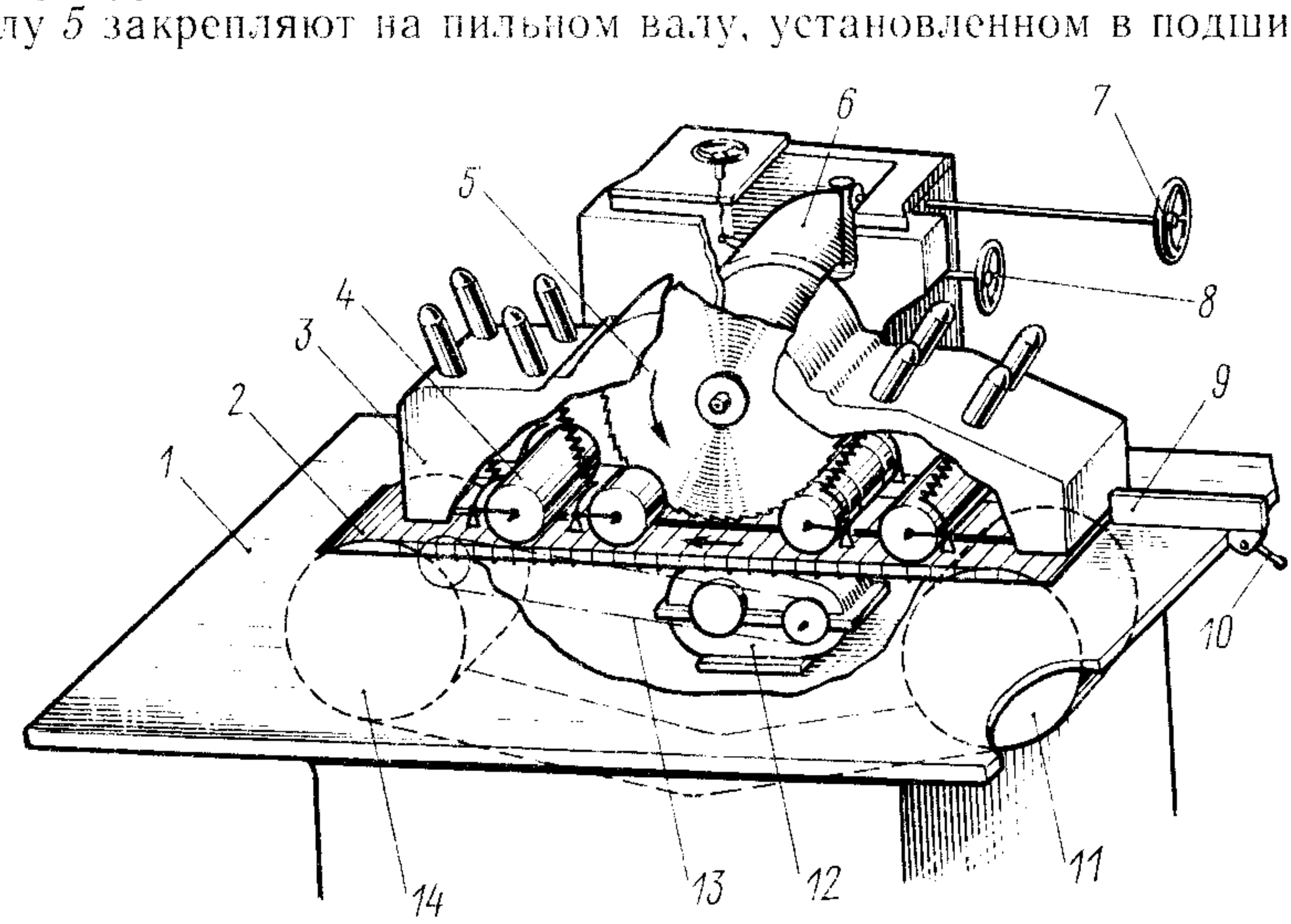


Рис. 54. Схема прирезного станка ЦДК4-2

1 — стол; *2* — гусеничная цепь; *3* — корпус суппорта прижимного устройства; *4* — подпружиненные ролики; *5* — пила; *6* — электродвигатель пильного вала; *7* — маховичок механизма настройки по высоте пильного вала; *8* — то же прижимных устройств; *9* — направляющая линейка; *10* — фиксатор линейки; *11*, *14* — звездочки; *12* — редуктор; *13* — цепь

ках корпуса. Корпус фланцем закреплен на электродвигателе *6*, а валы (пильный и электродвигателя) связаны пальцевой муфтой. Электродвигатель *6* оборудован устройством для электродинамического торможения (торможение с помощью подачи в две фазы стопора двигателя постоянного тока). Торможение включается автоматически нажатием кнопки «Стоп», выключается также автоматически с помощью реле времени. Перемещение пильного вала с пилой в вертикальной плоскости выполняется маховичком *7*. При его вращении изменяется положение шарнирно закрепленной плиты вместе с установленным на ней электродвигателем.

Гусеничный механизм подачи обеспечивает строго прямолинейное продвижение заготовок в процессе их распиливания. Вследствие этого при распиливании получается прямолинейный пропил, а при использовании строгальных пил поверхности боковых кромок заготовок не надо обрабатывать на продольно-фрезерных станках. Введение в схему привода подачи вариатора дает возможность бесступенчато изменять скорость подачи и работать, применяя наиболее благоприятные режимы, позволяющие сочетать высокую производительность и нормальную загрузку двигателей с получением хорошего качества поверхности пропила. Направляющие движение гусеницы имеют принудительную смазку.

Для прижима обрабатываемого материала к гусенице служат прижимные подпружиненные ролики, подвижно закрепленные в суппорте корпуса *3*. Корпус *3* одновременно является приемником и присоединяется к эксгаустерной сети патрубком. Маховичком *7* изменяют положение пильного суппорта в вертикальной плоскости при настройке станка на толщину распиливаемого материала. При одной и той же настройке можно обрабатывать заготовки с различием по толщине до 10 мм.

Прижимные ролики-регулируемые, что создает оптимальные условия распиловки, так как обеспечивается достаточный прижим обрабатываемого материала к гусенице и не затрачивается излишняя мощность на ее перемещение.

Для установки распиливаемого материала на столе станка имеется направляющая линейка *9*. Чтобы предохранить станок от повреждений при перегрузке механизма подачи, в звездочке привода установлен предохранительный штифт, который срезается при перегрузке. Для безопасной работы станок имеет когтевую защиту; электродвигатели подачи и механизмы резания сблокированы.

Техническая характеристика прирезного станка ЦДК4-2:

Размеры заготовок, мм:	
наименьшая длина	600
наибольшая толщина	10...100
» ширина	600

Диаметр пилы, мм	250; 400
Число пил	1
Частота вращения пилы, $с^{-1}$	48,64
Скорость подачи, м/мин	8...40
Мощность электродвигателей, кВт:	
рабочих органов	10
механизмов подачи	2,8
Габаритные размеры, мм:	
длина	1930
ширина	1460
высота	1475
Масса, кг	1800

Универсальный круглопильный станок Ц6-2 (рис. 55) применяют для продольной и поперечной распиловки досок, брусков и щитов. Станина станка литая, коробчатой формы. Внутри нее на двух связанных между собой шарнирно закрепленных на станине плитах *7* крепят в подшипниках пильный вал *1* и электродвигатель *8*. Электродвигатель и пильный вал кинематически связаны между собой клиноременной передачей. Положение пильного вала и электродвигателя в вертикальной плоскости можно изменять маховичком *6*, который связан винтом с гайкой, закрепленной на верхней плите. Натяжение ремней выполняется регулировкой длины штанги, соединяющей плиты. На столе *2* предусмотрено отверстие для пилы и продольный паз, в котором может скользить передвижной упорный угольник *3*. На столе же закрепляют направляющую линейку *5* и ограждение *4* пильного диска.

При работе на станке должны быть установлены: расклинивающий нож, ограждения и упоры, предотвращающие выброс заготовок (когти). Необходимо, чтобы толщина расклинивающего ножа превышала ширину развода зубьев больше чем на 0,5 мм, а нож отстоял от зубьев не дальше чем на 10 мм. Расклинивающий нож перемещают в плоскости диска пилы (удаляют или приближают к зубьям) рукояткой или маховичком. Когти устанавливают по обеим сторонам пилы. При распиливании коротких заготовок *1* под углом (рис. 56) применяют специальное приспособление *3*. Ограждение верхней части пилы должно автоматически опускаться таким образом, чтобы открытыми оставались только зубья пилы, находящиеся в распиливаемой древесине.

Категорически запрещается, заканчивая пропил, продвигать заготовку рукой. Ее проталкивают следующей заготовкой или специальным толкателем.

Техническая характеристика станка Ц6-2:

Наибольшие размеры заготовок, мм:	
толщина	130
ширина	400
Наибольший диаметр пилы, мм	500
Частота вращения пилы, $с^{-1}$	49,80
Мощность электродвигателя, кВт	4

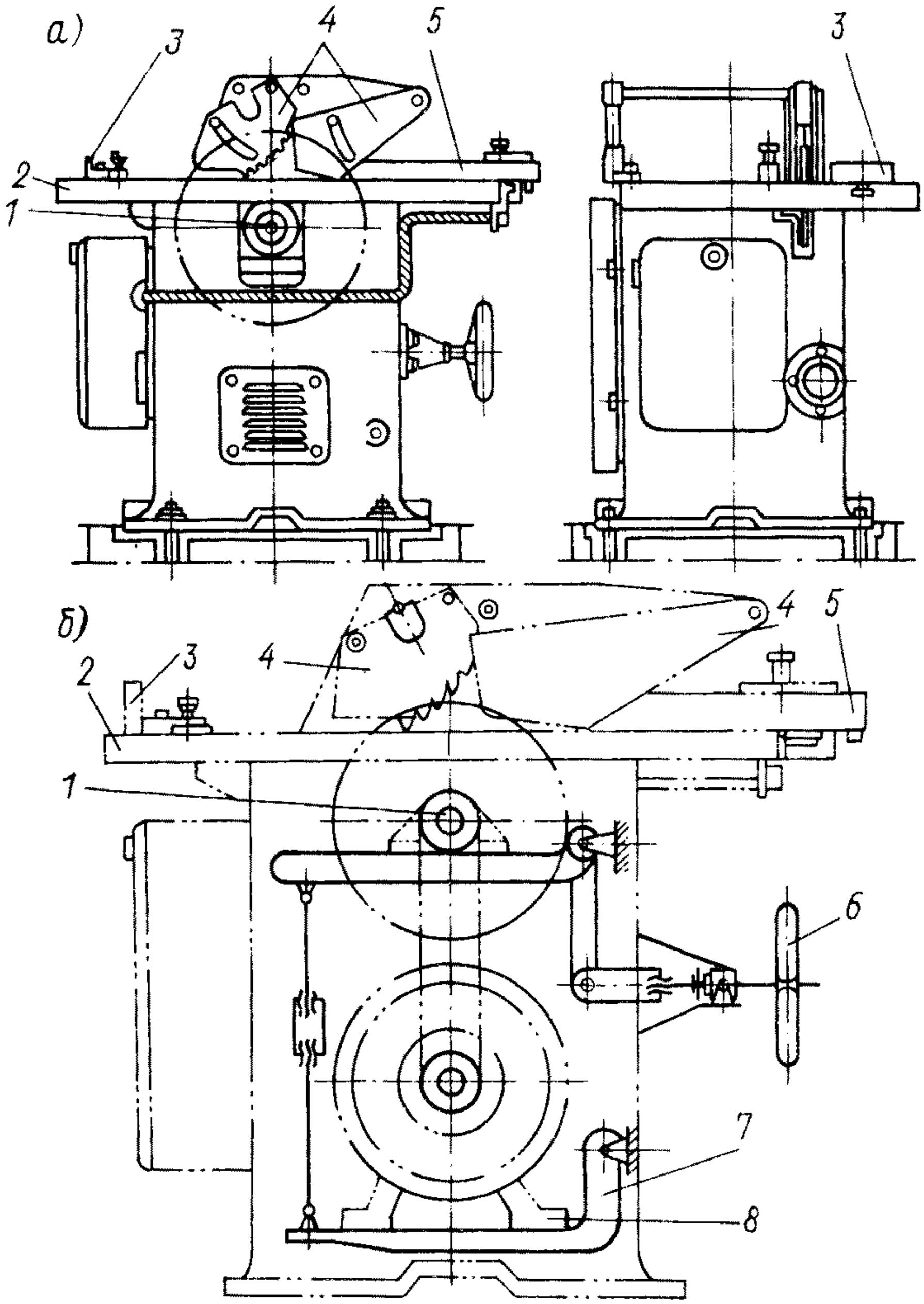


Рис. 55. Схема универсального круглопильного станка Ц6-2.
а — общий вид; *б* — кинематическая схема

Габаритные размеры, мм:

длина	1310
ширина	890
высота	1150
Масса, кг	700

При работе на станке Ц6-2 с кареткой подлежащие торцовке заготовки подают на пилу кареткой. Оба конца заготовок обычно оторцовывают за два приема. Если торцы параллельны, то перестраивать станок не требуется. При опиливании двух торцов под разными углами рекомендуется вначале опилить первые торцы у заготовок всей партии и затем уже настроить станок на второй угол.

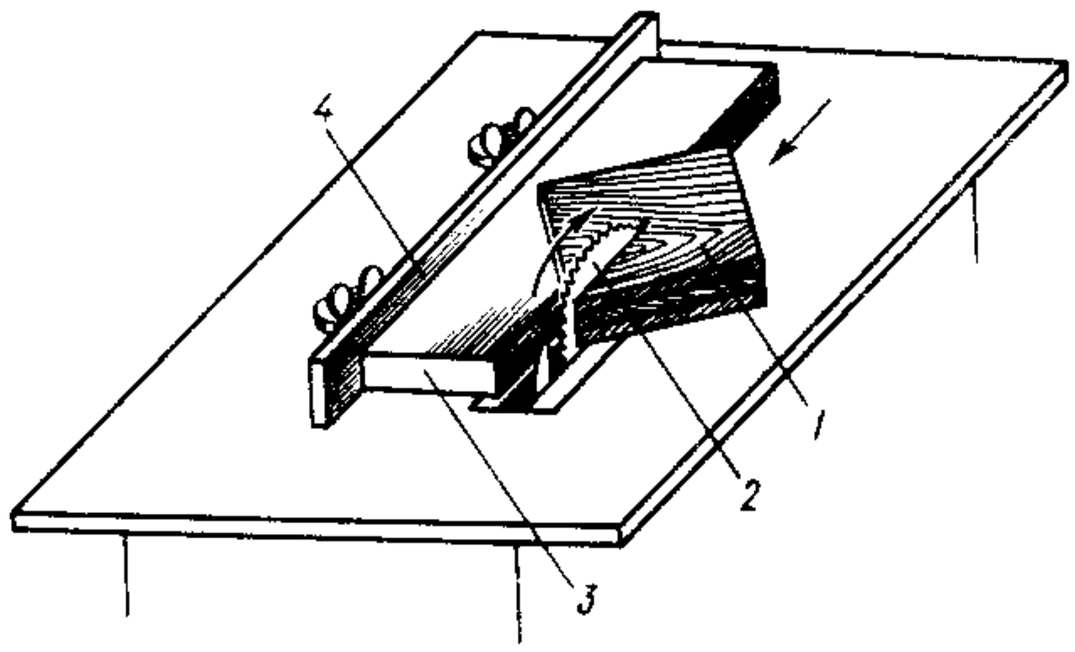


Рис. 56. Схема распиливания коротких заготовок под углом

1 — заготовка; *2* — пильный диск; *3* — специальное приспособление; *4* — направляющая линейка

Трехпильный форматно-обрезной станок ЦТЗФ-1 предназначен для раскроя на заготовки столярных, древесностружечных и древесно-волокнистых плит, фанеры и обработки щитовых заготовок. Кинематическая схема трехпильного форматно-обрезного станка ЦТЗФ-1 приведена на рис. 57.

Секционная станина станка состоит из левой *2* и правой *18* стоек, связанных поперечными траверсами — верхней *13* и нижней (на рисунке не показана). На верхней траверсе установлены пильные головки *5, 10* для продольного и *7* для поперечного пиления. Для настройки пильных головок по высоте имеются винтовые механизмы с маховичками *6*. Шестеренно-реечный механизм *11* с маховичками *4* настраивают пильные головки *5* и *10* на ширину выпиливаемой заготовки. При вращении маховичков пильные головки скользят по направляющим устройствам *12* вдоль траверсы. На траверсе *13* установлена тяга с хомутиками

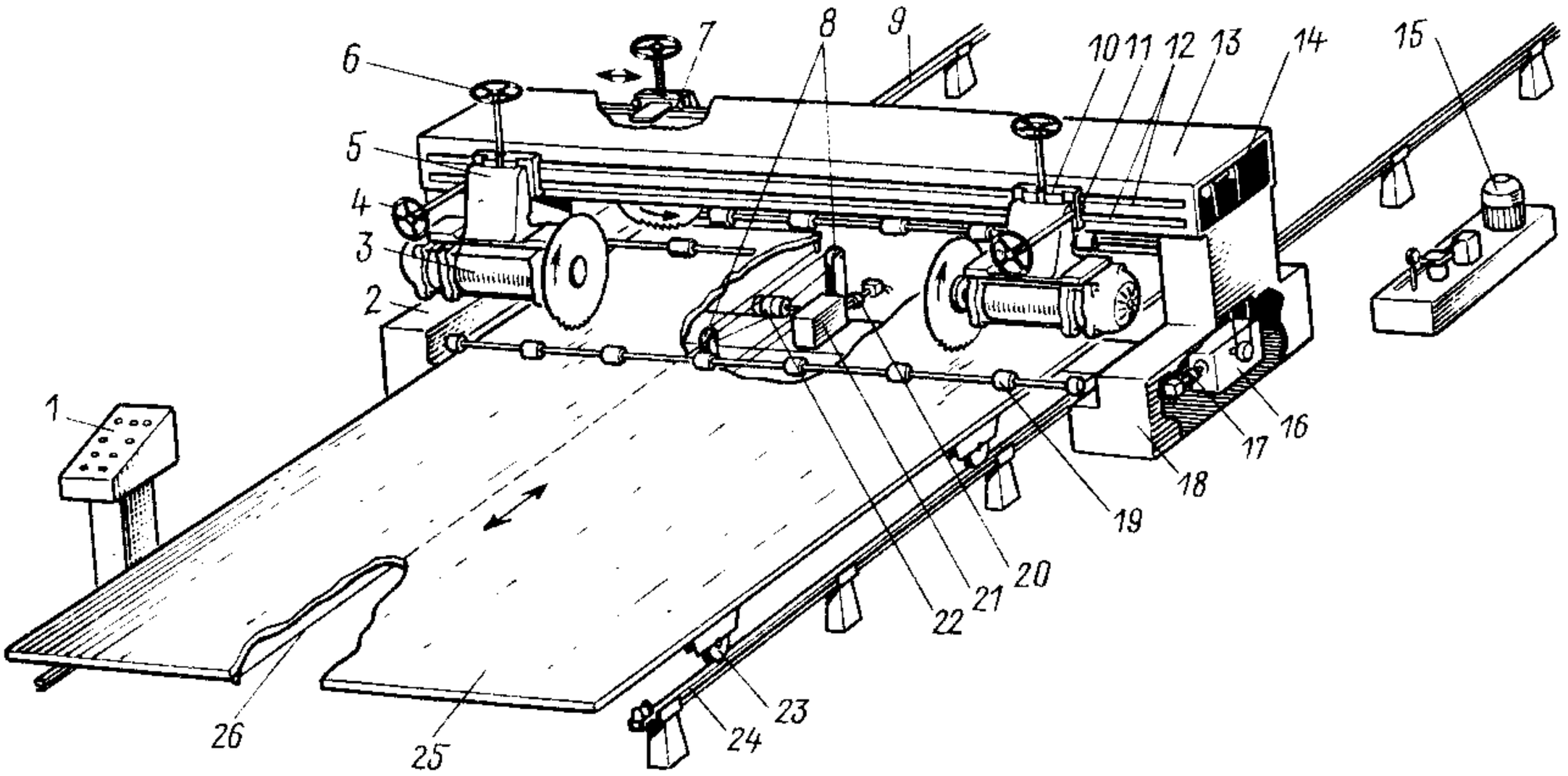


Рис. 57. Трехпильный форматно-обрезной станок ЦТЗФ-1

1 — пульт управления; *2, 18* — стойки станины; *3* — электродвигатель; *4* — маховичок механизма настройки продольного перемещения суппортов головок; *5, 7, 10* — пильные головки; *6* — маховичок механизма настройки пил по высоте; *8* — блоки механизма перемещения стола; *9, 24* — направляющие стола; *11* — шестеренно-реечный механизм настройки пил на ширину заготовок; *12* — направляющие пильных головок; *13* — верхняя траверса; *14* — трос механизма перемещения поперечной пильной головки; *15* — гидроагрегат; *16, 21* — редукторы; *17* — гидродвигатель механизма подачи головки для поперечного пиления; *19* — прижимные устройства (валики); *20* — гидродвигатель движения стола; *22* — ручьевой барабан; *23* — опорные ролики; *25* — стол; *26* — трос механизма передвижения стола

для фиксирования крайних положений головки *7*. На тяге же закреплены упоры, воздействующие на бесконтактные датчики, посылающие сигналы в аппаратуру управления на остановку головки и включение движения стола. Возвратно-поступательные движения вдоль траверсы головки *7* обеспечивает гидродвигатель *17* через редуктор и трос *14*. Стол *25* установлен на опорных роликах *23*. Движение столу по направляющим *9* и *24* передается от гидродвигателя *20* через редуктор *21* и трос *26*. Трос перекинут через систему блоков, его концы закреплены на раме стола. Рабочая жидкость в гидродвигатели поступает из агрегата *15*. Прижимные устройства *19* выполнены в виде валиков, оси которых перемещаются в вертикальной плоскости гидроцилиндром. Валики закреплены на стойке станины и не препятствуют движению пильной головки *7*. Управляют станком с пульта *1*.

После включения электродвигателей головок и гидронасоса нажимом кнопки приводятся в действие валики *19*, прижимающие заготовку к столу. При включении привода стол с заготовкой начинает перемещаться и пильные головки *5* и *10* делают продольный пропил. Стол доходит до линии поперечного раскроя, определенной упором с алюминиевой пластинкой, пластинка входит в паз бесконтактного датчика системы контроля положения стола и по его сигналу аппаратура управления останавливает стол, сообщая одновременно движение головке *7*, которая перемещается из одного крайнего положения в другое, делая поперечный пропил.

Когда пила выходит из пропила, алюминиевая пластинка, установленная на тяге системы контроля положения стола, входит в паз датчика, он посылает сигнал на остановку головки *7* и включение движения стола. Стол перемещается до упора, обозначающего следующий поперечный пропил, останавливается, и пильная головка *7*, двигаясь в обратном направлении, делает второй пропил.

Как видно из описания, чередование движений элементов станка осуществляется аппаратурой управления по сигналам бесконтактных датчиков. Когда упоры, размещенные на подвижных элементах или связанные с ними, занимают определенное положение относительно бесконтактных датчиков, они срабатывают, посылая сигнал на движение или остановку элементов станка.

Техническая характеристика трехпильного форматно-обрезного станка ЦТЗФ-1:

Размеры обрабатываемых заготовок, мм:	
длина	До 3500
ширина	До 1850
толщина	До 50
Число пил	3
Скорость подачи, м/мин	25
Мощность электродвигателей пильных валов, кВт:	14,4

Габаритные размеры, мм:	
длина	8375
ширина	3090
высота	1685
Масса, кг	3700

На станке ЦТЗФ-1 можно раскраивать одновременно две-три плиты (в зависимости от их толщины), укладывая их одна на другую. При работе на станке следует следить за тем, чтобы раскраиваемые плиты были плотно прижаты роликами. Готовые заготовки следует периодически проверять на соответствие их размеров заданным и при необходимости, остановив станок, корректировать настройку.

Наиболее производительны четырехпильные форматные станки. Они выполнены в виде агрегата, состоящего из двух двухпильных форматных станков, расположенных под прямым углом один к другому. Работая на станке, следует кроме проверки размеров заготовок по длине и ширине проверять размер их по диагоналям. Разница в длине диагоналей свидетельствует о нарушении работы механизмов подачи (износ упоров, сдвиг из-за выработки ведущих звездочек). Обработанные заготовки следует укладывать, сортируя их по размерам и отбраковывая дефектные.

Круглые пилы на круглопильных станках применяют диаметром до 800 мм и толщиной до 2,5 мм. На форматных станках кроме пил устанавливают фрезы. В зависимости от профиля круглые пилы разделяют на плоские (рис. 58, *а*), с одинаковой толщиной диска по всему сечению (рис. 58, *б*) и на пилы с поднутрением, т. е. с утолщенной периферийной частью диска (рис. 58, *в*). Пилы с поднутрением называют строгальными. Для раскроя фанерных щитов, облицованных слоистым пластиком, и плит асбосилит применяют круглые пилы с зубьями, на которых напаяны пластины из твердых сплавов (рис. 58, *г*). Их стойкость превышает в 30...40 раз стойкость зубьев из легированных сталей.

Внешним диаметром D круглых пил называют диаметр окружности, проведенной по вершинам зубьев. Каждая круглая пила имеет внутреннее отверстие для установки ее на пильном валу. Диаметр этого отверстия является внутренним диаметром d пильного диска, он должен соответствовать диаметру пильного вала. По профилю зубьев различают пилы для продольной и поперечной распиловки.

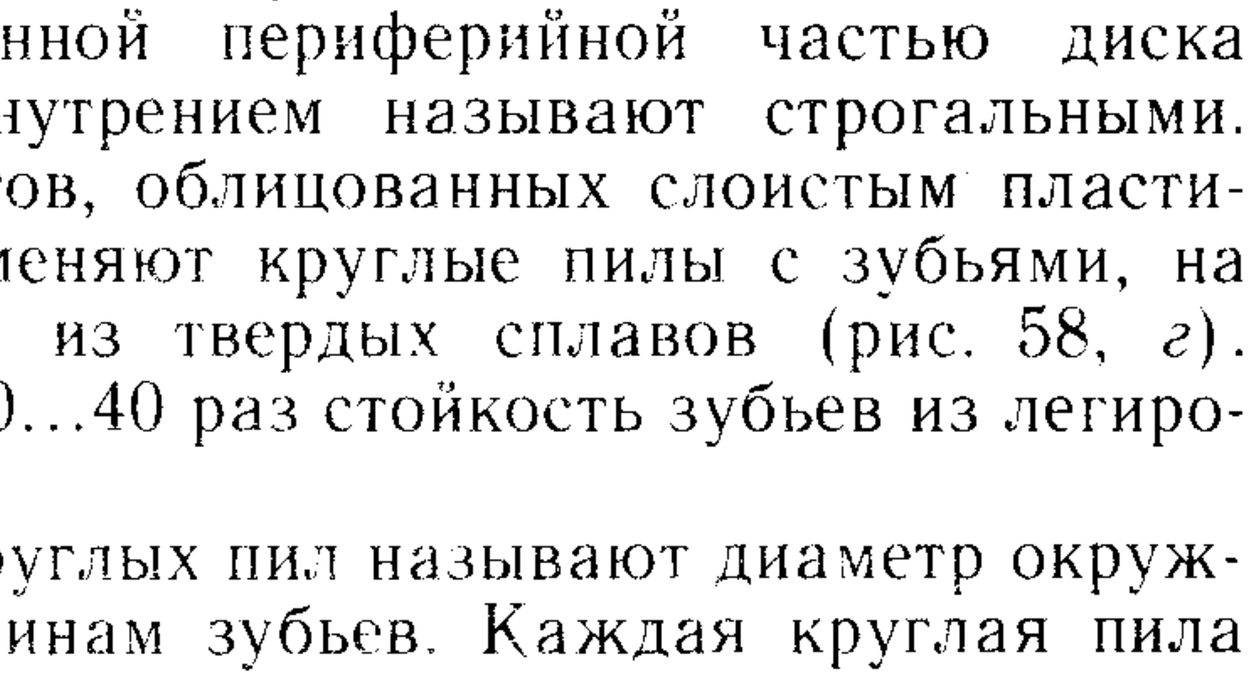


Рис. 58. Круглые пилы: *а* — общий вид; *б* — профиль плоской пилы; *в* — то же строгальной пилы; *г* — зуб с пластинами из твердого сплава

Круглые пилы должны удовлетворять следующим требованиям.

Полотно пилы должно быть проковано, т. е. его центральная часть несколько ослаблена путем ударов молотком с обеих сторон диска, уложенного на наковальню. Проковывать нужно плоские пилы, имеющие диаметр 250 мм и больше. Правильность проковки определяют поверочной линейкой, укладывая ее на диск по направлению радиусов. Между линейкой и пильным диском в центральной его части должен быть просвет, одинаковый при любом положении линейки.

Зубья плоской пилы необходимо разводить, т. е. их кончики должны быть поочередно отогнуты: одного зуба в правую сторону, соседнего — в левую. Величина развода на одну сторону составляет 0,3...0,5 мм. Развод зубьев можно заменить их плющением. При плющении ширина зубьев, которым придается форма лопаточки, увеличивается. Плющенные зубья более устойчивы и меньше затупляются, чем разведенные.

Зубья пил должны быть остро заточены. Крупные заусенцы и завороты кончиков не допускаются. Зубья пил для поперечной распиловки должны иметь косую заточку под углом 40° для мягких пород древесины, 60° — для твердых, а их вершины должны отстоять одна от другой и от центра диска на одинаковом расстоянии.

Пилы, имеющие хотя бы один сломанный зуб или трещины на периферийной части диска, считаются бракованными, устанавливать их на станке запрещается.

Если диаметр внутреннего отверстия пилы превышает посадочный диаметр пильного вала больше чем на 0,1 мм, для точной установки пил следует применять вставные втулки. На валу пилу закрепляют с помощью шайб и гайки.

§ 20. Столярные ленточнопильные станки

Столярные ленточнопильные станки применяются в основном для распиловки досок и щитов на криволинейные заготовки и для обработки по наружному контуру узлов и деталей сложного профиля. На ленточнопильных станках режущим инструментом являются ленточные пилы. Концы такой пилы соединяют пайкой, получая бесконечное пильное полотно. Зубья затачивают и разводят на 0,15...0,3 мм таким же образом, как и зубья дисковых плоских пил для продольной распиловки. При распиливании прямолинейных заготовок применяют ленточное полотно максимально возможной для данной модели ширины станка, и, наоборот, при выпиливании криволинейных заготовок — полотно максимально малой ширины.

Столярный ленточнопильный станок ЛС80-5 (рис. 59) имеет станину *4*, стол *12*, верхний шкив *7* и нижний *14*, а также направляющее устройство *10* для полотна пилы. Привод

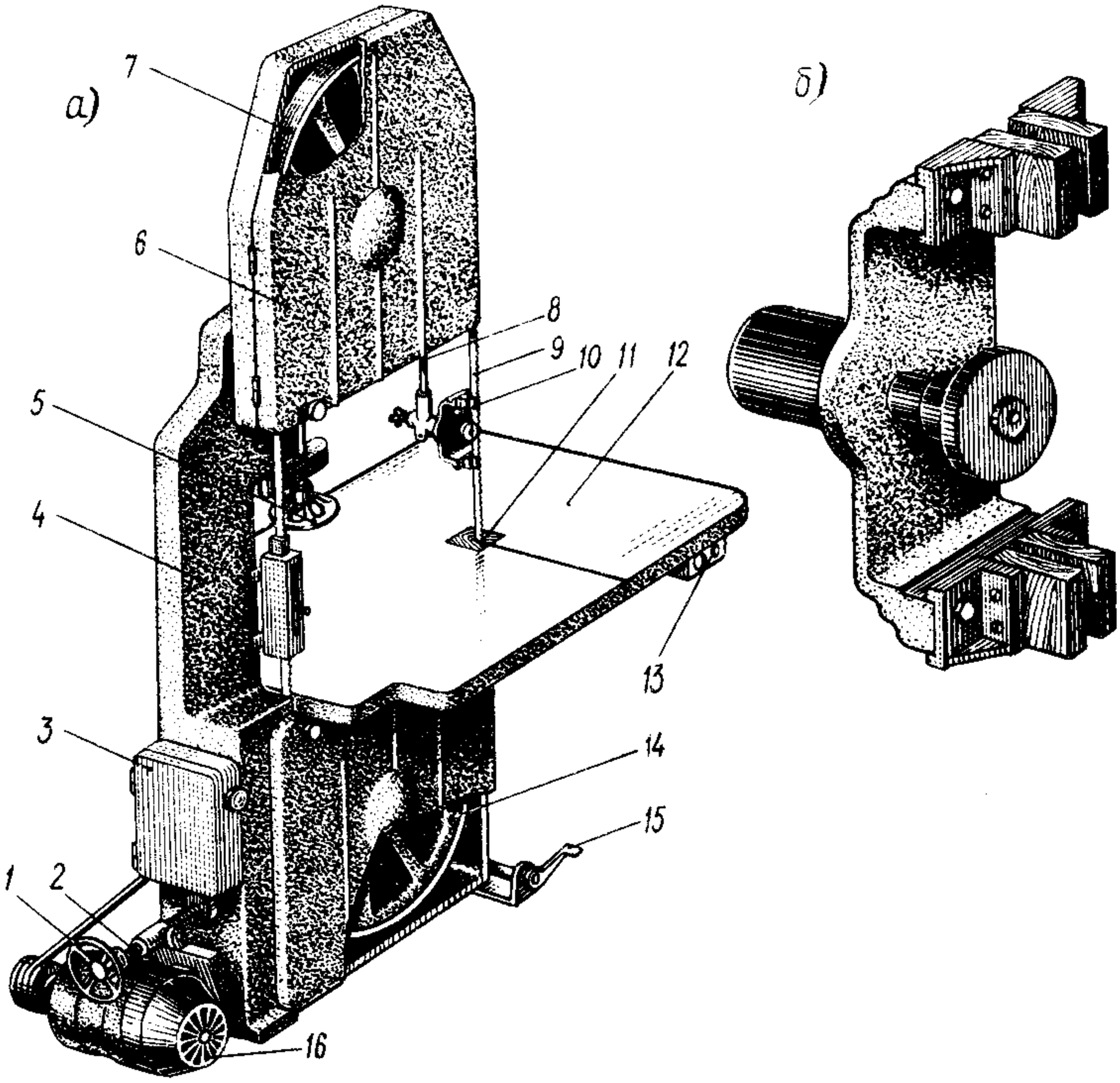


Рис. 59. Столярный ленточнопильный станок ЛС80-5: *а* — общий вид; *б* — направляющее устройство

1 — клиноременная передача; *2* — винт механизма натяжения ремней; *3* — коробка с пусковой аппаратурой; *4* — станина; *5* — маховичок; *6* — ограждение; *7* — верхний шкив; *8* — кронштейн для крепления направляющего устройства; *9* — пильное полотно; *10* — направляющее устройство; *11* — сменный вкладыш в столе; *12* — стол; *13* — кнопочная станция; *14* — нижний шкив; *15* — педаль тормозного устройства; *16* — электродвигатель

станка осуществляется от электродвигателя *16*. Станина литая, верхняя ее часть Г-образной формы. Стол *12* крепится подвижно, его можно фиксировать в горизонтальном и наклонном положениях. Шкивы служат для натяжения пилы. Нижний шкив приводной, более массивный, закреплен на валу в шариковых подшипниках и расположен ниже стола. На этом же валу размещен шкив привода, связывающий вал через клиноременную передачу с валом электродвигателя.

Относительно тяжелый нижний шкив работает и как маховик. При резко возрастающем усилии резания он воспринимает часть нагрузки за счет уменьшения запаса кинетической энергии, которая восполняется при снижении усилий резания. Легкий верхний шкив при увеличении усилия резания быстро снижает частоту вращения, так как имеет небольшой запас кинетической

энергии. Следовательно, тяжелый нижний и относительно легкий верхний шкивы ленточнопильного станка обеспечивают требуемую жесткость рабочей ветви полотна пилы при переменной нагрузке. Верхний шкив устанавливается на специальном суппорте. В зависимости от длины полотна пилы положение суппорта изменяют по высоте с помощью маховичка *5*.

В ленточнопильных станках направляющие устройства воспринимают значительную часть усилия подачи. Одна из конструкций такого устройства приведена на рис. 59, *б*. Ленточная пила тыльной кромкой опирается на ролик, препятствующий ее смещению на шкиве даже при значительных усилиях подачи. Направляющие устройства устанавливают так: одно ниже плоскости стола, другое выше распиливаемого материала на 10...15 мм.

Техническая характеристика ленточнопильного станка ЛС80-5:

Диаметр пильного шкива, мм	800
Высота пропила, мм	До 400
Размеры пилы, мм:	
ширина	40
длина	5500
Частота вращения пильных шкивов, $с^{-1}$	16,1
Вылет пилы, мм	750
Размеры стола станка, мм	1000×1000
Угол наклона стола, град	45
Мощность электродвигателя, кВт	4,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	2120
ширина	1270
высота от пола	2524
Масса, кг	1400

Выпиливают заготовки на ленточнопильных станках, пользуясь шаблонами, приспособлениями или по предварительной разметке. Настройка ленточнопильного станка заключается лишь в установке стола или закреплении на нем соответствующего приспособления.

В зависимости от вида обработки стол станка устанавливают горизонтально или под углом (до 45°). На наклонном столе обрабатывают заготовки, у которых стенки пропила и пласть должны быть расположены под углом, отличным от прямого.

§ 21. Продольно-фрезерные станки

Для плоской и профильной обработки пластей и кромок заготовок методом фрезерования применяют фуговальные, рейсмусовые и продольно-фрезерные четырехсторонние станки. Почти все модели продольно-фрезерных станков оборудованы подающими устройствами, преимущественно вальцовыми. Исключение составляют фуговальные станки, в которых подача осуществляется вручную, только некоторые их модели оборудованы автоподатчиками.

Продольно-фрезерные станки в зависимости от конструкции предназначены для выполнения одной из следующих операций:

создания плоскости на одной из граней заготовки, например выравниванием пласти, для образования базовой поверхности;

образования плоскости на одной из граней заготовки, у которой смежная грань уже выровнена, с одновременным получением прямого угла между ними;

одновременного придания плоскостности поверхностям двух смежных граней, которые должны быть расположены под прямым углом;

обработки одной из граней заготовки с заранее подготовленной базовой плоскостью и получения заданного расстояния между этими плоскостями;

одновременной обработки двух параллельных плоскостей для получения между ними заданного расстояния;

одновременной обработки поверхности всех граней заготовки, их профильной обработки, иногда это совмещают с раскроем заготовок по ширине или толщине.

Доски, бруски и заготовки, поступающие на продольно-фрезерные станки, должны соответствовать требованиям ГОСТ 25454—80 и 2695—71.

Фуговальные станки. Они предназначены для выравнивания одной или двух плоскостей заготовки. Имеются односторонние и двусторонние фуговальные станки с ручной и механической подачей. Фуговальные станки с механической подачей предназначены для обработки широких пластей крупных заготовок и пластей щитов. Двусторонние фуговальные станки имеют второй рабочий орган — вертикальный шпиндель, что позволяет одновременно обрабатывать на них две поверхности заготовок (пласть и кромку) с образованием между ними прямого угла.

Кроме того, в отличие от односторонних фуговальных станков они имеют составную направляющую линейку. Станки оборудованы автоподатчиками, в зависимости от конструкции которых для изменения подачи применяют четырехскоростные электродвигатели или вводят в кинематическую цепь механизма вариатор для бесступенчатого регулирования скорости подачи.

Фуговальный станок СФ6-1 (рис. 60) рассчитан на обработку заготовок и щитов шириной до 600 мм. Остроганные на фуговальном станке плоскости являются базовыми: на них базируется заготовка при дальнейшей ее обработке. Получение правильных базовых поверхностей — основное условие для изготовления точных по форме и размерам изделий.

Рабочий орган станка — вращающийся ножевой вал с двумя или четырьмя ножами, закрепленными обычно с помощью клиновых устройств. Длина ножей определяет ширину строгания — основной параметр для таких станков. Ножевой вал расположен между двумя столами, задний стол находится на уровне выступаю-

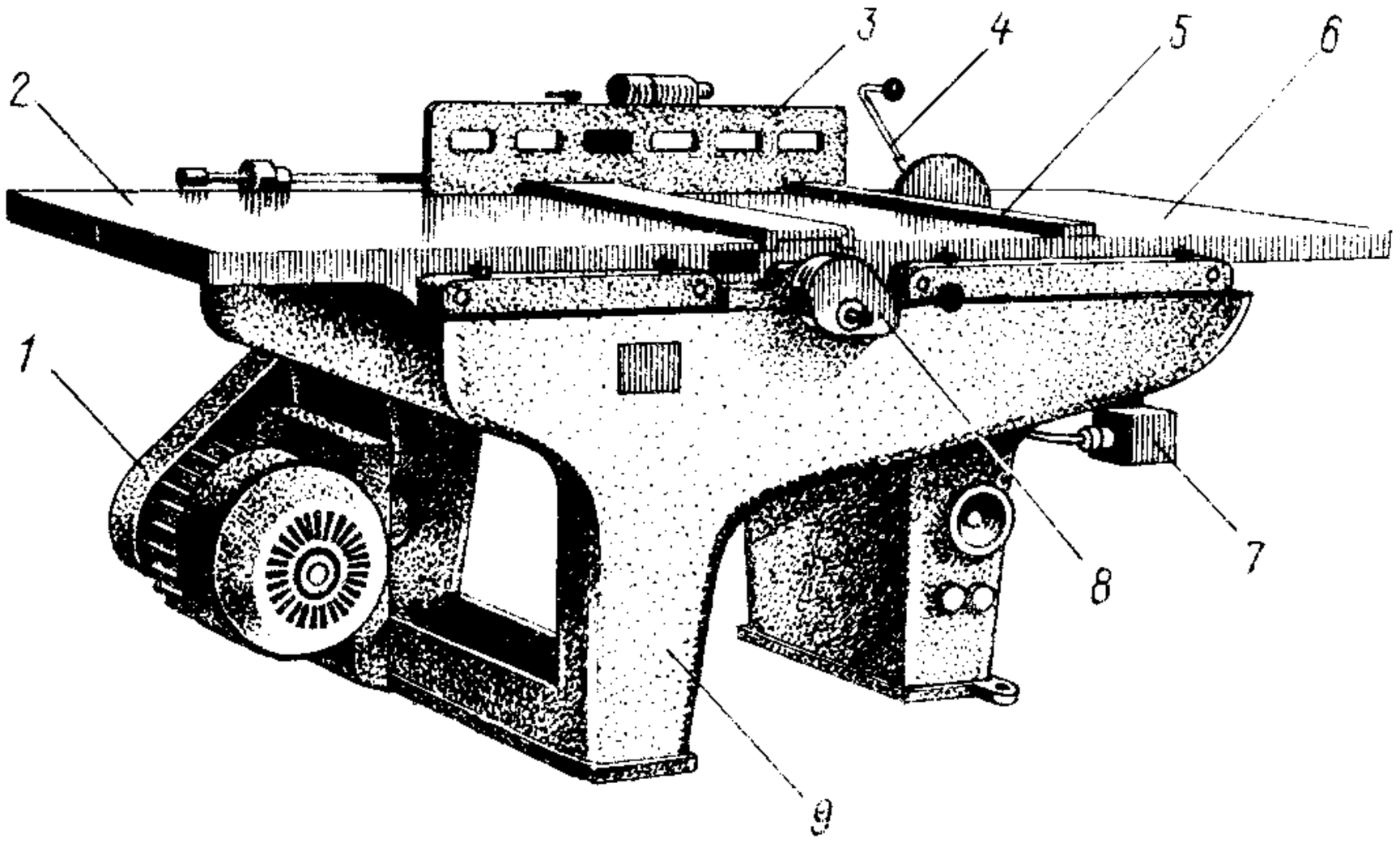


Рис. 60. Фуговальный станок СФ6-1

1 — электродвигатель; *2* — задняя плита рабочего стола; *3* — направляющая линейка; *4* — рукоятка указателя высоты передней плиты; *5* — веерное ограждение; *6* — передняя плита рабочего стола; *7* — пусковое устройство; *8* — ножевой вал; *9* — станина

щих из вала режущих кромок ножей, а передний опускается на требуемую толщину снимаемого с заготовки слоя древесины.

Передний и задний столы регулируют по высоте в пределах 6 мм с помощью эксцентриковых валиков рукояткой (передний стол) и винтом (задний стол), что позволяет регулировать толщину снимаемого с заготовки слоя древесины в пределах до 4...5 мм без остановки станка.

Техническая характеристика фуговального станка СФ6-1:

Размеры обрабатываемых заготовок, мм:	
наибольшая ширина	630
наименьшая длина	400
Длина переднего стола, мм	1500
Диаметр окружности резания ножевого вала, мм	128
Число ножей на ножевом валу	2
Частота вращения, $с^{-1}$	99,6
Мощность электродвигателя, кВТ	5,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	2564
ширина	1230
высота	1250
Масса, кг	1010

Помимо общих правил по технике безопасности, при работе на фуговальных станках необходимо соблюдать следующее:

рабочая часть щели должна закрываться автоматически действующим ограждением, позволяющим выполнять на станке все работы и открывающим ножевую щель лишь на ширину обрабатываемой детали;

нерабочая часть щели за направляющей линейкой должна быть полностью закрыта;

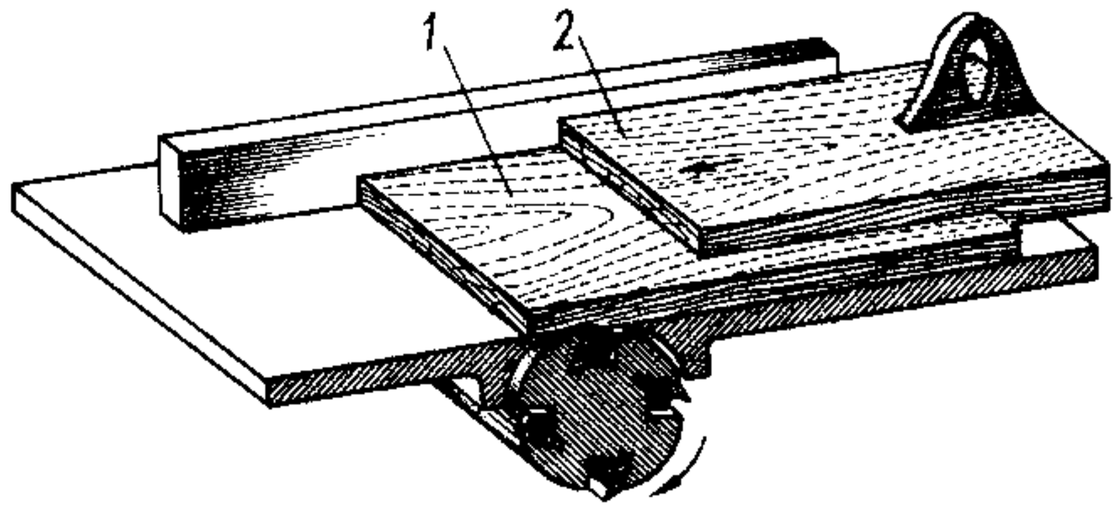


Рис. 61. Обработка коротких заготовок на фуговальном станке

1 — заготовка; *2* — толкатель

при строгании деталей короче 400 мм, ýже 50 мм ц тоньше 30 мм при ручной подаче материала необходимо применять колодку — толкатель (рис. 61);

при строгании материала криволинейной формы следует применять специальные шаблоны.

Рейсмусовые станки. Станки применяют для строгания прямолинейных заготовок по толщине, одна пласть которых перед этим может быть обработана на фуговальном станке. Рейсмусовые станки широко используют для обработки плит и щитов, а иногда и заготовок с криволинейной поверхностью. В этом случае применяют специальные приспособления. Станки оборудованы съемными или встроенными заточными устройствами.

Рейсмусовые станки могут быть односторонними и двусторонними. На односторонних одновременно можно обрабатывать только одну пласть заготовки (верхнюю), на двусторонних — обе пласти. Наиболее распространены односторонние рейсмусовые станки.

Рейсмусовый односторонний станок СР12-2 (рис. 62) имеет литую станину *6* и стол *4* коробчатой формы. Ножевой вал приводится в движение через клиноременную передачу от электродвигателя *1*. Материал подается двумя парами вальцов (верхними и нижними). Один верхний валец (передний) выполнен секционным с рифленой поверхностью. Каждая секция независимо от других выполняет функцию подачи, что позволяет обрабатывать одновременно несколько заготовок разной толщины с отклонением по толщине до 4 мм. Подающие вальцы прижимаются к обрабатываемому материалу спиральными пружинами. Вальцы приводятся в движение от электродвигателя *5* через цепную передачу и редуктор. Для создания подпора волокон древесины в зоне резания с целью устранения их отрыва и скалывания перед ножевым валом установлен специальный секционный прижим. За ножевым валом установлен дополнительный прижим в виде чугунной балки, который предотвращает вибрацию заготовки при резании.

Чтобы устранить обратное выбрасывание заготовки в процессе работы, со стороны загрузки станка устанавливается защитная завеса из рифленых гребней, подвешенных на общей оси. При необходимости защитные гребни могут быть подняты вручную в нерабочее положение. Подъем и опускание стола производят от привода подачи в зависимости от толщины обрабатываемого

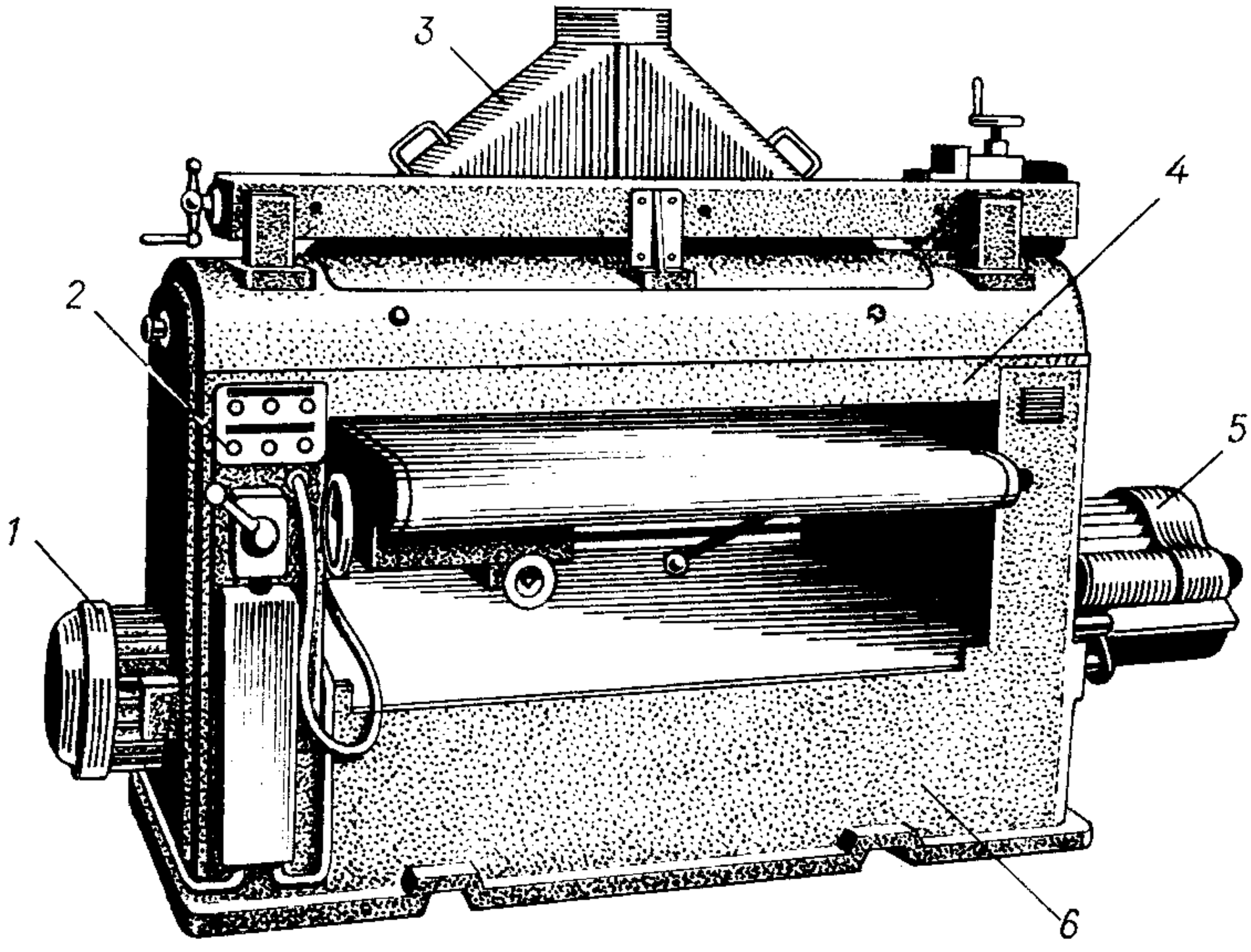


Рис. 62. Рейсмусовый односторонний станок СР12-2

1 — электродвигатель ножевого вала; *2* — пусковое устройство; *3* — эксгаустерная воронка; *4* — рабочий стол; *5* — электродвигатель подачи; *6* — станина

материала. Окончательную установку стола выполняют с помощью маховичка. Для уменьшения трения при перемещении обрабатываемого материала стол оборудован приводными поддерживающими вальцами. Удаление стружки и отсос пыли осуществляется приемной воронкой *3*, присоединяемой к общецеховой вытяжной вентиляции. В целях обеспечения безопасной работы и предохранения от поломок на станке предусмотрена электроблокировка. Станок оборудован приспособлением для заточки и доводки ножей ножевого вала.

Технологическая схема работы одностороннего рейсмусового станка показана на рис. 63. Заготовка проходит когтевую защиту *1*, предупреждающую ее обратный вылет из станка, захватывается рифленым подающим валиком *2*, прижимающим ее к столу *8* с валиками *7*, и подается на ножевой вал *4*. Перед ножевым валом находится стружколоматель *3*, который не только способствует надламыванию стружки, но и прижимает заготовку к столу и образует вместе с прижимом *5* полость для удаления стружки. Ножевой вал, вращаясь, обрабатывает верхнюю пласть заготовки. Благодаря прижиму *5* заготовка продвигается без вибрации. Кроме того, прижим очищает обработанную пласть от стружки, что очень важно, так как при дальнейшем движении заготовки гладкий подающий валик *6* может вдавить ее в древесину.

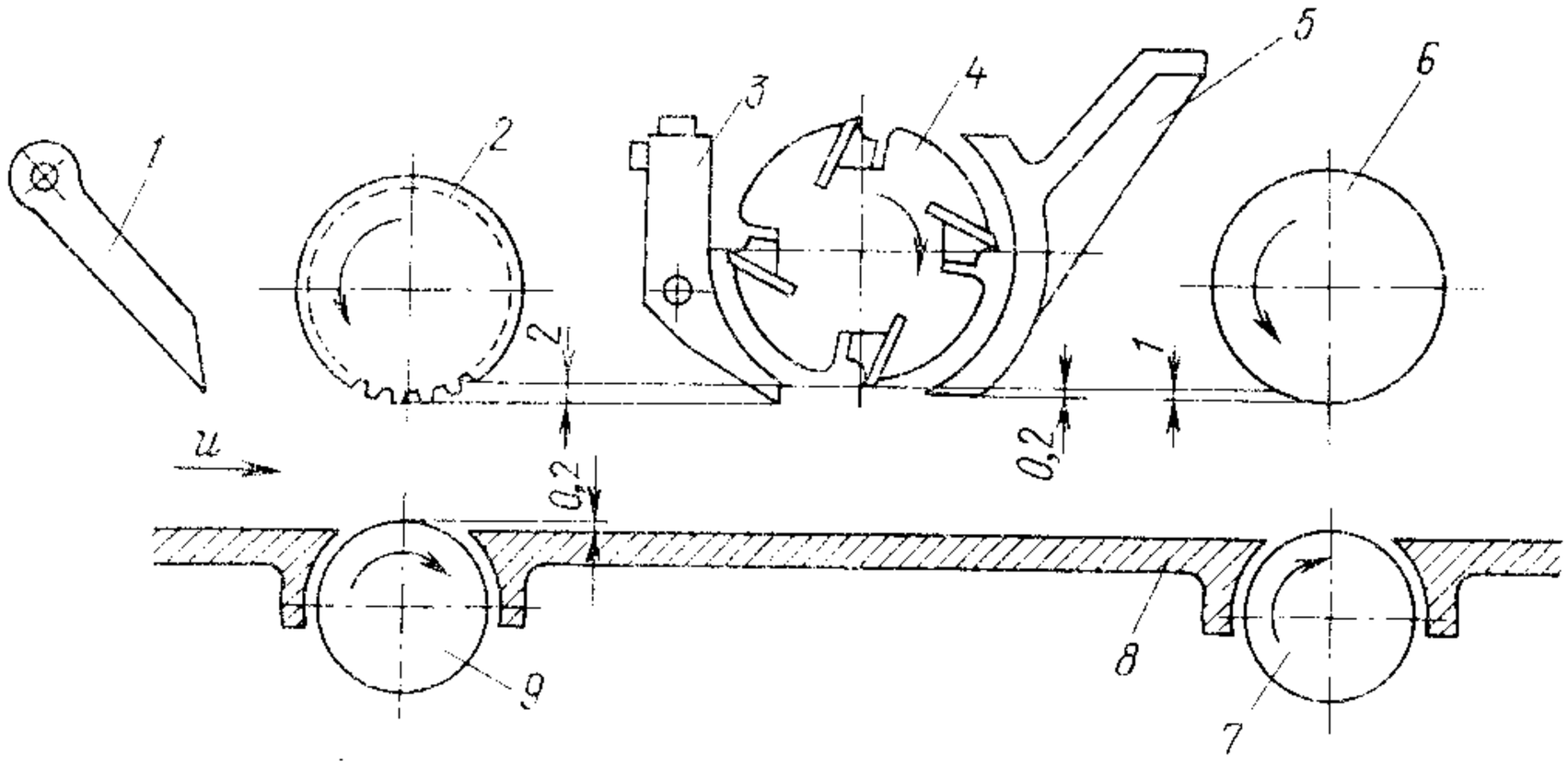


Рис. 63. Схема расположения элементов одностороннего рейсмусового станка

1 — когтевая защита; *2, 6* — верхние подающие валики; *3* — стружколоматель; *4* — ножевой вал; *5* — прижим; *7, 9* — нижние подающие валики; *8* — стол

Четырехсторонние продольно-фрезерные станки. Эти станки служат для плоской и профильной обработки за один проход всех четырех поверхностей заготовки. Иногда на этих же станках устанавливают пилы для разделения заготовок по ширине или толщине.

Рабочие органы четырехстороннего продольно-фрезерного станка (рис. 64) состоят из двух горизонтальных шпинделей — верхнего *3* и нижнего *7* и двух вертикальных шпинделей — правого *4* и левого *9*. В станках некоторых моделей дополнительно установлен пятый (калевочный) нижний горизонтальный шпиндель *11*. Подача материала — вальцово-гусеничная или вальцовая. Станки оборудованы направляющими линейками *12* и прижимами *8* и *14*. Все элементы закреплены на литой станине.

В процессе работы в подающий механизм непрерывно вручную или с помощью питающего устройства подают заготовки (доски). Захваченная подающими устройствами заготовка поступает на ножи нижней горизонтальной ножевой головки. Нижняя ножевая головка обрабатывает нижнюю пласть, создавая первую базовую поверхность, затем заготовка поступает к ножевой головке правого вертикального шпинделя, которая, обрабатывая кромку, образует вторую базовую поверхность. Базируясь на эти две поверхности, заготовка надвигается на ножевую головку левого вертикального шпинделя, строгающую вторую кромку, и, наконец, верхняя горизонтальная головка обрабатывает верхнюю пласть.

Техническая характеристика четырехстороннего продольно-фрезерного станка С25-2А:

Ширина строгания, мм	До 250
Размеры заготовок, мм:	
длина	От 630
ширина	50...250
толщина	12...125

Скорость подачи, м/мин	8...40
Частота вращения фрез, $с^{-1}$	83
Количество ножевых головок	5
Диаметр фрезы, мм	140...160
Мощность электродвигателей, кВт	46,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	4390
ширина	1290
высота	1420
Масса, кг	6100

Шпиндели обычно укрепляют на суппортах, позволяющих изменять их положение при настройке в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Это очень важно, так как четырехсторонние продольно-фрезерные станки рассчитаны на обработку заготовок (досок) различных размеров как по ширине, так и по толщине. Вертикальные шпиндели станков можно также наклонять в плоскости, перпендикулярной направлению подачи.

Дополнительный нижний пятый шпиндель *11* часто называют калевочным, он предназначен для выборки профиля в нижней пласти заготовок и для разделения их по ширине или толщине на отдельные бруски. В первом случае на шпинделе крепят профильные фрезы, во втором — дисковые пилы диаметром до 350 мм.

Режущий инструмент. На продольно-фрезерных станках для обработки пластей досок, брусков и заготовок применяют режущий инструмент в виде ножевых валов и ножевых головок, режу-

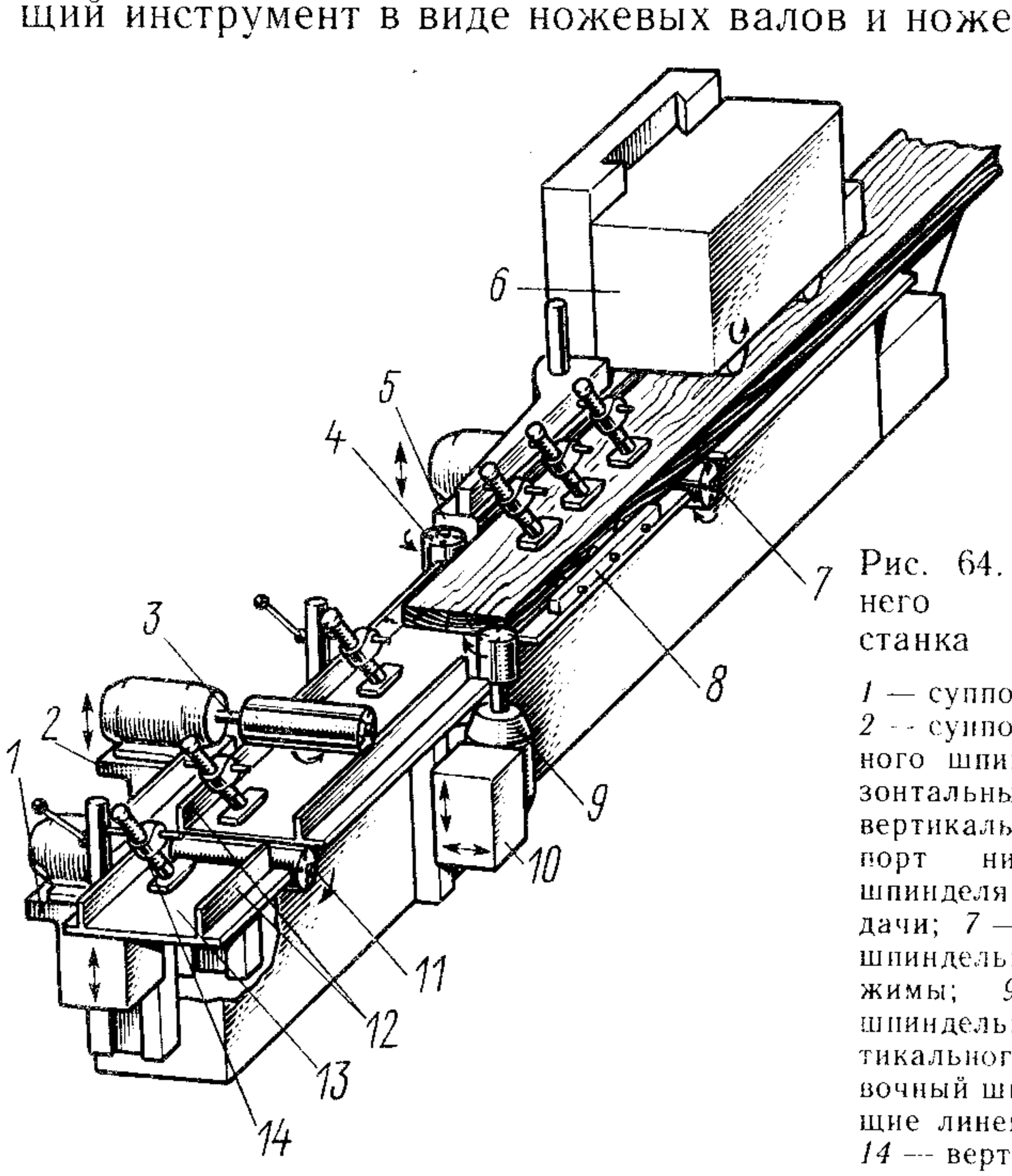


Рис. 64. Схема четырехстороннего продольно-фрезерного станка

1 — суппорт калевочного шпинделя; *2* — суппорт верхнего горизонтального шпинделя; *3* — верхний горизонтальный шпиндель; *4* — правый вертикальный шпиндель; *5* — суппорт нижнего горизонтального шпинделя; *6* — блок механизма подачи; *7* — нижний горизонтальный шпиндель; *8* — горизонтальные прижимы; *9* — левый вертикальный шпиндель; *10* — суппорт левого вертикального шпинделя; *11* — калевочный шпиндель; *12* — направляющие линейки; *13* — опорная плита; *14* — вертикальный прижим

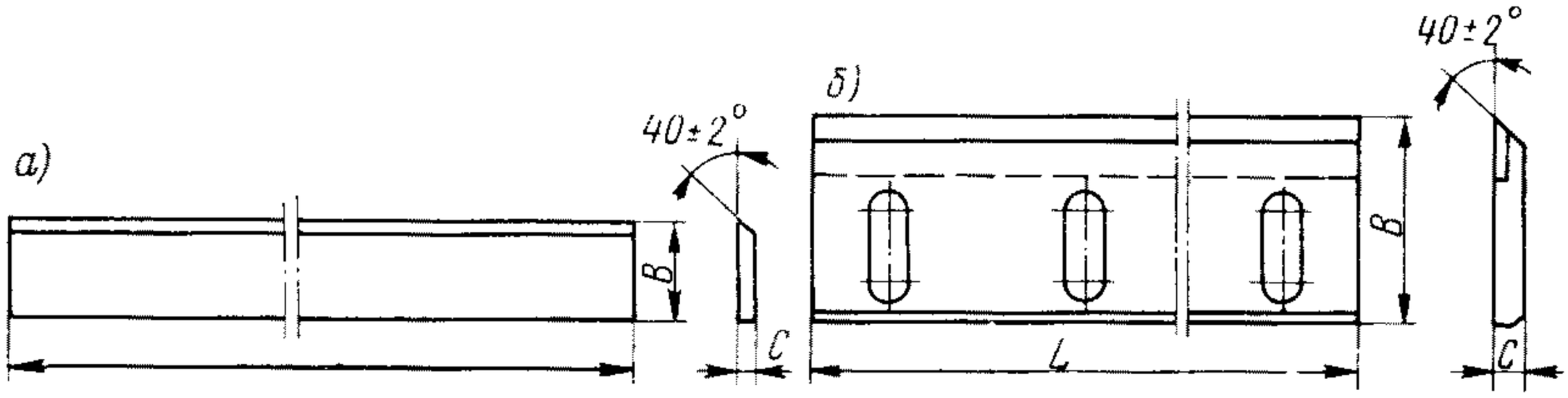


Рис. 65. Строгально-фрезерные ножки: *а* — тонкие; *б* — толстые

щими частями которых являются съемные фрезерные ножи. Для обработки кромок в качестве режущего инструмента используют фрезы и ножевые головки. Для фрезерования поверхностей заготовок из материала, облицованного слоистым пластиком, применяют тонкие ножи с пластинами из твердого сплава.

Ножевые валы являются одновременно и рабочими элементами станка. Ножевая головка в отличие от ножевого вала служит только для закрепления ножей. Вращение ей сообщает шпиндель станка, на котором ее закрепляют. Для этого по центру головки сделано отверстие. Способы крепления ножей на ножевой головке идентичны способам крепления их на ножевых валах.

На продольно-фрезерных станках применяют тонкие ножи толщиной 3 мм (рис. 65, *а*) и толстые толщиной 10 мм (рис. 65, *б*). Максимальная длина тонких ножей 1610 мм (зависит от длины ножевого вала), а толстых — 310 мм; ширина тонких ножей — 25; 32; 40 и 45 мм, толстых — 100; 110 и 125 мм. В толстых ножах предусмотрены закрытые и открытые прорези для крепления их на квадратных ножевых валах или головках. Угол заострения режущей кромки ножей равен примерно 40°.

При установке ножей необходимо руководствоваться следующими правилами:

ножи должны быть надежно закреплены на ножевом валу (ножевой головке);

их режущие кромки при вращении вала (головки) должны описывать одну и ту же цилиндрическую поверхность вращения;

ножи устанавливают и закрепляют в такой последовательности: тщательно очищают пазы ножевого вала (головки) и убеждаются в отсутствии неровностей на тех поверхностях паза и вкладыша, к которым прилегают поверхности ножа; в пазы вставляют ножи и слегка их закрепляют; выверяют положение режущих кромок ножей; окончательно закрепляют ножи и проверяют надежность их крепления.

§ 22. Фрезерные станки

На фрезерных станках можно выполнять профильную и контурную обработку заготовок, щитов и собранных узлов.

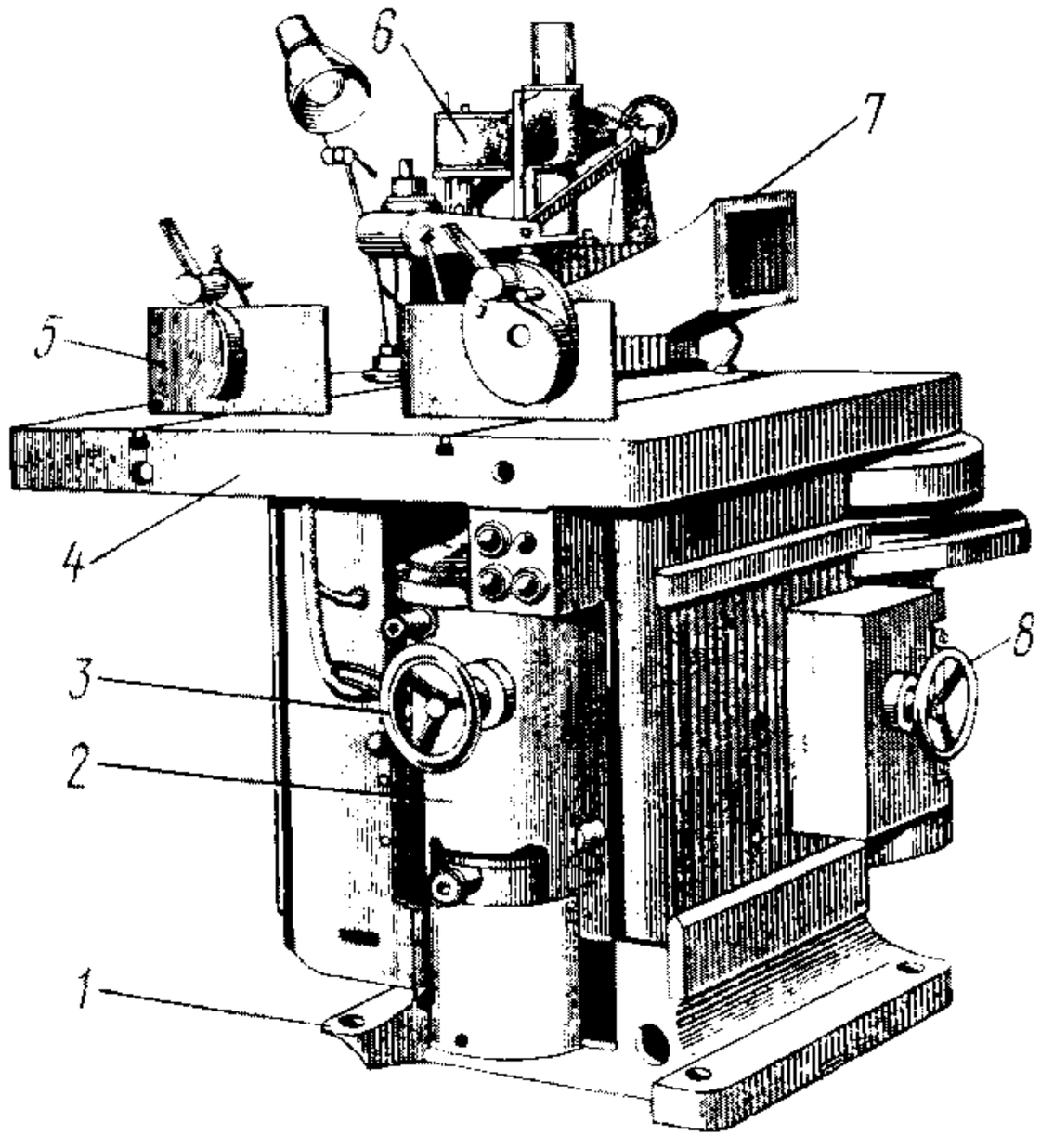


Рис. 66. Одношпиндельный станок ФС

На станках выбирают пазы (цилиндрические и другой формы), проушины, а также зарезают шипы. В условиях современных заводов универсальность фрезерных станков используется не всегда полностью.

Фрезерные станки разделяют на станки с верхним и нижним расположением шпинделей. Последние выпускаются (по мощности) легкими (ФЛ), средними (ФС) и тяжелыми (ФТ) с ручной или автоматической (ФЛА, ФСА, ФТА) подачей. Наиболее распространены в промышленности станки средней мощности. Режущим инструментом на фрезерных станках служат фрезы.

Фрезерный одношпиндельный станок с ручной подачей и с нижним расположением шпинделя (рис. 66) состоит из станины *1*, шпинделя, закрепленного на станине с помощью суппорта *2*. Для настроечного перемещения шпинделя в вертикальном направлении предусмотрен маховичок *3*. Стол *4* станка литой, для крепления направляющей линейки *5* в нем сделаны пазы. Кронштейн *6* несет дополнительную опору для шпиндельной насадки, если фрезы, установленные на ней, предназначены для фрезерования заготовок большой толщины. Через приемную воронку *7*, присоединяемую к сети эксгаустерной установки, удаляются стружки. Маховичком *8* натягивают ремень.

Техническая характеристика фрезерного одношпиндельного станка ФС:

Наибольшая толщина обрабатываемого материала, мм	100
Диаметр шпиндельной насадки, мм	32
Наибольший диаметр фрезы, мм	140
Частота вращения шпинделя, $с^{-1}$	74,7; 149,4
Вертикальное перемещение шпинделя, мм	100
Габаритные размеры, мм:	
длина	1080
ширина	1075
высота	1285
Мощность электродвигателя, кВт	3,3
Масса, кг	790

Электродвигатель соединен со шпинделем плоскоременной передачей. Шкив, закрепленный на шпинделе, имеет удлиненную форму, что позволяет изменять положение шпинделя по высоте,

не меняя положение электродвигателя. Для прямолинейного фрезерования станки оборудуют автоподатчиком.

Прямоугольные детали (гладкие и профильные) фрезеруют по направляющей линейке, состоящей из дуги, прикрепленной через прорези к столу станка винтами, и двух направляющих — передней и задней, из которых передняя тоньше задней на толщину снимаемой стружки. Нижняя плоскость задней направляющей линейки должна быть касательной к окружности, описываемой режущей кромкой станка.

Криволинейные поверхности (гладкие и профильные) фрезеруют по упорному кольцу, установленному на шарикоподшипниках, и шаблону (рис. 67). Диаметр упорного кольца принимают не менее 70...75 мм. Упорное кольцо вращается вместе со шпинделем при окружной скорости 20...60 м/с. Шаблон при фрезеровании продвигают со скоростью 4...8 м/мин.

Фрезы в зависимости от способа закрепления на станке разделяют на насадные и концевые. Насадные фрезы имеют отверстия для установки их на шпиндельные насадки, концевые оканчиваются хвостовиками и закрепляются на шпинделях с помощью патронов или же вставляются хвостовиками в гнездо шпинделей.

Насадные фрезы очень разнообразны по конструкции. У цельных фрез (рис. 68, *а*) зубья и корпус изготовлены из одного куска металла и составляют одно целое. Составные фрезы (рис. 68, *б*) включают несколько фрез, каждая из которых может работать только в комплекте. В сборных фрезах (рис. 68, *в*) сменные зубья укрепляют в корпусе. В настоящее время широко применяют фрезы со вставными резцами (рис. 68, *г*) и фрезы, оснащенные пластинами из твердого сплава (рис. 68, *д*).

При изготовлении фрез со вставными резцами получают большую экономию легированной высококачественной инструментальной стали, так как из нее делают только сменные зубья. Зубья по мере износа можно заменять. Для плоскостной обработки применяют цилиндрические фрезы со спиральными зубьями.

Конструкция фрез зависит и от вида обработки заготовок. Например, пазовые фрезы с зубьями для поперечного фрезеро-

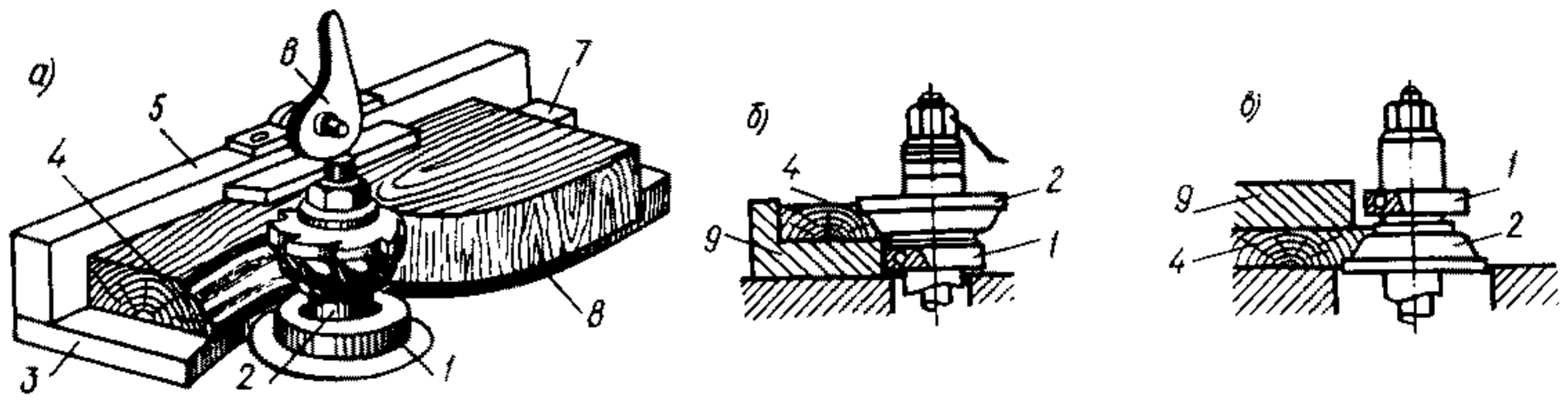


Рис. 67. Фрезерование криволинейных деталей: *а* — по шаблону; *б*, *в* — соответственно с нижним и верхним расположением кольца

1 — кольцо; *2* — фреза; *3* — шаблон; *4* — обрабатываемая деталь; *5* — линейка шаблона; *6* — прижим; *7* — упор; *8* — направляющая кромка шаблона; *9* — шаблон

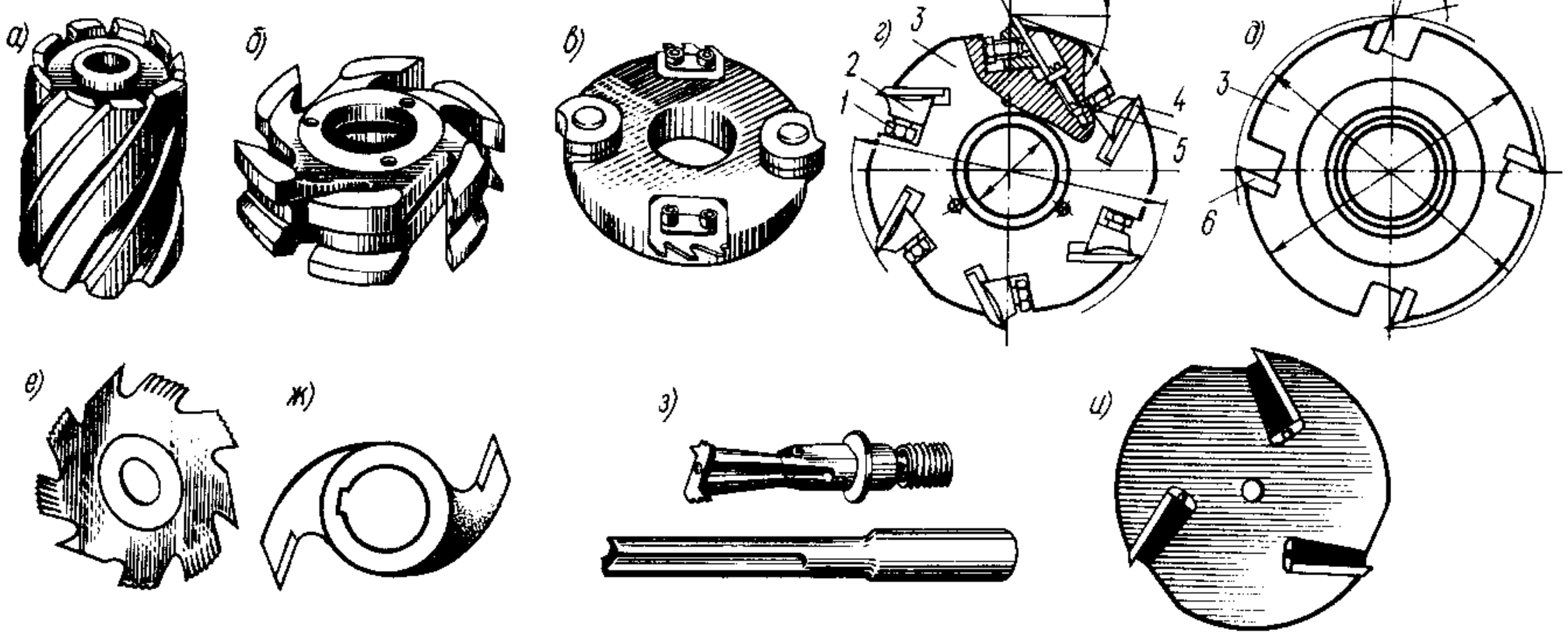


Рис. 68. Фрезы: *а* — цельная со спиральными зубьями; *б* — составная; *в* — сборная; *г* — со вставными резцами; *д* — с напайками из твердых сплавов; *е* — цельная с подрезателями; *ж* — прорезная; *з* — концевые; *и* — проушечный диск

1 — болт; *2* — клин; *3* — корпус; *4* — резец; *5* — винт для установки резца по высоте; *6* — пластина из твердого сплава

вания снабжены специальными подрезателями (рис. 68, *е*). Фрезы для зарезки ящичных шипов имеют только два резца и режущие кромки шириной 4...14 мм с градацией 2 мм (рис. 68, *ж*). Ножи для выборки проушин крепят на проушечных дисках (рис. 68, *и*).

Наиболее часто насадную фрезу надевают на шпиндель посадочным отверстием и закрепляют гайкой; положение фрезы по высоте регулируют кольцами. Концевые фрезы (рис. 68, *з*) для выборки пазов и гнезд изготовляют одно-, двух- и трехрезцовыми. Иногда фрезу закрепляют на насадке с помощью специальной головки. Если заготовка имеет значительную толщину (ширину фрезерования), то для установки насадных фрез применяют удлиненную шпиндельную насадку, которую дополнительно закрепляют кронштейном, имеющимся на столе станка.

Концевые фрезы диаметром до 10...12 мм крепят на шпинделях с помощью патронов, а диаметром свыше 12 мм вставляют хвостовиком непосредственно в конусное отверстие шпинделя. Концевые фрезы диаметром до 15 мм выпускают размерами с градацией 1 мм, свыше 15 мм — с градацией 2 мм. Однорезцовые концевые фрезы применяют на копировально-фрезерных станках.

§ 23. Сверлильные, сверлильно-пазовальные и цепно-долбежные станки

Сверлильные, сверлильно-пазовальные и цепно-долбежные станки служат для образования в заготовках, деталях и узлах круглых отверстий и продолговатых гнезд. На сверлильных станках применяют сверла различных размеров и типов (рис. 69).

Размеры сверл выбирают в соответствии с диаметрами отверстий, а тип — в зависимости от условий сверления и глубины отверстий. Для сверления относительно неглубоких глухих и сквозных отверстий, перпендикулярных направлению волокон, применяют сверла с подрезателями (рис. 69, *а, б* и *в*).

Неглубокие отверстия с осью, расположенной вдоль волокон, высверливают ложечными сверлами (рис. 69, *г*). Сверла с подрезателями (рис. 69, *е*) применяют для сверления глубоких отверстий поперек волокон. Спиральными (рис. 69, *д*), винтовыми (рис. 69, *ж, з*), штопорными (рис. 69, *и*) сверлами образуют глубокие отверстия, причем направление сверления может быть как вдоль, так и поперек волокон. Спиральные сверла выдерживают длительный срок эксплуатации. При сверлении ими стружка легко удаляется из отверстия. Кроме того, при переточке сохраняются размеры и форма режущей части. Для выборки продолговатых гнезд с закругленными краями на сверлильно-пазовальных станках применяют концевые фрезы.

На цепно-долбежных станках выбирают продолговатые гнезда прямоугольного сечения. Режущим инструментом служит фрезерная цепочка (рис. 70), натянутая между звездочкой *1* и роликом *5*. Цепочка состоит из отдельных звеньев *2*, шарнирно соединенных

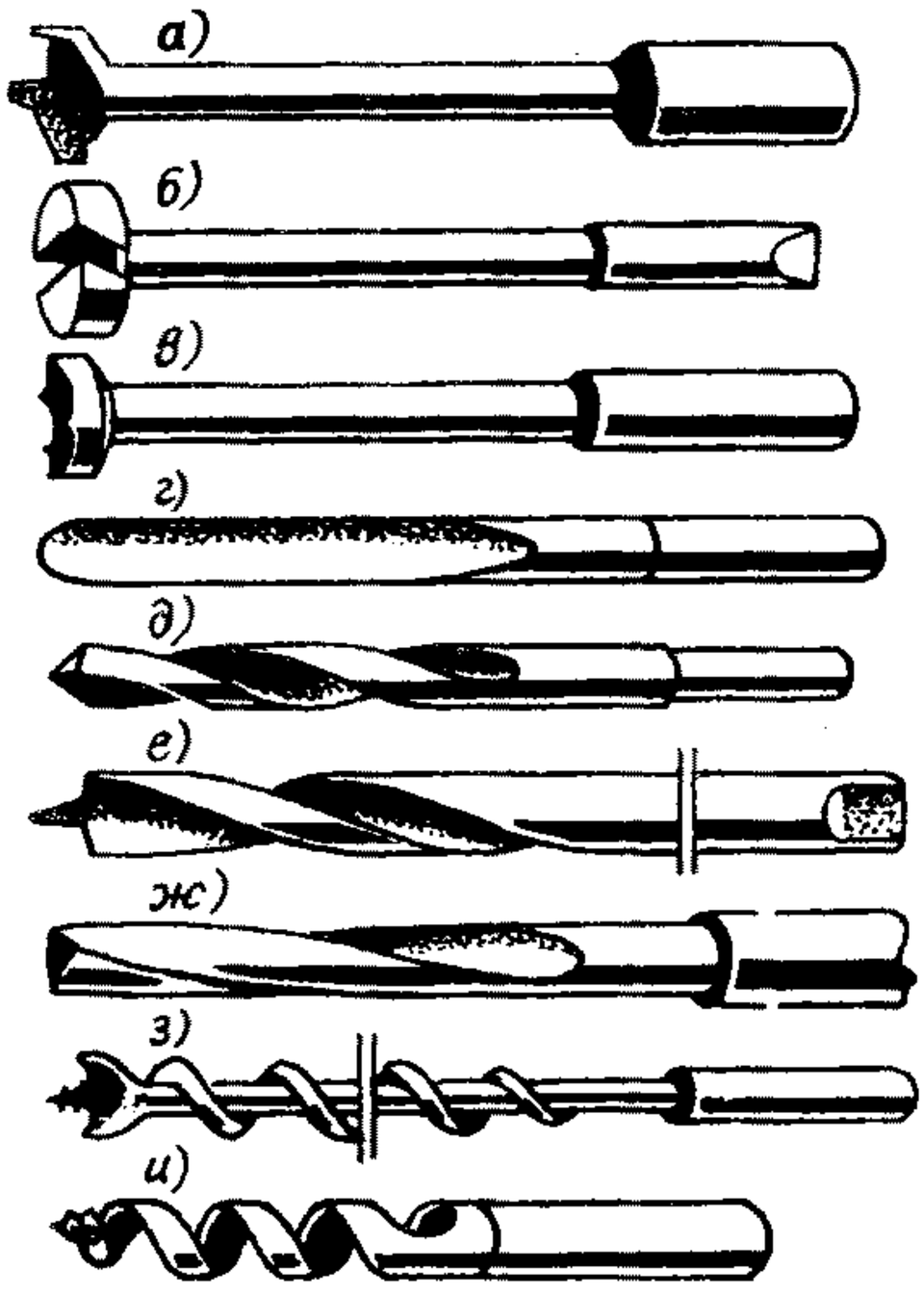


Рис. 69. Сверла: *а* — центровое; *б* — пробочное бесцентровое; *в* — пробочное центровое; *г* — ложечное; *д* — спиральное; *е* — спиральное с центром и подрезателями; *ж, з* — винтовые; *и* — штопорное

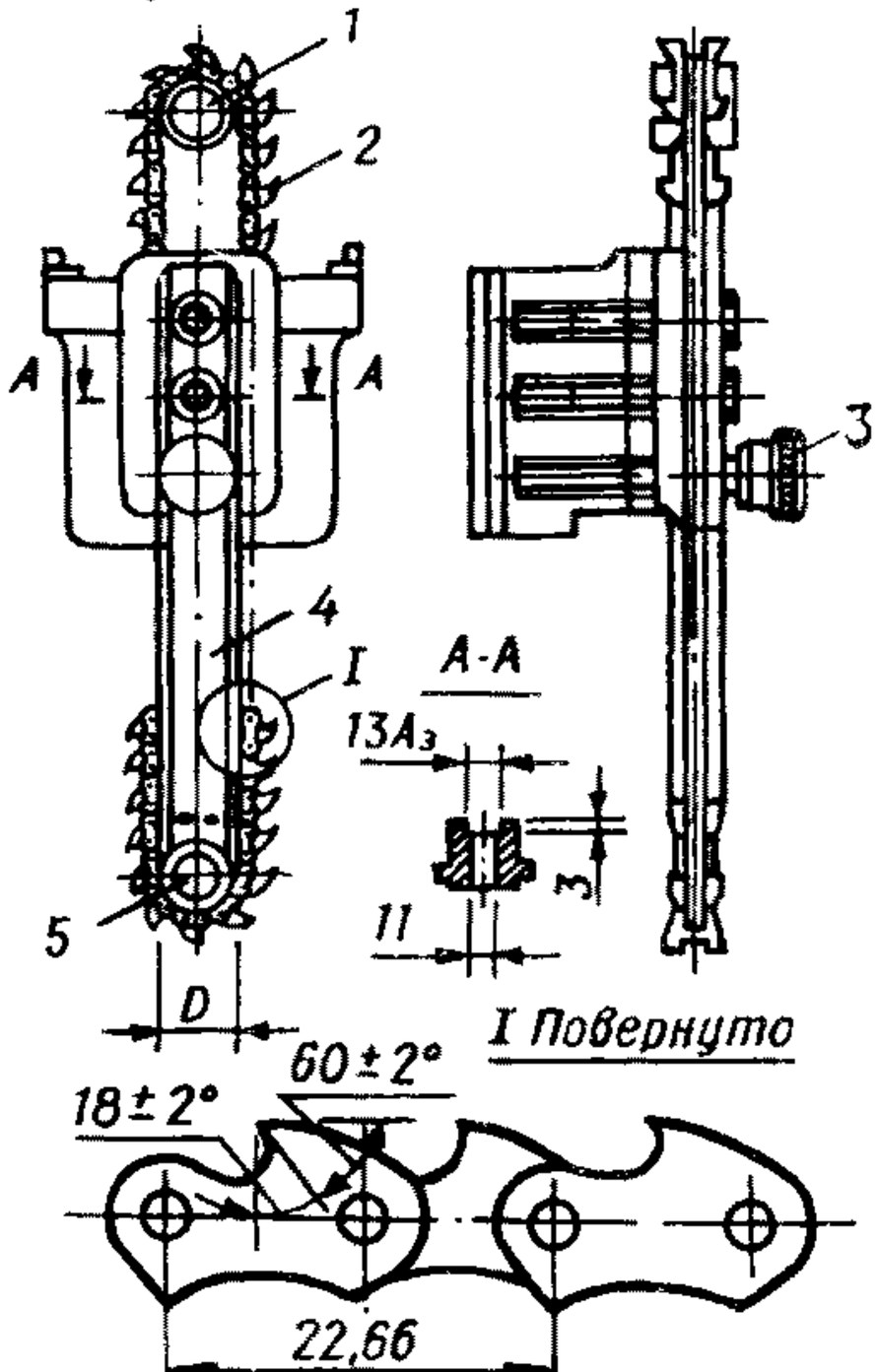


Рис. 70. Направляющая линейка с цепочкой цепно-долбежного станка

1 — звездочка; *2* — звено цепочки; *3* — масленка; *4* — направляющая линейка; *5* — ролик

между собой. Каждое звено выполнено как одно целое с выступающими резцами. При вращении звездочки цепочка приводится в движение и, соприкасаясь с древесиной, снимает с нее стружку. Углубляясь в древесину, цепочка образует прямоугольное гнездо.

Фрезерные цепочки имеют различную ширину. Каждой ширине гнезда соответствует определенная цепочка. От ее ширины зависят размеры звездочек, линейки и натяжных роликов. В процессе работы цепочка скользит по направляющей линейке *4*, снабженной колпачковой масленкой *3* для смазки. Цепочки засоряются пылью, мелкой стружкой и загрязняются смолой, вследствие чего возрастает трение в шарнирных соединениях. Поэтому их рекомендуется регулярно промывать в керосине, после чего просушивать и смазывать. Хранить цепочки следует в смеси масла и керосина.

Одношпиндельные сверлильные станки. Выпускают одношпиндельные станки как с горизонтально, так и с вертикально расположенным шпинделем, последние применяются наиболее часто. На рис. 71, *а, б* приведен станок с вертикальным расположением шпинделя, который подвижно закреплен на станине в цилиндрических направляющих *8*. На шпинделе установлен ступенчатый шкив *7*, связывающий его через ременную передачу с электродвигателем *1*. Шпиндель перемещают с помощью гидроцилиндра или рукоятки. Нижнее положение шпинделя ограничивается упором.

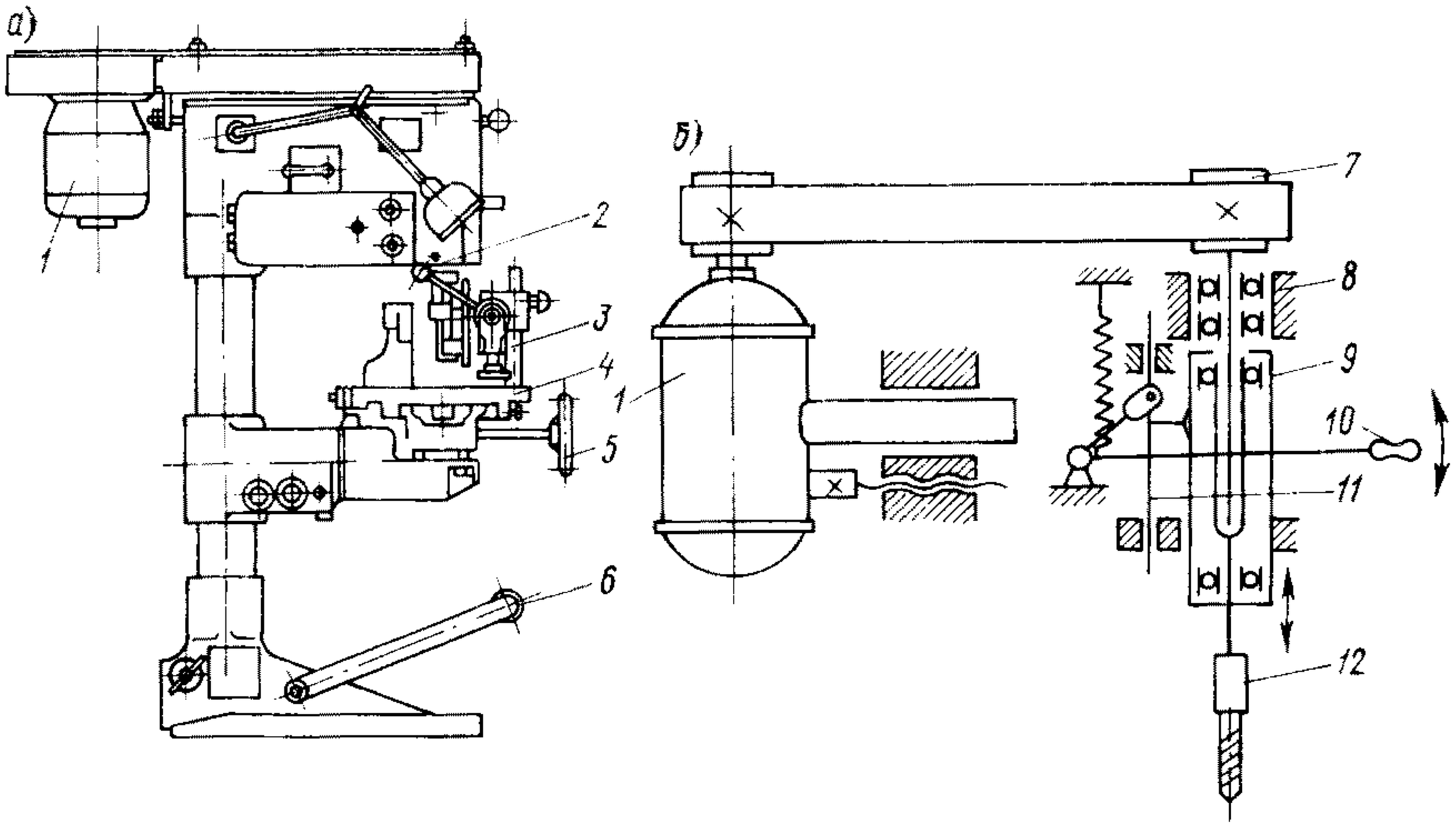


Рис. 71. Одношпиндельный сверлильный станок: *а* — общий вид; *б* — принципиальная схема

1 — электродвигатель механизма резания; *2* — зажим; *3* — стойка зажима; *4* — стол; *5* — маховичок механизма передвижения стола; *6* — педаль; *7* — шкив; *8* — цилиндрическая направляющая; *9* — стакан; *10* — рукоятка; *11* — штанга; *12* — патрон

Техническая характеристика одношпиндельного сверлильного станка СВП-2:

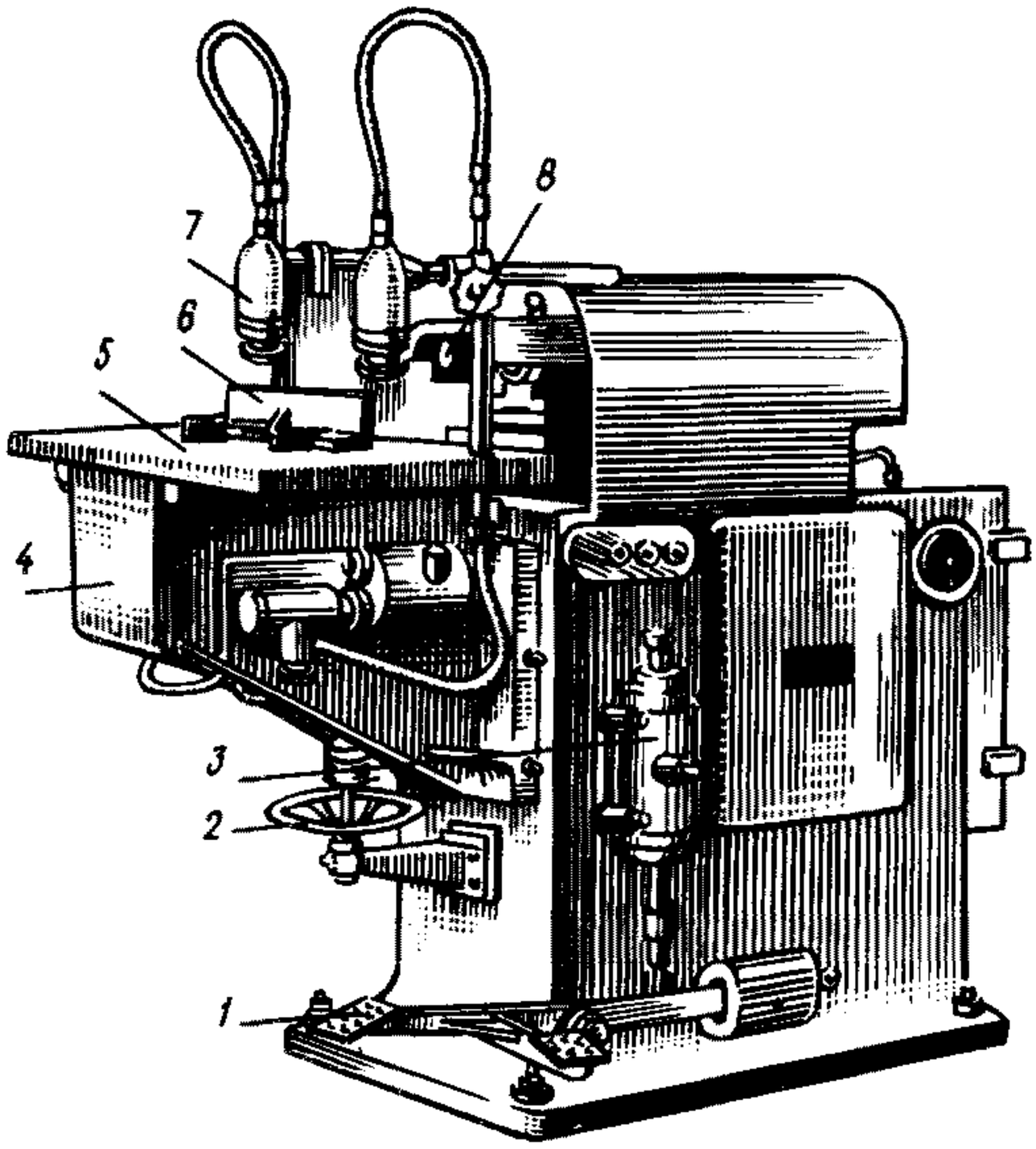
Наибольшие размеры сверления, мм:	
диаметр	40
длина	200
глубина	100
ширина	16
Частота вращения шпинделя, $с^{-1}$	49,8; 99,6
Мощность электродвигателя шпинделя, кВт	1,7; 2,2
Габаритные размеры, мм:	
длина	650
ширина	1240
высота	1775
Масса, кг	400

Стол станка *4* укреплен в направляющих кронштейна. Кронштейн стола можно перемещать вдоль цилиндрической колонки и устанавливать стол по высоте относительно шпинделя. В горизонтальной плоскости стол перемещают маховичком *5* реечного механизма. Стол может быть установлен относительно оси шпинделя под углом. Все это обусловливает универсальность станка. На нем высверливают отверстия в пластях и кромках заготовок, выбирают продолговатые гнезда различных размеров.

Сверлильно-пазовальные станки. На сверлильно-пазовальных станках выбирают продолговатые глухие и сквозные гнезда с закругленными краями. Наиболее часто такие гнезда изготовляют в деталях, сопрягаемых под углом. Гнезда продолговатой формы получают в результате комбинированного перемещения сверла или концевой фрезы и заготовки, т. е. одновременно совершаются два движения подачи — поперечное (шпинделя с фрезой) и продольное (стола с заготовкой навстречу фрезе). Шпиндель кроме вращательного совершает движение, поперечное к оси вращения, а стол с заготовкой надвигается на шпиндель. В современных моделях станков эти два вида движения сообщаются автоматически.

На рис. 72 показан сверлильно-пазовальный станок СВПА-2 с автоподачей. На станине с помощью плиты с шарнирной опорой закреплен электродвигатель с удлиненным валом, служащим одновременно и шпинделем. В патроне *8*, установленном на шпинделе, закрепляется концевая фреза. Плита электродвигателя кинематически связана кривошипным механизмом с валом гидродвигателя. В вертикальных направляющих станины на суппорте подвижно крепится стол *5*, который может передвигаться в горизонтальных направляющих суппорта к режущему инструменту и от него.

Зажимы *7* зажимают заготовку, которая базируется по плоскости стола на упорном угольнике *6*. Для установки стола по высоте предусмотрен винтовой механизм с маховичком *2*.



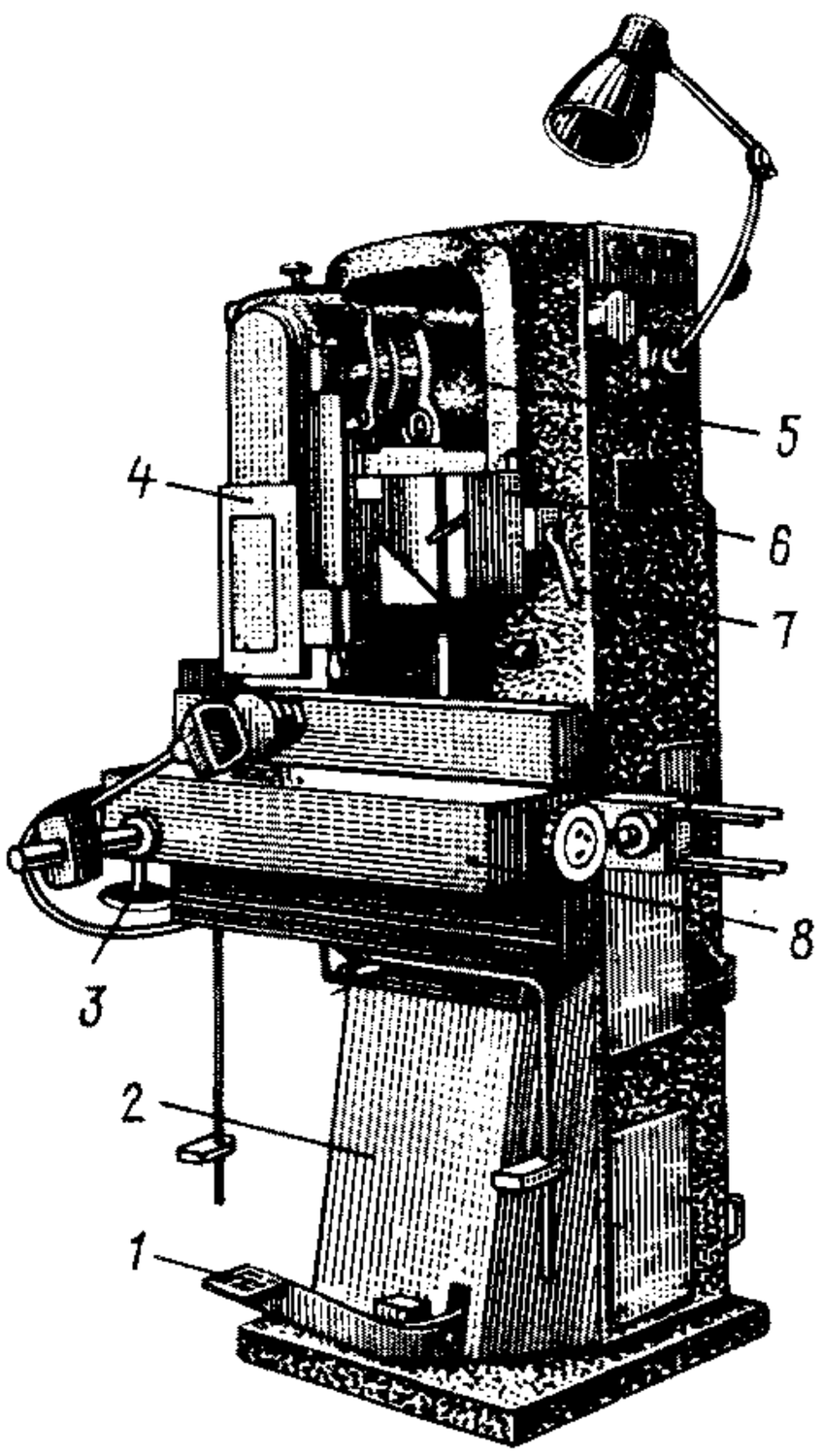


Рис. 72. Сверлильно-пазовальный станок СВПА-2

1 — педаль; *2* — маховичок; *3* — направляющий гидрораспределитель; *4* — кронштейн; *5* — стол; *6* — упорный угольник; *7* — зажим; *8* — патрон

Рис. 73. Цепно-долбежный станок ДЦА-3

1 — педаль; *2* — станина; *3* — маховичок перемещения стола в продольном направлении станка; *4* — кожух ограждения; *5* — электродвигатель привода цепочки; *6* — суппорт с режущим инструментом; *7* — фиксатор положения суппорта; *8* — суппорт стола

Техническая характеристика сверлильно-пазовального станка СВПА-2:

Наибольшие размеры сверления, мм:	
диаметр	25
длина	125
глубина	80
ширина	16
Частота вращения шпинделя, $с^{-1}$	99,6
Скорость подачи, м/мин	3
Мощность электродвигателей, кВт	4,9
Габаритные размеры, мм:	
длина	775
ширина	1555
высота	1400
Масса, кг	760

Для выполнения движений подачи на станке имеются: гидронасос, два гидродвигателя — один для подачи стола с заготовкой, второй для качания шпинделя и система управления, предусматривающая:

автоматическое регулирование давления рабочей жидкости в напорной линии, подаваемой в гидродвигатели, а также

автоматическое регулирование скорости движения гидродвигателей подачи и качания шпинделя;

ручное включение движения подачи стола и автоматическое включение и отключение прижимов;

автоматическое переключение гидродвигателя подачи на холостой ход в момент, когда стол занимает одно из крайних положений.

Цепно-долбежные станки. По расположению режущего инструмента — цепочек цепно-долбежные станки могут быть горизонтальными и вертикальными. На судостроительных заводах наибольшее распространение нашли цепно-долбежные вертикальные станки.

Цепно-долбежный станок ДЦА-3 (рис. 73) имеет цельнолитую чугунную станину *2* коробчатой формы. В верхней части станины по направляющим перемещается вертикальный суппорт *6*, на котором установлен электродвигатель *5* с режущей головкой. Режущая головка состоит из фрезерной цепочки, направляющей линейки с роликом и приводной звездочки на валу электродвигателя. На станине под режущей головкой закреплен рабочий стол, который может перемещаться в продольном и поперечном направлениях и устанавливаться под углом к горизонтальной плоскости. Обрабатываемая заготовка на столе закрепляется быстродействующим зажимом. Рабочее и холостое перемещение суппорта по вертикали осуществляется гидравлическим приводом, конструкция которого предусматривает автоматическую работу суппорта режущей головки по жестким ограничительным упорам. Режущая головка опускается к заготовке на такую глубину, которая определена нижним упором, после чего автоматически возвращается в верхнее исходное положение до верхнего упора. Линейка и цепочка закрыты ограждением *4*, передняя часть которого выполнена из прозрачного материала. Ограждение гибким рукавом присоединено к эксгаустерной сети. Для перемещения стола в горизонтальной плоскости предусмотрен шестеренно-реечный механизм с маховичком *3*

Техническая характеристика цепно-долбежного станка ДЦА-3:

Размеры гнезда, мм:	
ширина	8...25
наибольшая глубина	160
Наибольшие размеры, мм:	
обрабатываемых брусков (высота × ширина)	200×160
обрабатываемых щитов (ширина × толщина)	900×75
Скорость движения суппорта, м/мин:	
при рабочем ходе	0,5...4
» холостом »	4
Наибольшая длина продольного перемещения стола, мм	250

Частота вращения приводной звездочки фрезерной цепочки, $с^{-1}$	48,14
Мощность электродвигателей, кВт:	
режущей цепочки	3,2
гидропривода подачи	1,0
Габаритные размеры, мм:	
длина (без стержня)	1400
ширина	935
высота	1650
Масса, кг	700

Станок работает в полуавтоматическом цикле, включается педалью *1*. Направление движения суппорта при достижении им крайнего нижнего положения меняется автоматически. Подвижные упоры для настройки хода суппорта установлены на станине с левой стороны от суппорта.

§ 24. Шипорезные и токарные станки

Шипорезные станки. Шиповые соединения деталей и узлов из древесины разнообразны по форме и размерам. Это вызвало необходимость создания большой группы различных по конструкции станков.

Наиболее часто применяют рамные шипорезные станки, а также ящичные шипорезные станки для получения прямых ящичных шипов и шипов «ласточкин хвост». Само название «рамные шипорезные станки» показывает, что они предназначены для образования шиповых элементов (щечки и заплечики шипа, проушины) в брусках, подлежащих соединению в рамки. Ящичные шипорезные станки служат для образования шиповых элементов в дощечках, соединяемых в коробки.

На шипорезных станках в качестве режущего инструмента применяют фрезы различных конструкций, а также круглые пилы. На рамных шипорезных станках фрезы устанавливают без насадок, непосредственно на шпинделях, конструкцией которых предусматривается возможность закрепления режущего инструмента. Неподвижность инструмента относительно шпинделей достигается затяжкой гаек.

Конструкцию фрез и их размеры выбирают в соответствии с формой и размерами шиповых элементов. Например, ширину ножей проушечной головки подбирают по ширине проушины. Диаметр торцовых фрез должен обеспечивать заданную длину шипа, причем в процессе работы между торцом шипа и наиболее выступающим элементом фрезы должен оставаться зазор не менее 10 мм.

Рамные шипорезные станки работают по двум схемам. По схеме, представленной на рис. 74, *а*, работают станки, оснащенные шестью рабочими органами (ШО6, ШД12), по схеме, приведенной на рис. 74, *б*,— станки, которые имеют по четыре рабочих органа (ШО10, ШО15, ШО15Г-5). По обеим схемам заготовка вначале

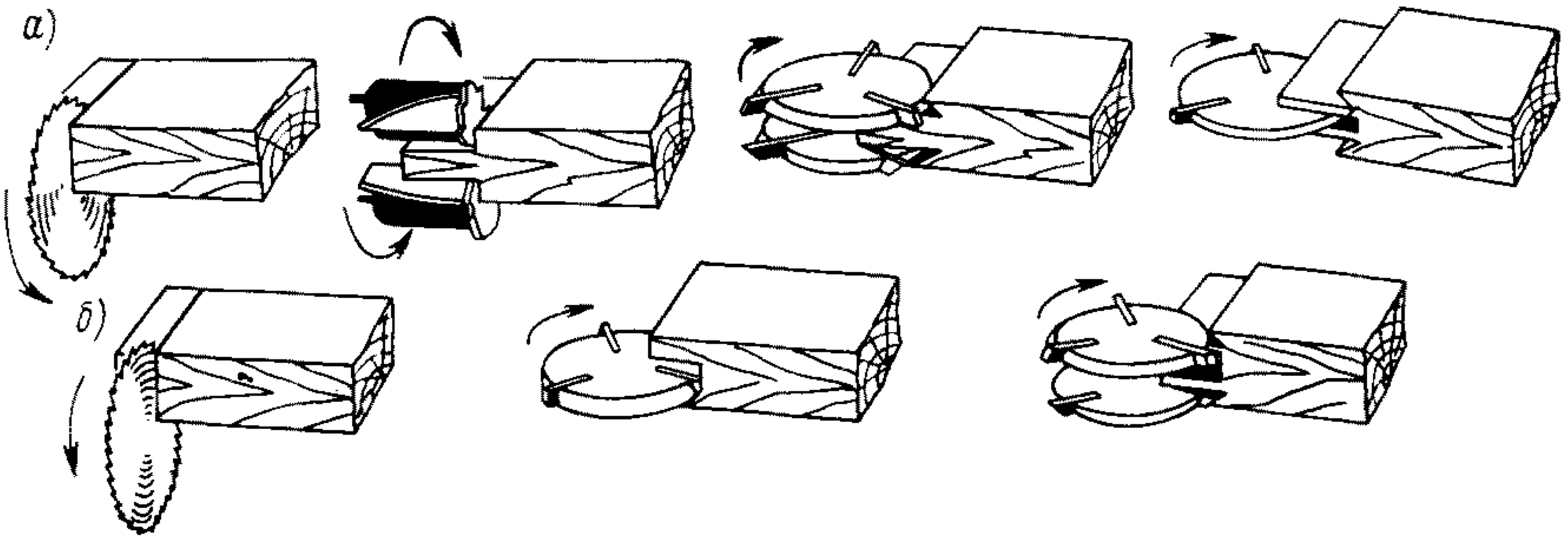


Рис. 74. Технологические схемы образования шипов на рамных шипорезных станках: шестишпиндельных (*а*) и четырехшпиндельных (*б*)

торцуется пилой, а затем по первой схеме следует операция образования щечек шипа двумя шипорезными головками с подрезателями, закрепленными на двух параллельно расположенных шпинделях, по второй схеме — образование проушины проушечным диском, закрепленным на вертикальном шпинделе.

Затем по схеме, приведенной на рис. 74, *а*, следует образование заплечиков двумя подсечными головками, закрепленными на двух вертикальных шпинделях, по схеме, данной на рис. 74, *б*,— одновременное образование щечек шипа и его заплечиков торцовыми (подсечными) фрезами. На этом обработка по второй схеме заканчивается. На станках, работающих по первой схеме, выполняется еще одна операция — выборка проушины.

Ящичный односторонний шипорезный станок ШПА-40 (рис. 75) имеет горизонтально установленный шпиндель, а ящичные дощечки, уложенные пачкой на рабочий стол, подаются вертикально, по направлению касательной к окружности резания инструмента.

На станине станка в подшипниках *4* смонтирован горизонтальный шпиндель с фрезами. Шпиндель приводится во вращение от электродвигателя клиноременной передачей *6*. Станина имеет вертикальные направляющие для перемещения стола *8*. Нижняя часть стола жестко соединена со штоком гидроцилиндра *10*, которым стол перемещается вверх и вниз относительно фрезерного шпинделя. На столе укреплена подвижная линейка и две стойки с гидравлическими прижимами *5* мембранного типа, которые могут перемещаться вокруг оси. Привод фрезерного шпинделя сблокирован с верхним ограждением.

Техническая характеристика ящичного одностороннего шипорезного станка ШПА-40:

Наибольшие размеры обрабатываемых заготовок, мм:	
толщина	120
ширина	400
длина	1500

Ширина паза, мм	8; 12; 20
Диаметр шипорезной головки, мм	200
Частота вращения головки, $с^{-1}$	49,8
Наибольшая скорость подачи, м/мин	4
Мощность электродвигателя, кВт:	
шипорезной головки	10
гидропривода подачи	1,0
Габаритные размеры, мм:	
длина	1800
ширина	1075
высота	1200
Масса, кг	910

Станок обслуживает один рабочий. Порядок работы на станке следующий. Рабочий берет пачку дощечек или щитков, укладывает их на стол, базируя пластями на столе, кромками прижимая к линейке и торцами к упору. Включает гидропривод прижимов, затем привод шпинделя и подачи стола. После зашиповки стол опускается и освобождаются прижимы. Рабочий переворачивает пачку дощечек на 180° и приступает к обработке второго конца.

После зашиповки всей партии дощечек при одной настройке станка приступают к зашиповке партии сопрягаемых дощечек. Для этого надо передвинуть вдоль шпинделя упорную линейку на толщину шипа или ширину проушины, так как на одной сопрягаемой дощечке шип начинается непосредственно от кромки, а на другой — на расстоянии от кромки, равном ширине проушины. Поступающие в зашиповку дощечки или щитки должны быть

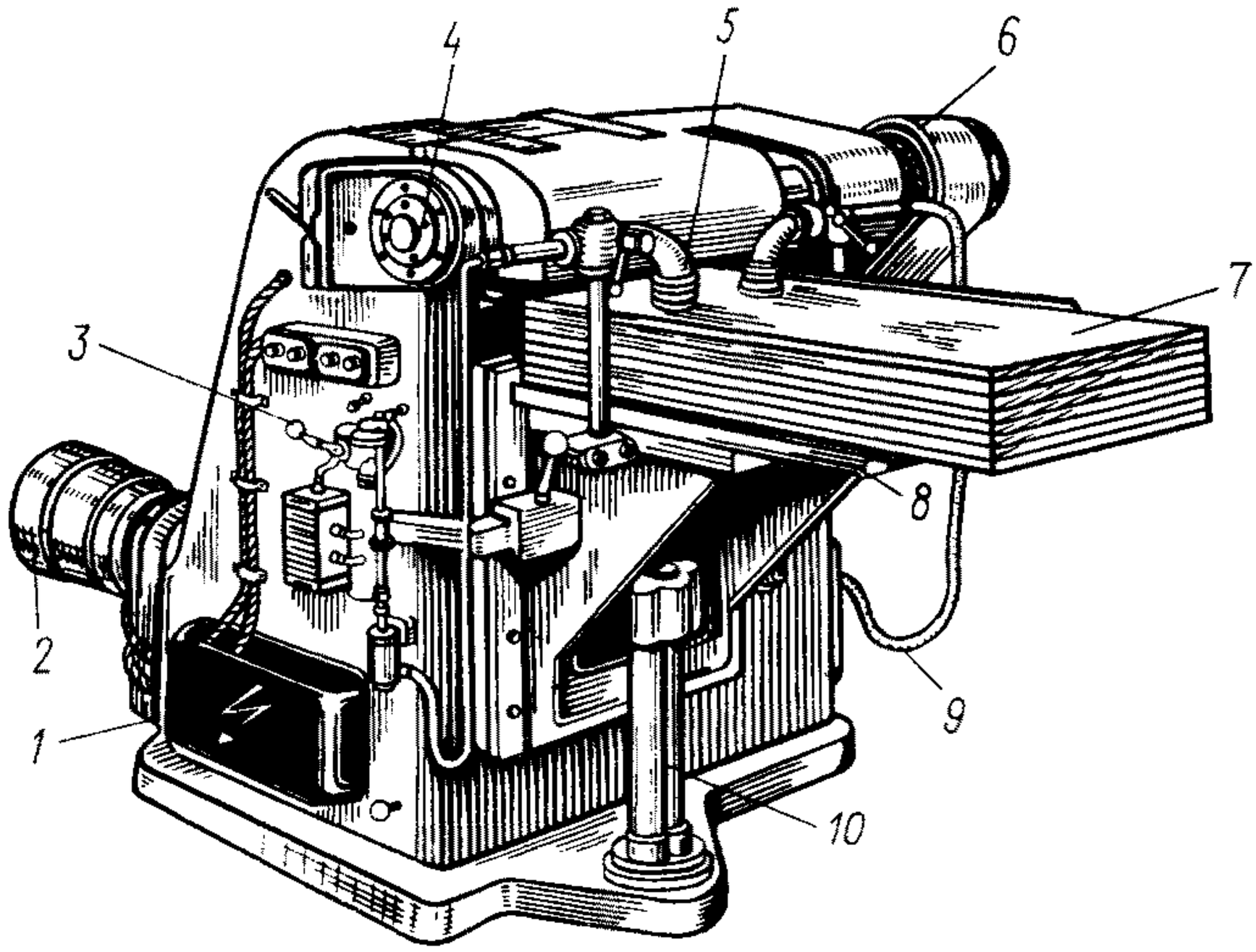


Рис. 75. Ящичный односторонний шипорезный станок ШПА-40

1 — шкаф с пусковой аппаратурой; *2* — электродвигатель; *3* — органы управления гидроприводом; *4* — подшипники шпинделя; *5* — гидроприжим; *6* — клиноременная передача; *7* — щиты-заготовки; *8* — стол; *9* — шланг; *10* — гидроцилиндр подъема стола

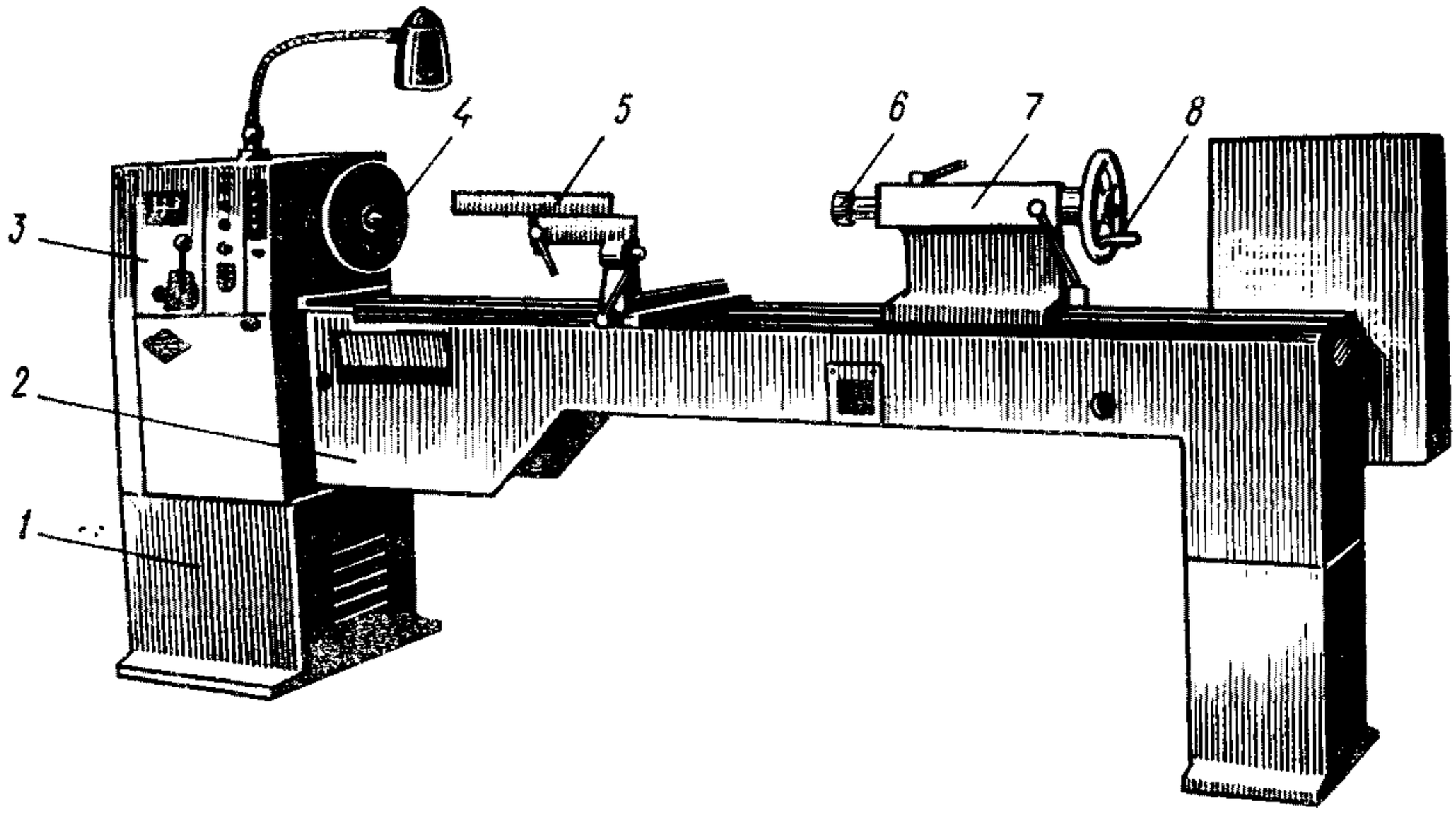


Рис. 76. Токарный станок ТП40-1

1 — тумба станка; *2* — станина; *3* — передняя бабка; *4* — планшайба; *5* — подручник; *6* — задний центр; *7* — задняя бабка; *8* — рукоятка

точно оторцованы и не иметь кривизны и крыловатости. В противном случае получится брак.

Токарные станки. Они предназначены для обработки точением деталей из древесины. Обработанная поверхность может быть цилиндрической, конической либо образованной вращением более сложных кривых линий. Станки бывают центровые, лобовые и бесцентровые.

На токарном станке ТП40-1 (рис. 76) обработка деталей может производиться в центрах, на планшайбе и патроне втулки. Детали диаметром более 400 мм обрабатываются в выемке станины. Станина *2* станка коробчатой формы с поперечными ребрами имеет две плоские направляющие для передвижения задней бабки *7* и подручника *5* и устанавливается на две пустотелые тумбы *1*. В левой тумбе вмонтирован трехскоростной электродвигатель главного привода. Передняя бабка *3* крепится на станине с левой стороны, задняя имеет жесткую коробчатую конструкцию.

Привод шпинделя осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу и коробки скоростей. Установленный на станке подручник служит для обработки деталей с использованием ручного инструмента.

Техническая характеристика токарного станка ТП40-1

Наибольший диаметр обрабатываемого изделия, мм:	
над станиной	400
над подручником	250
в выемке станины	600
Наибольшая длина детали, обтачиваемая в выемке станины, мм	200

Расстояние между центрами, мм	1600
Диаметр планшайб, мм	250; 400
Частота вращения шпинделя,	4,15...41,50
Электродвигатель привода главного движения:	
мощность, кВт	1,7
частота вращения, $с^{-1}$	15,6
Габаритные размеры, мм:	
длина	2850
ширина	800
высота	1500
Масса, кг	850

Станок снабжен электромагнитной муфтой для автоматического торможения и для фиксации шпинделя при смене планшайб, центров, патронов. Задняя бабка фиксируется на станине при легких работах рукояткой *8* с эксцентриком, при тяжелых работах — дополнительно винтом.

Планшайба *4* на шпиндель устанавливается на базовой шейке и крепится к специальному фланцу, конструкция которого обеспечивает ее быстрый съем, установку и предотвращает свинчивание ее при торможении. Органы управления расположены на фронтальной стороне станка в местах, удобных для пользования.

§ 25. Станки для заточки инструмента

Основное требование, предъявляемое к дереворежущему инструменту,— сохранение остроты режущих кромок во время работы продолжительное время. Потеря остроты (затупление) инструмента в процессе резания древесины и древесных материалов происходит вследствие аварийного износа в начале работы (излома, выкрошивания в некоторых местах режущей кромки) и последующего постепенного (монотонного) износа материала инструмента вследствие трения о древесину.

Степень износа и характер затупления дереворежущих инструментов зависят от ряда факторов, главными из которых являются: физико-механические свойства и структура материала инструмента, определяемые его химическим составом и способом термической обработки; геометрия режущих элементов — углы заострения и резания; физико-механические и технологические свойства обрабатываемой древесины и древесных материалов — порода, твердость, влажность, направление волокон, наличие сучков; условия и режимы работы инструмента — скорости резания и подачи, продолжительность работы инструмента; качество заточки и доводки режущих элементов — состояние лезвия и рабочих поверхностей режущих элементов.

Станки для заточки зубьев круглых пил. По назначению различают станки универсальные — для заточки пил всех видов (рамных, круглых и ленточных) и станки специализированные — для заточки пил одного вида. По степени механизации различают станки с ручной подачей, с механической подачей и полуавтоматы.

У станков с ручной подачей механизировано только главное движение — вращение абразивного круга. Таков, например, станок ТчПН-4, применяемый на небольших заводах и в мастерских. К станкам с механической подачей, самостоятельно совершающим все рабочие движения, относится большинство современных заточных станков. В станках-полуавтоматах механизированы не только рабочие, но и ряд вспомогательных движений (возврат каретки с пилой, отключение станка после заданного числа проходов, подача врезания абразивного круга). Примерами полуавтоматов могут служить станки моделей ТчПР-2Г и ТчПТ-4.

Наиболее распространен на судостроительных заводах станок ТчПА-3. Используемый как универсальный и специализированный для заточки пил какого-либо одного типа, он не обеспечивает косой заточки под углом 45°, необходимой для чистовой торцовки. Органы управления станка (рукоятка поперечной подачи, рукоятка установки величины подачи на врезание и маховичок перемещения шлифовальной головки по высоте) находятся на высоте 1900 мм, что создает неудобства при его эксплуатации.

Универсальный станок ТчПА-5 (рис. 77) не имеет указанных недостатков: на нем можно производить косую заточку пил под углом 45°, а его жесткость в 2,5 раза выше, чем у станка ТчПА-3. На этом станке можно затачивать: круглые пилы для продольной и поперечной распиловки диаметром 200...800 мм, толщиной 1,4...3,6 мм, с шагом зубьев 65...70 мм, передними углами зубьев от +35 до —25°, рамные пилы длиной 1100...1950 мм, шириной 80...200 мм, толщиной 1,6...2,5 мм, с шагом зубьев 10...40 мм, передним углом зубьев до 15° и ленточные делительные пилы. На станке ТчПА-5 осуществляется полуавтоматический цикл заточки круглых, рамных и ленточных пил с ручной регулировкой подачи шлифовального круга на врезание.

На верхней части коробчатой станины *1* установлена на цапфах поворотная головка *6* с распределительным валом, приводящимся в движение от редуктора *7*, установленного на задней стенке станины. На передней стенке станины смонтирован подъемный стол *2*. Для отвода абразивной пыли из зоны заточки внутри станины имеется канал, выходящий в улитку вентилятора, закрепленного на задней стенке станины. В движение редуктор и вентилятор приводятся от электродвигателя, смонтированного в задней части станины. Электродвигатель *5* привода шпинделя и шлифовальная головка *3* закреплены на вертикальном штоке, перемещающемся в гильзе с двумя цилиндрическими вкладышами. Шлифовальная головка приводится в движение от кулачка распределительного вала. Ручной подъем головки в нерабочее положение выполняют рукояткой *4*. Повороту шлифовальной головки при косой заточке способствует, как и у станка ТчПК-8, стальная лента, соединяющая штыковую гильзу с барабаном.

После заточки на режущих кромках зубьев пил остаются заусенцы. В процессе пиления заусенцы обламываются, что

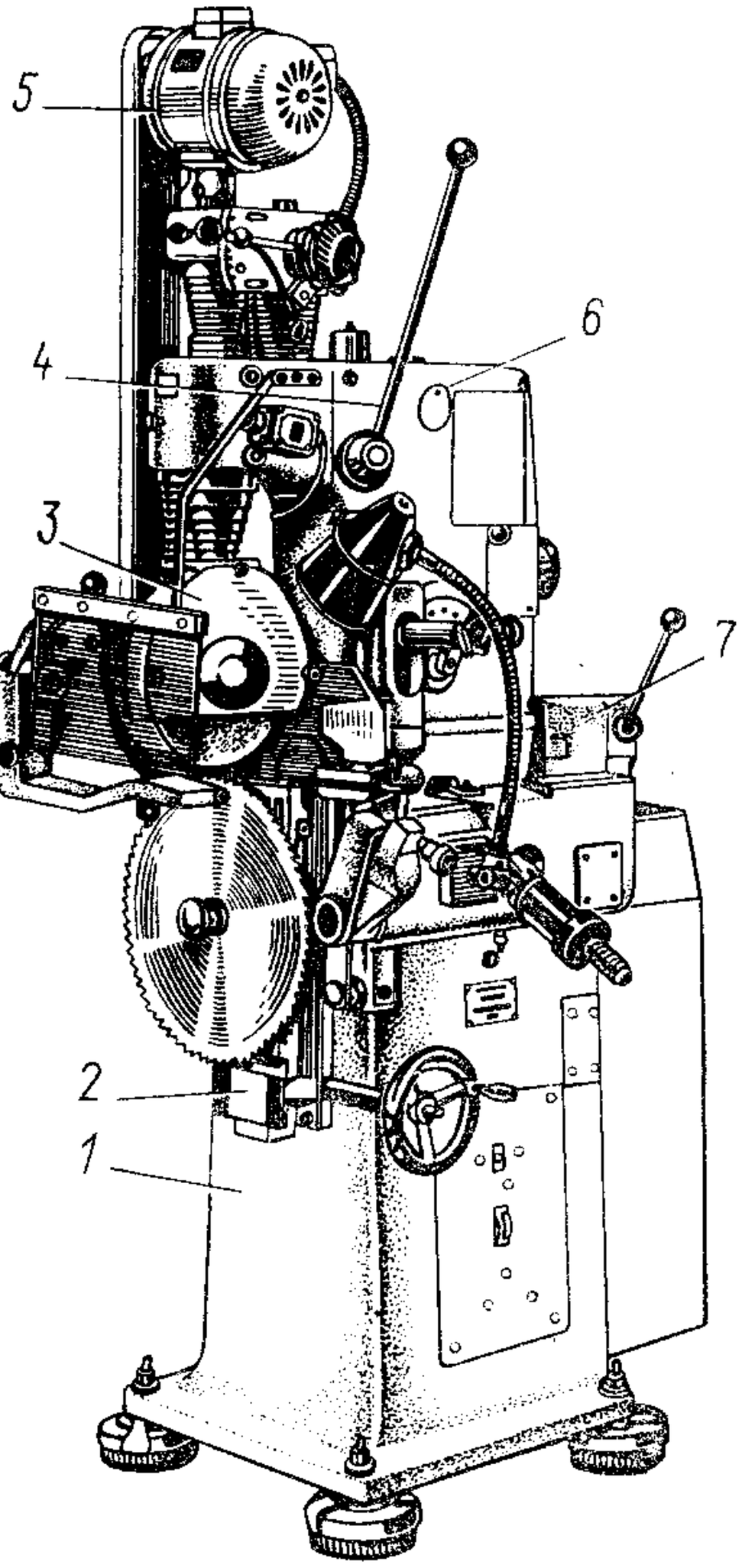


Рис. 77. Универсальный пилоточильный станок ТчПА-5

1 — станина; *2* — подъемный стол; *3* — шлифовальная головка; *4* — рукоятка; *5* — электродвигатель; *6* — поворотная головка; *7* — редуктор

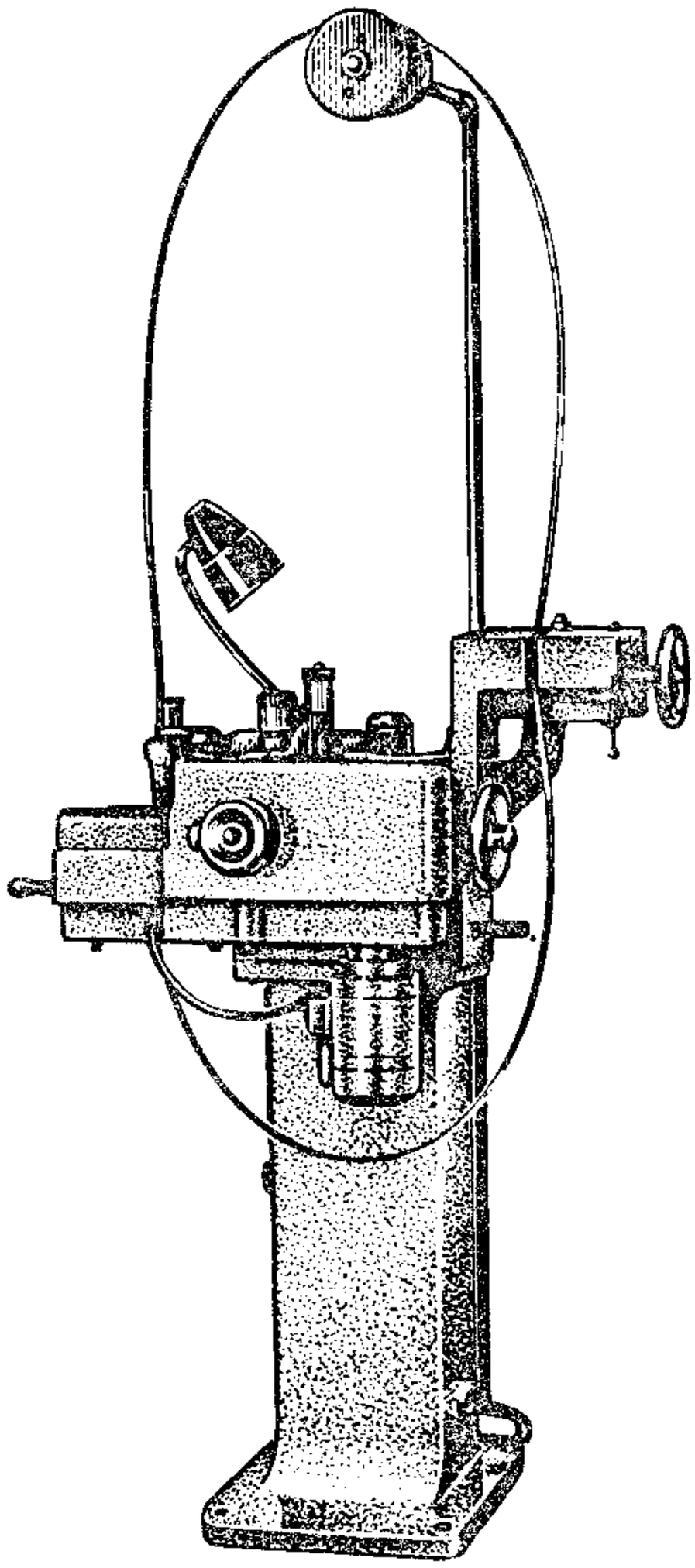


Рис. 78. Станок ТчЛ6-2 для заточки и развода зубьев столярных и ленточных пил

снижает остроту зуба. Для удаления заусенцев зубья пил после заточки подшлифовывают вручную мелкозернистыми брусками. Перед началом работы бруски смачивают водой или маслом.

Фуговка зубьев пил — это процесс сошлифовывания материала с кончиков наиболее выступающих зубьев с целью выравнивания зубчатого венца по высоте и ширине. Это позволяет уменьшить глубину кинематических рисок и обеспечить формирование поверхности пропила всеми зубьями пилы. После фуговки качество пропила приближается к качеству, получаемому при пилении строгальными пилами. Фуговка может быть статической и динамической.

Станки для заточки ленточных пил. Столярные ленточные пилы раньше затачивали на полуавтомате ТчЛ6, основной недостаток которого — копирование профиля круга при одновре-

менной заточке всей впадины зуба методом врезания. Этот метод требует частой правки круга во избежание искажения профиля зубьев и не обеспечивает нужного качества заточки. Постоянная правка круга ведет к более быстрому выходу его из строя. На станке ТчЛ6-2 (рис. 78) в отличие от станка ТчЛ6 производят заточку за счет последовательного перемещения шлифовального круга вдоль профиля зуба, совмещаемого с направлением подачи пилы. Это достигается путем соответствующих сочетаний движений механизма подачи пилы и механизма качания шлифовальной головки, так же как и на станках для заточки круглых пил. В станке ТчЛ6-2 применена новая конструкция разводной головки, в которой возвратно-поступательное движение вилки с разводными штырями заменено качательным движением рычагов развода. Замена цепного привода разводной головки на ременный повысила плавность работы станка и снизила уровень производимого им при работе шума.

Станки для заточки плоских ножей с прямолинейной режущей кромкой. В процессе заточки необходимо обеспечить высокую остроту режущих кромок, постоянство угла заострения, прямолинейность кромок (0,05 мм при длине 1000 мм) и снижение шероховатости заточенных поверхностей. Выполнение этих требований обеспечивается правильным выбором вида и технологии заточки, типа ножеточильного станка. Ножи затачивают по фаске, применяя станки моделей: ТчН6-4, ТчН13-4, ТчН21-4, ТчН31-4 класса нормальной точности Н. Станки имеют одинаковые конструкцию и основные данные, отличаются длиной хода каретки с шлифовальным суппортом, определяющим максимальную длину затачиваемого ножа, мощностью приводов и массой.

Ножеточильные станки всех моделей состоят из станины, каретки с механизмом продольной подачи, шлифовальной головки, суппорта поперечной подачи, стола с механизмом поворота на угол заточки и системы подачи смазочно-охлаждающей жидкости. Цикл заточки включает в себя установку ножа, наладку станка, заточку и доводку ножа. Контроль качества заточки ножа заключается в оценке угла заточки, равномерности ширины, глубины выкрошин и остроты режущей кромки. Угол заострения определяют угломером любой конструкции с точностью до 1°. Ширину ножа измеряют штангенциркулем.

При контроле прямолинейности нож прикладывают лезвием к поверочной плите или линейке. Щупами находят наибольший зазор между лезвием и линейкой. Измеренная величина зазора, деленная на длину контролируемого участка, не должна превышать 0,025 дм. Для определения глубины выкрошин удобно пользоваться инструментальным микроскопом с нижней подсветкой. Остроту ножа в производственных условиях измеряют способом слепков или же путем сравнения с эталонным резцом.

Станки для заточки фрез. Для заточки фрез применяют универсально-заточные или специализированные станки. Универ-

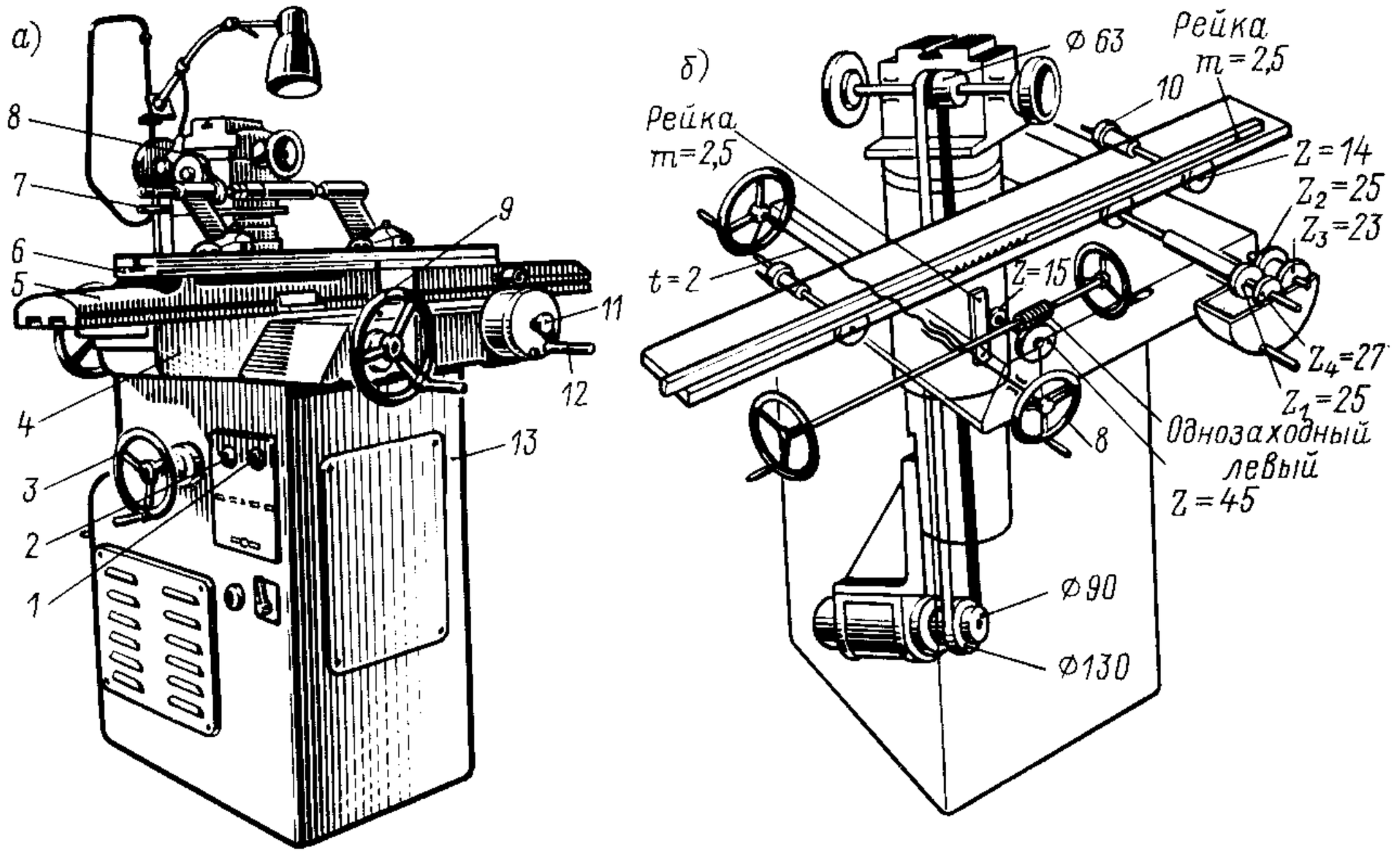


Рис. 79. Универсально-заточной станок 3А64М: *а* — общий вид; *б* — кинематическая схема

1, *2* — кнопки пуска и остановки шпинделя; *3* — маховичок вертикального перемещения головки; *4* — суппорт; *5* — стол; *6* — верхняя часть стола; *7* — рукоятка поворота шлифовальной головки; *8* — шлифовальная головка; *9* — маховичок поперечного перемещения стола; *10* — рукоятка быстрого продольного перемещения стола; *11* — кнопка переключения скорости перемещения стола; *12* — маховичок медленного перемещения стола; *13* — станина

сально-заточные станки типа 3А64М (рис. 79) имеют поворотные шпиндельную головку и стол, закрепленные на станине. Станки моделей 3Б642 и 3В642 имеют достаточную для заточки твердосплавного инструмента жесткость. В комплект с универсально-заточным станком входят следующие приспособления: универсальная головка, передняя и задняя бабки, трехповоротные тиски, оправки, универсальный упор, цанговый патрон и др.

Отечественной промышленностью выпускаются также специализированные станки для заточки фрезерного инструмента следующих моделей: ТчФ — для заточки насадных фрез; ТчФА — для заточки насадных фрез в автоматическом режиме; ТчФТ — для заточки насадных фрез, стальных и твердосплавных, в автоматическом режиме; ТчФК — для заточки концевых фрез и фрезерных цепочек.

§ 26 Правила безопасности труда при работе на деревообрабатывающих станках

Общие положения правил по охране труда приведены ниже.

1. Работа на деревообрабатывающем оборудовании относится к категории опасных, так как связана с обслуживанием станков, режущий инструмент которых имеет большую частоту вращения.

2. При работе на деревообрабатывающих станках требуется осторожность, внимательность и знание безопасных методов работы. Большое значение для предупреждения травматизма при работе на станках имеет исправность предохранительных устройств и ограждений движущихся частей станков, поэтому необходимо постоянно следить за их состоянием и принимать неотложные меры по устранению неисправностей.

3. К самостоятельной работе на оборудовании всех видов допускаются специально обученные лица, прошедшие инструктаж на рабочем месте. Кроме того, рабочие проходят повторный инструктаж один раз в квартал. Внеплановый (внеочередной) инструктаж на рабочем месте проводится в следующих случаях:

при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента, применении новых материалов, в результате чего изменяются условия безопасности в работе;

при применении работающими неправильных, опасных приемов в работе, при нарушении технологической и производственной дисциплины.

Перед началом работы необходимо провести следующие операции.

1. Привести в порядок свою одежду, застегнуть или подвязать обшлага рукавов и подобрать свисающие концы одежды; осмотреть рабочее место (убрать все из-под ног и из проходов, не работать на неровном и скользком полу); проверить освещение рабочего места (свет должен быть направлен на режущий инструмент слева от работающего и не должен слепить глаза).

2. Проверить, хорошо ли закреплен диск пилы (при работе на циркульных пилах), натянута лента (при работе на ленточнопильных станках) и закреплено сверло в патроне и строгальный нож (при работе на сверлильных и строгальных станках).

3. Осмотреть вращающиеся или движущиеся части станков (они должны быть закрыты кожухами или другими видами ограждений).

4. Работать следует только исправными гаечными ключами, соответствующими размеру гаек; запрещается работать гаечными ключами с прокладками, наращивать ключи трубами.

5. Перед пуском станка необходимо осмотреть пусковое устройство и электропроводку. Не следует работать, если рубильник не закрыт глухим кожухом или если пусковые кнопки не утоплены; о замеченных неисправностях сообщить мастеру.

Во время работы нужно соблюдать следующие требования.

1. На круглопильных станках пильный диск должен быть огражден и надежно закреплен на валу зажимными шайбами. На торцовочных станках пила закрывается стационарным предохранительным кожухом; на прирезных — футляром, легко поднимающимся при проходе материала. На торцовочных станках

зона движения рамы или суппорта с пильным диском обязательно ограничивается упорами. Пильный диск не должен выходить за край стола, у которого стоит рабочий. На прирезных станках сзади пильного диска на расстоянии около 10 мм должен быть установлен расклинивающий нож, который на 0,5 мм толще пилы с разводом. Впереди пильного диска должна быть когтевая завеса, предотвращающая выброс материала.

Запрещается при работе на прирезном станке с ручной подачей при окончании пропила продвигать заготовку рукой. Необходимо пользоваться специальным толкателем или проталкивать распиливаемую заготовку следующей заготовкой.

2. При работе на ленточнопильном станке рабочий должен быть предельно внимательным, особенно при выпиливании мелких заготовок сложного профиля. Предохранительный футляр-ограждение нисходящей (рабочей) ветви пильной ленты следует устанавливать на расстоянии 15...20 мм от кромки по толщине раскраиваемого материала. Тормоз должен быть сблокирован с пусковым устройством.

3. На фуговальных станках должно быть ограждение ножевой щели между передним и задним столами станка. Во время работы щель должна быть открыта только на ширину обрабатываемой заготовки. Применяется автоматическое оградительное устройство в виде шторы, представляющей собой щиток с гибкой связью между планками. Ограждение благодаря спиральной пружине прижимается к направляющей линейке. При пропуске заготовки штора отжимается от направляющей линейки, обнажая часть ножевого вала, которая находится под заготовкой. При обработке коротких и узких заготовок для подачи необходимо применять специальное приспособление — толкатель.

4. У рейсмусовых станков с механической подачей устранена опасность соприкосновения рук станочника с режущим инструментом в процессе работы. Но возможны случаи выталкивания строгаемой заготовки из-под передних валиков. Происходит это при недостаточном прижиме заготовки подающими валиками, при строгании заготовок разной толщины или очень коротких. Заготовки в одной партии могут иметь отклонения по толщине от установленных размеров в пределах 4 мм, а наименьшая допускаемая к обработке длина заготовки должна превышать не менее, чем на 50 мм расстояние между передними и задними подающими валиками. Для предупреждения обратного выброса заготовок станок снабжается когтевой завесой, которая устанавливается перед верхним рифленым подающим валиком.

5. При работе на фрезерных станках мелкие заготовки следует обрабатывать только в специальных цулагах. При обработке прямолинейных заготовок нужно обязательно применять прижимные гребенки. Заготовки, имеющие криволинейную конфигурацию, следует обрабатывать лишь с применением специальных цулаг или шаблонов.

6. При работе на шипорезных станках каретку с заготовками на режущий инструмент необходимо подавать равномерно, извлекать обработанные заготовки из каретки разрешается лишь по возвращении каретки в первоначальное положение.

7. На сверлильных станках ограждают приводы, патрон и сверло. Обрабатываемый материал надежно закрепляют специальным приспособлением, исключающим повреждения рук. Патроны, в которых устанавливают сверла, должны иметь гладкие поверхности без выступающих частей. При сверлении по разметке необходимо следить за правильностью направления сверла, поэтому ограждения должны быть сетчатыми, решетчатыми или из прозрачных материалов, например из органического стекла.

8. На цепно-долбежных станках цепочку снабжают ограждением в виде коробки, опускающейся на поверхность обрабатываемого материала. Часть режущей цепочки и звездочку цепно-долбежного станка, не участвующие в работе, ограждают сплошным металлическим кожухом. Режущий инструмент ограждают таким образом, чтобы была возможность наблюдать за ним при выборе паза. Ограждение должно подниматься и опускаться автоматически при заглублении и подъеме инструмента. Натяжение режущей цепочки периодически проверяют. При обработке длинных изделий около станка должна быть надежная подставка. При работе необходимо прочно закреплять детали на станках, криволинейные детали следует прикреплять к столу шаблонами и приспособлениями.

По окончании работы необходимо проделать следующее.

1. Выключить оборудование и дождаться его остановки.

2. Очистить оборудование и рабочее место от пыли, отходов и предметов, оставшихся после работы. Очистка должна производиться при помощи пылесосных установок. Обдувка оборудования и одежды сжатым воздухом запрещается.

3. Использованные во время работы и при уборке тряпки и ветошь нужно сложить в ящик, который в конце рабочего дня должен быть вынесен за пределы цеха в специально отведенное место.

4. О замеченных неисправностях в период работы станка сообщить мастеру, а не стремиться самому устранить их.

§ 27. Оборудование для склеивания и облицовывания древесины

Склеивание и облицовывание древесины — одна из основных стадий технологического процесса изготовления судовой мебели и щитов зашивки помещений. Склеивание может быть выполнено либо холодным способом, т. е. без применения нагрева, при температуре воздуха 291—296 К, либо горячим способом, т. е. с применением нагрева. Облицовывание поверхностей выполняют стро-

ганым и лущеным шпоном (фанерование), бумагой и слоистым пластиком. Общими для всех видов облицовывания поверхностей являются следующие основные операции технологического процесса: подготовка основы; нанесение клеевого раствора на склеиваемые элементы, формирование пакета; выдержка пакета под давлением при склеивании и выдержка деталей (или щитов) после склеивания. При облицовывании поверхностей строганым шпоном, т. е. фанеровании, необходимо изготовить облицовочные рубашки для последующего наклеивания их на основу. Основные операции по формированию наружных облицовочных рубашек следующие: подготовка строганого шпона; подбор шпона по текстуре, цвету и рисунку простым и фигурным набором.

На судостроительных заводах основным видом оборудования для выполнения фанеровочных работ при изготовлении судовой мебели являются гидравлические прессы с обогреваемыми плитами. Применение гидравлических прессов позволяет вести процесс фанерования в заданных режимах, сокращает время выдержки пакетов заготовок под давлением, что приводит к значительному повышению производительности труда и уменьшает потребность в производственных площадях.

При изготовлении щитов зашивки судовых помещений и некоторой судовой мебели вместо облицовывания строганым и лущеным шпоном выполняют облицовывание декоративным бумажно-слоистым пластиком. Лицевая сторона пластика, как правило, блестящая, внутреннюю сторону обычно перед приклеиванием шлифуют для улучшения адгезии. Такой пластик нельзя приклеивать в горячих прессах, так как под действием горячих плит он теряет свой глянец; возникают вздутия между слоями бумаги пластика и внутренние напряжения между пластиком и основой, что приводит к короблению деталей и отрыву пластика от основы. Поэтому слоистый пластик наклеивают в прессах без применения нагрева (холодным способом).

Клеенаносящие станки. Такие станки применяют для равномерного нанесения клеев на склеиваемые поверхности. Расход клея регулируется дозирующими валами станков трех видов: с нижним питанием без дозирующих устройств, используемых в основном для нанесения глютиновых, казеиновых и альбуминовых клеев, с нижним и верхним питанием и с дозирующими валами, обеспечивающих равномерное нанесение синтетических клеев (рис. 80).

Клеенаносящие станки с нижним питанием (рис. 80, *а*) имеют клеевую ванну *4*, расположенную под нижним валом *3*. Ванна снабжена водяной рубашкой *5*. Если применяют глютиновые клеи, то в рубашку пропускают горячую воду, если же карбамидные или фенолформальдегидные клеи — холодную воду. Нижний вал, вращаясь, захватывает клей и передает его на верхний вал *1*. Вследствие вращения валов *1* и *3* в противоположные стороны деталь *2* под действием массы верхнего вала и усилий прижимных пружин силой трения втягивается в просвет между

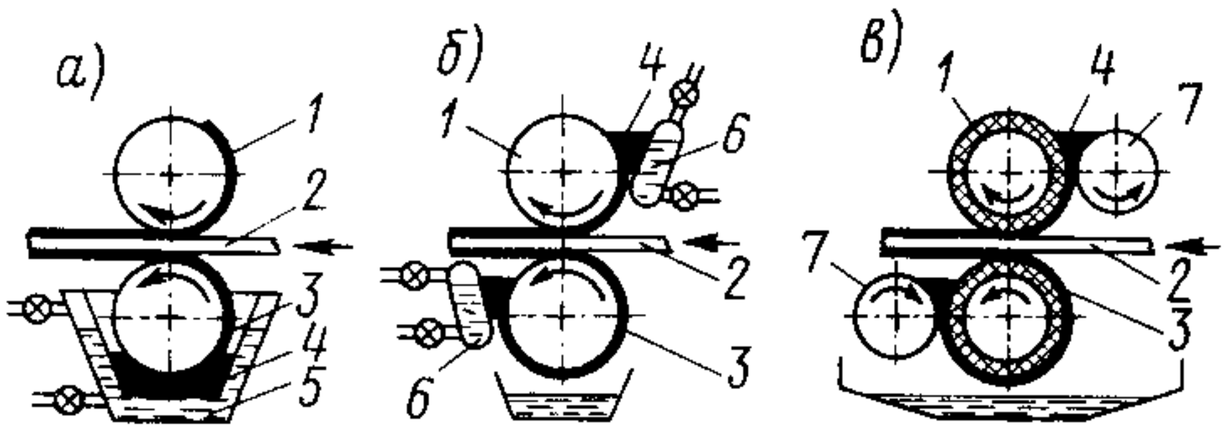


Рис. 80. Принципиальные схемы клеенаносящих станков: *а* — с нижним питанием; *б* — с нижним и верхним питанием; *в* — с дозирующими валами

1 — верхний клеенаносящий вал; *2* — деталь, покрываемая клеем; *3* — нижний клеенаносящий вал; *4* — клеевая ванна; *5* — водяная рубашка нижней ванны; *6* — водяные рубашки боковых ванн; *7* — дозирующие валы

валами. Нижнее питание вала создает неудобства в работе и снижает производительность труда, так как подавать детали в станок нужно с перерывом во времени, необходимым для смачивания клеем верхнего вала. Кроме того, длина пропускаемых через станок деталей не должна превышать длины окружности верхнего вала. Практически через такой станок пропускают детали и большей длины, так как они смачиваются клеем за счет его скопления между деталью и верхним клеенаносящим валом. Поэтому возможную длину детали в каждом отдельном случае устанавливают опытным путем. В клеенаносящих станках с нижним питанием строгого дозирования и равномерного распределения клея по поверхности детали добиться не удается.

Клеенаносящие станки с нижним и верхним питанием (рис. 80, *б*) имеют для каждого вала собственную ванну *4*, которая образована поверхностью станка и одной из стенок водяной рубашки *6*. Этой стенке в нижней части придана форма линейки. При работе на таких станках можно подавать детали без перерыва во времени, регулировать толщину клеевого слоя и наносить клей на одну или обе стороны деталей любой длины.

Клеенаносящие станки с дозирующими валами (рис. 80, *в*) наиболее совершенны. Они позволяют регулировать толщину клеевого слоя с большой точностью. Клеенаносящие валы *1* и *3* покрыты резиной с рефлением по винтовой линии. В качестве дозирующих устройств служат стальные полированные валы *7*. Клеевые ванны образованы поверхностями клеенаносящих и дозирующих валов. Зазор между клеенаносящими и дозирующими валами, расстояние между клеенаносящими валами, а также величину давления верхнего вала на деталь регулируют специальными механизмами в зависимости от заданного режимом фанерования удельного расхода клея (его массы, наносимой на единицу поверхности).

В современных конструкциях клеенаносящих станков как иностранного, так и отечественного производства использована схема с дозирующими валами. К отечественным моделям этого типа относятся клеенаносящие станки КВ-9, КВ-14, КВ-18.

В деревообрабатывающих цехах судостроительных заводов с учетом мелкосерийного производства судовой мебели не всегда

при облицовывании строганым и лущеным или слоистым пластиком применяют высокопроизводительное оборудование такое, как гидравлические и электровинтовые прессы, но используют винтовые прессы с ручным приводом и даже столярные и хомутовые струбцины.

Склеивание в столярных и хомутовых струбцинах. Сжатие посредством струбцин — это простейший вид запрессовки. Для склеивания можно использовать как обыкновенные столярные струбцины, так и хомутовые. Запрессовка при помощи обыкновенных столярных струбцин примитивна и возможна только при склеивании небольших деталей и при ремонтных работах. Металлическая столярная струбцина (рис. 81, *а*) состоит из угольника и переставного плеча с винтом, который позволяет быстро установить струбцину на требуемую высоту захвата. Хомутовая струбцина (рис. 81, *б*) представляет собой прямоугольную металлическую раму с винтами в верхней балке.

Технологический процесс склеивания в хомутовых струбцинах состоит в следующем. Подняв винты струбцин, устанавливают на одном уровне нижние опорные балки и на них укладывают цулагу (плиту), размеры которой по длине и ширине должны быть несколько больше размеров склеиваемых щитов. Потом вручную или на клеенаносящих станках наносят клей на обе стороны облицовываемого щита и накрывают их облицовками из шпона или слоистого пластика. На цулагу кладут металлическую прокладку, на нее — сформированный пакет, который накрывают второй прокладкой, затем подготовляют другой пакет и так до полного формирования пачки. Пачку уложенных пакетов накрывают второй цулагой, поверх нее под каждый поперечный ряд винтов кладут бруски и приступают к завинчиванию винтов. Завинчивают винты, начиная с середины пакетов, и постепенно переходят к краям, чтобы обеспечить свободный выход излишка клея. Хомутовые струбцины устанавливают на расстоянии 300...400 мм одна от другой в зависимости от толщины (45... 60 мм) применяемых цулаг. Цулаги должны быть ровными и плоскими.

Склеивание в винтовых прессах. В зависимости от характера привода винтовые прессы подразделяют на прессы с ручным и электрическим приводом. Винтовые прессы с ручным приводом изготовляют одно-, двух- и трехсекционными. Трехсекционный пресс с выдвижными нижними платформами, показанный на рис. 82, состоит из рамы *1* с тремя винтами *3*, закрепленными в верхней балке. К винтам подвешены верхние подвижные плиты *5*. Под плитами установлены выдвижные платформы *6*, которые позволяют формировать пачки пакетов вне пресса. Преимуществом трехсекционных прессов является то, что каждая из секций может работать самостоятельно, а при склеивании больших поверхностей нижние платформы могут быть соединены в одну. В прессах такой конструкции для ускорения подъема

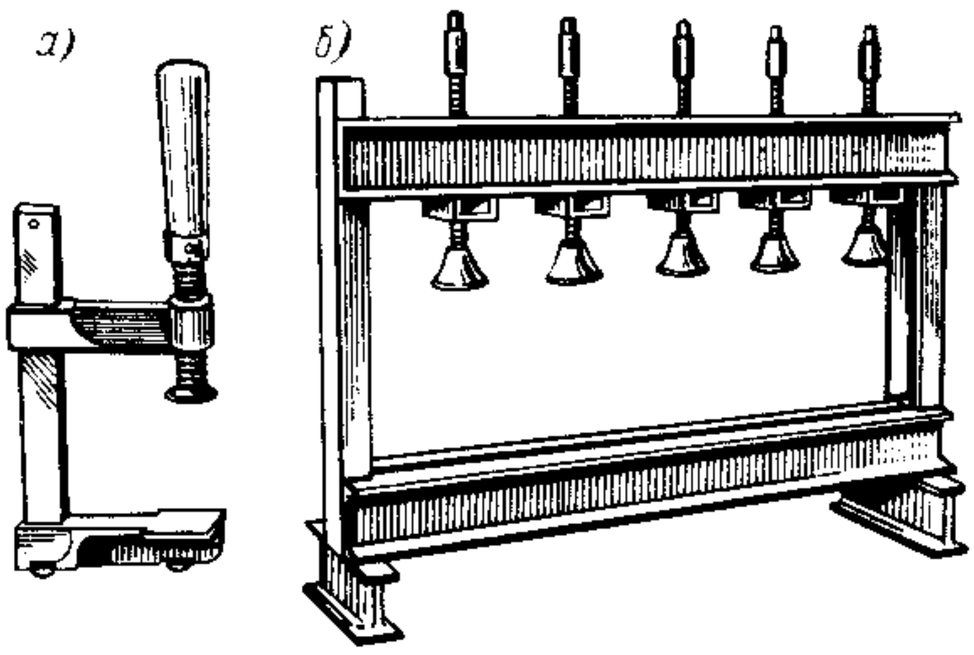


Рис. 81. Винтовые металлические струбцины: *а* — столярная; *б* — хомутовая

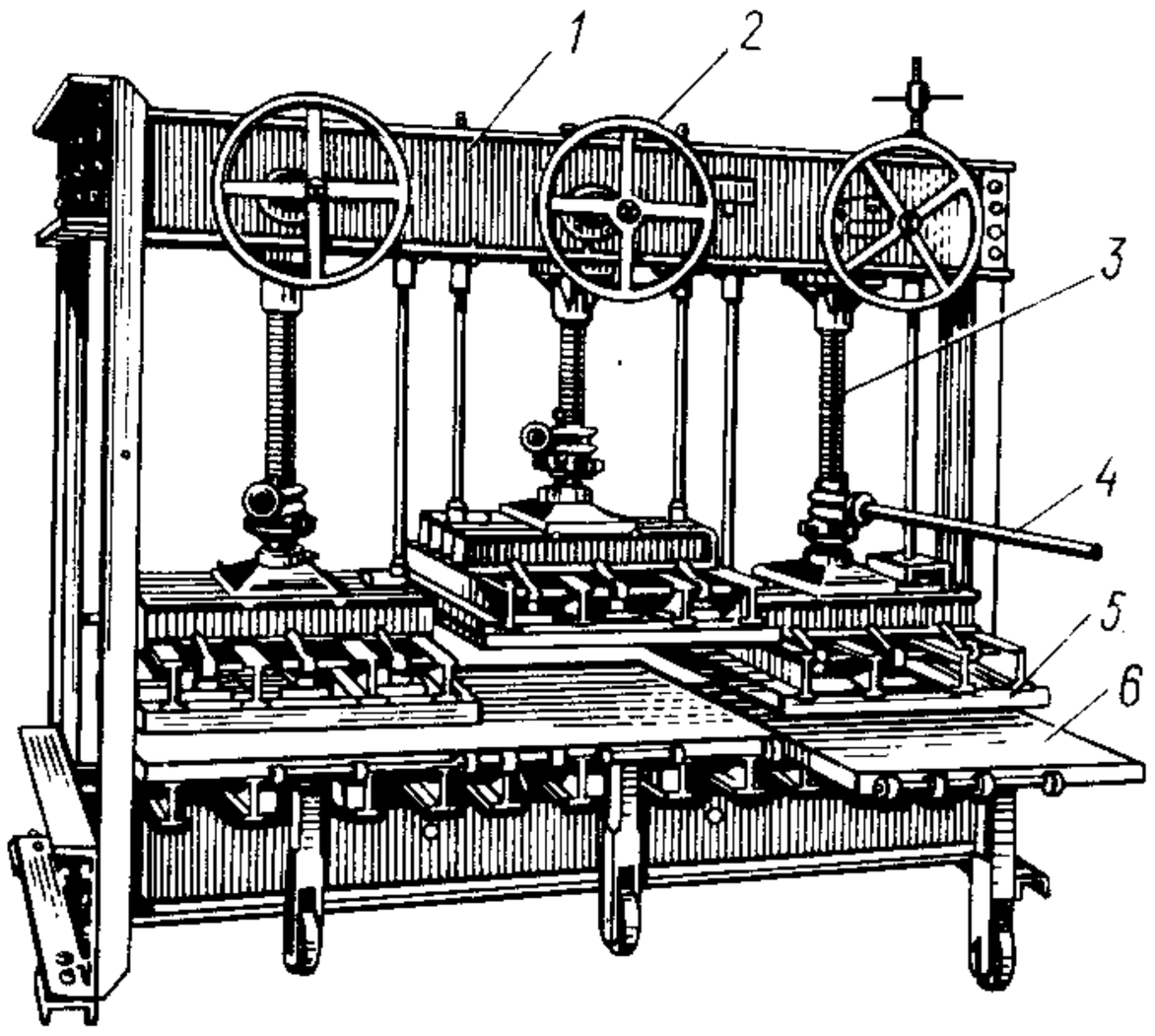


Рис. 82. Трехсекционный фанеровочный винтовой пресс

1 — рама; *2* — штурвал для перемещения верхней плиты; *3* — винт; *4* — рычаг для затягивания винтов; *5* — верхняя подвижная плита; *6* — нижняя выдвижная платформа

и опускания подвижной плиты предусмотрен штурвал *2*, а для затягивания винта служит рычаг *4*. Винтовые прессы с ручным приводом малопроизводительны и требуют применения физического труда.

На рис. 83 показан трехвинтовой пресс с электроприводом. Формирование пакета производится на специальной рельсовой тележке *6* с винтовыми подъемами опорных балок. На тележку кладут нижний щит *7*, на котором формируется пакет *5*. На сформированном пакете размещают верхний щит, затем тележку с пакетом продвигают под пресс для запрессовки, после чего на верхний и под нижний щиты пакета укладывают двутавровые балки *4*. Пакет с опорных балок тележки с помощью винтов опускают на нижние опорные двутавровые балки. При создании прессом давления в пределах 0,2...0,3 МПа пакет закрепляют талрепами, после чего давление снимают, пакет кладут на опорные балки тележки и выкатывают из-под пресса на специальный рельсовый путь *8*, затем тележку освобождают для последующего формирования на ней пакета, а запрессованный пакет в зажатом состоянии выдерживают до начала обработки, и цикл повторяется.

Склеивание в гидравлических прессах с обогреваемыми плитами. Облицовывание щитовых деталей по пласти строганым и лущеным шпоном, т. е. фанерование, в настоящее время производится на позиционных гидравлических многопролетных прессах с обогреваемыми плитами или на однопролетных проходных прессах со встроенными погрузочно-разгрузочными устройствами конвейерного типа. На судостроительных заводах наибольшее распространение получили гидравлические 10-пролетные прессы с гидрофицированными погрузочно-разгрузочными

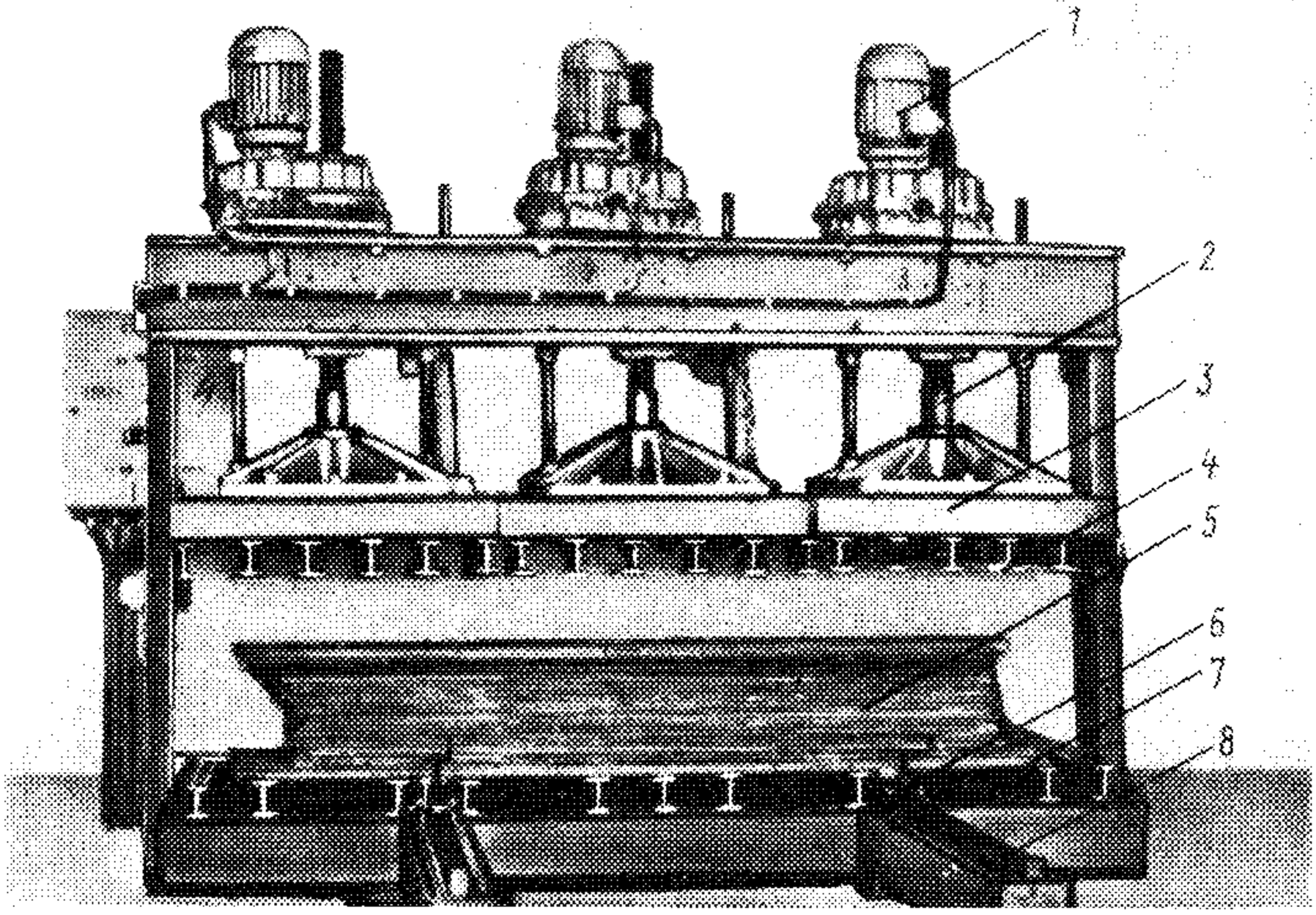


Рис. 83. Трехвинтовой пресс с электроприводом

1 — электродвигатель; *2* — винт; *3* — плита; *4* — двутавровая балка; *5* — пакет; *6* — тележка; *7* — нижний щит; *8* — рельсовый путь

устройствами моделей П713-А и П714-А. Пресс П714-А отличается от пресса П713-А значительно большим рабочим усилием (6300 кН против 4000 кН) и, как следствие, развитием более высокого давления на поверхности (2,4 МПа против 1,5 МПа). Пресс П713-А имеет 10 этажей, размеры плит 2000×1300×45 мм, расстояние между ними 80 мм. Плиты обогреваются паром под давлением до 0,6 МПа. Наибольшая температура нагрева 433 К. Охлаждаются плиты водой. Станина пресса представляет собой пространственную раму с листовыми боковинами. Внизу имеется шесть рабочих цилиндров (наибольшее давление 28 МПа). Диаметр рабочего плунжера 170 мм. Выдержка при прессовании — от 4 до 80 мин. Пресс (рис. 84) оборудован двумя гидравлическими подъемниками грузоподъемностью 700 кг каждый, ход подъемников 1100 мм. При смыкании плит минеральное масло из бака *32* подается в цилиндры *42* двумя насосами: лопастным *31* и поршневым *24*. Шестеренчатый насос *35* предназначен для питания поршневого насоса *24*. В системе насосов *24*, *31* и *35* предусмотрены предохранительные клапаны *25*, *30* и *34*, а для предохранения насоса *31* от высокого давления служит обратный клапан *27*.

Электродвигатель насоса *31* при подъеме давления выключается с помощью реле давления *28*, а электродвигатель насоса *24* включается и выключается электроконтактным манометром *18* для поддержания требуемого давления при прессовании. Давление в магистрали насоса *35* контролируется манометром *23*. Манометры *18*, *23* и реле давления *28* могут быть отсоединены друг от

друга кранами *19*, *22* и *29*, что дает возможность их замены при выходе из строя без нарушения цикла прессования. Давление в гидравлической системе снимают, включая электромагнит клапана *26* и регулируя давление дросселем *33*. При размыкании плит масло сливается из рабочих цилиндров самотеком под действием массы подвижных частей пресса через клапан *39* при включенном электромагните *В*.

Гидравлическая система подъемников *38* и *41* — независимая. Чтобы привести ее в действие, включают лопастный насос *36* с предохранительным клапаном *37*. Включение подъемников осуществляется электромагнитами *А* и *Б* теплоизоляционного переключателя *20*. Дроссель *21* служит для регулирования скорости опускания подъемников. Паровая схема пресса допускает реверсирование пара при нагреве плит. Реверсирование осуществляется переключением клапанов *2*, *4*, *8* и *40* с пневматическим мембранным приводом *9*. Переключаются они автоматически командным электропневматическим прибором КЭП-3/435. Температура в обогреваемых плитах *5* контролируется самопишущим терморегулятором *13*, давление пара — манометром *7*.

Охлаждающую воду подают через клапаны *10* и *11*. Сброс пара при нагреве происходит через конденсационный горшок *1*, а слив воды при охлаждении — через клапан *43*. Предусмотрено



Рис. 84. Схема гидравлического многопролетного пресса П713-А

1 — конденсационный горшок; *2, 4, 8, 10, 11, 25, 26, 27, 30, 34, 37, 39, 40, 43* — клапаны; *3, 6, 12* — вентили; *5* — плиты; *7, 18, 23* — манометры; *9* — привод; *13* — самопишущий терморегулятор; *14, 15, 16, 17* — управляющая аппаратура воздушной магистрали; *19, 22, 29* — краны; *20* — переключатель; *21, 33* — дроссели; *24, 31, 35, 36* — насосы; *28* — реле давления; *32* — бак; *38, 41* — гидравлическая система подъемников; *42* — цилиндры

также ручное регулирование паровой схемы вентилями *3*, *6* и *12*. Управляющая аппаратура воздушной магистрали показана позициями *14*, *15*, *16* и *17*.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы станков. Для чего они предназначены?
2. Перечислите вспомогательные элементы станков. Для чего они служат?
3. Назовите станки для поперечного распиливания древесины и привидите их технические характеристики.
4. Назовите станки для продольного и смешанного распиливания древесины и приведите их технические характеристики.
5. Для выполнения каких видов работ предназначен трехпильный форматно-обрезной станок ЦТЗФ-1 и каковы его технические характеристики?
6. Для выполнения каких видов работ применяют столярный ленточно-пильный станок и каковы его технические характеристики?
7. Для чего предназначены фуговальные станки? Приведите технические характеристики фуговального станка СФ6-1.
8. Для чего служат рейсмусовые станки? Укажите технические характеристики одностороннего рейсмусового станка СР12-2.
9. Для выполнения каких видов работ применяются четырехсторонние продольно-фрезерные станки?
10. Какие виды работ можно выполнять на фрезерных станках? Как разделяются фрезы в зависимости от способа закрепления на станке? Какова их конструкция?
11. Для чего служат сверлильные, сверлильно-пазовальные и цепно-долбежные станки? Приведите технические характеристики цепно-долбежного станка ДЦА-3
12. Для чего предназначены шипорезные и токарные станки? Укажите порядок зашиповки деталей на ящичном одностороннем шипорезном станке ШПА-40.
13. Расскажите о порядке заточки зубьев круглых пил на универсальном пилоточильном станке ТчПА-5
14. Назовите станки для заточки плоских ножей с прямолинейной режущей кромкой и станки для заточки фрез.
15. Какие требования по охране труда необходимо выполнять при работе на деревообрабатывающих станках?
16. Назовите оборудование для склеивания и облицовывания древесины.

Глава V
ОТДЕЛКА СТОЛЯРНЫХ И ПЛОТНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

§ 28. Подготовка поверхности древесины к отделке

Поверхность древесины, предназначенной для отделки, должна быть гладкой и ровной. Для получения высококачественных отделочных покрытий необходимо предварительно тщательно подготовить ее к отделке. Подготовка поверхности к отделке состоит из двух этапов: столярной подготовки и отделочной подготовки.

Качество поверхности древесины перед подготовкой к отделке и после нее характеризуется степенью шероховатости.

Шероховатость поверхности древесины. Древесина и древесные материалы вследствие их анатомического строения и механической или другой обработки имеют неровности. Эти неровности разделяются на структурные и неровности обработки.

Структурные неровности поверхности — следствие капиллярно-пористого строения древесины. При срезе на поверхности древесины оказывается часть перерезанных клеток с вскрытыми внутренними полостями. Размеры полостей клеток имеют различную величину у разных анатомических элементов древесины.

На радиальных и тангентальных поверхностях перерезанные полости клеток образуют канавки, углубления и направленные внутрь каналы. Большинство их не видно глазом, и только лишь канавки и отверстия, образованные сосудами, особенно кольцесосудистых пород, хорошо видны на поверхности. Их принято называть порами древесины. Поэтому, как бы хорошо ни была обработана древесина, поверхность ее всегда имеет структурные неровности. Структурные неровности поверхности вызывают неравномерную толщину наносимых на древесину слоев лаков и красок.

Неровности обработки — результат механической обработки древесных материалов дереворежущим инструментом, шлифовальными шкурками, а также прессования деталей и плит. Величина этих неровностей зависит от режимов резания, скоростей подачи обрабатываемых материалов и др.

Шероховатость поверхности древесины и древесных материалов (ГОСТ 7016—82, СТ СЭВ 3503—81) характеризуется размерными показателями неровностей (риски, волнистость, неровности разрушения, неровности упругого восстановления по годичным слоям, а также неровности, образующиеся при прессовании деталей и плит) и наличием или отсутствием ворсистости и мшистости на обработанных поверхностях.

Шероховатость поверхности древесины и древесных материалов определяется среднеарифметической величиной максимальных высот неровностей (расстояние от вершины гребня до дна впадины) и наличием или отсутствием не вполне отделенных от поверхности древесины отдельных волокон (ворсистости) и пучков волокон или частиц древесины (мшистости).

Для определения шероховатости поверхности деталей применяют ряд приборов, измеряющих микронеровности (высоты неровностей). Наибольшее применение получили оптический метод измерения с помощью микроскопа МИС-11 и прибора ТСП-4 и контактный — с помощью профилографов. Микроскоп МИС-11, установленный на специальной подставке, предназначен для измерения величин неровностей с помощью оптической системы. Для получения более точных значений высоты неровностей,

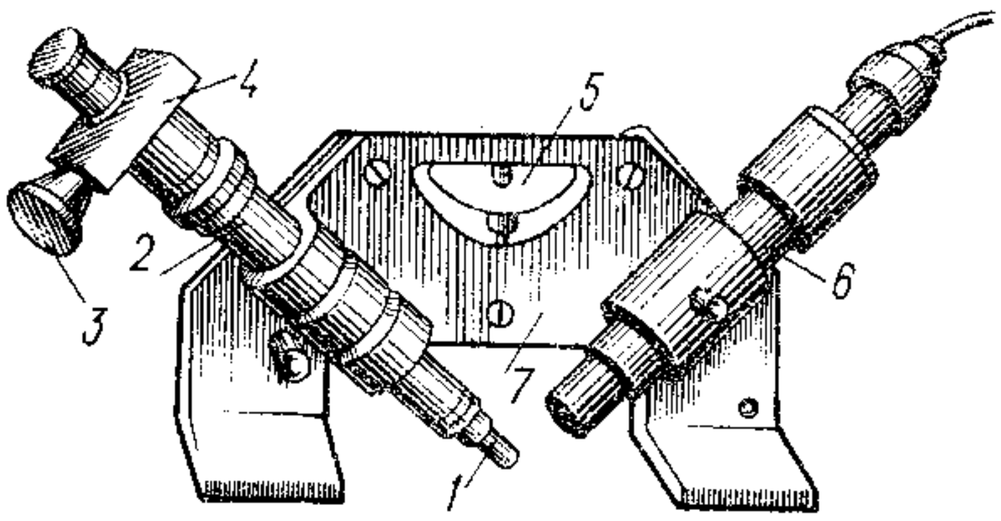


Рис. 85. Микроскоп теневого сечения ТСП-4

1 — объектив; *2* — наблюдательный тубус; *3* — барабан; *4* — микрометр; *5* — диск настройки; *6* — проектирующий тубус; *7* — подставка

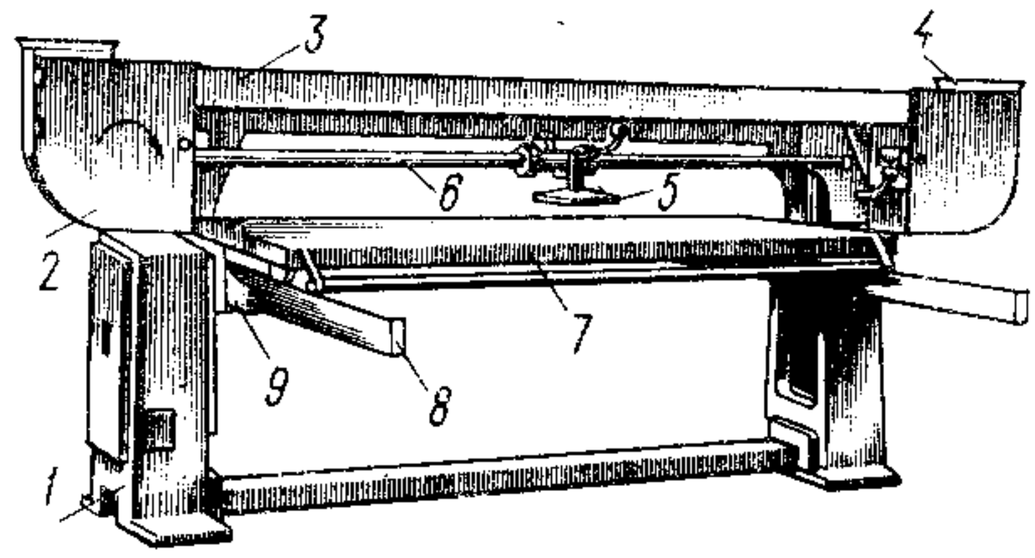


Рис. 86. Ленточно-шлифовальный станок ШлПС-5М

1 — станина; *2* — шкив; *3* — шлифовальная лента; *4* — приемник; *5* — утюжок; *6* — скалка; *7* — стол; *8* — направляющая; *9* — суппорт

характеризующих шероховатость поверхности обработки, рекомендуется производить несколько замеров на площади размером 300×300 мм. С помощью микроскопа МИС-11 можно определять шероховатость в пределах 60...4 мкм. Микроскоп теневого сечения ТСП-4 (рис. 85) служит для оценки более шероховатых поверхностей Rz_{max} = 1600...100 мкм. Действие этого прибора основано на получении профиля неровностей методом теневого сечения поверхности, т. е. изображения границы света и тени. При контактном способе неровности на поверхности замеряют индикаторным глубиномером. Работа глубиномера заключается в ощупывании наконечником индикатора рельефа поверхности детали и отсчете величин неровностей на шкале. Если для контроля шероховатости поверхности применяют метод сравнения, то в качестве эталона для сравнения используют образцы, изготовленные из того же материала и обработанные так же, как и контролируемая поверхность.

Столярная подготовка. Процесс включает в себя следующие операции: устранение дефектов древесины — заделывание трещин, высверливание и заделывание сучков; выравнивание и зачистку поверхности; циклевание; шлифование; приклеивание торцов.

На подготовляемых к отделке поверхностях древесины нередко выявляются дефекты предыдущей обработки и сушки в виде заколов, задиров, волнистости, трещин, отклеек, пятен, рисок, вмятин, а также дефекты самой древесины в виде сучков, смоляных кармашков. Эти дефекты не позволяют получать хорошее лакокрасочное покрытие на поверхности изделий, поэтому их необходимо удалять. Дефекты в виде сучков и смоляных кармашков на деталях из массивной древесины устраняют путем высверливания их и установки пробок (заделок) из той же древесины. Высверливание производят на сверлильных станках СВП и СВА, а пробки на клею устанавливают вручную. После этого поверхность выравнивают, как правило, шлифованием на шлифовальных станках. Трещины заделывают путем вклеивания подобранных по размеру вставок из древесины, а небольшие

трещины подмазывают и шпатлюют. Трещины и заколы на облицованной поверхности устраняют также путем вклейки подобранных по текстуре и цвету полосок шпона или путем подмазки и шпатлевания окрашенной шпатлевкой. После такой подготовки поверхность выравнивают и зачищают на шлифовальных станках.

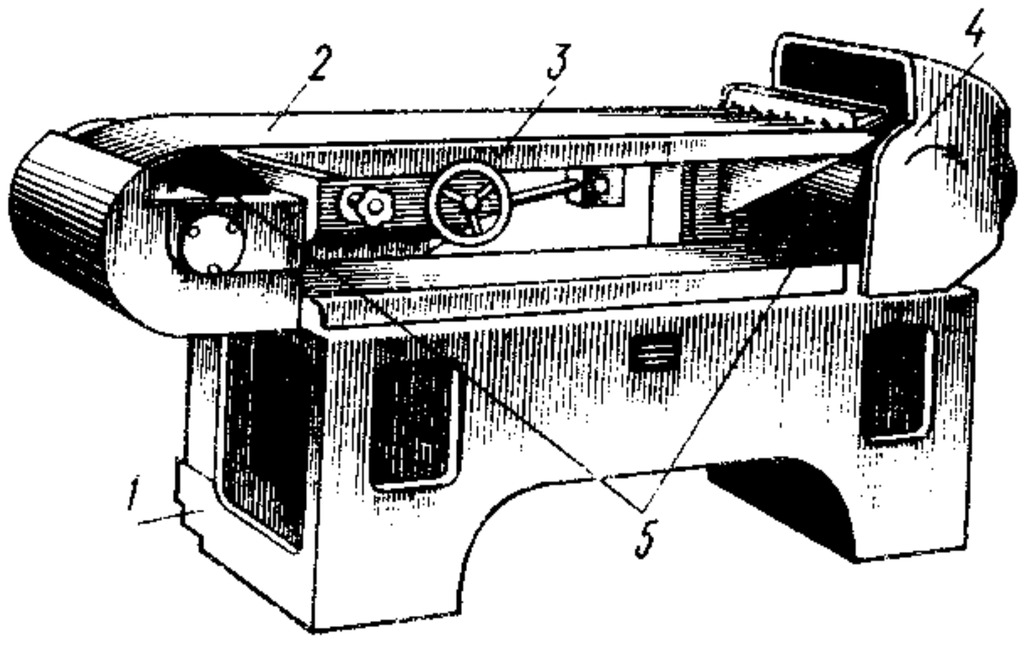


Рис. 87. Ленточно-шлифовальный станок с неподвижным столом ШлНС-2

1 — станина; *2* — шлифовальная лента; *3* — стол; *4* — приемник пыли; *5* — шкивы

Основной способ подготовки поверхности к отделке — шлифование шлифовальными шкурками на различных шлифовальных станках. Шлифовальные шкурки изготовляют на бумажной или тканевой основе. На основу наносят слой мездрового или смоляного клея и абразивный материал. После высыхания мездрового клея (или полимеризации смоляного) шкурку свивают в рулоны или разрезают на листы. В качестве абразивного материала чаще применяют кремень, гранит, кварц или искусственные материалы: электрокорунд, карбид кремния, стекло.

Наибольшее применение в промышленности нашли шлифовальные станки с движущейся шлифовальной лентой (как широкой — ширина от 500 мм, так и узкой — ширина 100... 400 мм). Применяют шлифовальные станки со шкуркой, натянутой на цилиндры (цилиндровые станки) или на торцовую поверхность диска (дисковые станки).

Шлифовальный станок ШлПС-5М (рис. 86) предназначен для шлифования поверхностей щитов и узлов. Станок состоит из станины *1* в виде двух колонок, на которых смонтированы два шкива *2*. Один из них приводной, соединенный непосредственно с валом электродвигателя; второй — ведомый. На шкивы надевается шлифовальная лента *3*. Для отсоса древесной пыли служит приемник *4*. Шлифовальная лента прижимается к детали утюжком *5*, перемещаемым по скалке *6* вручную. На колонках станины смонтированы два суппорта *9*, по направляющим *8* которых перемещается вручную стол (каретка) *7*. Суппорты с помощью винтового механизма перемещаются по высоте, в результате чего станок настраивается на требуемую толщину обрабатываемой детали.

Станок ШлНС-2 (рис. 87) имеет два шкива *5*, один из которых приводной, а второй ведомый. На шкивы надевается шлифовальная лента *2* шириной 400 мм. Для отсоса пыли служит приемник *4*. Шлифование производят путем прижима вручную деталей к шлифовальной ленте, приводимой в движение шкивами *5*.

Для шлифования пластей и кромок коротких брусков и вогнутых поверхностей заготовок с открытым и замкнутым контуром применяют станки с двумя рабочими органами: с диском и боби-

ной. При шлифовании и зачистке небольших поверхностей, кромок, малогабаритных изделий используют и ручной инструмент с электрическим и пневматическим приводом, с шлифовальными дисками диаметром 125...200 мм, совершающими вращательное движение; шлифовальными прямоугольными площадками различных размеров, совершающими вибрационные колебательные движения, и с шлифовальными лентами (рис. 30).

На отшлифованной поверхности не допускаются царапины, обугливание, вырывы волокон, следы от ножей и резцов, прошлифовка облицовочного слоя шпона на выклейных или облицованных деталях. Направление шлифования должно совпадать с направлением волокон древесины или быть к нему под углом не более 15°. При обработке деталей, облицованных шпоном с направлением волокон под разными углами, допускается шлифовать под углом к волокнам древесины более 15°. Скорость шлифования (резания) должна быть в пределах 20...25 м/с.

Отделочная подготовка. Процесс отделочной подготовки включает в себя следующие основные операции:

окончательное выравнивание и выглаживание поверхности, достигаемое подмазкой, шпатлеванием, порозаполнением, шлифованием и лощением;

увеличение твердости поверхности изделий из древесины мягких пород, достигаемое грунтованием и шпатлеванием;

обеспечение хорошей адгезии отделочной пленки с древесиной, достигаемой подбором составов грунтов и хорошей их просушкой;

устранение опасности порчи покрытия выделяемой древесной смолой обессмоливанием поверхности хвойных пород древесины;

получение желаемого цвета, тона и четкости структуры древесины под прозрачными покрытиями посредством отбеливания, крашения и порозаполнения.

Основные операции отделочной подготовки: обессмоливание, отбеливание, подмазка, грунтование, сушка, шлифование, шпатлевание, порозаполнение, крашение, лощение. Операции подмазки, грунтования, сушки и шлифования — общие для всех видов покрытий. Шпатлевание производят лишь при подготовке к непрозрачной и имитационной отделке; порозаполнение, отбеливание, крошение и лощение — для подготовки под прозрачную отделку; обессмоливание выполняют при подготовке к отделке деталей и изделий из хвойных пород древесины.

Подготовленная под отделку поверхность не должна иметь впадин, трещин, шероховатости, царапин, ворса и других неровностей. Чем лучше подготовлена поверхность, тем меньше времени и материалов расходуется при нанесении отделочных покрытий и тем выше их качество. Гладкость отделываемой поверхности проверяют путем сравнения с эталоном, т. е. контрольным образцом данного вида отделки. После отделочной подготовки не допускаются отслаивание подмазок и шпатлевок и выкрошивание порозаполнителей.

Подготовленная к отделке поверхность должна быть совершенно сухой. Если материалы, нанесенные при отделочной подготовке, высушены недостаточно, то проводить дальнейшие отделочные операции не разрешается. В противном случае нанесенный на поверхность слой лака, эмали или краски может побелеть, сморщиться и растрескаться под действием растворителей, оставшихся в грунте, и продолжающихся процессов его усадки. Поверхность после отделочной подготовки не должна также иметь загрязнений в виде пятен, жира, смолы. Такого рода загрязнения приводят к отслаиванию наружного лакокрасочного покрытия.

§ 29. Прозрачная отделка древесины

Технологический процесс прозрачной отделки древесины можно разделить на три стадии: подготовка поверхности древесины, нанесение лака и облагораживание поверхности покрытия. Каждая из этих стадий в зависимости от вида отделки, ее качества и других признаков может состоять из нескольких операций.

Подготовка поверхности древесины. Удаление ворса является первичной операцией по подготовке поверхности древесины под прозрачную отделку. При столярной подготовке, особенно при циклевании и шлифовании поверхности древесины, часть перерезанных и оборванных тонких древесных волокон приглаживается и вдавливается в поры. При нанесении и сушке лака эти волокна (ворс) приподнимаются. Ворс портит прозрачное покрытие, поэтому его необходимо удалить до крашения и нанесения лака.

Для удаления ворс необходимо поднять, а затем удалить. Для поднятия ворса поверхность древесины увлажняют тампоном или губкой, смоченными в теплом (293 ± 2 К) 3...5 %-ном растворе глютинового клея (лучше всего осветленного костного). После увлажнения поверхность сушат, при этом поднявшийся ворс приобретает некоторую жесткость и легко сошлифовывается.

Сушить увлажненные поверхности надо на этажерках, стеллажах и других устройствах, полностью открытых для доступа воздуха. Сушить поверхности в плотных штабелях и в штабелях с прокладками не допускается. Увлажненные поверхности сушат в цехе при температуре 291...293 К и в специальных сушильных устройствах при температуре не более 323 К. Ворс удаляют путем шлифования поверхности шкуркой № 8...6.

Обессмоливание поверхности древесины осуществляют обессмоливающими составами, которые по своему действию разделяются на растворяющие и омыляющие. К растворяющим составам относятся ацетон, спирт, бензол и другие органические растворители, хорошо растворяющие живицу и еловую серку.

Относительно высокая стоимость, огнеопасность ацетона и спирта и высокая токсичность бензола ограничивают их примене-

ние для этой цели. Поэтому чаще используют для обессмоливания омыляющие средства. При обработке поверхности древесины растворами щелочей последние образуют со смолой растворимые мыла, легко смываемые затем водой.

Для обессмоливания поверхность древесины натирают горячим (333 К) 5...6 %-ным раствором углекислотного или 4...5 %-ным раствором едкого натра. Омыленную горячей щелочью смолу смывают затем теплой водой (298 К) или 2...3 %-ным раствором соды.

Отбеливание в большинстве случаев производят вручную путем нанесения составов тампонами. Для отбеливания применяют перекись водорода различной концентрации с нашатырным спиртом. Рекомендуется следующий раствор для отбеливания деталей, облицованных строганым шпоном из древесины ясеня и березы: 10 единиц объема 20 %-ного раствора перекиси водорода и 1 единица объема 20 %-ного водного раствора аммиака. Отбеливают древесину ручным и машинным способами.

Крашение применяют для усиления естественного цвета древесины, окраски или придания ей одного цветового тона. При подготовке древесины к прозрачной отделке крашение можно осуществлять протравами, красителями и пигментами. Процесс крашения состоит из работ по приготовлению раствора, нанесению его на поверхность древесины, сушки и протирки. Поверхностное крашение выполняют вручную тампоном, методом окунания, пневматическим распылением, вальцовым методом и др.

При ручном способе раствор красителя наносят тампонами (из ткани, пенополиуретана) или кистью быстрыми движениями сначала вдоль, а затем поперек волокон, добиваясь равномерной окраски всей поверхности. После нанесения красителя поверхность протирают (просушивают) мягким сухим тампоном (желательно из марли). Затем детали сушат в естественных условиях на специальных стеллажах в течение 2 ч и более. Качественное крашение обеспечивается при глубине проникновения красителя в материал не менее 0,2 мм.

Метод крашения окунанием применяют исключительно для окрашивания мелких деталей мебели (ножек, узлов стульев, кресел) и фасонных деталей. Для окраски необходима ванна, в которую заливают раствор красителя.

Пневматическое распыление применяют при массовом окрашивании изделий. В этом случае используют распылительные установки и распылители КРУ-1, 0-45, ЗИЛ, С-765 и др. После крашения поверхности изделия сушат при температуре 291...296 К не менее 180 мин, при температуре 318...323 К не менее 10 мин.

Нанесение красителя вальцами — наиболее прогрессивный способ поверхностного крашения. Используемые для этой цели вальцовые станки обеспечивают высокую производительность и хорошее качество окраски.

Для крашения древесины чаще применяют готовые кислотные красители и водные растворы красителей. При необходимости быстрой сушки окрашенной поверхности или для придания большей яркости тона окраски используют спиртовые красители. При подборе того или иного цвета и тона окраски древесины возникает необходимость в приготовлении смеси красителей на месте. Для этого сначала готовят растворы исходных красителей, затем их смешивают и пробным окрашиванием образцов из древесины, подлежащей окрашиванию, подбирают нужное соотношение красителей в смеси. Для приготовления красящих растворов применяют мягкую воду. Жесткую воду смягчают кипячением или добавляют к ней 0,1...0,5 % кальцинированной соды.

Грунтование поверхности проводят для заполнения пор и образования пленки, создающей условия для лучшей адгезии лака с древесиной. Под прозрачные покрытия применяют грунтовки: нитроцеллюлозные НК, БНК, НЦ-48; карбамидные ГМ-11, ГМ-12, ГМ-22 и др. Поверхность изделия перед грунтованием должна быть чистой, ровной и гладкой.

На древесину грунтовки наносят вручную тампоном (жидкий грунт), шпателем (густой грунт), кистью, методом пневматического распыления и на вальцовых станках КВ-9, КВ-14, КВ-18, КВ-20. При использовании тампона грунт втирают в поверхность древесины, делая круговые движения. Излишки грунта снимают сухим тампоном, двигая его вдоль волокон.

Порозаполнение необходимо для получения прозрачных нитроцеллюлозных, мочевиноформальдегидных, полиэфирных и других лаковых покрытий. Порозаполнение не требуется для деталей, изготовленных из мелкопористых пород древесины (бук, береза). Роль порозаполнителя в этом случае выполняет грунтовка. Для деталей, изготовленных из древесины крупнопористых пород, требуется порозаполнитель, который можно наносить и на незагрунтованную, но обязательно чистую, ровную, без царапин, имеющую шероховатость не ниже 10-го класса поверхность. Применение порозаполнителей уменьшает расход лака на покрытие древесины.

В качестве порозаполнителей используют специальные составы: КФ-1, КФ-2, КФ-3, КФ-4, ЛК-2, ЛК-3, ЛК-4, которые наносят на поверхность вручную кистью или тампоном, на клеенамазывающих, вальцоворакельных, тампонных полировальных, глянцевальных станках ГЛП.

Ручное порозаполнение выполняют главным образом при обработке фасонных деталей и изделий в собранном виде. Порозаполнитель наносят тампоном, а затем этим же тампоном втирают его сначала вдоль, а затем поперек волокон. После этого поверхность необходимо тщательно протереть фланелевой тканью.

При механизированном порозаполнении состав наносят на поверхность не вручную тампоном или кистью, а втирают его в поры древесины тампоном или дисками полировальных и глянцевальных

станков с механизированной подачей детали или суппортов с дисками. После механизированного втирания порозаполнителя поверхность вручную протирают фланелевой тканью.

Порозаполненные поверхности сушат при комнатной температуре (291...293 К), при повышенной температуре — в конвективных и терморадиационных сушильных камерах. После сушки порозаполненные поверхности шлифуют для снятия поднявшегося ворса, отдельных неровностей, в результате чего получается гладкая, ровная поверхность, готовая к последующей отделке.

Нанесение лака. Лаки на детали и изделия наносят различными методами с использованием различных инструментов, приспособлений и оборудования. Тот или иной метод нанесения покрытия выбирают в зависимости от вида и свойств наносимого материала, формы и размеров отделываемых деталей и изделий, объема и характера работ. Наряду с основными промышленными методами нанесения лака с помощью машин и механизмов применяются ручные способы отделки изделий.

Для нанесения лака вручную применяют щетинные и волосяные кисти-ручники круглой и плоской формы (рис. 88, *а*). Их используют в основном при работе медленно сохнущими и относительно вязкими лаками (масляными, малярными грунтовками и др.). Для нанесения и распределения по поверхности грунтовок применяют жесткие круглые щетинные кисти, лаков — круглые короткие кисти. Жидкие лаки разравнивают мягкими плоскими кистями с длинным волосом — флейцами (рис. 88, *б*).

Восковые мастики втирают тампонами, щетками из жесткой щетины, а протирают мягкими щетками. Используют также кисти специального назначения: трафаретные (рис. 88, *в*), служащие для получения на поверхности рисунка с помощью трафарета, филенчатые (рис. 88, *г*), кисти наборные разделочные (шеперки), торцовки для разделки поверхности под цвет и рисунок того или другого материала (текстура ценной породы древесины, мрамор), для нанесения лака (рис. 88, *д*), расхлестки (рис. 88, *е*), щетки (рис. 88, *ж*).

При подготовке к работе щетину или волос кисти обвязывают шпагатом или проклеивают лаком так, чтобы длина свободной щетины или волоса была примерно вдвое больше диаметра кисти. Перед применением новую кисть смачивают олифой и промывают в скипидаре. После работы кисть следует промыть в скипидаре или керосине.

Нанесение лака методом окунания заключается в том, что детали или изделия погружают в ванну с лаком, затем извлекают из нее, выдерживают до момента стекания излишков лака и сушат. Излишки лака, стекающие с деталей, после соответствующей очистки и разведения растворителем до рабочей вязкости возвращают в ванну. Качество лакового покрытия при отделке окунанием зависит от ряда факторов: скорости погруже-

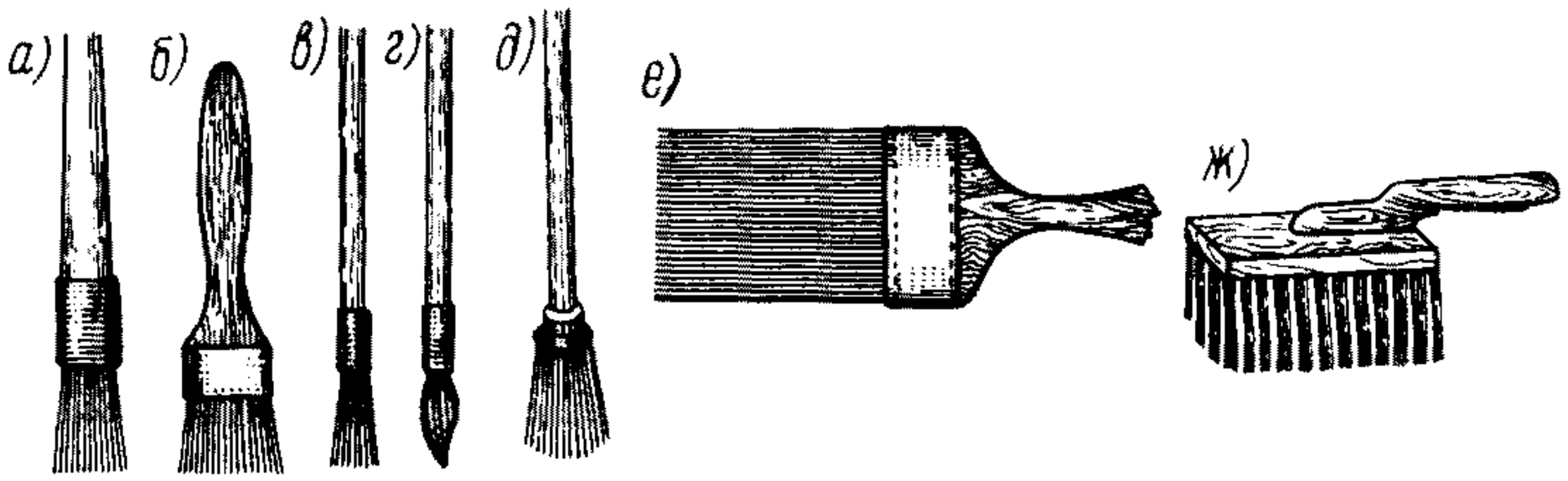


Рис. 88. Кисти для нанесения и разравнивания отделочных материалов: *а* — ручник; *б* — флейц; *в* — трафаретная; *г* — филенчатая (отводка); *д* — лаковая; *е* — расхлестка; *ж* — щетка

ния и извлечения деталей из ванны, вязкости и температуры лака, содержания пленкообразующих веществ в лаке, температуры деталей.

В процессе окунания необходимо избегать образования пузырьков воздуха в ванне и на покрытиях, поэтому при разжижении лака растворитель нужно вводить небольшими порциями, тщательно перемешивая состав, а погружать и извлекать детали с небольшой скоростью. Скорость погружения зависит от вязкости материала: чем меньше вязкость лака, тем большую скорость погружения можно придавать отделываемой детали. Количество наносимых слоев лака зависит от его состава, применяемой техники и технологии, требуемого класса отделки.

Форма ванны для окунания должна обеспечивать свободное опускание и извлечение деталей, должна быть ненамного шире площади занимаемой кассетой с деталями или изделием, с тем чтобы избежать излишнего испарения растворителей из нее. После окунания лак должен равномерно растечься по поверхности, его излишки должны стечь с нижней части детали. Если сразу после окунания деталь поместить в сушильную камеру с высокой температурой, на поверхности образуются подтеки, пузыри, а снизу засохнут капли лака. Для лучшего растекания лака по поверхности после окунания детали можно поместить в камеру, заполненную парами растворителей. Это способствует образованию равномерного покрытия по всей поверхности.

Существуют различные способы отделки изделий окунанием: ручной, механизированный и автоматизированный.

Нанесение лака методом пневматического распыления нашло наиболее широкое применение при отделке судовой мебели. Этот метод универсален. Он позволяет наносить лак на детали и изделия любой конфигурации. На поверхность детали или изделия наносят лак в виде тонких дисперсий (аэрозолей), получаемых при истечении струи сжатого воздуха из сопла специального устройства — распылителя. Попавшие на поверхность отделываемой детали или изделия частицы аэрозоля (капли диаметром 10...50 мкм) под действием молеку-

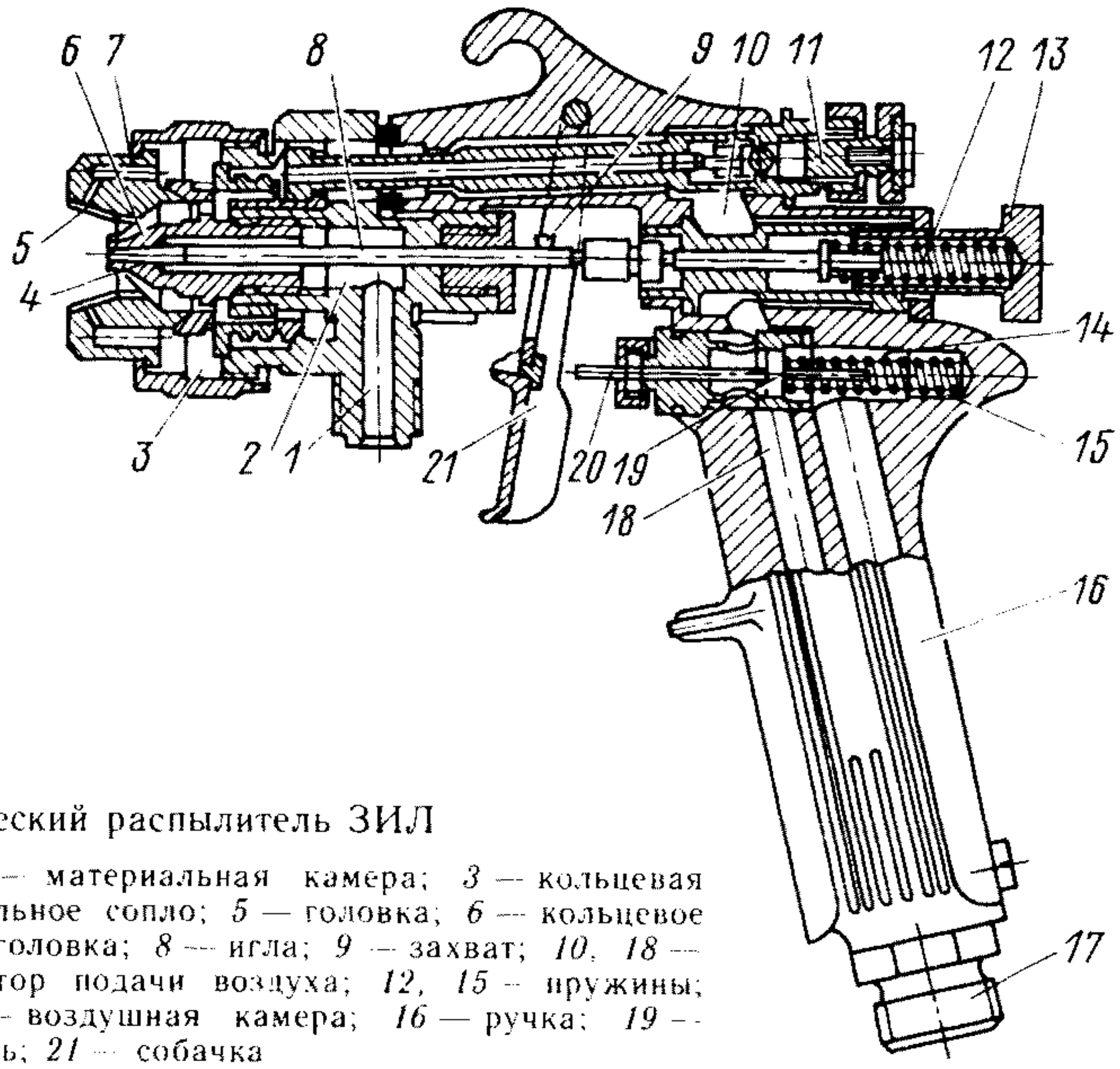


Рис. 89. Пневматический распылитель ЗИЛ

1, *17* — штуцера; *2* — материальная камера; *3* — кольцевая камера; *4* — материальное сопло; *5* — головка; *6* — кольцевое сопло; *7* — съемная головка; *8* — игла; *9* — захват; *10*, *18* — каналы; *11* — регулятор подачи воздуха; *12*, *15* — пружины; *13* — регулятор; *14* — воздушная камера; *16* — ручка; *19* — клапан; *20* — стержень; *21* — собачка

лярных сил сцепления сливаются, образуя ровный, монолитный слой покрытия.

Пневматические распылители подразделяют на две группы — распылители ручного и автоматического действия. При отделке судовой мебели используют распылители ручного действия типа ЗИЛ (рис. 89). Лак поступает из нагнетательного бака через шланг, привернутый к штуцеру *1* распылителя, в материальную камеру *2*, а оттуда — в материальное сопло *4*, отверстие которого в нерабочем состоянии закрыто иглой *8*. Игла прижимается к соплу пружиной *12*. Сжатый воздух поступает через штуцер *17* и каналы *18*, расположенные внутри ручки *16* распылителя, в воздушную камеру *14*. В нерабочем положении выход из камеры закрыт клапаном *19*, находящимся под давлением пружины *15*. При нажиме на собачку *21* последняя отводит стержень *20* клапана. Одновременно с этим собачка захватом *9* отводит иглу *8*. При этом клапан *19* открывает проход сжатому воздуху в канал *10*, а оттуда он поступает через регулятор подачи воздуха *11* в кольцевую камеру *3*. Из кольцевой камеры воздух попадает через систему проходов в кольцевое сопло *6* съемной головки *7* и в атмосферу. Расход лака устанавливается регулятором *13*. Распылителем ЗИЛ можно проводить отделку любых поверхностей с высоким качеством. Распылитель КРМ-1 по конструкции и принципу работы аналогичен распылителю ЗИЛ. Он имеет регулятор факела. Лак подается из нагнетательного бачка.

При небольших объемах лака необходимо применять универсальные распылители, позволяющие подавать состав как из

стаканчика, смонтированного на распылителе, так и из нагнетательного бака. Созданы два подобных распылителя — КРУ-1 и С-765.

Распылитель КРУ-1 (рис. 90) имеет хорошее устройство настройки подачи лака и воздуха. В его верхней части смонтирован стаканчик, при использовании которого лак поступает самотеком. Распылитель оснащен устройством, позволяющим менять форму факела от круглой до плоской.

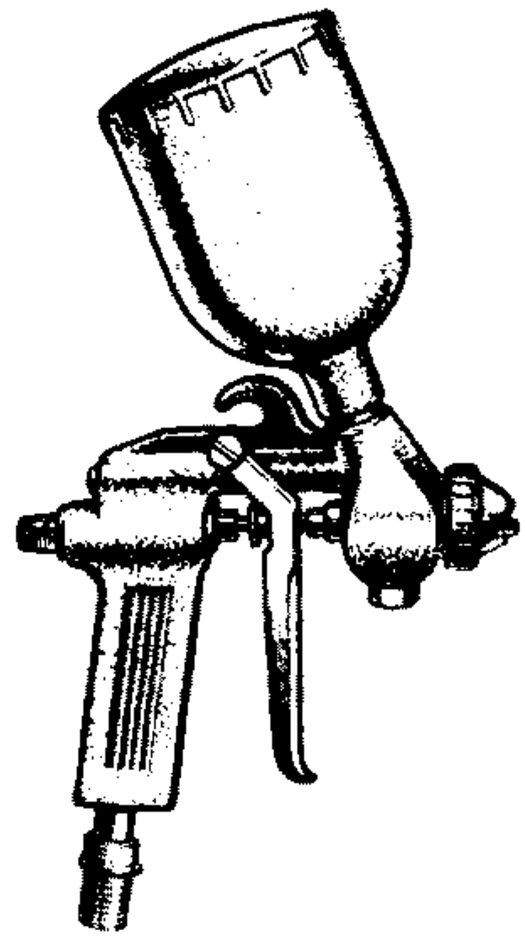


Рис. 90. Распылитель КРУ-1

Распылитель С-765 аналогичен по конструкции распылителю КРУ-1, только стаканчик расположен внизу. Лак подается из стаканчика в результате давления сжатого воздуха, поступающего из распылителя по кольцевому каналу в стаканчик.

Распылители КРУ-1 и С-765 используют для нанесения на поверхность двухкомпонентных лаков. Рабочий раствор, предварительно приготовленный в небольших объемах, заливают в готовом виде в стаканчик распылителя.

Нанесение лака методом облива состоит в том, что детали, уложенные на движущийся конвейер, проходят через завесу отделочного жидкого материала и покрываются равномерным по толщине слоем на всей ширине. Метод облива по сравнению с пневматическим распылением имеет ряд преимуществ:

высокую производительность (скорость подачи 10... 170 м/мин);

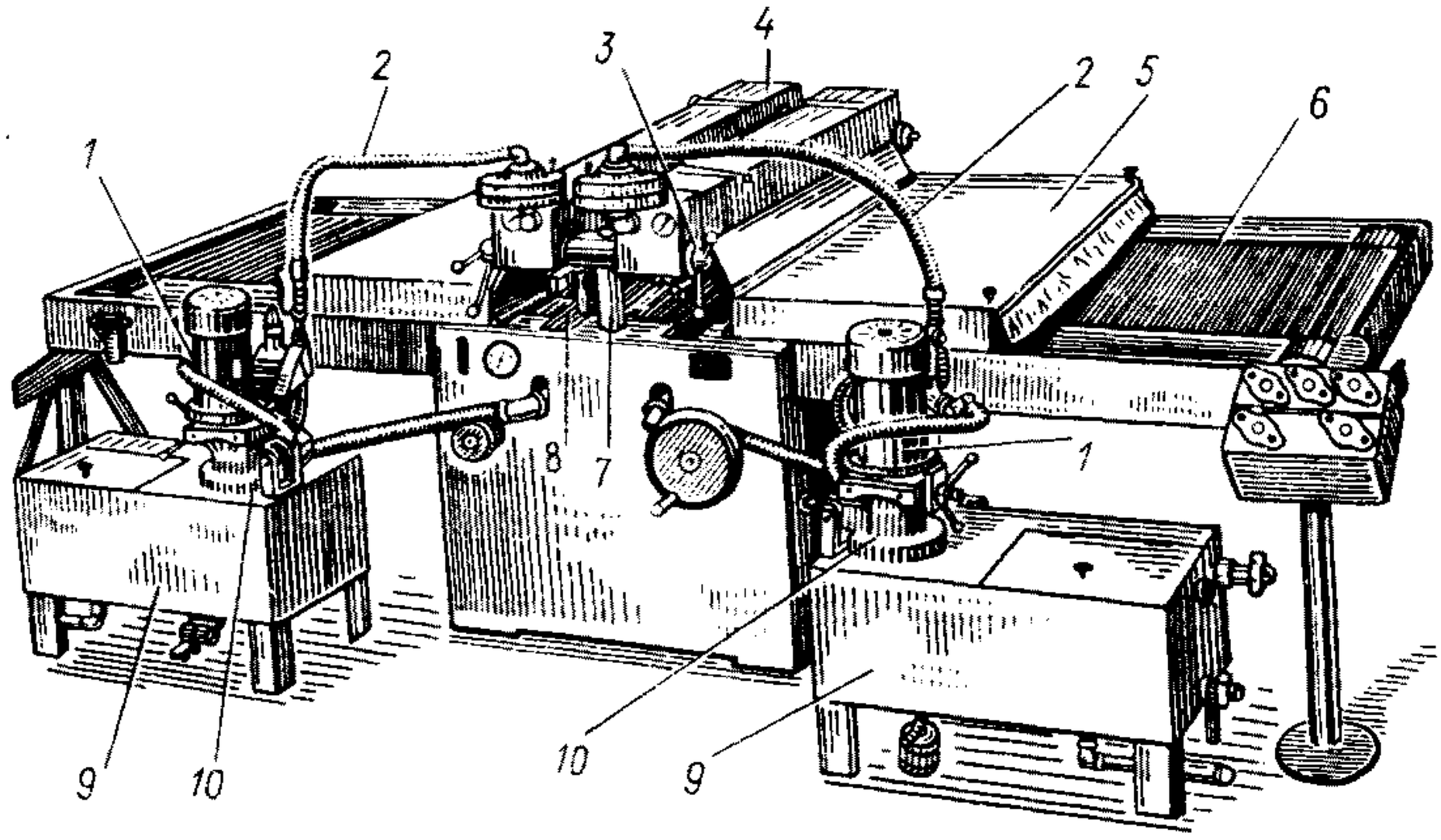


Рис. 91. Лакообливная машина ЛМ140-1

1 — насосная установка; *2* — трубопровод; *3* — механизм установки головок в горизонтальное положение; *4* — обливочная головка, *5* — тунель защиты завесы; *6* — транспортер подачи с гидроприводом; *7* — механизм подъема головок; *8* — сливной лоток; *9* — бак с лаком; *10* — фильтр

низкие потери лака;

малые затраты на создание вентиляционных устройств и улучшение санитарных условий в цехе за счет исключения туманообразования;

возможность применения высоковязких лаков, в результате чего заданная толщина покрытия может быть получена при меньшем числе слоев.

Для отделки пластей щитовых деталей используют наливочные машины различных типов и конструкций. В лакообливной машине ЛМ140-1 (рис. 91), созданной на базе ранее выпускавшейся машины ЛМ-3, головка выполнена в виде сливной плотины с экраном. Сливной лоток представляет собой желоб с установленными внутри Л-образным отсекателем, исключающим падение завесы в массу лака, в результате чего предотвращается образование пузырей. Бак с лаком оборудован наружной рубашкой для регулирования температуры лака путем пропуска через нее горячей или холодной воды. Емкость бака выполнена в виде наклонных, плавно переходящих одна в другую плоскостей, исключающих вспенивание лака. Бак оборудован двумя кранами — для слива лака и вывода воды.

Насосная установка представляет собой фланцевый электродвигатель с вариатором, соединенный со шнековым насосом специальной муфтой. Насос погружен в бак с лаком, в результате чего исключен подсос воздуха и, как следствие, образование пузырей. Фильтр, представляющий собой два слоя латунной сетки с мелкими ячейками, служит для очистки лака от примесей и уничтожения пузырей. Трубопровод, выполненный из полиэтиленовых труб, смонтирован в виде дуги, что также предотвращает образование пузырей.

Транспортным органом являются две бесконечные ленты с полиэтиленовым покрытием. Привод лент осуществляется от гидромотора, позволяющего бесступенчато изменять скорость подачи в широком диапазоне.

Существуют и другие методы нанесения лаков: безвоздушное распыление, струйный облив, нанесение лака в электрическом поле токов высокого напряжения. При отделке судовой мебели эти методы не нашли применения.

Облагораживание поверхности покрытия. Сушка лаковых покрытий, образованных жидкими пленкообразующими материалами,— обязательная технологическая операция. В процессе сушки жидкий лак превращается в твердое покрытие. Отверждение покрытий в зависимости от применяемого лака происходит либо в результате испарения растворителей (спиртовые и нитроцеллюлозные лаки), либо в результате реакции окисления (масляные лаки), либо за счет реакции полимеризации или поликонденсации (полиэфирные, мочевиноформальдегидные лаки).

Скорость отверждения покрытий зависит от ряда факторов: вида лака, толщины покрытия, температуры сушки, количества

воздуха, подаваемого к покрытию, способа сушки и др. Степень высыхания покрытия определяется его твердостью. Существуют три стадии высыхания.

Высыхание «от пыли» — такое состояние покрытия, когда на поверхности образуется тонкая пленка, к которой не прилипают частицы пыли. Покрытие еще не является высохшим — при нажиме на нем остается след.

Практическое высыхание — состояние покрытия, при котором пленка имеет такую твердость, что ее можно подвергать дальнейшей обработке: шлифованию, полированию, разравниванию.

Полное высыхание — состояние покрытия, при котором твердость не меняется при дальнейшей сушке, и процесс просадки пленки прекращается. Последняя стадия сушки, как правило, достигается в процессе эксплуатации изделия.

При отделке изделий на заводах покрытие сушат только до его практического высыхания. Различают три способа сушки лаковых покрытий: конвективный, сушка с предварительным аккумулированием тепла и терморадиационный.

На судостроительных заводах при отделке судовой мебели применяют в основном наиболее экономичный конвективный способ сушки лаковых покрытий. Тепло от источника нагрева (до 313...353 К) к высушиваемому покрытию передается при помощи воздуха. Нитроцеллюлозные покрытия высушиваются в сушильных камерах при 313...333 К, полиэфирные (беспарафиновые) — при 333...353 К, масляные лаки — при 309... 333 К. Сушильные установки (камеры) бывают периодического и непрерывного действия.

Установки периодического действия, как правило, выполнены в виде тупиковых камер, куда через дверные проемы закатывают специальные этажерки с разложенными на них деталями, покрытыми лаком. После высыхания покрытий этажерки выкатывают через те же дверные проемы. Такой процесс загрузки и разгрузки требует выключения камер на длительное время, в результате чего резко снижается коэффициент их использования.

В камерах непрерывного действия загрузку деталей производят в один, а разгрузку в другой дверной проем, причем детали при этом передвигаются от зоны загрузки к зоне выгрузки либо непрерывно, либо пульсирующе. Наибольшее распространение получили камеры непрерывного действия, в которых транспортные органы выполнены в виде специальных этажерок или в виде пластинчатых, ленточных и роликовых конвейеров. Поверхности высушенных лаковых покрытий шлифуют или разравнивают, т. е. разглаживают покрытие тампоном, смоченным растворителем.

Шлифование покрытий выполняют шлифовальными шкурками и реже шлифовальными пастами. Выравнивание поверхности происходит за счет удаления (сошлифовывания) имеющихся на покрытии выступов и сопровождается сокращением средней толщины нанесенного на древесину слоя.

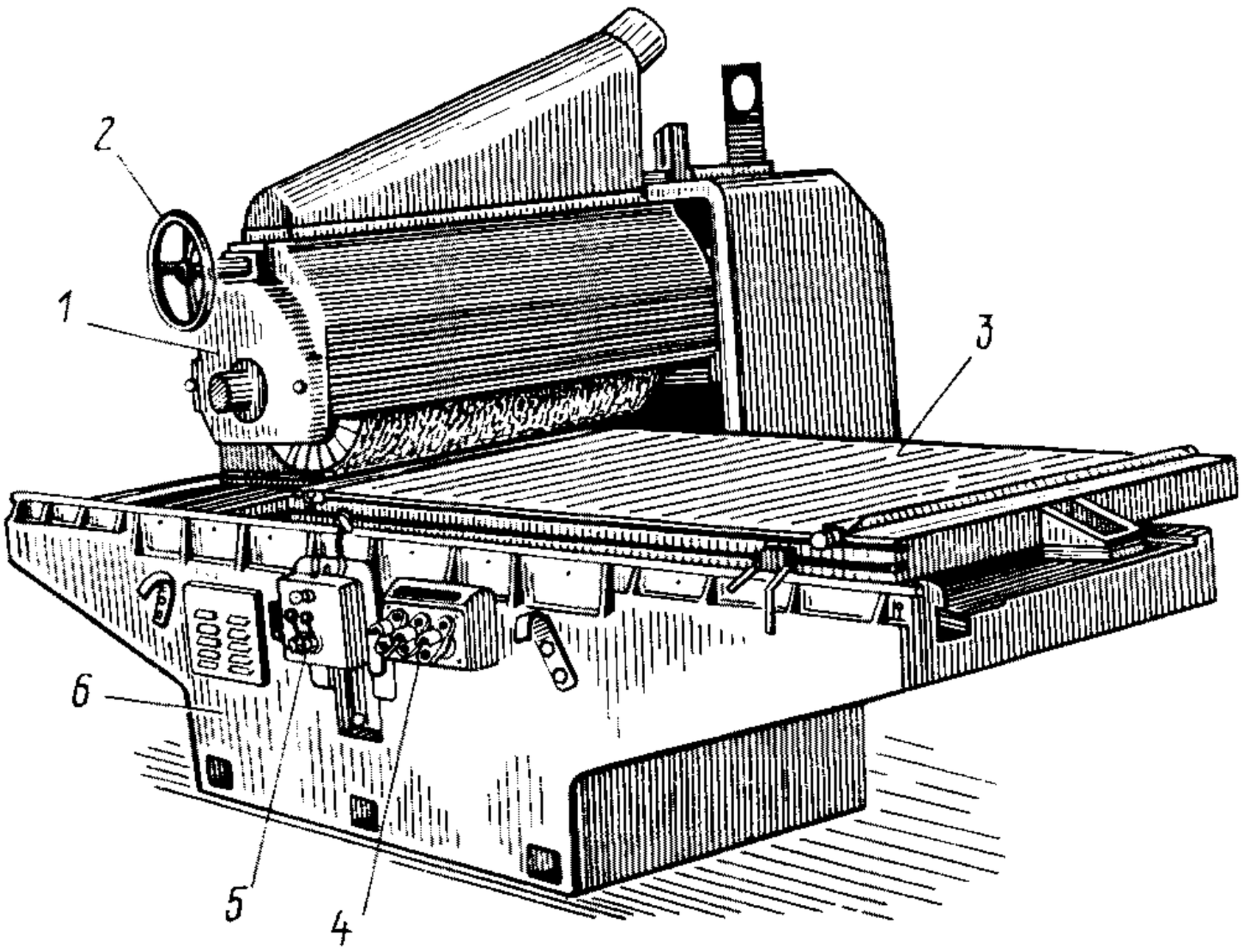


Рис. 92. Станок полировальный П1Б

1 — суппорт; *2* — механизм подъема; *3* — каретка; *4* — пульт управления; *5* — гидропанель; *6* — станина

Для шлифования лаковых покрытий применяют шкурки № 6, 5, 4, 3 на бумажной или стеклолаковой основе. Промежуточное шлифование нитроцеллюлозных покрытий производят шкурками № 6 или 5. Для шлифования покрытий применяют различные шлифовальные ленточные станки с ручной и механической подачей, описанные в § 28. Станки для шлифования лаковых покрытий должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме шлифовальных станков для дошлифовки поверхностей, кромок и криволинейных деталей используют ручные шлифовальные машины и аппараты с пневматическим и электрическим приводом (см. рис. 30).

Промежуточное шлифование лаковых покрытий — важная технологическая операция в процессе многоразового нанесения лаков, грунтовок и других материалов. Оно проводится с целью устранения появившихся на поверхности после первого нанесения лака дефектов — пузырей, шагреней, поднявшегося ворса и др. Для промежуточного шлифования применяют различные станки: щеточные, виброшлифовальные, цилиндровые, ленточные.

Полирование лаковых покрытий осуществляется с помощью специальных полировальных паст: жидких в виде мази и твердых в виде брикетов. Жидкие пасты наносят непосредственно на полируемую поверхность, твердые — на полирующий инструмент. Полирование пастами в некоторой степени подобно шлифованию. Однако при полировании наряду с механическим истиранием неровностей зернами абразива поверхность выгла-

живается полирующим инструментом. Выглаживанию способствует размягчение пленки под действием тепла, возникающего при трении инструмента о полируемую поверхность, а также сравнительно высокое удельное давление. Полирование покрытий после их шлифования выполняют с помощью фетровых лент, барабанов, набранных из тканевых и ротационных дисков. Наибольшее распространение получили однобарабанные полировальные станки (рис. 92).

§ 30. Непрозрачная отделка древесины

Процесс непрозрачной отделки условно можно разделить на три стадии:

подготовка поверхности, включающая операции обессмоливания, подмазывания, грунтования, шпатлевания сплошного и местного;

нанесение красок вручную и распылением;

облагораживание поверхности покрытия, включающее операции выравнивания и шлифования, полирования, удаления остатков полированного материала и масла.

Подготовка поверхности древесины. Обессмоливание, так же как и при подготовке поверхности под прозрачные покрытия, производится с целью удаления смолы с поверхности и последующего обеспечения покрытия высокого качества. Процесс обессмоливания описан в § 29.

Подмазывание применяют с целью закрытия мелких трещин, местных углублений, торцов.

Грунтование улучшает адгезию последующего окрашивающего слоя с древесиной, уменьшает расход красок и эмалей, обеспечивает частичное заполнение пор. Для грунтования под непрозрачные покрытия применяют пигментированные грунты, как правило, соответствующие по цвету основному окрашиваемому материалу. Для непрозрачной отделки используют грунтовки глифталевые ГФ-032, ГФ-020, № 186, ФЛ-03к, клеевые, казеиновые, канифольно-казеиновые, масляные, нитроцеллюлозные. Процессы нанесения грунтовок под непрозрачные покрытия и применяемое оборудование не отличаются от описанных в § 29.

Шпатлевание может быть местным и сплошным. Местное шпатлевание производится густыми шпатлевками или замазками. При этом заполняют крупные углубления и трещины. Для заполнения мелких углублений и выравнивания всей поверхности применяют сплошное шпатлевание с использованием шпатлевок жидкой консистенции. Шпатлевание можно выполнять вручную шпателями, пневматическим распылением, вальцеванием, наливом.

Нанесение шпатлевки шпателями осуществляется при местном шпатлевании или в мелкосерийном производстве, где применение других средств нецелесообразно. Шпатлевку наносят на поверх-

ность кистью, а затем шпателем снимают ее излишки при одновременном заполнении углублений. Количество проходов шпателем может быть различным и зависит от качества шпателя, квалификации рабочего и характера неровностей на поверхности.

При местном шпатлевании глубоких дефектов шпатлевку наносят несколько раз, так как шпатлевки имеют большую объемную усадку, в результате чего после высыхания углубления оказываются не совсем заполненными.

Нанесение шпатлевки пневматическим распылением рекомендуется применять при шпатлевании фасонных и криволинейных поверхностей, хотя этот способ пригоден и для шпатлевания плоских поверхностей. Шпатлевки можно наносить на вальцово-ракельных станках. На этих станках возможно одноразовое шпатлевание за счет применения густых шпатлевок. После сушки зашпатлеванную поверхность шлифуют шлифовальными шкурками на ленточно-шлифовальных или виброшлифовальных станках.

Нанесение красок. Для нанесения красок вручную кистями используют щетинные, волосяные и из синтетических волокон малярные кисти-ручники круглой и плоской формы в металлической оправе (рис. 88). Кистями можно наносить клеевые, масляные, нитроцеллюлозные и другие эмали. Масляную краску наносят широкими жирными полосами, которые тщательно растушевывают вдоль и поперек. Последняя растушевка должна быть сделана вдоль волокон древесины. При нанесении краски кисть держат под углом 45...55° к окрашиваемой поверхности. После растушевки для удаления следов от кисти легким движением флейца производят расфлейцовку верхнего слоя краски. Флейц при работе держат перпендикулярно к отделываемой поверхности.

В процессе работы краску необходимо перемешивать. Если к краске добавить скипидар, то покрытие получится матовым. Для придания отделанной масляной краской поверхности блеска на верхнее масляное покрытие наносят слой масляного лака.

Методом пневматического распыления можно наносить все краски, кроме клеевых и масляных. Этот метод нашел широкое распространение при непрозрачной отделке судовой мебели и деталей отделки судовых помещений. Краски наносят в пульверизационных кабинах с помощью пневматических распылителей, описанных в § 29.

Существуют и другие методы нанесения красок на поверхности древесины, как, например, обливом, в электрическом поле токов высокого напряжения, вращающимися вальцами, струйным обливом, но они не нашли применения при отделке судовой мебели ввиду мелкосерийного их производства.

Облагораживание поверхности покрытия не отличается от процессов прозрачной отделки, поэтому в данном параграфе не рассматривается.

Имитация. Декоративные качества и текстура древесины разных пород не одинаковы. Наиболее ярко выраженную и красивую текстуру имеет древесина красного дерева, ореха, палисандра, вишни, лимонного дерева, ясеня, дуба и др. Такие породы, как береза, бук, осина, сосна, ель, не обладают красивым рисунком. Для облицовывания (фанерования) мебели и других изделий наибольшее применение нашел строганый шпон из древесины твердых и ценных пород.

Имитационной отделке подвергают строганый шпон из древесины березы, ольхи, бука, лиственницы, лущеный шпон, фанеру. Наиболее прогрессивными видами имитации текстуры древесины являются крашение поверхностное и глубокое; облицовывание древесных материалов декоративным бумажно-слоистым пластиком.

Поверхностное крашение заключается в нанесении на поверхность деталей или изделий водных растворов красителей различными методами: вручную тампоном, пневматическим распылением, смачиванием поверхности красителями при окунании, обливом, вальцеванием. При поверхностном крашении древесина окрашивается на глубину до 0,5 мм.

При окрашивании древесины тампоном или кистью краситель наносят быстрыми движениями сначала вдоль, а затем поперек волокон, после чего поверхность просушивается сухим тампоном. После нанесения красителя распылителем рекомендуется протирать поверхность чистым тампоном.

При нанесении красителя окунанием температура раствора в ванне должна быть 333...343 К, продолжительность пребывания деталей в ванне — 20...30 с. Скорость вытягивания деталей из ванны должна быть минимальной во избежание образования подтеков. Подтеки красителя удаляют с поверхности чистой ветошью. Окрашенную поверхность необходимо сушить не менее 2 ч при температуре 291...293 К или 20 мин при температуре 333 К.

При окраске подкрашенными лаками, грунтами или порозаполнителями используют способность некоторых красителей растворяться в спиртах, ацетоне и других органических растворителях.

Наиболее совершенный способ поверхностного крашения — крашение на клеенамазывающих станках (вальцевание). Крашение на этих станках за один проход детали может быть одно- или двусторонним в зависимости от конструкции машины.

При глубоком крашении раствор красителя проникает внутрь древесины по капиллярам и путем диффузии через стенки клеток. При этом способе древесина окрашивается ровнее, без вуалирования текстуры, а в некоторых случаях обогащается ее естественная текстура.

Глубокому крашению поддаются лучше всего породы древесины, имеющие относительно крупные и проницаемые для жидкостей полости клеток. К таким породам относятся береза, бук, липа, клен, ольха. Для глубокого крашения применяют методы,

основанные на длительном воздействии на древесину красящих составов,— пропитку путем вымачивания, а также нагнетание при повышенном давлении.

Отделка древесины декоративными бумажно-слоистыми пластиками занимает одно из ведущих мест среди облицовочных и отделочных работ.

Декоративный бумажно-слоистый пластик (ГОСТ 9590—76) представляет собой облицовочный материал, изготовленный путем горячего прессования бумаги, предварительно пропитанной специальными смолами. Пластик имеет матовую или глянцевую водостойкую поверхность и выпускается в листах и рулонах как однотонных расцветок, так и с рисунком, имитирующим ценные породы дерева. Поверхность слоистого пластика не требуется окрашивать, материал долговечен в эксплуатации, менее горюч, чем другие отделочные материалы из древесины, легко моется. Выпускается пластик следующих размеров: по длине — от 1000 до 3000 мм, по ширине — от 600 до 1600 мм с толщинами 1,0; 1,3; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0 мм. Так как декоративный бумажно-слоистый пластик горюч, в судостроении он находит ограниченное применение. С целью расширения области применения слоистого пластика разработан пластик для судостроения по ТУ 400—1—18—79, получаемый методом прессования специальных видов бумаг, пропитанных синтетическими термореактивными связующими, и содержащих в своем составе антипиреновые добавки. Указанный пластик применяется в качестве отделочного материала при зашивке судовых помещений.

При изготовлении щитов зашивки судовых помещений и судовой мебели вместо строганого и лущеного шпона применяют декоративный бумажно-слоистый пластик. Лицевая сторона пластика, как правило, блестящая, внутреннюю сторону обычно перед приклеиванием шлифуют для улучшения адгезии. Такой пластик нельзя приклеивать к поверхности в горячих прессах, так как под действием горячих плит он теряет глянец, возникают вздутия между слоями бумаги пластика и внутренние напряжения между пластиком и основой, что приводит к короблению деталей и отрыву пластика от основы. Поэтому слоистый пластик наклеивают в прессах без применения нагрева (холодным способом).

Если листовой пластик толщиной 1...1,6 мм в основном предназначен для облицовывания пластей щитовых деталей, то рулонный — для облицовывания кромок. Для облицовывания кромок можно также применять листовой пластик толщиной 0,2...0,6 мм, разрезанный на узкие полосы.

Большое значение для качества материалов, оклеенных пластиком, имеет выбор клея. Так, для приклеивания листового пластика на пласти щитовых деталей применяют клей К-17, тонкий листовой пластик и рулонный на кромки щитов приклеивают клеями-расплавами на специальных высокопроизводительных кромкооклеивающих станках непрерывного действия.

§ 31. Фанерование

Фанеровальные работы занимают значительное место в общем технологическом процессе изготовления судовой мебели. Основными древесными материалами, применяемыми для изготовления мебели, являются столярные плиты, фанера и заготовки хвойных и лиственных пород. Однако поверхность всех этих материалов, за исключением древесины лиственных пород, не имеет красивой текстуры. Поэтому более половины всех выпускаемых изделий облицовывают (фанеруют) шпоном, благодаря чему изделиям придается красивый внешний вид и более экономно используется древесина.

Из шпона легче, чем из массивной древесины, подобрать красивый рисунок текстуры. Особенно красивой текстурой отличается шпон, полученный из древесины ореха, красного дерева, карельской березы, дуба, ясеня и других пород. Древесина многих лиственных пород имеет свиливатое переплетение волокон, оригинальное расположение годовых слоев, сердцевинных лучей, сучков, ядра.

Фанерованием не только придают изделию красивый внешний вид, но и в значительной мере улучшают его свойства — фанерованная деталь или узел представляют собой многослойную переклеенную конструкцию, отличающуюся меньшей формоизменяемостью и большей устойчивостью против растрескивания.

Процесс изготовления фанерованной мебели более трудоемок по сравнению с изготовлением изделий нефанерованных, так как требует проведения дополнительных операций по раскрою и набору шпона, наклеиванию его на основу, обрезке кромок шпона и др. Однако дополнительные затраты труда на эти операции полностью оправдываются теми качественными показателями, которыми обладает фанерованная мебель.

Подготовка основы и шпона. Основу под фанерование подготовляют с целью получения ровной фанеруемой поверхности, а также удаления сучков, смолы, жировых пятен и вырывов волокон. В тех случаях, когда разнотолщинность заготовок не позволяет фанеровать их без выравнивания, заготовки калибруют (выравнивают) по толщине. Подготовленная поверхность должна быть равномерно матовой и не иметь царапин, задиров, вырывов, подтеков клея и других дефектов. Ее шероховатость должна находиться в пределах 6...9 классов (ГОСТ 7016—68), что достигается шлифованием или фрезерованием деталей.

Подготовка столярных плит под фанерование заключается в основном в калибровании их по толщине, шлифовании поверхностей и оформлении кромок. Точность размеров поставляемых плит обычно высока, и подготовка их к фанерованию сводится чаще всего только к шлифованию поверхностей.

При необходимости кромки плит оформляют вставками или раскладками из древесины. Раскладки приклеивают с припуском

1...2 мм на сторону и пласти щитов шлифуют. Окончательно кромки обрабатывают на строгальных станках.

Если на подготовляемых под фанерование плоскостях имеются заколы, вырывы волокон, их заделывают замазкой. Для приготовления замазки берут клей, которым будут пользоваться при фанеровании, добавляют 20...30 % древесной муки и перемешивают состав до получения однородной массы. Приготовляют замазку по мере ее потребления небольшими порциями. Замазку наносят шпателем. Если после высыхания она дает усадку, то места проседания вторично шпатлюют.

Подготовка под фанерование деталей из массива древесины заключается в удалении с их поверхности сучков, не допускаемых по техническим условиям под фанерование, жировых пятен, а также в ее выравнивании. Незаделанные на основе вмятины, сучки, заколы являются причиной появления дефектов фанерования. Смолу и гниль также необходимо удалять, так как над ними шпон будет отслаиваться.

Заключительной операцией подготовки деталей из массива древесины под фанерование является шлифование поверхностей или цинубление. Цинублением достигают разрыхления поверхностного слоя древесины, для чего наносят на основу сетку рисок, направленных параллельно ее волокнам или под некоторым углом к ним. В дальнейшем под давлением запрессовки за счет снятия и уплотнения этих выступающих участков поверхность основы и толщина клеевого слоя выравниваются.

Подготовка строганого шпона для облицовки широких поверхностей состоит из разметки шпона, его раскроя на делянки и фугования кромок делянок, набора и соединения делянок в листы нужных размеров. При подготовке лущеного шпона выполняют те же операции, что и при подготовке строганого шпона, за исключением подбора листов. Для фанерования узких поверхностей, например кромок, применяют обычно цельные листы шпона. Подготовка их к фанерованию состоит только из операций разметки и раскроя.

Разметка шпона заключается в нанесении карандашом на верхнем листе пачки линий по шаблону. Прежде чем приступить к разметке, пачки шпона подбирают по внешнему виду, качеству и размерам согласно чертежам на изделие. Для фанерования широких поверхностей отбирают более широкие пачки, для фанерования узких поверхностей используют пачки меньшей ширины.

Рабочий должен продумать, как наилучшим образом разметить листы, чтобы подобрать наиболее красивый рисунок на лицевые поверхности изделия и более полно использовать пачку. Он должен знать не только размеры всех заготовок на изделие, но и их назначение. Размеры заготовок шпона определяют с учетом припуска по длине и ширине на обе стороны фанеруемой детали.

Раскраивают пачки шпона по нанесенным при разметке линиям сначала в поперечном направлении, а затем в продольном. При-

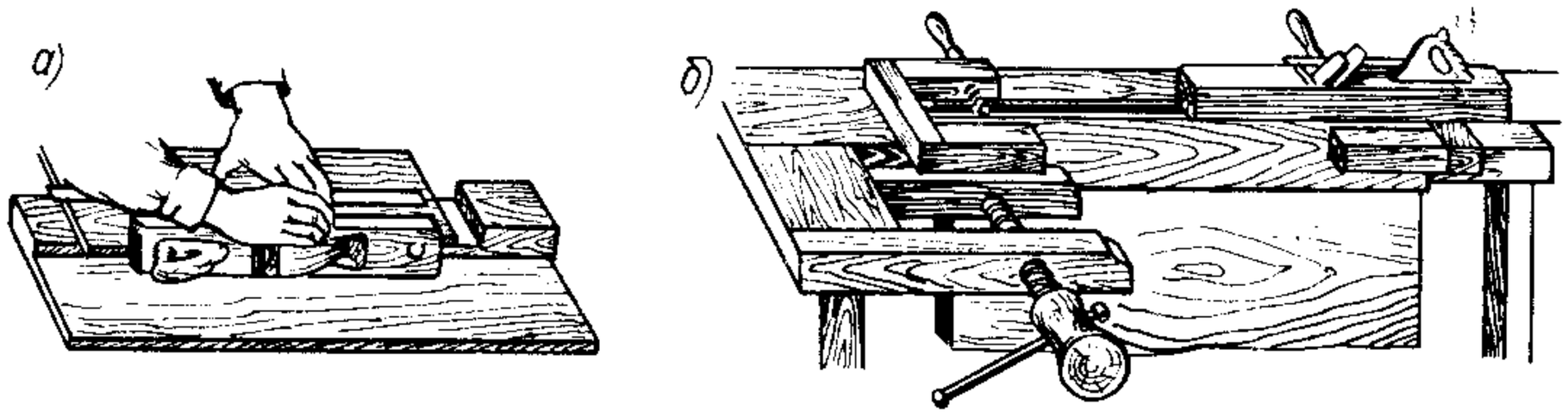


Рис. 93. Фугование кромок шпона вручную: *а* — в донце; *б* — в струбцинах

меняемые для раскроя шпона гильотинные ножницы бывают двух видов: с прижимной балкой и без нее. Первые обеспечивают чистый и гладкий рез, что позволяет исключить последующую операцию фугования кромок. Вторые не дают чистого реза и после раскроя на них требуется фугование кромок.

Раскрой пачек по длине, вырезку листов по ширине, срезку рваных кромок и заболони можно производить на универсальных круглопильных станках с ручной подачей или ленточнопильных станках. На круглопильных станках, применяя строгальные пилы и специальные зажимные приспособления, можно получить чистый и гладкий рез, позволяющий исключить операцию фугования кромок.

Фугование кромок шпона производят в основном механизированным способом на кромкофуговальных станках. При выполнении небольших объемов работ по фанерованию кромки шпона фугуют вручную. Фугование шпона вручную фуганком производят пачками толщиной не более 20 мм, уложенными в донце и прижатыми планкой (рис. 93, *а*) или зажатыми в струбцинах (рис. 93, *б*). Качество фугования проверяют на плоском ровном щите, прикладывая одну кромку к другой. Прифугованные полосы шпона подбирают в листы требуемых размеров.

Набор и реброслеивание шпона выполняют для фанерования больших поверхностей деталей мебели. Набор может быть простым и фигурным. Существуют также способы художественных наборов шпона (интарсия), которые относятся к области художественной обработки дерева и в данном параграфе не рассматриваются.

Простым набором называют такой, при котором все полосы (узкие листы) делянок шпона имеют долевое направление, одинаковы по цвету и текстуре, рисунок текстуры располагается симметрично оси набора или осям входящих в него делянок. При простом наборе различают мелкослойный (радиальный) и крупнослойный шпон с резко выраженными годовыми слоями, а также правую и левую стороны листа.

Фигурным набором называют такой, при котором получаются те или иные геометрические фигуры, для чего набор подбирают из отдельных кусков шпона, располагая их соответствующим образом один относительно другого. Из фигурных наборов наиболее известны следующие: в елку, в шашку, крестом и конвертом.

Ребросклеивание шпона в листы при простых наборах производят на специальных ребросклеивающих станках и вручную. На этих станках прифугованные делянки склеивают клеевой гуммированной лентой или без нее, непосредственно клеем, нанесенным на кромки. Гуммированная лента представляет собой узкие полоски бумаги с нанесенным на одну ее сторону слоем клея. В настоящее время распространен метод соединения шпона термопластичной клеящей нитью толщиной 0,3...0,35 мм на специальных станках фирмы «Купер» (ФРГ) и станках отечественного производства.

При фигурных наборах шпона применяют в основном ручные способы склеивания. Делянки шпона раскладывают на рабочем столе и подбирают по текстуре. Левой рукой плотно поджимают две соседние делянки, а правой поперек фуги наклеивают кусочки гуммированной ленты с интервалом 20...50 см в зависимости от качества шпона. После этого делянки проклеивают сверху полосой гуммированной ленты и прикатывают ее специальным молоточком с вращающимся рифленым валиком.

Нанесение клея. Процесс нанесения клея является ответственной операцией фанерования, от которой в значительной степени зависят качество и внешний вид изделия. При фанеровании в один слой клей наносят только на фанеруемую деталь, а при фанеровании в два слоя — на обе стороны черновой облицовки.

При нанесении клея вручную пользуются кистями или щетками из щетины или кистями из луба. Нанесение клея вручную является трудоемкой и малопроизводительной операцией и не дает возможности получить ровный по толщине и равномерно распределенный по поверхности клеевой слой. Особенно трудно наносить клей на большие поверхности, поэтому для этих целей применяют различные клеенаносящие станки. Устройство клеенаносящих станков и способы нанесения клея с их помощью описаны в § 27.

Фанерование в гидравлических прессах. В настоящее время для выполнения фанеровальных работ используют главным образом восьми- и десятиэтажные гидравлические прессы с паровым обогревом плит. Они предназначены для создания необходимого давления, его равномерного распределения по поверхности, подвода тепла к клеевому шву и выдержки склеиваемых деталей до отверждения клея. На судостроительных заводах наибольшее распространение получили многоэтажные прессы П713-А отечественного производства и FSP-8 фирмы «Михома» (ГДР). Устройство пресса П713-А и последовательность склеивания деталей в нем описаны в § 27.

Контрольные вопросы

1. Назовите метод определения шероховатости древесины и древесных материалов. В чем их сущность?
2. В чем заключается столярная подготовка поверхности к отделке?

3. Назовите основные технологические операции подготовки поверхности древесины под прозрачную отделку.

4. Какие существуют методы нанесения лака на поверхность древесины?

5. В чем заключается процесс облагораживания лакового покрытия?

6. Назовите основные технологические операции подготовки поверхности древесины под непрозрачную отделку.

7. Что такое имитация древесины? Назовите основные виды имитации древесины.

8. В чем заключается подготовка шпона под фанерование?

Глава VI

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

§ 32. Структура технологического процесса

Изготовление любого изделия из древесины происходит в определенной последовательности при наличии необходимого сырья, материалов и оборудования, начиная от обеспечения всем необходимым и кончая реализацией готовой продукции.

Совокупность всех процессов, в результате которых происходит превращение материалов в готовую продукцию, называется *производственным процессом.* Он включает в себя процессы превращения материалов в готовую продукцию, а также процессы, не влияющие непосредственно на изготовление изделий, но необходимые для осуществления процесса производства.

Основная часть производственного процесса, которая непосредственно связана с превращением материалов в готовую продукцию (начиная от раскроя и кончая готовым изделием), называется *технологическим процессом.* Научно и практически обоснованную систему приемов и методов труда данного производства, которая применяется для превращения материалов в готовую продукцию, называют *технологией производства.*

Технологический процесс подразделяется на следующие стадии: сушка древесины, пропитка древесины, раскрой древесины и древесных материалов на заготовки, механическая обработка черновых заготовок, механическая обработка чистовых заготовок, склеивание, облицовывание, повторная машинная обработка, отделка изделий из древесины и древесных материалов, сборка изделий, установка и монтаж.

В зависимости от конкретных условий производства последовательность некоторых стадий технологического процесса может изменяться (сушка — раскрой или наоборот; сборка узлов в изделие — отделка собранного изделия, или отделка узлов и деталей — сборка). Каждая стадия технологического процесса из-

готовления столярных изделий в свою очередь может быть разделена на технологические операции.

Операцией называется часть технологического процесса, являющаяся его первичной единицей деления в данном отдельном производстве. Таким образом, технологическим процессом можно назвать совокупность операций, направленных на изменение линейных размеров, формы и состава обрабатываемых деталей. Расчленение стадий на мелкие операции способствует повышению производительности труда, дает возможность рабочему лучше освоить отдельные несложные операции и рациональнее применять шаблоны и приспособления. Операции включают следующие процессы: переход, проход, установку и позицию.

Переходом называют часть операции, заключающуюся в обработке какой-либо одной поверхности заготовки одним и тем же инструментом. Например, операция обработки заготовки на фуговальном станке состоит из двух переходов: первый — обработка пласти, второй — обработка кромки.

Переход состоит из одного или нескольких *проходов*. Так, для выравнивания пласти заготовки на фуговальном станке может потребоваться не один, а несколько пропусков или, как говорят, проходов заготовки через станок. Следовательно, проход представляет собой часть операции, в ходе которой снимается один слой материала и которая выполняется за одно перемещение заготовки относительно инструмента (в направлении подачи) или инструмента относительно заготовки.

Установкой называют часть операции, выполняемую при одном закреплении заготовки в станке или приспособлении. Так, сверление нескольких отверстий в заготовке на многошпиндельном сверлильном станке можно выполнять за одну установку, т. е. при одном закреплении заготовки на столе станка. Эта же операция при выполнении на одношпиндельном сверлильном станке без специальных приспособлений, очевидно, потребует столько закреплений (установок) заготовки, сколько в ней будет сверлиться отверстий.

Позицией называют часть операции (установки), выполняемую при определенном положении заготовки относительно режущего инструмента или станка, без ее раскрепления. Так, в вышеприведенном примере, сверление в заготовке нескольких отверстий на одношпиндельном станке при помощи кондуктора может быть выполнено за одну установку (одно закрепление заготовки в кондукторе); позиция же заготовки относительно инструмента будет меняться столько раз, сколько будет сверлиться отверстий.

Технологический процесс в большинстве случаев представляет собой процесс последовательной обработки детали не на одном, а на ряде рабочих мест и станков. Таким образом, технологические операции обычно чередуются с транспортными, и деталь постепенно передвигается к станкам и рабочим местам, на которых выполняются последующие операции. Движение всей массы обра-

батываемых деталей по станкам и рабочим местам данного производства называют *производственным потоком*. Период, в течение которого сырье и материалы находятся в производственном процессе до получения из них готовых изделий, называют *производственным циклом*.

Технологический процесс бывает трех видов: единичный, типовой и групповой. *Единичный* технологический процесс разрабатывается на конкретную сборочную единицу и является рабочим технологическим процессом. *Типовой* технологический процесс разрабатывается для группы сборочных единиц, обладающих общими конструктивно-технологическими признаками, с учетом конкретных исходных данных. *Групповой* технологический процесс разрабатывается для совместного изготовления группы сборочных единиц различной конфигурации при соблюдении технологического подобия в конкретных условиях производства на специализированных рабочих местах.

§ 33. Стадии технологического процесса

Сушка древесины. Сушкой называется процесс удаления влаги из древесины путем испарения. Она является энергоемким процессом, связанным со значительным расходом топлива, пара, а также электроэнергии. При снижении влажности древесины улучшаются ее физико-механические и эксплуатационные свойства. Классификация видов и способов сушки базируется на особенности теплообмена материала со средой. По этому признаку различают четыре вида сушки: конвективную, кондуктивную, радиационную и диэлектрическую.

Конвективная сушка основана на передаче тепла материалу путем конвекции от газообразной или жидкой среды.

Кондуктивная сушка основана на передаче тепла древесине путем теплопроводности при контакте с нагретыми поверхностями.

При радиационной сушке тепло передается материалу путем облучения источниками лучистой тепловой энергии (в основном от источников инфракрасного излучения). Этот вид сушки древесины в настоящее время не применяется.

Диэлектрическая сушка — это сушка в электрическом поле высокой частоты; тепло материалу передается за счет диэлектрических потерь.

Способ сушки пиломатериала в специальных камерах получил название камерной сушки. На судостроительных заводах нашли применение только атмосферная и камерная сушка.

Атмосферная сушка не потеряла своего значения и в настоящее время. Она проходит без затрат топлива, электроэнергии, не требует применения специального оборудования. По сравнению с камерной имеет более низкую себестоимость, а при правильном проведении обеспечивает высокое качество продукции.

Состояние атмосферного воздуха в штабеле зависит от плотности укладки досок. Чем плотнее уложены доски, тем хуже продуваемость штабеля и, следовательно, тем ниже в нем температура и выше насыщенность воздуха влагой. Со снижением влажности древесины температура воздуха в штабеле увеличивается, а степень насыщения падает. Процессом атмосферной сушки можно управлять путем соответствующего размещения штабелей на складе и надлежащей укладки в них пиломатериалов с учетом климатических особенностей района расположения завода.

Продолжительность атмосферной сушки зависит в основном от характеристики пиломатериалов, климата данной местности, метеорологических условий, времени укладки штабелей. Атмосферная сушка считается законченной, когда влажность материала достигает 20...22 %. Штабель в этом случае разбирают, и пиломатериал отправляют на завод.

Камерной сушкой называется процесс высушивания пиломатериалов в специальных сушильных камерах. Сушильные камеры, независимо от конструкций, представляют собой закрытые помещения с утепленными стенками и перекрытиями, а также с герметически закрывающимися дверьми (воротами). Камеры оборудуют специальными тепловыми установками (калориферами), вентиляторами, осуществляющими принудительную циркуляцию воздуха. Процесс сушки может быть непрерывным и периодическим.

На судостроительных заводах установлены в основном камеры периодического действия. *Камерой периодического действия* называется камера, в которой сушка древесины производится по ступеням режима от начальной до конечной влажности. Камерная периодическая сушка древесины включает следующие операции: подготовку камеры и древесины, пуск камеры и начальную обработку материала, регулирование режима сушки, конечную обработку материала, выгрузку сухой древесины.

На судостроительных заводах получили широкое распространение сушильные камеры с эжекционным побуждением циркуляции воздуха. Одна из таких камер с осевыми высоконапорными вентиляторами показана на рис. 94.

Нагнетательные воздуховоды *5* имеют треугольное сечение, что улучшает аэродинамику камер. Сопла *6* воздуховодов выполнены из листовой стали, предохраненной от коррозии. Калорифер *3* из ребристых чугунных труб размещен на продольных боковых стенках камеры. Электродвигатели *1* присоединены к валам вентиляторов с помощью эластичных муфт. В камере установлены консольно два вентилятора *2* перед каждым нагнетательным воздуховодом. В подштабельном пространстве смонтирован подвесной экран *4* из листовой стали, на каркасе — из угловой стали. Образуемый экраном канал служит для смешения эжектирующего воздуха, поступающего из сопел, и эжектируемого воздуха, подсасываемого из рабочей части камеры.

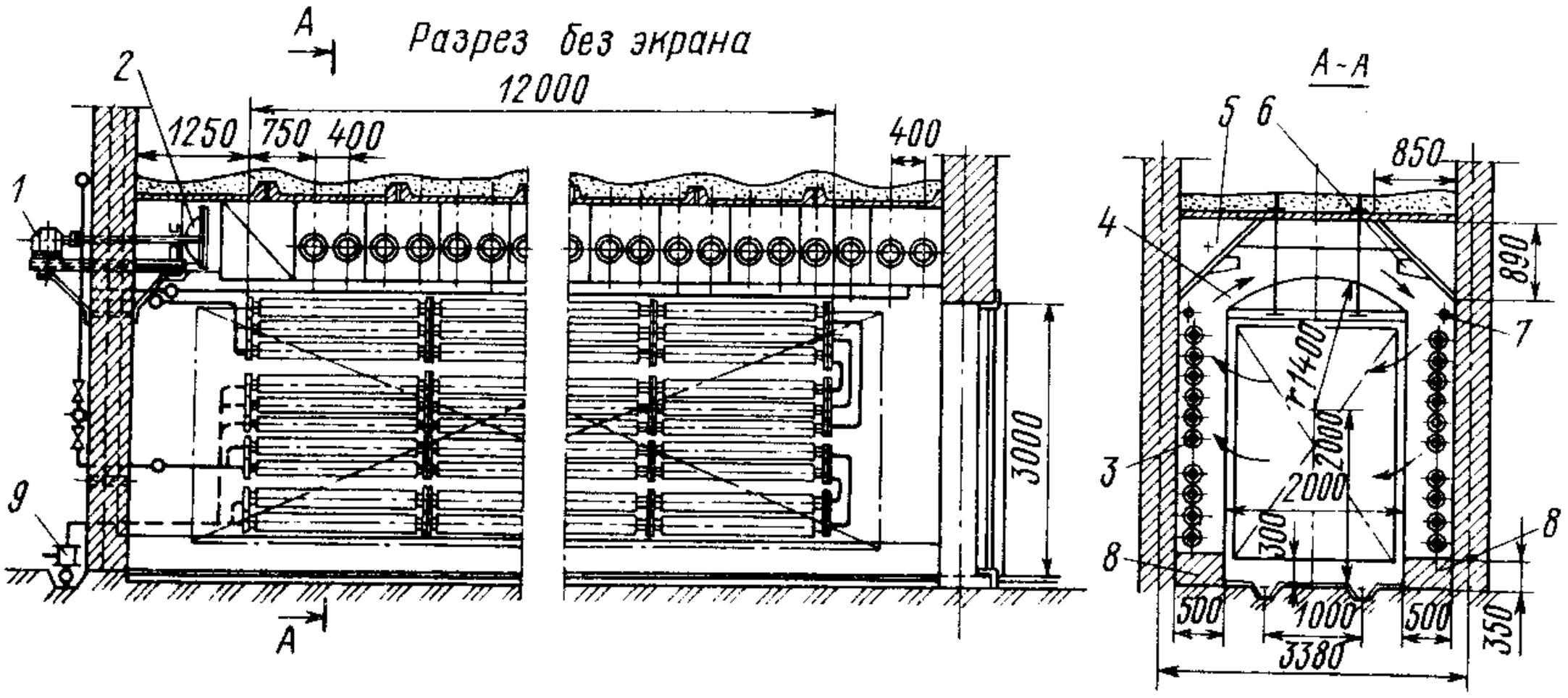


Рис. 94. Сушильная камера с эжекционной реверсивной циркуляцией

1 — электродвигатель; *2* — осевой высоконапорный вентилятор; *3* — калориферы; *4* — подвесной экран; *5* — нагнетательный распределительный воздуховод с соплами; *6* — сопла; *7* — увлажнительная труба; *8* — экран; *9* — конденсатоотводчик

Струи воздуха, выходящие из сопел, на середине ширины канала смыкаются и подходят к противоположной стене общим потоком. Этот поток воздуха опускается у стены вниз, поступает в штабеля досок, забирает из них влагу и затем в пространстве у противоположной стены поднимается вверх, вторично подсасывается эжектирующей струей и опять нагнетается ею к штабелям. Воздух при подъеме и опускании соприкасается с калориферами и нагревается. Таким образом, поток воздуха многократно циркулирует по поверхности калориферов и материала.

Реверсирование воздуха достигается поочередным включением в работу одного из двух вентиляторов. Скорость циркуляции воздуха по материалу составляет 0,5...1,3 м/с. В нижних продольных углах камер имеются экраны *8* из кирпича, предназначенные для предотвращения перетекания воздуха под штабелями. Отработавший насыщенный влагой воздух удаляется из камеры через вытяжную трубу.

Для сушки пиломатериалов применяют сборные металлические камеры типа ПАП (печь аэродинамического подогрева). Камеры ПАП можно применять в частных случаях при небольших объемах сушки, в основном пиломатериалов мягких хвойных пород. Недостатками камер ПАП являются: большой расход электроэнергии, невозможность проведения влаготеплообработки из-за отсутствия системы увлажнения, нерациональность схемы циркуляции (укладка со шпациями, движение сушильного агента вдоль штабеля).

Камерой, свободной от последнего недостатка, является камера «Урал-72». В ней осуществляется поперечно-горизонтальная реверсивная циркуляция (при укладке штабеля без шпаций).

Пропитка древесины. Основное назначение пропитки состоит в том, чтобы защитить древесину и древесные материалы от биологических повреждений и от огня.

К биологическим повреждениям относится гниение, т. е. разложение древесины в результате воздействия различных грибов и разрушение ее древоточцами — насекомыми и моллюсками. С целью защиты корпусов деревянных судов, катеров и шлюпок от разрушения морскими древоточцами древесину пропитывают антисептиками — химическими веществами, или препаратами, ядовитыми для грибов и древоточцев. Защите от морских древоточцев подлежат все деревянные элементы наружной поверхности корпуса судна, находящейся под водой и несколько выше ватерлинии. Наибольшее распространение в судостроении получил антисептик БХМ-12.

Наибольший эффект пропитки древесины достигается в автоклавах под давлением по способу «полного поглощения», применение которого обеспечивает выделение в древесину необходимого количества раствора антисептика и наибольшую глубину пропитки. Помимо указанного способа антисептирование древесины производится в горяче-холодных ваннах погружением в растворы антисептиков и поверхностной обработкой.

Антисептик БХМ-12 применяется в виде водного раствора двухпроцентной концентрации и состоит из следующих компонентов:

Медный купорос, в ч.	1,0
Хромпик натриевый, в. ч.	1,0
Уксусная кислота (от общей массы солей), %	0,25
Вода, в. ч.	98,0

Готовность раствора антисептика проверяют по плотности при помощи ареометра. Плотность раствора при 2-ной концентрации составляет 1,011 при температуре раствора 293 К.

Для антисептирования пентахлорфенолятом натрия применяют пентахлорфенолят натрия (МРТУ 6—01—257—68) — кристаллическое вещество желтовато-серого цвета, нелетучее, без запаха, в древесине постепенно переходит в пентахлорфенол, и поэтому относительно слабо вымывается из древесины. Растворимость при 277...308 К от 20 до 28 % по массе. Пентахлорфенолят натрия практически устойчив, не вызывает коррозии и не разлагается при сушке древесины. Высокотоксичен к насекомым и плесневым грибам. В этих же целях применяют воду (желательно мягкую).

Для приготовления 100 л раствора берут 5 кг пентахлорфенолята натрия. В бак вводят требуемое количество пентахлорфенолята натрия и воды. Смесь подогревают и перемешивают до полного растворения пентахлорфенолята натрия. Удельный вес раствора — 1,025.

Для придания огнестойкости древесину пропитывают химическими веществами, которые называются *антипиренами*. Антипирены должны отвечать следующим требованиям: обладать высокой огнезащитной способностью; не изменять состав и свойства в процессе службы; обладать малой гигроскопич-

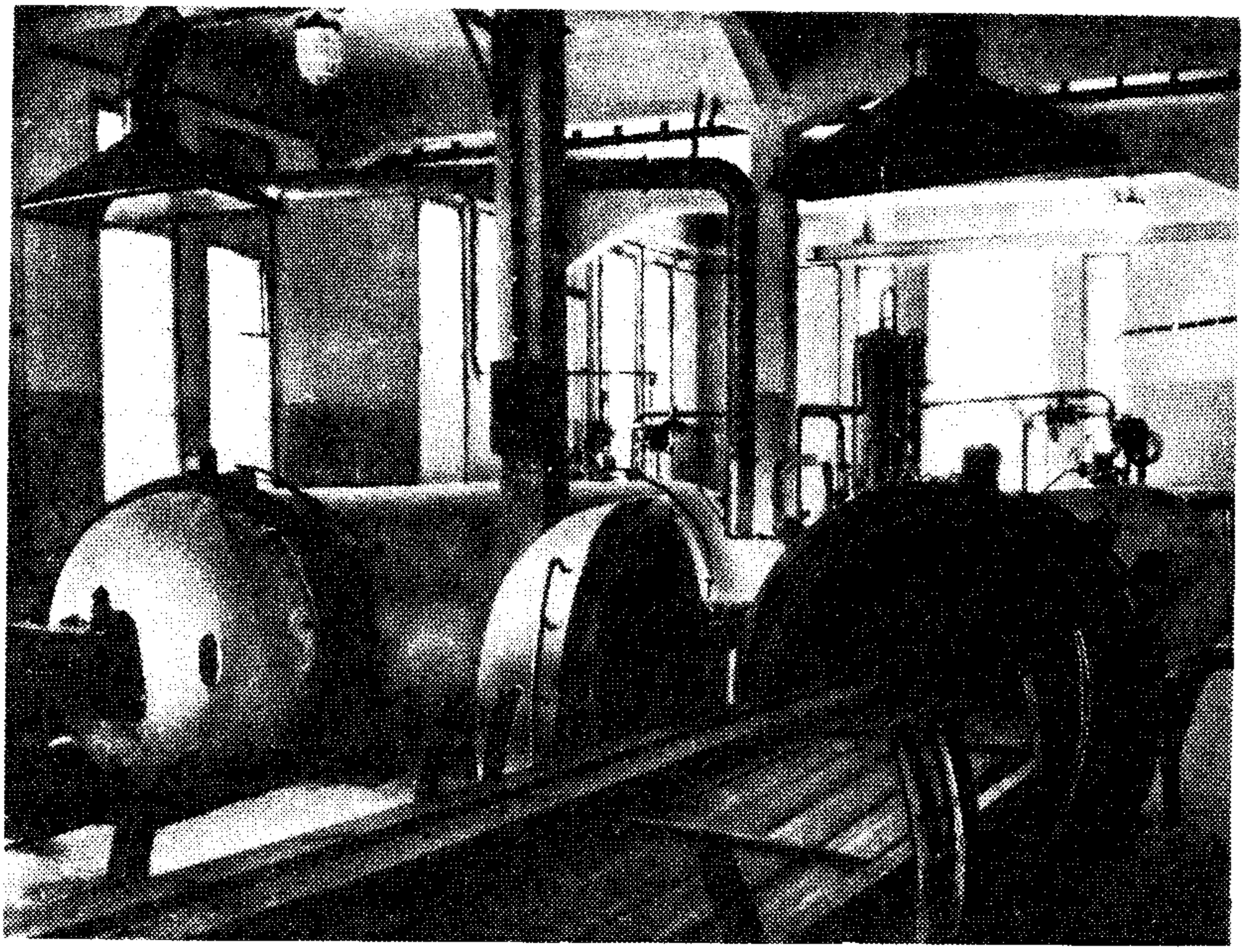


Рис. 95. Участок пропитки древесины антипиреном (момент разгрузки пиломатериала)

ностью и способностью не вступать в соединение с древесиной и металлами; не препятствовать склеиванию и лицевой отделке древесины; должны быть недефицитными, дешевыми и безвредными.

Из антипиренов этим требованиям отвечает антипирен № 13, состоящий из следующих компонентов, в %:

Сульфат аммония технический, ГОСТ 9097—82 . . .	7,5
Диаммонийфосфат технический, ГОСТ 8515—75 . . .	7,5
Натрий фтористый технический, ГОСТ 2871—75 . . .	2,0
Вода	83,0

Пропитка древесины антипиреном № 13 производится в автоклавах (цилиндрах) под давлением по способу «полного поглощения», применение которого обеспечивает введение в древесину раствора не менее 450 кг на 1 $м^3$ (рис. 95). Приготовление пропиточного раствора производят в специальной емкости, называемой смесителем, при температуре воды 343...353 К.

Процесс пропитки древесины производится в следующей последовательности:

цилиндр загружают древесиной и герметично закрывают;

включают вакуум-насос и создают вакуум до 0,09 МПа, который поддерживают на этом уровне в течение 0,5 ч для легкопропитываемых и в течение 1,0 ч для труднопропитываемых пород;

по окончании вакуумирования цилиндр наполняют раствором при температуре 343 К, причем вакуум в процессе наполнения не должен снижаться ниже 0,08 МПа;

по окончании наполнения цилиндра раствором вакуум-насос выключают, и дальнейшая подача раствора в цилиндр производится из бака-наполнителя под давлением;

давление, создаваемое гидравлическим насосом, постепенно (в течение часа) доводится до требуемой величины и удерживается на этом уровне автоматически до окончания фактического поглощения раствора (величина давления выбирается в зависимости от породы древесины и размеров сечения деталей);

температура раствора в процессе пропитки поддерживается на уровне 333 К;

по окончании выдержки древесины под давлением последнее снижают в течение 20...30 мин до атмосферного (после снижения давления древесина остается в цилиндре в течение 15...20 мин для стекания раствора);

по окончании стекания раствора пропитка считается законченной, цилиндр открывается, древесина выгружается и направляется на сушку.

В качестве поверхностной пропитки применяется *раствор ППЛ*. Указанный раствор неатмосфероустойчив и может применяться только для пропитки древесины, идущей на изготовление лесов, устанавливаемых в закрытых помещениях.

Приготовление пропиточного раствора производят в следующем весовом отношении; в. ч.:

Калий углекислый технический (поташ), ГОСТ 10690—73	25
Контакт Петрова марки КПк-1 или КПк-2, ГОСТ 463—53	3
Вода	72

Для приготовления пропиточного раствора в емкость (ванну) с водой, подогретой до температуры 323...333 К, загружаются отвешенные компоненты химикатов. Для ускорения растворения и получения однородного раствора компоненты тщательно перемешиваются с водой и особенно при введении контакта Петрова, чтобы он не оседал на дно емкости. При приготовлении раствора сначала в емкость загружают калий углекислый технический и перемешивают его с водой, после чего загружают контакт Петрова, и весь раствор снова тщательно перемешивают.

Помимо пропитки древесины в ваннах ее можно пропитывать путем нанесения пропиточных растворов кистью или пульверизатором. Раствор в этом случае наносят за два раза с промежуточной сушкой не менее 12 ч, температура раствора должна быть 323... 333 К. Температура воздуха в помещении, где производится нанесение раствора, должна быть не менее 283 К и относительная влажность не менее 70 %. Древесина, поступающая для анти-

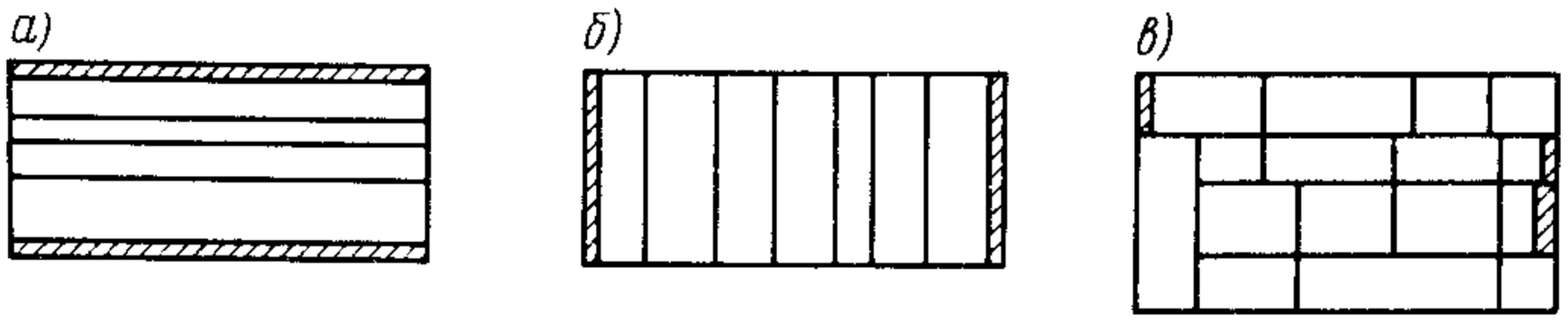


Рис. 96. Схема раскроя плит: *а* — продольного; *б* — поперечного; *в* — смешанного

септической пропитки или для пропитки антипиренами, должна иметь влажность не выше 15 %. После пропитки древесина подвергается сушке.

Раскрой древесины и древесных материалов на заготовки. Раскрой — это деление древесных материалов режущим инструментом на пиломатериалы, заготовки или детали требуемых размеров и формы. Сырьем для раскроя служат листовые материалы (столярные плиты, слоистые пластики, фанера) и доски лиственных и хвойных пород. *Заготовки* из листовых материалов или досок представляют собой вырезанные отрезки определенных размеров и формы, имеющие припуски на дальнейшую обработку. *Припуск* — это часть материала, которая должна быть удалена для получения детали заданного размера. При раскрое сырых материалов учитывают припуски на последующую механическую обработку и припуски на усушку. Величины припусков устанавливают ГОСТы и другие нормативные документы.

Раскрой листовых (плитных) материалов состоит из распиливания их вдоль и поперек на заготовки нужных размеров. Плиты, слоистый пластик и фанеру раскраивают (рис. 96) по заранее разработанным раскройным картам, составленным с учетом следующих факторов: максимального выхода; комплектности деталей разных размеров и назначения при раскрое партий плит в соответствии с объемом производства; минимального количества типоразмеров деталей при раскрое одной плиты или листа; минимального повторения одних и тех же деталей в разных картах раскроя.

Поперечным раскроем пиломатериалов называют раскрой, при котором пиломатериалы разделяют на заготовки требуемой длины, а продольным — требуемой ширины или толщины. Для поперечного раскроя досок применяют круглопильные торцовочные станки с ручной или механической подачей режущего инструмента, для продольного раскроя — станки круглопильные прирезные с механической подачей, станки круглопильные с ручной подачей.

Механическая обработка черновых заготовок. Обработкой черновых брусковых заготовок получают правильную форму, нужные размеры, прямолинейные, фигурные и точеные профили чистовых заготовок и деталей.

Получение прямолинейных заготовок начинается с создания у заготовок одной или двух базовых поверх-

ностей путем фугования. Ими являются пласть и кромка заготовки. Для создания у заготовок базовых поверхностей пользуются фуговальными станками. Толщина слоя, снимаемого с заготовки за один проход, должна быть не более 2...3 мм. При фуговании заготовку укладывают на переднюю плиту стола вогнутой стороной. Если за один проход заготовка не выравнивается, фугование повторяют. Сильно покоробленные заготовки надо фуговать за три прохода и более.

Конструкция фуговального станка позволяет только выравнивать заготовку и получать плоскую поверхность. Для обработки заготовок в размер по толщине и ширине применяют рейсмусовые и четырехсторонние строгальные станки. При обработке на рейсмусовом станке заготовка базируется на поверхности стола. Подача заготовки осуществляется подающими рифлеными и гладким валиками навстречу вращения ножевого вала. Толщина или ширина обрабатываемой заготовки определяется расстоянием от стола до касательной к окружности вращения лезвия ножа. Для обработки одновременно двух и более сторон заготовки применяют четырехсторонние строгальные станки.

После обработки заготовки в заданный размер по толщине и ширине ее торцуют по длине на однопильных торцовочных станках с подвижной кареткой и двухпильных концеравнителях. Торцевание заготовки на однопильном торцовочном станке с подвижной кареткой производят за два раза. При торцевании на двухпильном концеравнителе заготовка базируется на направляющих и продвигается на передвижную и неподвижную пилы подающим цепным конвейером с базирующими упорами. При торцевании заготовка прижимается прижимными конвейерами. Рабочие места при обработке черновых заготовок на фуговальном, рейсмусовом, четырехстороннем строгальном и торцовочных станках предусматривают наличие подстопных мест для необработанных и обработанных заготовок.

Точение — это резание древесины, в процессе которого заготовка принимает форму любого тела вращения. Точеные детали получают обработкой прямолинейных черновых заготовок на токарных станках. Для точения столярных деталей и изделий применяют центровые продольные токарные станки ТП40-1 с ручной подачей резца; с механической подачей суппорта ТС40 (легкого типа); с механической подачей ТС63-1 (среднего типа).

Механическая обработка чистовых заготовок. Обработка чистовых заготовок состоит из операций формирования элементов шиповых соединений и профилей, шлифования поверхностей.

Формирование элементов шиповых соединений (шипов, проушин, пазов, гребней, гнезд, четвертей) производят методом цилиндрического и плоского фрезерования, выполняемого с помощью различных фрез на шипорезных и фрезерных станках и агрегатными силовыми головками.

На шипорезных станках устанавливают цилиндрические и конические фрезы, снабженные подрезными пилками, прорезные плоские фрезы. На шипорезных станках можно формировать шипы и пазы, расположенные под различными углами, а также ящичные шипы. Элементы шиповых соединений (продолговатые гнезда и цилиндрические отверстия) формируют на сверлильно-пазовальных и сверлильных станках. Правила и приемы работы и применяемый при этом инструмент сверлильно-пазовальных и сверлильных станков рассмотрены в § 23.

Для сверления круглых отверстий под установку шкантов или фурнитуры применяют многошпиндельные сверлильно-присадочные станки, на которых сверлят отверстия в кромках заготовок и в пласти последовательно, в кромках и в пласти одновременно. Точность обработки сопрягаемых элементов шиповых соединений должна быть не ниже 2-го класса по ГОСТ 6449.1—82, ГОСТ 6449.5—82.

Формирование профилей прямолинейных и криволинейных плоских и фигурных производят на фрезерных станках с нижним расположением шпинделя и агрегатными силовыми головками. Точность фрезерования сопрягаемых профилей должна соответствовать 2-му классу по ГОСТ 6449.1—82, ГОСТ 6449.5—82, несопрягаемых — 3, 4-му рядам свободных размеров по ГОСТ 6449.1—82, ГОСТ 6449.5—82. Фрезерные и сверлильные станки обслуживаются одним рабочим. Около станка должны быть подстопные места для необработанных и обработанных заготовок.

Шлифованием на станках подготовляют поверхности заготовок под облицовывание и отделку, а также зачищают поверхности деталей. Зачисткой деталей из древесины называют местную обработку поверхностей циклеванием или шлифованием. Поверхности под облицовывание шпоном подготовляют на трехцилиндровых шлифовальных станках с вальцовой или гусеничной подачей. Станки с гусеничной подачей обеспечивают только шлифование поверхностей. Поэтому их применяют в тех случаях, когда шлифуемые заготовки не требуется калибровать по толщине. На станках с вальцовой подачей кроме шлифования можно выполнять и калибрование заготовок. Для получения требуемого класса шероховатости при шлифовании на трехцилиндровых шлифовальных станках на цилиндры станков наматывают шкурки разных номеров. Шлифование поверхностей под облицовывание шпоном и отделку производят на узколенточных шлифовальных станках ШлПС с подвижным столом и ручным прижимом утюжка и на широколенточных шлифовальных станках ШлК-6, ШлК-8 с механической подачей заготовки и механическим прижимом утюжка.

Для шлифования кромок применяют узколенточные станки ШлПС и станки с вертикальной лентой ШлНСВ. Для получения нужного класса шероховатости поверхность заготовки (пласть и

кромку) шлифуют за два-три прохода шкурками различных номеров. Перед последним проходом поверхность увлажняют для поднятия ворса и высушивают в условиях цеха.

Склеивание. Процесс соединения древесины и древесных материалов с помощью клеев и клеевых пленок называется склеиванием. Основные виды склеивания в производстве столярных изделий следующие:

склеивание массивной древесины (брусков) пластями, кромками, приклеивание раскладок на кромки брусков и щитов;

склеивание древесины с применением дополнительного механического крепления;

склеивание шиповых соединений;

склеивание разнородных материалов.

Технологический процесс склеивания состоит из следующих операций: выбора и подготовки склеиваемых материалов, нанесения клея, прессования и выдержки под давлением, выдержки после склеивания. После выдержки склеенные заготовки поступают на механическую обработку. Технологический процесс склеивания древесины и древесных материалов описан в § 13, 27.

Облицовывание. Приклеивание листового материала (шпона, слоистых пластиков) на детали и изделия с целью улучшения их свойств или облагораживания называется облицовыванием. Заготовки (поверхности), на которые наклеивают облицовки, называются основой. Иногда под облицовку на основу наклеивают еще слой листового материала, называемого черновой облицовкой. В зависимости от вида, размеров и назначения материалов облицовывание шпоном бывает односторонним и двусторонним, в один и два слоя.

Облицовывание состоит из подготовки основ и облицовочных материалов и наклеивания облицовки на основу. Технологический процесс облицовывания шпоном включает в себя следующие операции: нанесение клея, формирование пакетов и загрузку их в пресс или приспособление, прессование и выгрузку их из пресса или приспособления. Кроме указанных операций рабочие, обслуживающие участок облицовывания, разбирают и укладывают на выдержку облицованные заготовки, охлаждают, очищают и смазывают применяемые при облицовывании прокладки. Технологический процесс облицовывания древесины и древесных материалов описан в § 27, 31.

Повторная машинная обработка. Повторную обработку собранных узлов выполняют в тех случаях, когда собранный узел не имеет точных размеров и правильной формы или когда отдельные операции должны быть выполнены после сборки, например сверление отверстия в рамке и щитах, отбор профиля и т. д.

Наиболее характерные случаи повторной машинной обработки следующие: обработка облицованных по пласти плит — фрезерование или опиливание в размер по длине и ширине, фрезерование профиля на кромках, сверление отверстий, шлифование; об-

работка склеенных массивных плит — фугование пласти, обработка в размер по толщине второй пласти, обработка в размер по длине и ширине, отбор профиля, нарезание шипов, шлифование; обработка собранных рамок — снятие провесов по пласти рамки на рейсмусовом или шлифовальном станке, сверление отверстий, отбор профиля, шлифование; обработка собранных коробок — обработка в размер по высоте, зачистка шипов, шлифование. Повторную обработку можно выполнять как на станках общего назначения, так и на специально предназначенном для этого оборудовании.

Отделка изделий из древесины и древесных материалов. Отделка — это создание на поверхности древесины и древесных материалов защитно-декоративных покрытий с целью улучшения внешнего вида и защиты от воздействия внешней среды. Существуют следующие виды отделки:

прозрачная, при которой покрытие не закрывает текстуру отделываемой поверхности;

непрозрачная, при которой покрытие полностью закрывает естественный цвет и текстуру отделываемой поверхности;

имитационная — искусственное воспроизведение на отделываемой поверхности текстуры и цвета древесины или различных рисунков;

специальная художественная, заключающаяся в нанесении на поверхность древесины отделочного слоя из расплавленного и порошкообразного металла (металлизация), расплавленных смол и других материалов, а также в выполнении различных декоративных работ (резьба, инкрустация, выжигание).

Лакокрасочные покрытия должны обладать рядом физико-механических свойств, а именно: адгезией с древесиной, твердостью, тепло-, свето- и водостойкостью.

Технологический процесс отделки включает следующие стадии: подготовку поверхности древесины к отделке; нанесение и сушку лакокрасочных материалов, облагораживание лакокрасочных покрытий. Стадии технологического процесса отделки делятся на операции: шлифование древесины; крашение, грунтование, лакирование, шлифование лаковых покрытий; полирование лаковых покрытий. Технологический процесс отделки изделий из древесины и древесных материалов описан в гл. V.

Сборка изделий. Сборка изделий из древесины является многоступенчатым процессом и зависит от сложности конструкции изделия и его отдельных элементов. Каждое столярное изделие состоит из деталей, сборных единиц и групп. Детали могут быть из массивной древесины, клееные или сборные (в виде клееных облицованных брусков, гнутоклееных массивных щитов и др.). Сборочные единицы состоят из отдельных деталей и имеют форму рамок, коробок и щитов (горизонтальных, вертикальных, дверок и др.). Группы состоят из сборочных единиц и отдельных деталей.

Изделия собирают из деталей, сборочных единиц и групп при помощи различной фурнитуры. Сборка — самый сложный и ответственный процесс. Поэтому операции сборки выполняют наиболее квалифицированные рабочие. Детали сначала собирают в сборочные единицы, затем их вторично обрабатывают (иногда и отделывают) и собирают в группы и только после этого — в изделие.

Для сборки любого изделия важное значение имеет точность выполнения каждого элемента. Точно изготовленные детали собирают в узлы при помощи столярных соединений и клея. При сборке рамок или коробок клей наносят на стенки шипов и проушин. Если собранный узел дополнительно крепится винтами, металлическими угольниками и другими скрепляющими элементами, его сначала обжимают в ваймах или других приспособлениях, а затем скрепляют. Конструкции сборочных вайм зависят от конструкций и форм узлов, которые в них будут собирать. Собранные на клею узлы можно обрабатывать на станках только после соответствующей выдержки — полного высыхания или отверждения клеевого шва. Несоблюдение этого требования может привести к нарушению прочности и формы узла.

Сборку групп выполняют аналогично сборке сборочных единиц. Во многих случаях в группы входят не только сборочные единицы, но и отдельные детали. Чтобы группа отвечала размерам, указанным на чертежах, необходима высокая точность изготовления узлов и деталей. Как правило, группы собирают из обработанных уже сборочных единиц и деталей, поэтому они после сборки не требуют повторной обработки.

Установка и монтаж. Последними стадиями технологического процесса являются установка и монтаж изготовленных изделий на судне. До начала монтажа изделий на судне должны быть выполнены все сварочные, изоляционные и окрасочные работы. При установке изделий необходимо следить за тем, чтобы они имели плотное прилегание к опорной плоскости. При невозможности такой подгонки предусмотрена установка заглушек или заделок. Видимые поверхности заглушек или заделок, являющихся продолжением элементов изделий, должны быть облицованы тем же материалом, что и лицевые поверхности изделий. Работы по установке и монтажу готовых изделий выполняют в следующей последовательности:

проверка комплектности изделий согласно чертежу при получении их с промежуточного склада;

доставка изделий на судно и разнос их по помещениям;

сборка и установка изделий по месту согласно чертежу с подгонкой их по месту;

крепление изделий;

проверка работы дверц, ящиков, замков, в необходимых случаях с их подгонкой.

Примеры выполнения работ по установке и монтажу столярно-плотничных изделий приведены в гл. VIII и X.

§ 34. Технолого-нормировочные карты (ТНК)

Работы по изготовлению любого столярно-плотничного изделия начинаются с рабочего чертежа. На основании рабочего чертежа составляют ТНК. В них отображается научная и практическая обоснованность, последовательность стадий и операций технологического процесса, определено, на каком оборудовании и каким инструментом выполнять соответствующую технологическую операцию и какие приспособления или шаблоны применять при этом. Кроме того, в ТНК определена квалификация рабочего, норма времени на выполнение каждой операции и др.

ТНК составляют на целые изделия или на отдельные детали. Форма и содержание ТНК зависит от условий, в которых выполняются технологические операции. Их заполняют в той же последовательности, в которой выполняется технологический процесс данного изделия. При составлении ТНК необходимо предусматривать изготовление изделий или деталей с таким расчетом, чтобы монтажные работы при их установке на судне были сведены к минимуму.

Пример заполнения ТНК на столярно-монтажные работы приведен в табл. 4. В графе «Технологический комплект» указывается номер технологического комплекта согласно ведомости технологических комплектов на работы, выполняемые по данному заказу. Технологический комплект представляет собой совокупность работ цеха (участка), выполняемых без перерывов в строгой технологической последовательности, по конкретной конструкции (узлу, секции, агрегату и т. п.), результатом завершения которых является конечная продукция цеха (участка), необходимая для начала работ смежного цеха (участка) или сданная заказчику по построечному документу. Объем работ в технологическом комплекте устанавливается на основании чертежа.

В графе «Обозначение чертежа» указывается номер чертежа, по которому изготовлено изделие (деталь).

В графе «Величина измерения» указывается, в каких единицах измерения изготовлено изделие (деталь).

В графе «Номер детали» указывается номер изделия (детали) согласно монтажному чертежу.

В графе «Количество» указывается количество изделий (деталей), устанавливаемых в данном помещении.

В графе «Описание операции» указывается наименование изделия (детали), устанавливаемого в данном помещении.

В графе «Специальность» указывается шифр специальности в соответствии с номенклатурным перечнем наименования профессий рабочих на заводе.

«Тарифная сетка» представляет собой ряд тарифных коэффициентов, которые показывают, во сколько раз тарифная ставка второго, третьего и каждого последующего разряда больше тарифной ставки первого разряда.

В графе «Индекс нормы» указывается вид технического норматива, на основании которого разработана норма. По своему назначению, характеру производства, масштабам изменения и структуре технические нормативы делятся на следующие виды: общемашиностроительные (межотраслевые), отраслевые, местные и опытно-статистические (суммарно-статистические).

Таблица 4

ТЕХНОЛОГО-НОРМИ

Номер чертежа 10321—391.10—005

Цех № 3

Технолого-нормировочная карта на столяр

Зашивка каюты

Помещение № 201

Номер п/п	Технологический комплект	Обозначение чертежа	Единица измерения	Номер детали	Количество	Описание операции
1	391284117	342—03.019—03	м	35	19,4	Плинтус ПФ-218 III П
2		342—03.041—01	м	36	5	Наличник ПФ-283 II П
3			м	37	2,7	Карниз 20×80
4			м	38	2,0	Обкладка 10×94 ПФ-283 II П
5			м	44	3,2	Брусок 30×50
6			м	45	8	Сухарь 30×30×30
7		391—10.063—07	шт.	47	1	Раструб иллюминаторный
8			м	48	5,75	Брусок 14×30 ПФ-283 II П
9			м	52	6,6	Рейка 8×13
10			шт.	53	3	Щит 13×472×2500 асбосилит
11			м	54	8,75	Щиты забойные из асбосилита 13×950×2500
12		391—30.239	м	58	24,4	Профиль металлический
13		391—30.240	м	59	24,4	Вкладыш к профилю
14		342—03.44—01	м	60	7,5	Наличник иллюминаторный
15		342—03.037—03	м	61	19,4	Карниз ПФ-218 III П
16			$м^2$	62	25	Плита асбосилитовая 16×950×2500
17		10321—391—350	шт.	63	1	Щит зашивки в районе умывальника
18			шт.	66	1	Плита столярная 19×220×220

Местные (заводские) нормативы распространяются на специфические работы, выполняемые на одном или нескольких однородных заводах, т. е. на те виды работ, которые не охвачены отраслевыми нормативами. Нормам, разработанным на основе местных нормативов, присваивается индекс 3.

РОВОЧНАЯ КАРТА

но-монтажные работы на верхней палубе | Номер карты 15 | Номер заказа 05400 | Лист 1 (всего листов 1)

	Шифр операции	Шифр оборудования	Специальность	Тарифная сетка	Индекс нормы	Разряд работы	Норма времени		Расценки	Справочная таблица
							на единицу измерения	общая		
			144	11	3	4-й	0,39	7,6	5—33	
			144	11	3	4-й	0,6	3,0	2—10	
			144	11	3	4-й	1,0	2,7	1—89	
			144	11	3	4-й	0,5	1,0	0—70	
			144	11	3	3-й	0,37	1,2	0—76	
			144	11	3	3-й	—	9,5	6—01	
			144	11	3	4-й	0,21	2,6	1—82	
			144	12	3	5-й	1,87	5,6	4—97	
			144	12	3	5-й	1,6	14,2	12—61	
			144	11	3	4-й	0,6	14,6	10—23	
			144	11	3	4-й	0,6	4,5	3—15	
			144	11	3	4-й	0,5	9,7	6—80	
			144	12	3	5-й	1,6	40	35—52	
			144	11	3	5-й	—	9,0	7—99	
			144	11	3	4-й	—	0,5	0—35	

В графе «Разряд работы» указывается номер разряда на установку данного изделия (детали) в помещении с применением необходимого при этом оборудования и инструмента. Номер разряда определяется в соответствии с требованиями единого тарифно-квалификационного справочника (ЕТКС), содержащего характеристику работ по каждому разряду.

В графе «Расценок» указывается стоимость выполнения работ по монтажу изделий (деталей) в рублях и копейках. Расценки берутся на основании тарифных ставок, утвержденных постановлением правительства от 12 декабря 1972 г. № 842 и постановлением от 10 августа 1964 г. для рабочих судостроительной промышленности.

Контрольные вопросы

1. Что такое технологический процесс?
2. Дайте определения операции, перехода, установки и позиции в деревообрабатывающем производстве.
3. Какие виды сушки вы знаете? Назовите преимущества и недостатки камерной сушки по сравнению с атмосферной.
4. Для чего применяют антисептирование древесины и какие виды антисептиков вы знаете?
5. Как приготовить антипирен № 13?
6. В чем отличие механической обработки черновых заготовок от механической обработки чистовых заготовок.
7. В чем состоит роль разработки ТНК?

Глава VII
СВЕДЕНИЯ О ТАКЕЛАЖНЫХ РАБОТАХ

§ 35. Канаты

Канаты в зависимости от материала, из которого они изготовлены, подразделяют на стальные, растительные и синтетические.

Стальные канаты представляют собой изделия, скрученные из стальных проволок в пряди, а пряди, в свою очередь, свиты вокруг сердечника. Для изготовления стальных канатов применяют высокоуглеродистую проволоку диаметром 0,2...3,0 мм. В качестве антикоррозионного покрытия используют цинк или алюминий.

Круглые канаты по конструктивному признаку подразделяют на канаты одинарной (рис. 97, *а*), двойной (рис. 97, *б*) и тройной свивки (рис. 97, *в*).

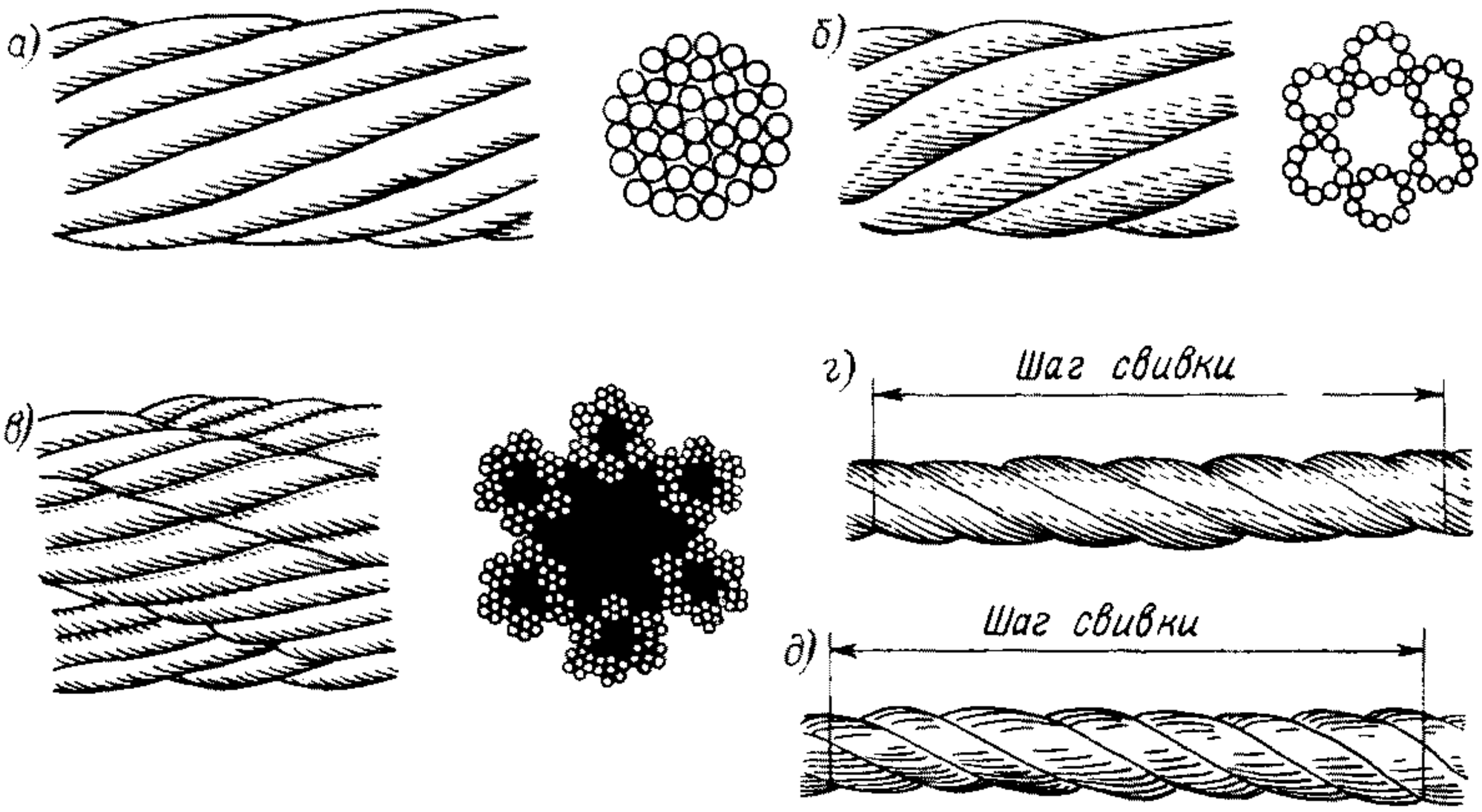


Рис. 97. Стальные канаты: *а, б, в* — соответственно одинарной, двойной, тройной свивки; *г, д* — шаг свивки соответственно одностороннего и крестового канатов

В судостроении применяют стальные канаты следующих марок: Г — грузовые, используемые в устройствах, служащих для поднятия грузов; ГЛ — грузо-людские, входящие в устройства, предназначенные для подъема людей; Н — нераскручивающиеся.

В процессе эксплуатации канатов необходимо следить за их состоянием. Они не должны иметь петлевых изломов; периодически канаты следует очищать от грязи.

Канаты следует смазывать не реже одного раза в месяц при эксплуатации и один раз в год при хранении канатной мазью или графитной смазкой.

Растительные канаты вырабатывают пеньковые, сизальские и манильские (рис. 98).

Пеньковые канаты, бельные и смольные (пропитанные древесной смолой), изготовляют из волокон конопли и льна (пеньки) способом свивки. Волокна свивают в каболки, представляющие собой утолщенную нить, каболки — в пряди, а пряди — в канат. Смольные пеньковые канаты не боятся влаги, не подвержены гниению, но их прочность на 5 % меньше, чем у бельных. Пеньковые канаты предназначены для изготовления стоячего и бегучего такелажа, лееров к сходням и трапам, завалталей в грузовом устройстве, малов и швабр.

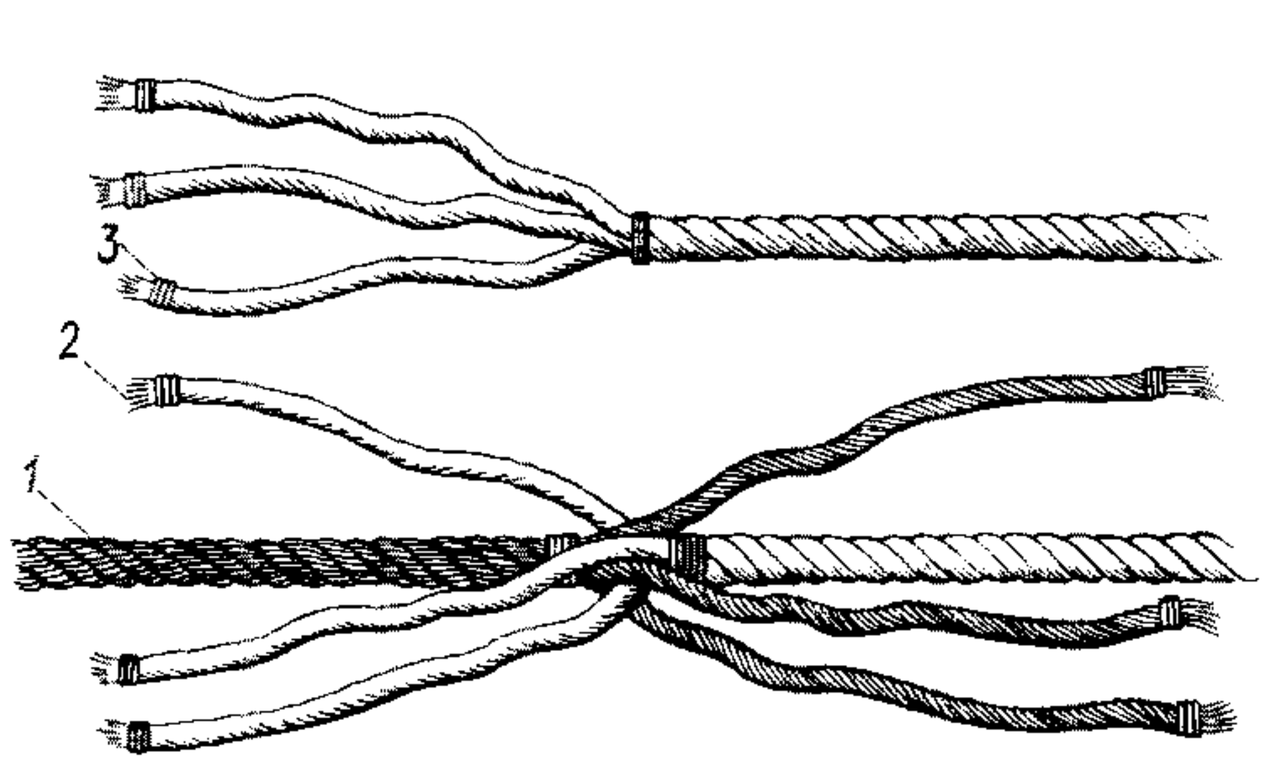


Рис. 98. Растительный канат

1 — канат; *2* — прядь каната; *3* — марка на пряди

Сизальские канаты производят обычным способом из волокон листьев тропического растения агавы. Они прочнее и эластичнее пеньковых бельных канатов, меньше впитывают влагу.

Манильские канаты (трех- и четырехпрядные), состоящие из волокон диких прядильных бананов, легки, эластичны и очень прочны. Их используют для изготовления швартовных и буксирных тросов, грузовых сеток, строп и оплетки швартовных кранцев.

Синтетические канаты производят из волокон синтетических полимеров: капрона, лавсана, нейлона, перлона, полипропилена и др. Волокна свивают в нити, нити — в каболки правой свивкой, каболки — в пряди левой свивкой, а три пряди — в канат правой свивкой. Синтетические канаты в три раза легче стальных и в два раза легче сизальских. Их прочность в два с половиной раза больше, чем у сизальских, и в три раза больше, чем у пеньковых канатов, но в два раза меньше, чем у стальных. Синтетические канаты применяют для изготовления буксирных и швартовных концов на всех судах, кроме танкеров, перевозящих грузы первого и второго разрядов.

§ 36. Такелажные принадлежности

Стропы. Стропами называют отрезки канатов, соединенные в кольца или снабженные подвесными приспособлениями (захватами), которые обеспечивают быстрое, удобное и безопасное закрепление грузов. Существует несколько разновидностей грузовых стропов. На монтаже применяют стропы: канатные (СК) и универсальные канатные (УСК).

Стропы, изготовляемые из кусков стальных, пеньковых или капроновых канатов, разделяют на простейшие, универсальные, облегченные (одноветвевые), многоветвевые (двух-, трех- и четырехветвевые), инвентарные витые и инвентарные полотенчатые.

Простейшие стропы (рис. 99, *а*) — кусок каната, которым поднимаемый груз обвязывают и прикрепляют к крюку грузоподъемного механизма. Концы каната простейшего стропа закрепляют сжимами или такелажными узлами. Простейшие стропы применяют при подъеме тяжелых грузов, если грузоподъемность обычных стропов недостаточна.

Универсальные стропы (рис. 99, *б*, *в*) — замкнутая петля длиной от 1 до 30 м. Их изготовляют из канатов диаметром от 6,3 до 63,0 мм. Концы каната сращивают заплеткой *2* на длину, равную 40 диаметрам каната, или зажимами *4*.

Универсальные стропы широко применяют при монтажных работах, однако они имеют существенный недостаток: такелажнику в большинстве случаев приходится подниматься к узлу крепления стропа для его расстроповки.

Способы подвески на гак (крюк) универсальных стропов показаны на рис. 99, *з*, *и*.

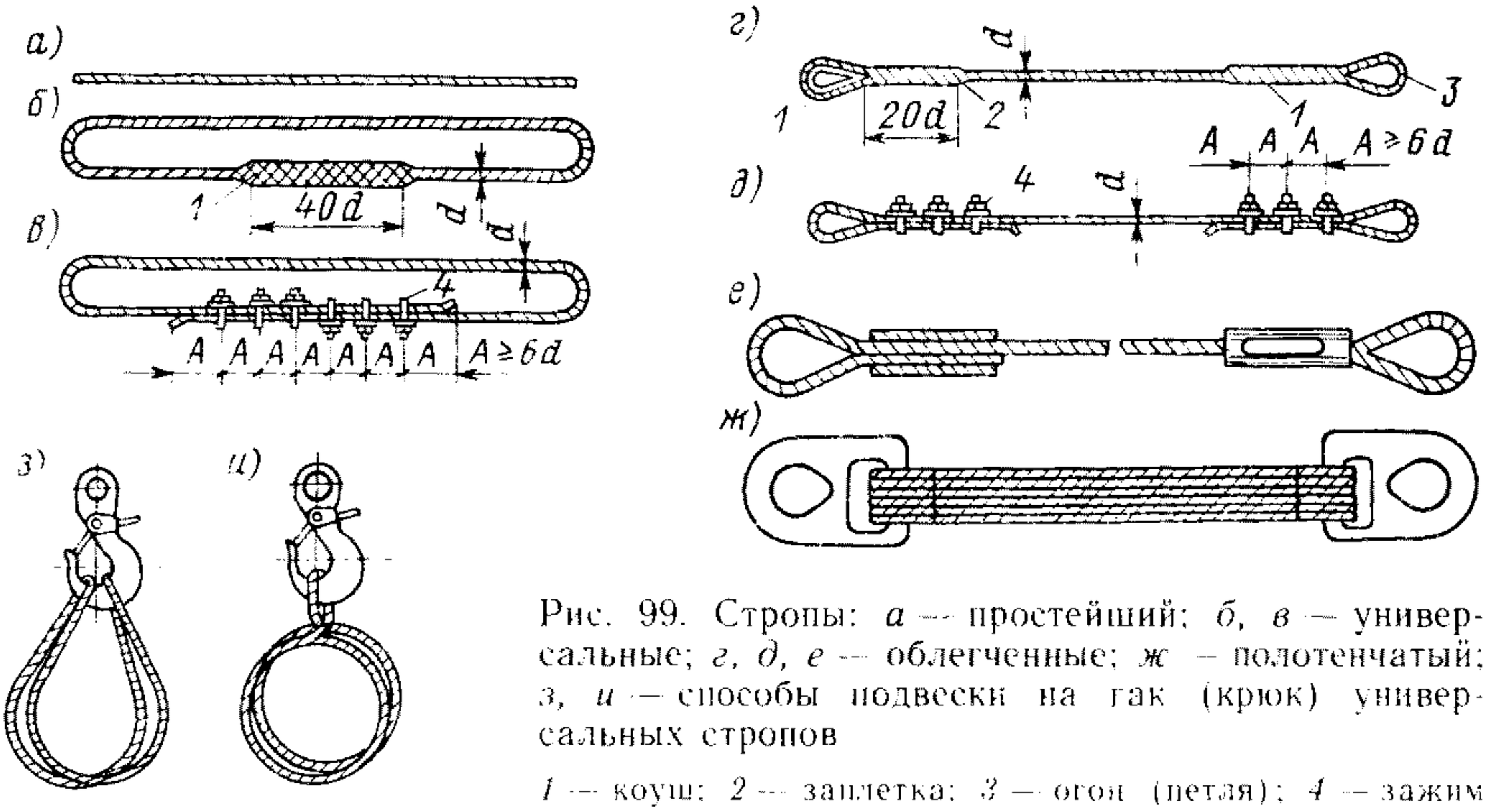


Рис. 99. Стропы: *а* — простейший; *б*, *в* — универсальные; *г*, *д*, *е* — облегченные; *ж* — полотенчатый; *з*, *и* — способы подвески на гак (крюк) универсальных стропов

1 — коуш; *2* — заплетка; *3* — огон (петля); *4* — зажим

Облегченные стропы (рис. 99, *г*) изготовляют из куска каната диаметром до 30 мм. На концах каната заделывают коуши *1* или огоны (петли) *3* в зависимости от назначения стропа. Изготовить облегченный строп сложнее, чем универсальный, так как приходится выполнять две заплетки каната у огонов.

Концы облегченных стропов можно выполнять в виде огонов и соединять зажимами (рис. 99, *д*), а также с помощью гильзово-клинового соединения (рис. 99, *е*).

Многоветвевые стропы служат для подъема элементов за две, три, четыре точки. При строповке четырехветвевым стропом следят за тем, чтобы все его ветви работали в одинаковых условиях и нагрузка передавалась на все ветви равномерно.

Инвентарный витой строп представляет собой замкнутую петлю перевитых между собой и плотно уложенных витков каната.

Основные достоинства витых стропов следующие: действительная несущая способность стропов витой конструкции в среднем на 12...15 % больше, чем у стропов невитой конструкции; витой строп более компактен, т. е. имеет меньшие поперечные размеры, чем невитой, что позволяет применять захватные органы меньших размеров.

Полотенчатый строп (рис. 99, *ж*) представляет собой замкнутую петлю из витков каната, однослойно уложенных на захватное устройство полиспастного блока или такелажного средства, либо монтируемого оборудования. Их применяют в тех случаях, когда оси захватных устройств блока полиспаста и перемещаемого оборудования остаются параллельными или угол между ними не изменяется в процессе перемещения этого оборудования.

Изготовление стропов сводится к сращиванию и заделыванию огонов на канатах.

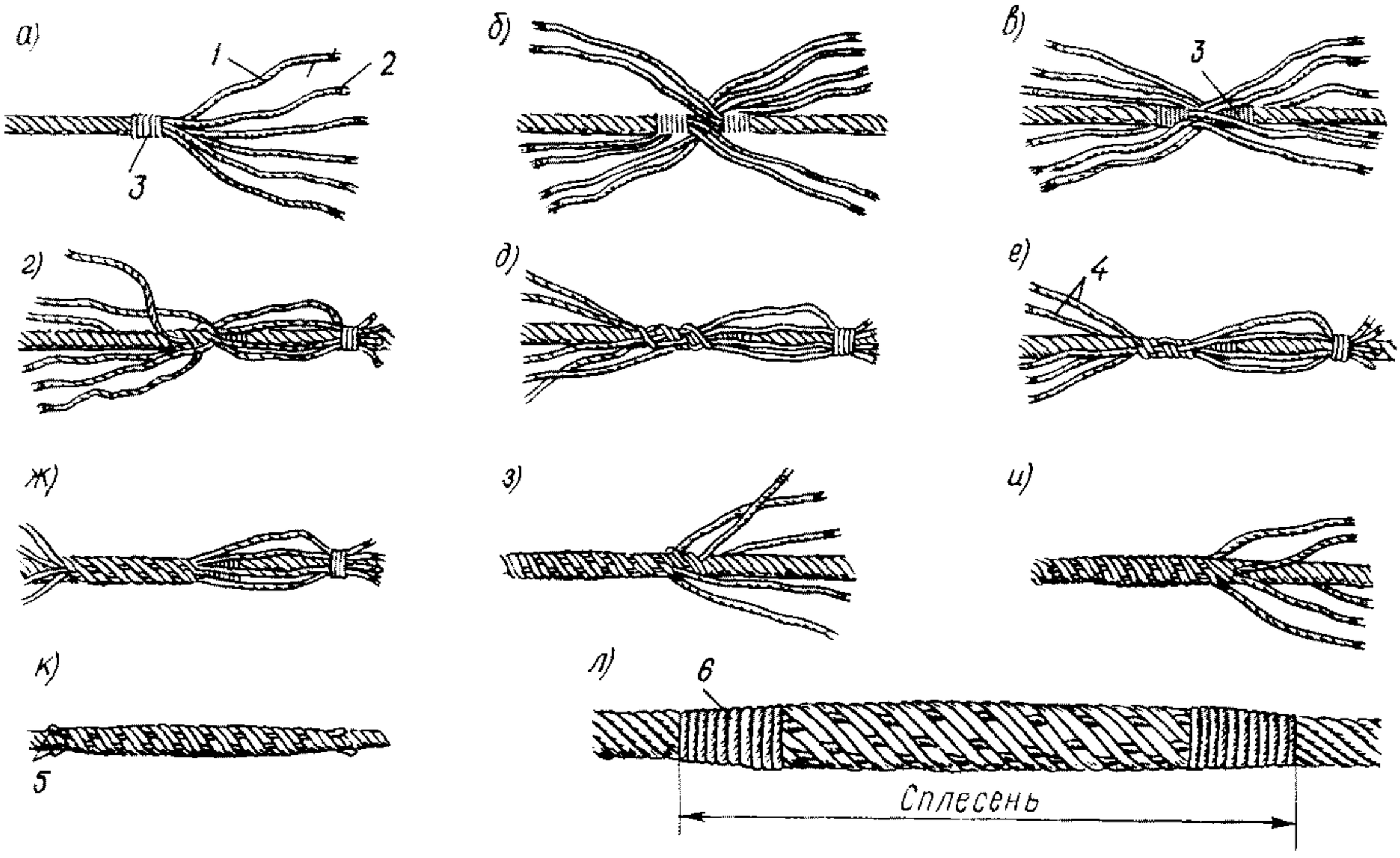


Рис. 100. Последовательность (*а*...*л*) сращивания стального каната на прямом участке

1 — прядь; *2*, *3*, *6* — марки; *4* — половинные пряди; *5* — концы проволок

Сращивание стальных канатов (рис. 100). Для сращивания двух канатов одинаковой толщины применяют сплесни. Они бывают короткие и длинные. Короткий сплесень прочнее длинного и толще. При подготовке к сращиванию коротким сплеснем на канат (рис. 100, *а*) накладывают временные марки *3* из мягкой проволоки. Марки накладывают при диаметре каната до 15 мм — на расстоянии 250 мм, диаметре 30 мм — до 800 мм и диаметре 65 мм — до 2000...2500 мм.

После накладки марок концы канатов расплетают на пряди *1*, на концы которых также накладывают марки *2* из мягкой проволоки.

Перед сращиванием пряди канатов укладывают в два этапа. Сначала пряди укладывают попарно (рис. 100, *б*) так, чтобы пара прядей одного каната оказалась между парами прядей другого каната. Затем пряди каната раскладывают по одной (рис. 100, *в*), с тем чтобы каждая прядь одного каната оказалась между прядями другого каната. Потом пряди одного каната, чтобы они не мешали работе, привязывают временной маркой *3* к другому канату.

При сращивании стальных канатов пряди пробивают поочередно по правилу «через одну по две» (рис. 100, *г*), т. е. каждую ходовую прядь проводят над ближайшей коренной прядью и пробивают под две следующие, причем ходовые пряди проводят против спуска каната. Для пробивок используют стальные свайки.

Каждую ходовую прядь пробивают под коренные пряди другого каната два раза (рис. 100, *д*), затем из нее удаляют половину проволок (рис. 100, *е*) и половинными прядями *4* производят третью пробивку. Перед четвертой, последней пробивкой в пряди оставляют только четверть проволок. Это необходимо для уменьшения толщины сплесня к его концу (рис. 100, *ж*), что позволяет рассредоточить напряжение, возникающее в концах сплесня и могущее быть причиной обрыва каната.

После четырех пробивок концы прядей обрезают, пряди второго каната отвязывают и приступают к их пробивке (рис. 100, *з*). Здесь также делают две полные пробивки, затем пряди (рис. 100, *и*) дважды подрезают для выполнения третьей и четвертой пробивок.

При выполнении пробивок каждый раз после продергивания пряди отбивают мушкелем для лучшего прилегания, а после всех пробивок их обтягивают, сплесень еще раз отбивают мушкелем и пряди обрезают.

У сплесня (рис. 100, *к*) имеется множество торчащих кончиков проволок *5*, что делает его непригодным для использования (возможны ранения людей, работающих с канатом). Поэтому при сращивании стальных канатов обязательно наложение марок *6* (рис. 100, *л*) из мягкой проволоки на концах сплесня с таким расчетом, чтобы марки полностью закрывали участки с обрезанными и торчащими проволоками прядей.

Для упрощения работы можно делать тремя прядями три пробивки, а другими тремя прядями — четыре пробивки, что также уменьшает толщину сплесня к его концам.

Изготовление огонов (петель) на растительных канатах. Огоны могут быть простыми и с вплетенными в них коушами.

Коуши заделывают в огон для предохранения каната от резких перегибов и перетирания. Коуши бывают стальные и чугунные, а по форме — круглые, овальные и треугольные. Каждый коуш имеет свой типоразмер, зависящий от его грузоподъемности. Все коуши защищены антикоррозионными покрытиями.

Простой огон (рис. 101) изготовляют после подготовки конца каната, который выполняют так же, как и при сращивании канатов, на канате *1* ставят марку *3*, до которой его распускают на пряди с постановкой марок на концах. Канат укладывают петлей *4* нужных размеров, и каждую из свободных прядей *2* пробивают под соответствующую прядь каната. Пробивки прядей выполняют по правилу «через одну под одну» в направлении, обратном спуску каната.

Первую прядь (рис. 101, *а*) пробивают с помощью свайки под коренную прядь каната, а вторую (рис. 101, *б*) — под соседнюю. Затем изготавливаемый огон переворачивают и пробивают третью прядь (рис. 101, *в*). Всего делают по три пробивки каждой пряди, причем последние пробивки (рис. 101, *г*) делают после того,

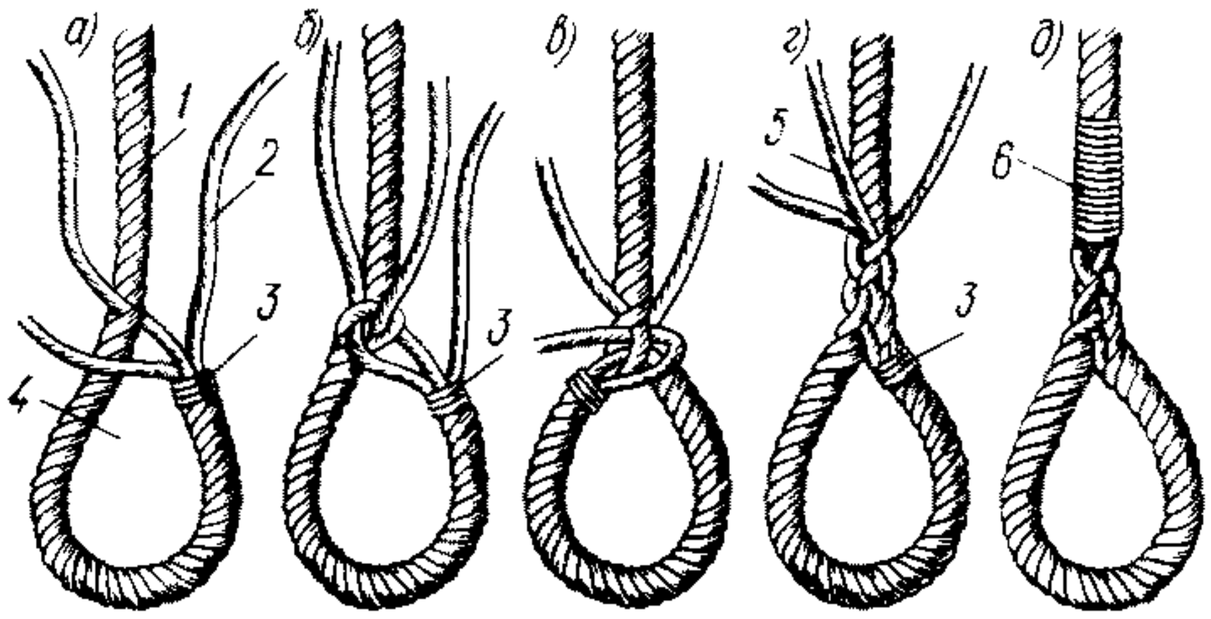


Рис. 101. Последовательность изготовления огона на растительном канате

1 — канат; *2*, *5* — пряди; *3*, *6* — марки; *4* — петля

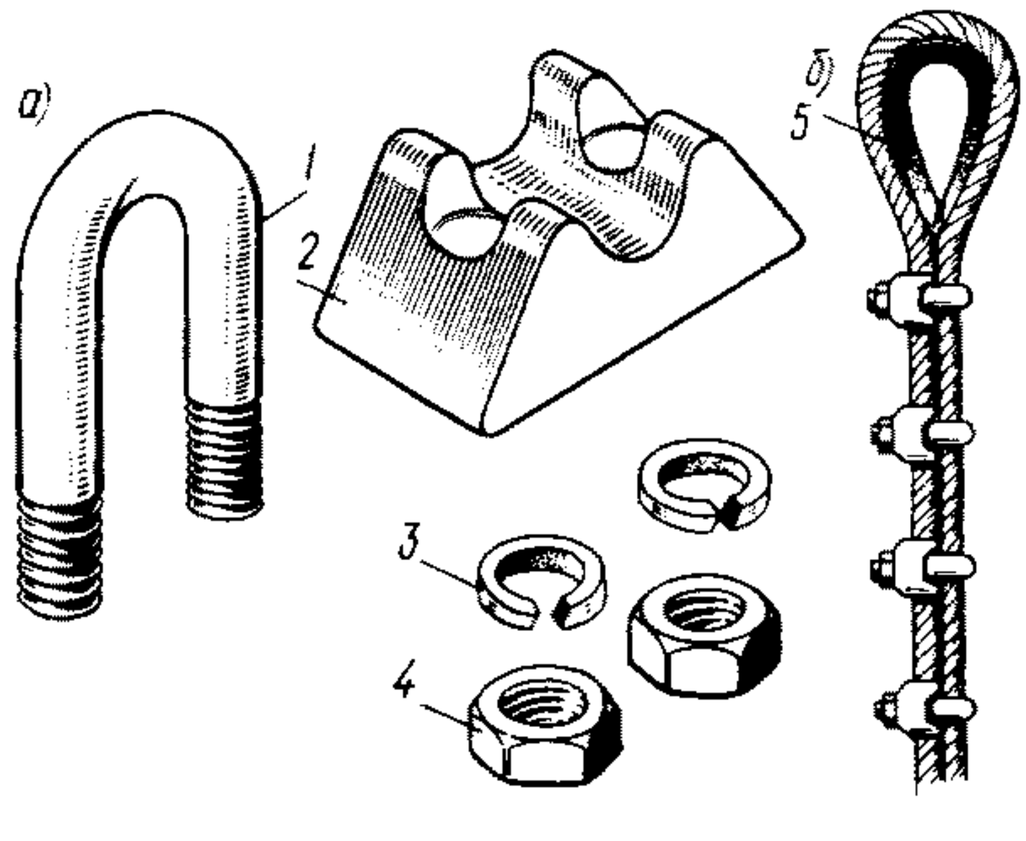


Рис. 102. Зажимы для изготовления огона на стальном канате: *а* — детали зажима; *б* — огон на стальном канате, образованный с помощью зажимов

1 — скоба; *2* — колодка; *3* — шайба; *4* — гайка; *5* — коуш

как из прядей *5* вырежут половину каболок (свитых волокон). После выполнения пробивок пряди обтягивают и огон околачивают мушкелем, пряди обрезают. Для огонов, рассчитываемых на большую нагрузку (например, для стропов), следует делать три полные пробивки и одну половинную.

Для придания огону большей прочности после изготовления (рис. 101, *д*) половину его длины покрывают маркой *6*.

Изготовление огонов на стальных канатах. На стальных канатах, как и на растительных, можно делать огоны простые и с коушами.

Огоны с помощью зажимов изготовляют в тех случаях, когда строп с огоном не подвергается перегибам (например, для постоянных оттяжек, а также при креплении грузов). В зажиме для соединения стальных канатов (рис. 102, *а*) скобу *1* и колодку *2* скрепляют и затягивают гайками *4* с шайбами *3*.

Размеры зажимов должны соответствовать толщине каната, их подбирают в соответствии с выбитыми или отштампованными на колодках обозначениями.

При изготовлении огонов с помощью зажимов также используют такелажные тиски, в которые зажимают петлю. Зажимы располагают колодками на коренном (рабочем) конце каната на расстоянии один от другого, равном не менее шести диаметрам каната. Число используемых для соединения зажимов в зависимости от толщины каната должно составлять при диаметре каната до 16, 16...27, 27...37 и свыше 37 мм соответственно 3, 4, 5, 6 шт.

Огоны с помощью втулок изготовляют не только для постоянных оттяжек, но и для грузовых стропов. Зажимные втулки делают различных размеров из алюминиевых сплавов для стальных канатов диаметром 5...40 мм. Обжимают втулки на специальных машинах одним из трех способов:

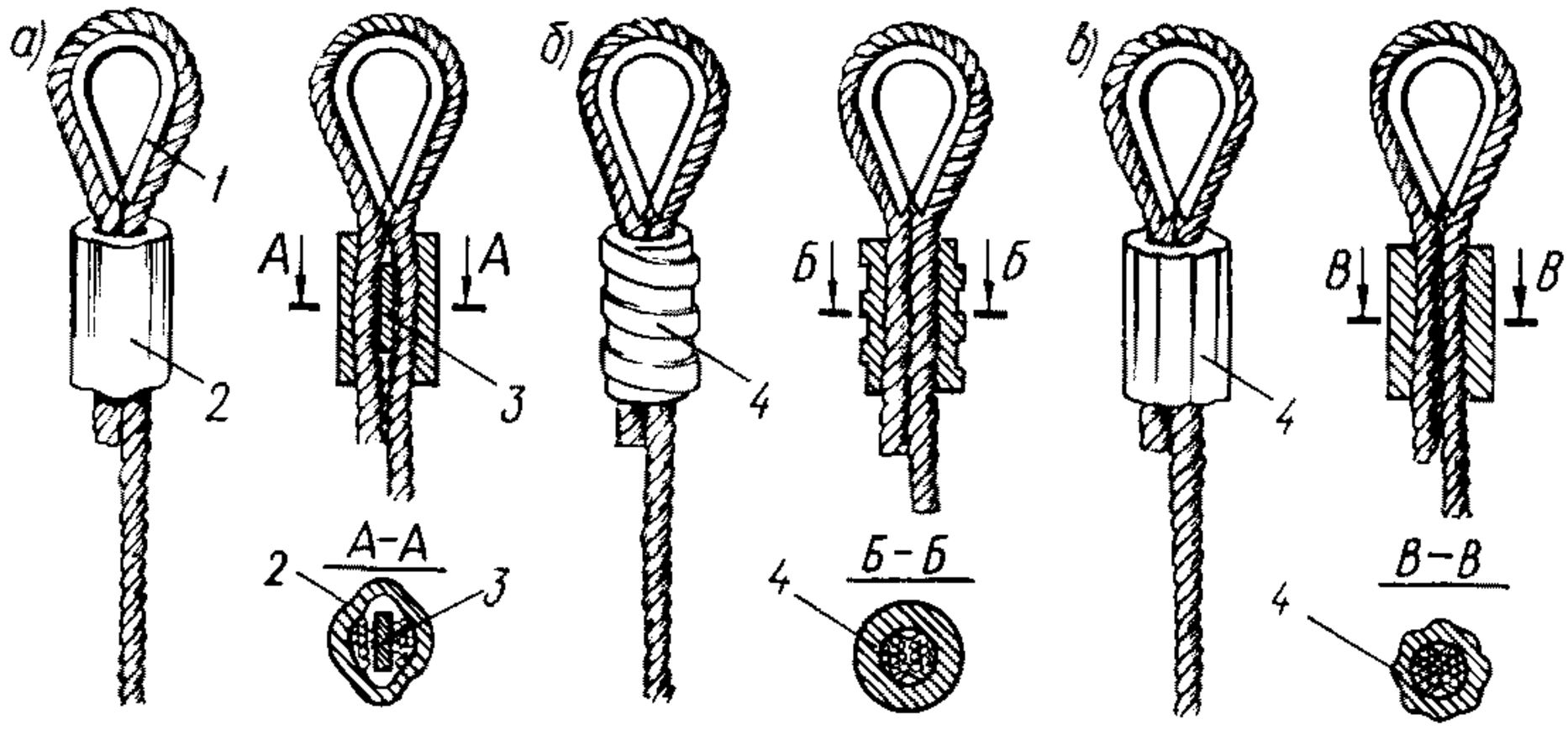


Рис. 103. Изготовление огонов (*а*...*в*) на стальном канате с помощью втулок

1 - коуш; *2*, *4* — втулки; *3* — сердечник

изготовляют огон с коушем *1* (рис. 103, *а*) при помощи втулки *2* и сердечника (клина) *3*, которые после соединения обжимают;

втулку *4* (рис. 103, *б*) обжимают машиной по окружности, чем достигается лучшее прилегание ее стенок к прядям каната — сердечник здесь не используют;

втулку *4* (рис. 103, *в*) протягивают через валки машины, сжимая соединяемые концы каната.

Сложность использования втулок заключается в необходимости приложения весьма значительных усилий для их зажатия, быстро возрастающих с увеличением диаметра каната. Машины для обжатия втулок из-за этого получаются сложными, громоздкими и дорогими, что ограничивает использование втулок (только для тонких канатов).

К а н а т н ы е у з л ы. С помощью канатных узлов отдельные куски каната крепят к оборудованию или между собой. Чаще всего узлы вяжут на растительных канатах, которые более подходят для этого по своим свойствам. Узлы должны обеспечивать надежное соединение и не затягиваться. Разновидностей узлов много, но значительная их часть в судостроении не применяется или применяется очень редко.

Талрепы. Их применяют для крепления и обтяжки стальных канатов или цепей. По конструкции они бывают открытые, закрытые и вертлюжные (рис. 104). У талрепа два стержня *2* с правой и левой резьбой соединены муфтой *1*, при вращении которой

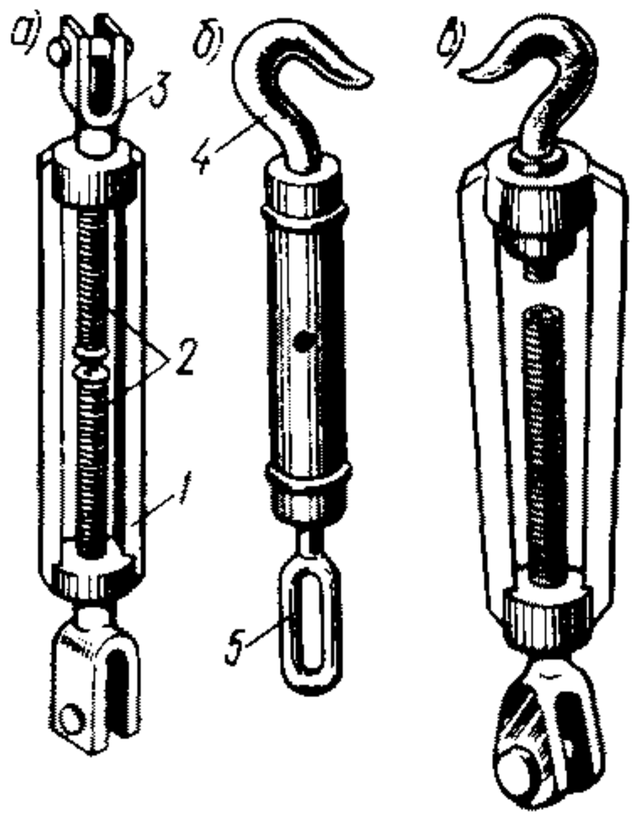


Рис. 104. Талрепы: *а* — открытый; *б* — закрытый; *в* — вертлюжный

1 — муфта; *2* — стержни; *3* — вилка; *4* — гак; *5* — ушко

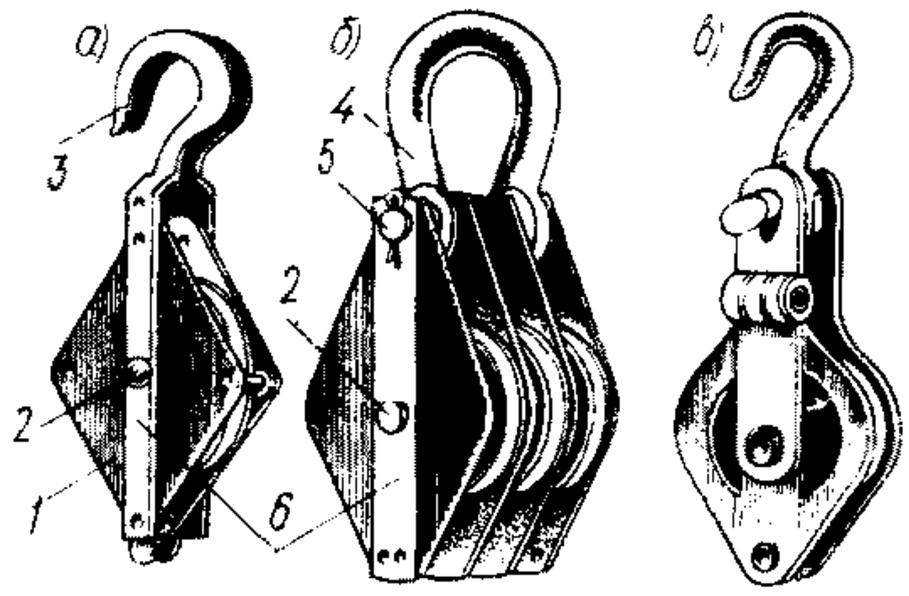


Рис. 105. Металлические блоки: *а* — одношкивный; *б* — трехшкивный; *в* — канифас-блок
1 — щеки, *2* — ось; *3* — гак; *4* — скоба; *5* — болты; *6* — планки

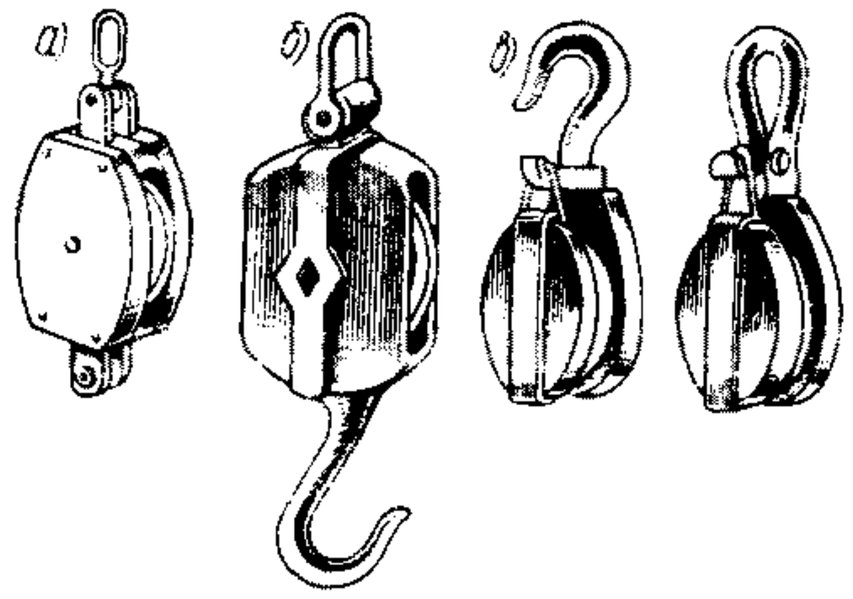


Рис. 106. Деревянные блоки: *а*, *б* — одношкивный соответственно с внутренней и внешней оковой; *в* — канифас-блоки

стержни раздвигаются и сдвигаются. Муфту вращают вставляемым в нее металлическим стержнем, и в зависимости от направления вращения стержни сходятся или расходятся.

Устройства для крепления талрепа могут быть трех видов. Вилка *3* имеет болт с гайкой, позволяющий закладывать талреп в обухи, рымы, скобы, звенья цепи и огоны. Гак *4* можно использовать так же, как и вилку, там, где требуется быстрое отсоединение талрепа. Ушко *5* требует для присоединения дополнительную скобу.

Талрепы выпускают шести типов, отличающихся устройствами для крепления.

Блоки. Их применяют для подъема или перемещения грузов (грузовые блоки) и для изменения направления движения канатов (отводные). Блоки различают по материалу, из которого они изготовлены, числу шкивов и по особенностям конструкции. По материалу, из которого сделаны блоки, различают металлические (рис. 105) и деревянные (рис. 106).

Металлические блоки по числу шкивов делятся на одношкивные, двухшкивные, трехшкивные и многошкивные. Многошкивные блоки применяют для подъема тяжелых грузов.

Одношкивные блоки могут быть полузакрытыми или закрытыми. У блоков одношкивных закрытых (рис. 105, *а*) и трехшкивных (рис. 105, *б*) щеки *1* полностью закрывают шкивы и скрепляются с несущими планками *6* с помощью болтов *5*. У полузакрытых одношкивных блоков щеки закрывают только верхнюю часть шкива и образуют коробку, скрепленную с укороченными несущими планками, через которые пропущена ось.

Деревянные блоки бывают четырех типов: одношкивные, двухшкивные, трехшкивные, одношкивные для сигнальных фалов. Блоки этих типов употребляются только для растительных канатов.

Из специальных видов блоков на судах наиболее часто применяют канифас-блоки, имеющие откидную щеку, что позволяет закладывать в них канат серединой.

Блоки выбирают по грузоподъемности, указанной в маркировке. При этом обязательно устанавливают соответствие диаметра каната желобу шкива для обеспечения свободного расположения каната вокруг шкива.

§ 37. Грузоподъемные приспособления и оборудование

Полиспасты. Полиспаст представляет собой грузоподъемное устройство, состоящее из блоков, соединенных между собой канатом (рис. 107). С его помощью можно поднимать или перемещать груз по горизонтали. Полиспаст дает выигрыш в силе за счет проигрыша в скорости: во сколько раз выигрывается в силе, во столько раз проигрывается в скорости.

Полиспаст состоит из двух блоков: неподвижного, прикрепляемого к подъемному приспособлению, и подвижного, который крепят к поднимаемому грузу. Оба блока соединяются между собой канатом. Канат, последовательно огибающий все ролики блоков, одним концом крепится к верхнему неподвижному блоку, другим, идущим через отводные блоки,— к барабану лебедки. Если число рабочих нитей полиспаста, направленных к подвижному блоку, четное, то конец каната прикрепляют к верхнему неподвижному блоку, если нечетное — к нижнему подвижному.

Чтобы правильно подобрать блоки и канат для оснащения полиспаста, а также лебедку с необходимым тяговым усилием, такелажник должен уметь произвести расчет, который сводится к определению усилий в нитях полиспастов (блоки обычно рассчитывают при проектировании, и каждый из них имеет определенную грузоподъемность).

Лебедки. Для подъема или перемещения грузов применяют лебедки с ручным и машинным приводами. Они делятся:

по назначению — на подъемные (для подъема), тяговые (для перемещения грузов) и поворотные (для вращения кранов);

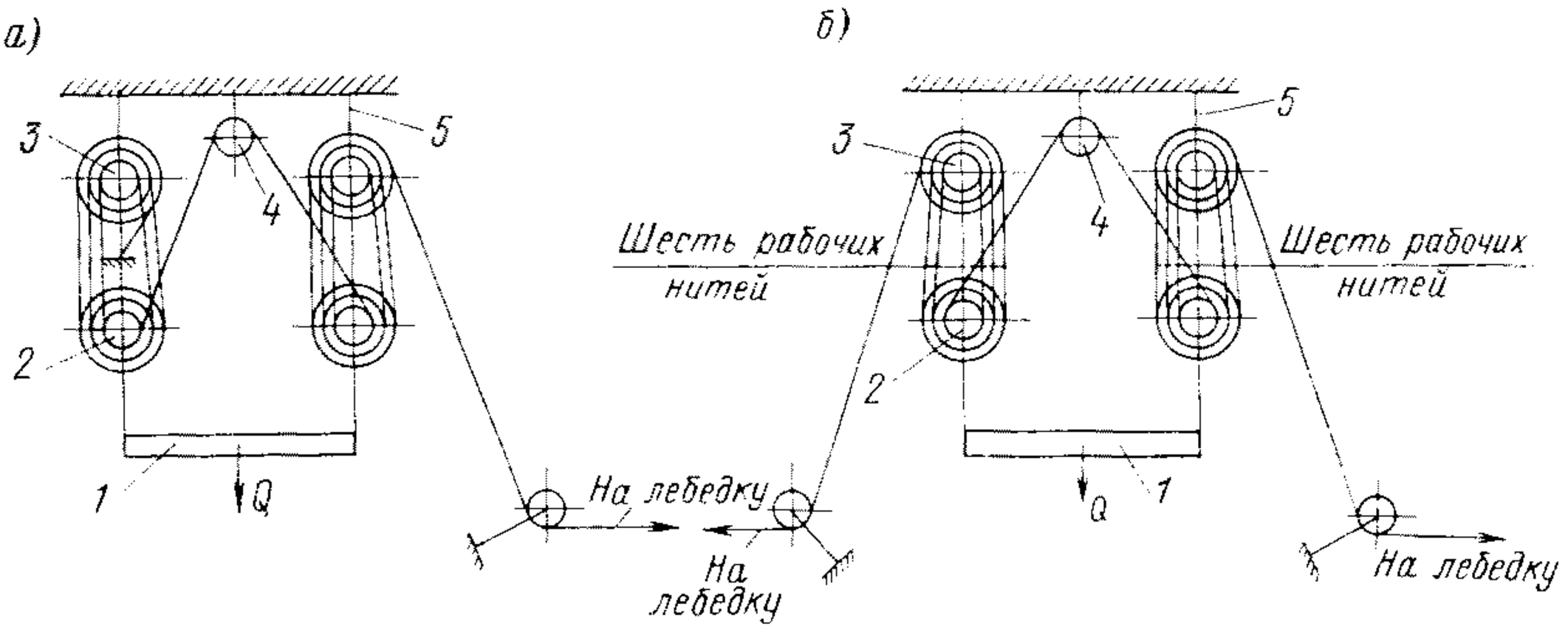


Рис. 107. Сдвоенные полиспасты с одной (*а*) и двумя (*б*) приводными лебедками

1 — траверса; *2* — подвижный блок; *3* — неподвижный блок; *4* — уравнительный блок; *5* — подвеска

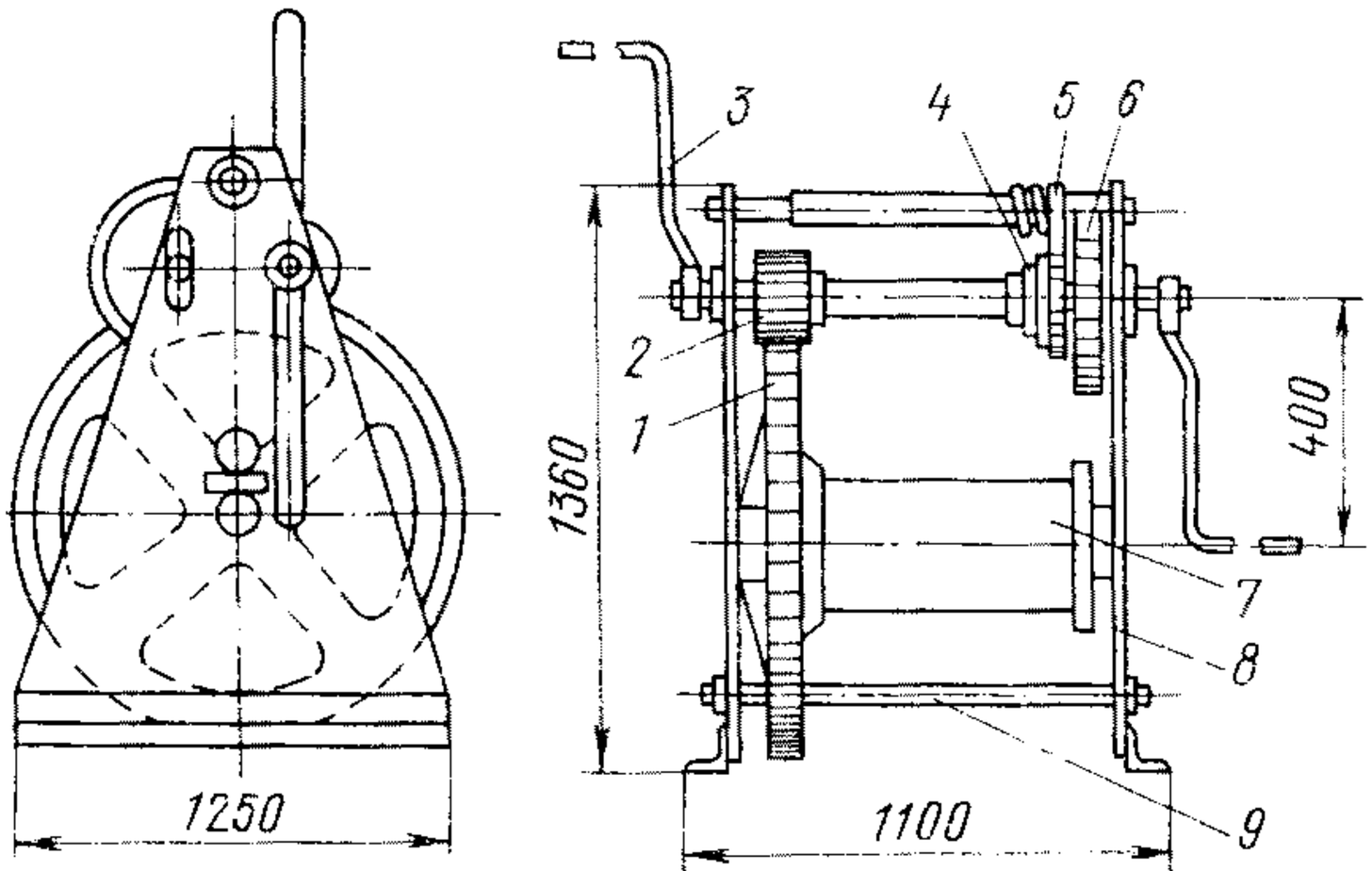


Рис. 108. Ручная однобарабанная лебедка

1 — зубчатое колесо; *2*, *6* — ведущие шестерни; *3* — рукоятка; *4*, *5* — тормоза; *7* — барабан; *8* — щека; *9* — стяжка

по способу установки — на передвижные и стационарные;
по числу устанавливаемых на них барабанов — на одно-, двух- и трехбарабанные (барабаны лебедок бывают гладкие и нарезные по винтовой линии).

Лебедка (рис. 108) ручная однобарабанная (ГОСТ 7014—74) состоит из двух щек *8*, соединенных стяжками *9*, образующими станину. В станине устанавливается ось, на которой свободно насажен барабан *7*, соединенный с большим зубчатым колесом *1*. Ведущий вал лебедки приводится во вращение рукоятками *3*. Усилие, приложенное рабочими к рукояткам, передается через ведущие шестерни *2* и *6* на зубчатое колесо *1*, жестко связанное с тяговым барабаном. Груз опускается при вращении рукоятки в обратном направлении. При этом плавность обеспечивается автоматическими тормозами *4* и *5*. Такие конструкции тормозов широко применяют в ручных лебедках. Их называют «безопасными рукоятками».

Лебедки с ручным приводом используют в тех случаях, когда не требуется большой скорости подъема, например на вантах для оттяжки груза.

Лебедки с машинным (электрическим) приводом имеют барабан, который приводит во вращение электродвигатель посредством зубчатых колес редуктора.

Домкраты. Они представляют собой грузоподъемные механизмы незначительных размеров и массы. Их применяют для вспомогательных работ — подъеме оборудования или конструкций на небольшую высоту (200...400 мм), а также при перемещении грузов по горизонтали, например в ходе монтажа тяжелого оборудования на предварительно установленные анкеры. Для монтажных работ применяют реечные, винтовые и гидравлические домкраты (рис. 109).

Реечные домкраты (рис. 109, *а*) состоят из деревянного окованного металлом или штампованного стального корпуса *3*, внутри которого перемещается выдвижная рейка *1* с зубцами. Они имеют грузоподъемность от 3 до 5 т. Внизу на рейке есть ла-

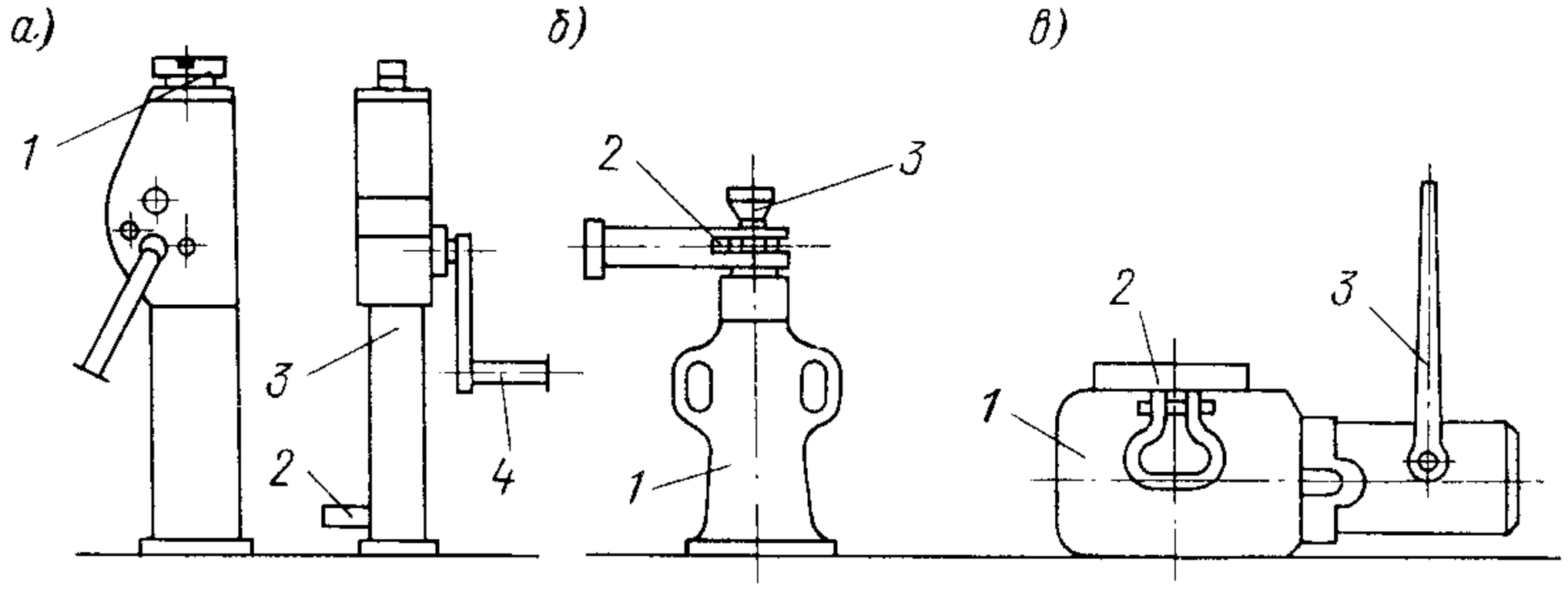


Рис. 109. Домкраты:

а — реечный

1 — выдвижная рейка; *2* — лапа; *3* — корпус; *4* — рукоятка

б — винтовой

1 — корпус; *2* — гайка; *3* — выдвижной винт

в — гидравлический

1 — цилиндр; *2* — поршень; *3* — насос

па *2*, посредством которой также поднимают или опускают груз, вращая рукоятку *4*, соединенную с рейкой системой шестерен. Для удержания груза на определенной высоте на одной из шестерен установлен храповик с собачкой.

Винтовые домкраты (рис. 109, *б*) состоят из металлического корпуса *1* с заделанной в нем гайкой *2*, в которую входит винт *3*. Подъем осуществляется вращением винта, снабженного рукояткой с трещоткой.

Винтовой домкрат удобен в работе, так как под действием поднимаемого груза происходит самоторможение. Это объясняется тем, что угол подъема винтовой линии грузового винта (приблизительно 4°) меньше угла трения (около 6°).

Гидравлические домкраты (рис. 109, *в*) применяют для подъема больших и тяжелых грузов и конструкций. Под давлением жидкости, подаваемой в цилиндр *1* приводным или ручным насосом *3*, поршень *2* домкрата выдвигается и поднимает груз или конструкцию на нужную высоту.

При подъеме грузов домкратами необходимо следить за плавностью подъема, положением груза и состоянием опорного основания. Опорная поверхность головки домкратов не должна допускать соскальзывания поднимаемых грузов.

Освобождение домкратов из-под поднятого груза и их перестановка выполняются лишь после надежного закрепления груза в поднятом положении или укладки его на устойчивую шпальную клетку.

Тали. В зависимости от привода тали разделяются на ручные и электрические.

Ручные тали служат для подъема единичных грузов на небольшую высоту. Они представляют собой самостоятельные грузоподъемные механизмы, состоящие из цепного полиспаста и

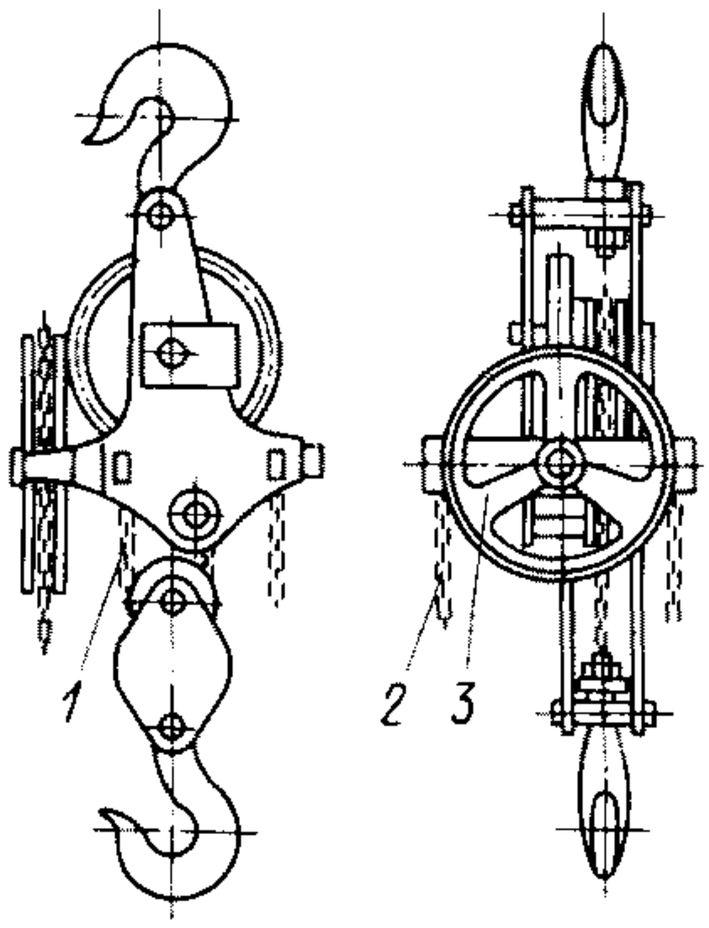


Рис. 110. Ручная таль с червячной передачей

1 — грузовая цепь; *2* — тяговая цепь; *3* — тяговое колесо

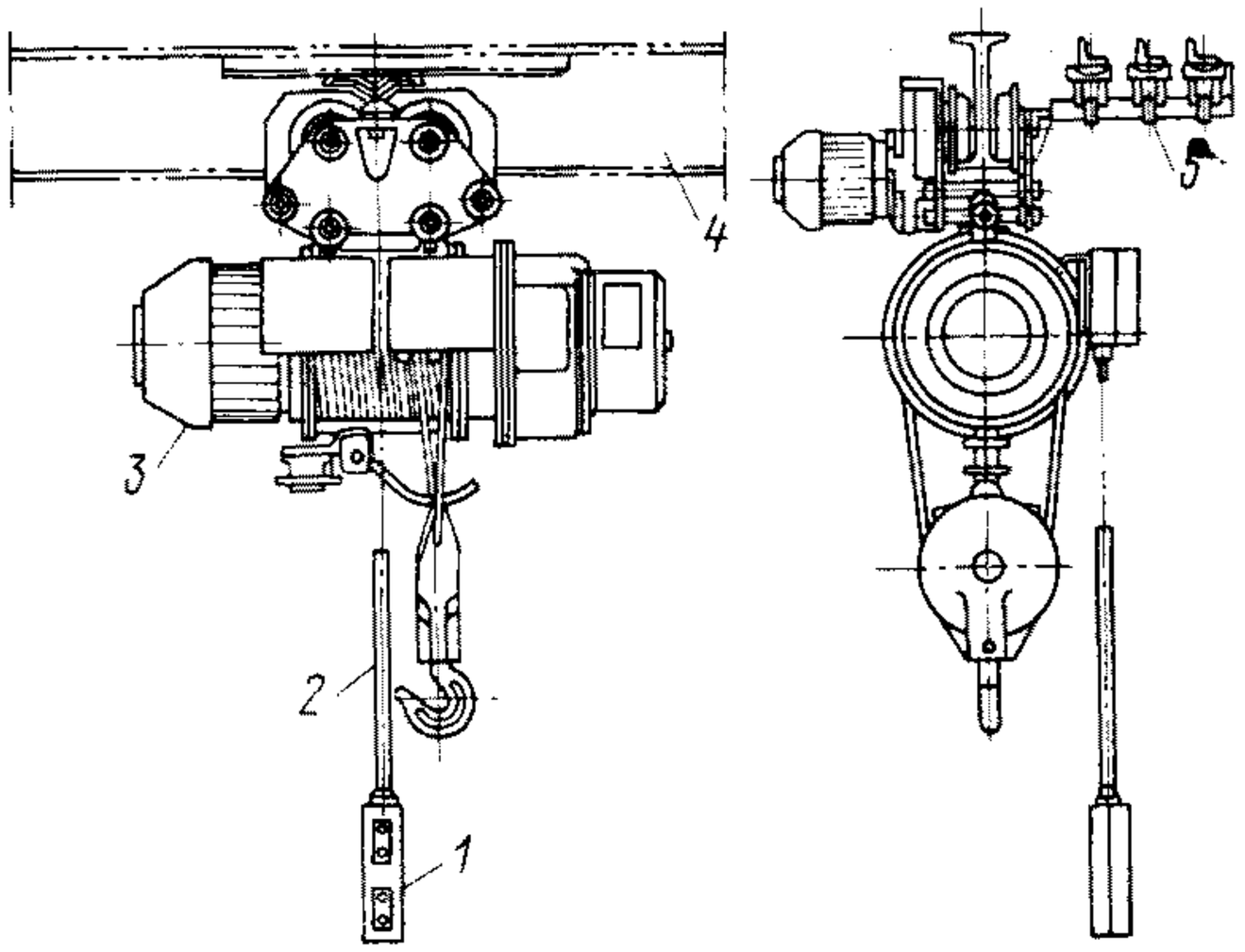


Рис. 111. Электрическая таль

1 — пульт управления; *2* — гибкий кабель; *3* — электрический привод; *4* — монорельс; *5* — троллеи

тягового механизма. Благодаря относительно небольшой массе ручные тали являются переносным подъемным механизмом.

По конструкции ручные тали можно разделить на следующие группы: с червячной передачей; с шестеренчатой передачей и с храповым механизмом (рычажные тали).

Ручная таль с червячной передачей (рис. 110) состоит из тягового колеса *3*, приводимого во вращение тяговой цепью *2*. Осью колеса служит червяк, вращающий червячное колесо, на валу которого насажена рабочая звездочка. Через нее и звездочку, расположенную на подвижном блоке, подвешена грузовая цепь *1*. Один конец цепи прикреплен вверху к неподвижной части тали, а другой свободно опускается к рабочей звездочке.

У талей с шестеренчатой передачей червячная передача заменена системой зубчатых цилиндрических колес. В связи с этим КПД этих талей выше, чем у червячных, и достигает 0,75, однако они тяжелее талей с червячной передачей.

Ручные тали имеют ограниченный радиус действия, т. е. ими можно поднимать груз только в том месте, где они закреплены. Чтобы расширить радиус действия тали, ее подвешивают к тележке, которая передвигается по путям, выполненным из двутавровых балок и подвешенным к перекрытиям. Такие пути называются *монорельсами*.

Электрическая таль (рис. 111) с тележкой, передвигающейся по монорельсу *4* — более совершенное грузоподъемное приспособление, чем ручная таль. Подъемным механизмом у электротали служит электрический привод *3*. Передвигают электроталь вручную или электрическим приводом. Управляют подъемом и перемещением с пульта *1*, который подвешен на гибком кабеле *2*.

Электротали могут перемещаться как на небольшую длину, так и на значительные расстояния. При небольших длинах пути передвижения ток подводится гибким кабелем, а в остальных случаях — троллеями *5*, расположенными сбоку монорельса или над ним.

Мостовые электрические краны. Мостовым краном называется грузоподъемная машина, передвигающаяся по рельсам на некотором расстоянии от земли (пола) и обеспечивающая перемещение груза в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

В зависимости от назначения и типа грузоподъемного органа различают мостовые электрические краны общего назначения, оборудованные одним или двумя крюками, и специального назначения.

К специальным кранам относят: магнитные, грейферные, магнитно-грейферные, мульдо-магнитные, литейные (заливочные, разливочные и миксерные), мульдо-завалочные, клещевые (колодцевые) и др.

Мостовой электрический кран общего назначения по типу мостов разделяется на однобалочный и двухбалочный. Двухбалочный кран (рис. 112) включает две основные части: мост *4* и тележку *1*. Металлическая конструкция моста содержит две пролетные *2* и две концевые балки и перекрывает рабочий пролет производственного помещения или склада. С помощью механизмов *3* кран перемещается вдоль подкранового пути *5*.

При работе на открытом воздухе (склады, контейнерные площадки и т. д.) он перемещается по путям, уложенным на специальных эстакадах. На одних и тех же подкрановых путях могут рабо-

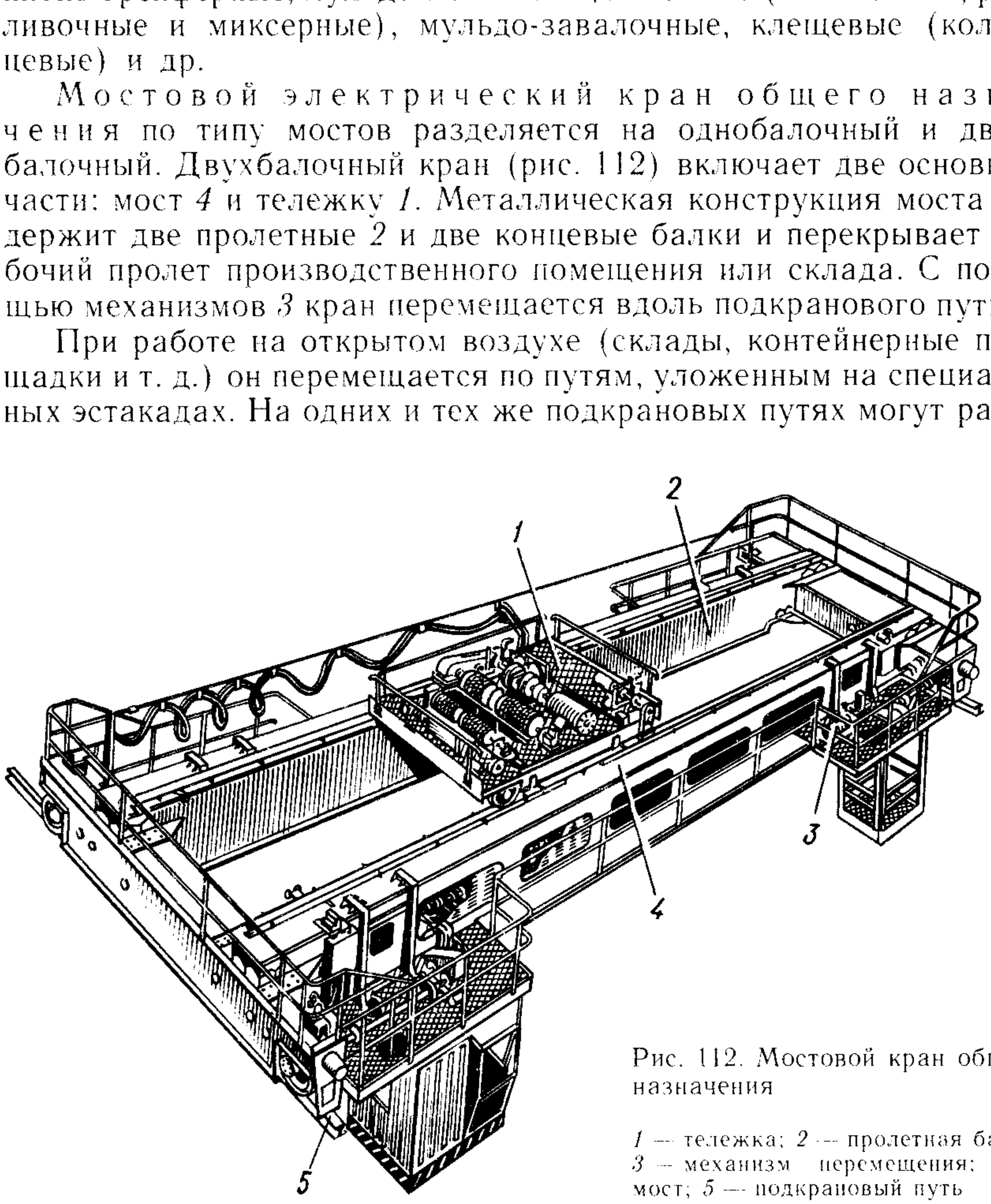


Рис. 112. Мостовой кран общего назначения

1 — тележка; *2* — пролетная балка; *3* — механизм перемещения; *4* — мост; *5* — подкрановый путь

тать несколько кранов. При этом грузы, массы которых превышают грузоподъемность крана, поднимаются двумя кранами с использованием траверсы.

Строповка судовых конструкций. В процессе постройки судна все без исключения грузы подвергаются операции подъема. Подъем груза в зависимости от его веса и габаритов может быть осуществлен одним, двумя и более кранами.

Одним краном поднимают короткомерные грузы и механизмы, причем механизмы в этом случае должны иметь штатные детали для крепления стропов. При подъеме грузов одним краном необходимо самым тщательным образом определить их центр тяжести.

На судостроительных заводах, несмотря на большое разнообразие секций, конструкций и условий проведения операций подъема, в основном получили распространение три способа крепления стропов:

за рымы, привариваемые к секциям;

за отверстия, специально вырезаемые в наборе;

за отверстия, имеющиеся в наборе, либо непосредственно за набор (с помощью специальных грузозахватных приспособлений).

Эти способы крепления стропов применяются и в комбинации друг с другом. Наиболее универсален и безопасен первый способ, но обходится он дороже, чем другие.

При креплении с помощью рымов их необходимо расположить так, чтобы использовать и для кантования и для подъема. В среднем на одну секцию приходится ставить не менее 4...6 рымов.

Простейшие грузоподъемные приспособления. К простейшим грузоподъемным приспособлениям относятся мачты, стрелы, порталы, ленточные подъемники и др. Эти приспособления оснащаются полиспастами и лебедками. Оснащение, обслуживание и перемещение этих устройств относятся к такелажным работам.

Мачта представляет собой стержень, устанавливаемый вертикально или с наклоном 10...12°. В устойчивом положении мачта удерживается вантами (расчалками), которые крепятся одним концом за верх мачты, другим — за якоря.

Стрелы в большинстве случаев крепят к строительным конструкциям, которые должны быть проверены на нагрузки, возникающие в узлах крепления переносной стрелы. Стрелы бывают решетчатой и трубчатой конструкции. Они имеют грузоподъемность от 3 до 10 т при длине стрелы от 10 до 25 м.

Портал представляет собой П-образную раму с жесткими или шарнирными узлами. Применяют порталы, когда нужно поднять большой объемный груз на значительную высоту.

Ленточный подъемник — это портал, у которого вместо грузовых полиспастов установлена металлическая лента с отверстиями, а грузы поднимают с помощью гидравлических домкратов.

Сигнализация. При перемещении грузов кранами применяется знаковая и флажковая сигнализация. Наибольшее применение нашла знаковая сигнализация.

Во время подачи знаковой сигнализации место, с которого подаются сигналы, должно быть хорошо освещено. При недостаточном освещении места работы, а также при сильном снегопаде или тумане и в других случаях, когда машинист крана плохо различает сигналы стропальщика, работы по подъему или перемещению грузов следует прекратить.

§ 38. Требования безопасности труда при выполнении такелажных работ

Такелажные работы неразрывно связаны с подъемом и перемещением конструкций и оборудования большой массы, а также с работой на большой высоте. Чтобы обеспечить безопасность такелажных работ, их выполняют в соответствии с проектом производства работ (ППР) или технологической картой. Регламентирующими документами по технике безопасности для такелажников служат ГОСТ 12.3.009—76 (СТ СЭВ 3518—81) «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», правила Госгортехнадзора СССР и ведомственные инструкции по технике безопасности.

Перед каждым подъемом грузов или конструкций, а также в тех случаях, когда такелажное оборудование еще не было в эксплуатации, все грузоподъемные механизмы и такелажную оснастку осматривают, а затем опробуют.

Стропы опробуют, поднимая ими номинальный груз на высоту 200...300 мм и выдерживая его в этом положении 10...20 мин. Во время опробования осматривают стропы, особенно в местах сращивания или соединения зажимами.

Все вновь поступившее грузоподъемное и такелажно-монтажное оборудование и приспособления (краны, лебедки, тали, канифас-блоки, грузозахватные приспособления и др.), применяемые при такелажных работах, перед началом работы проверяются на соответствие своему назначению и по грузоподъемности и должно находиться в исправном техническом состоянии.

Каждая ручная однобарабанная лебедка должна быть снабжена автоматически действующим тормозом или безопасными рукоятками, исключающими возможность произвольного опускания груза.

Лебедки с электрическим приводом должны быть снабжены колодочным тормозом, автоматически действующим при отключении двигателя.

Домкраты винтовые подвергаются наружному осмотру механиком цеха перед выполнением операции установки и монтажа на судне. В гидравлических домкратах для защиты от перегрузок

в линии нагнетания гидравлических приводов должны быть установлены предохранительные клапаны.

Испытание ручных талей на прочность должно производиться путем подъема и опускания груза, на 25 % превышающего номинальную грузоподъемность. Все типы электрических талей должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию: частичному — не реже одного раза в 12 месяцев; полному — не реже одного раза в три года.

В деталях талрепов не должно быть трещин, раковин и других пороков, влияющих на прочность и товарный вид изделий. Поверхности деталей должны быть чистыми, острые кромки должны быть скруглены.

Каждый монтажный блок должен иметь маркировку с указанием нормали, ГОСТа, по которому он изготовлен. Блоки должны осматриваться такелажным мастером перед началом работы, но не реже трех раз в месяц. Статическое испытание блока производится нагрузкой, равной 1,25 % номинальной грузоподъемности. Время выдержки под нагрузкой должно быть не менее 10 мин.

Контрольные вопросы

1. По каким признакам подразделяются канаты?
2. Какие растительные канаты вы знаете и для чего они предназначены?
3. Что называют стропами и как они разделяются?
4. Какова последовательность операций при сращивании стального каната коротким сплеснем на прямом участке?
5. Приведите последовательность операций при изготовлении огона на растительном канате.
6. В какой последовательности ведут изготовление огонов на стальных канатах с помощью зажимов?
7. Для чего предназначены талрепы? Приведите их разновидности.
8. Для чего предназначены блоки? Назовите их виды.
9. Расскажите об устройстве полиспаста. Для чего он предназначен?
10. Расскажите об устройстве ручной однобарабанной лебедки. Каково ее назначение?
11. Для чего предназначены домкраты? Какие их разновидности вы знаете?
12. Для чего предназначены тали? Расскажите о конструкции ручной и электрической тали.
13. Расскажите о конструкции мостового электрического крана общего назначения.
14. Назовите основные способы строповки судовых конструкций.
15. Какие требования техники безопасности необходимо соблюдать при выполнении такелажных работ?

Глава VIII

СВЕДЕНИЯ О ЗАШИВКЕ И ОБОРУДОВАНИИ СУДОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

§ 39. Установка деревянного обрешетника и иллюминаторных раструбов

Установку обрешетника и иллюминаторных раструбов выполняют после производства всех доизоляционных работ, т. е. после приварки всех деталей корпусного насыщения: скоб, шпилек, подвесок, планок и т. п. и после того, как будет загрунтовано помещение, в котором выполняют работы.

Установка обрешетника. Обрешетник служит для крепления изоляции борта, переборок, подволока, а также является каркасом, к которому крепится зашивка. Обрешетник собирают из сосновых брусков, заранее изготовленных в цехе в соответствии с чертежом. На судно бруски поставляют комплектно на одно, два и более помещений в зависимости от фронта работ.

Строганые в размер бруски проходят пропитку антипиреном и грунтовку в цехе. Бруски обрешетника, устанавливаемые в рефрижераторных (провизионных) помещениях антипиреном не пропитывают. Обрешетник состоит из системы продольных и вертикальных брусков, прикрепляемых к набору корпуса на приварных шпильках (рис. 113).

Работы начинают с укладки крепления горизонтального бруска к металлическому комингсу изоляции. Затем крепят средний горизонтальный брусок к набору и горизонтальный брусок под палубными кницами. Бруски можно крепить приварными шпильками через сухарь (подкладной брусок) или без сухаря, непосредственно к набору.

Горизонтальные бруски обрешетника устанавливают на расстоянии 600...800 мм один от другого. Для разметки отверстий под шпильки бруски накладывают на шпильки таким образом, чтобы шпильки находились на средней линии бруска. После удара молотком по бруску на нем остаются отпечатки шпилек, по которым производят сверловку и зенковку отверстий. Затем брусок с подготовленными отверстиями насаживают на шпильки и плотно обжимают гайками. При этом положение бруска должно быть строго выверено в плоскости. Перекос бруска не допускается.

После крепления горизонтальных брусков размечают места установки вертикальных брусков. Вертикальные бруски, размещенные между горизонтальными, соединяют с ними в четверть или врезают и крепят к горизонтальным брускам с помощью гвоздей или шурупов.

Кроме брусков обрешетника в районах установки иллюминаторов, плафонов, пожарных извещателей, каютных дверей уста-

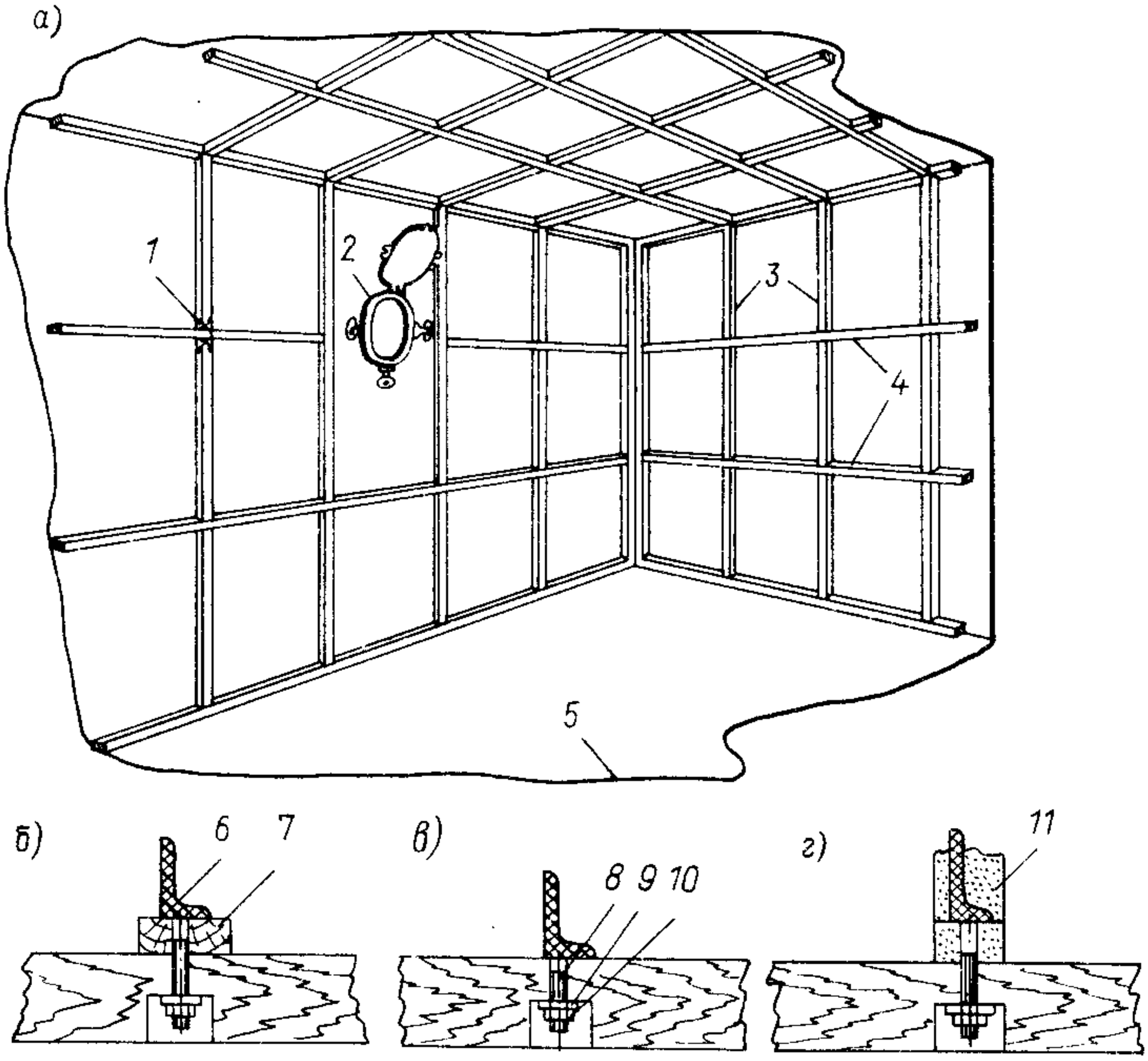


Рис. 113. Установка обрешетника: *а* — общий вид помещения; *б*, *в*, *г* — крепление бруска к набору впотай соответственно через сухарь, без сухаря, через изоляцию

1 — гвоздь; *2* — иллюминатор; *3*, *4* — соответственно вертикальные и горизонтальные бруски; *5* — палуба; *6* — набор; *7* — сухарь (подкладной брусок); *8* — шпилька; *9* — шайба; *10* — гайка; *11* — изоляция

навливают бруски-заполнители для крепления оборудования и мебели. Все бруски обрешетника и бруски-заполнители должны располагаться в одной плоскости без выступов и просветов.

Крепежные изделия: гвозди, шурупы, гайки и шайбы в целях предохранения от коррозии применяют только оцинкованные. Сверление отверстий и завинчивание гаек необходимо выполнять механизированным инструментом.

Установка иллюминаторных раструбов. Одновременно с обрешетником по борту устанавливают иллюминаторные раструбы или оконницы. Деревянные раструбы устанавливают в помещениях с нормальной влажностью. Они представляют собой усеченную пирамиду. Изготовляют их из пропитанных антипиреном досок толщиной 18...20 мм в условиях цеха по чертежу. Доски раструба соединяют на шипах. Раструбы подают на судно в загрунтованном виде.

Раструб устанавливают по центру иллюминатора, подгоняют по деталям обрешетника и крепят к брускам-заполнителям на гвоздях через стенки раструба. Шляпки гвоздей утопляют в дре-

весину на 1...2 мм. Вмятины от гвоздей при отделке помещений шпатлюют заподлицо со стенкой раструба. Подгоняя раструб, необходимо проверять, свободно ли открывается крышка иллюминатора.

§ 40. Конструкция судовых дверей и их установка

Судовые двери, устанавливаемые на судах, подразделяют на металлические и деревянные. Деревянные двери разделяют на наружные, внутренние и рефрижераторные (рис. 114). Внутренние двери в свою очередь делят на каютные двери и двери для санитарно-бытовых помещений и кладовых. Каютные двери в зависимости от материала, из которого они изготовлены, разделяют на двери класса Б-30, изготовленные из пропитанной антипиреном древесины, и двери типа В-15, изготовленные из асбосилита. Все перечисленные двери состоят из двух узлов — коробки и полотна.

Наружные двери (рис. 114, *а*). Коробка двери представляет собой рамочную конструкцию, состоящую из склеенных между собой брусков хвойных и твердолиственных пород древесины. Профиль в брусках коробки в виде притворного фальца для полотна и косого декоративного фальца выбирают на плоскости древесины твердолиственных пород согласно чертежу. После зачистки фальцев коробку собирают на открытый сквозной двойной шип на клее К-17 в пневматической сборочной вайме.

Цвет и тон брусков коробки, изготовленных из пиломатериала твердолиственных пород, должен соответствовать цвету и тону полотна двери. После сборки коробку покрывают лаком ПФ-283.

Полотно двери представляет собой рамочную конструкцию из двух вертикальных, двух горизонтальных и среднего брусков. Средний и горизонтальные бруски с вертикальными соединены на несквозной двойной шип с полупотемком.

Полотно имеет две филенки, состоящие из брусков, соединенных между собой в шпунт и гребень. Полотно собирают на клей К-17, в местах шиповых соединений устанавливают по два нагеля на клей. После сборки полотно по ширине стягивают тремя стяжками. Отверстия под гайки заделывают деревянными торцовыми пробками на цинковых белилах. В верхней филенке делают вырез под раструб иллюминатора, после чего покрывают полотно лаком ПФ-283 с последующей располировкой. Полотно навешивают на коробку на полушарнирных петлях и закрывают врезным замком с ручкой — фали.

Установка дверей к металлическим переборкам производится в следующей технологической последовательности. Сначала проверяют размер выреза проема по чертежу и в случае его отклонения исправляют. Затем устанавливают коробку наружными фальцами по контуру выреза и крепят ее к переборке в нескольких местах струбцинами. На плоскости коробки согласно чертежу размечают места сверления отверстий под шпильки, и сверлильной

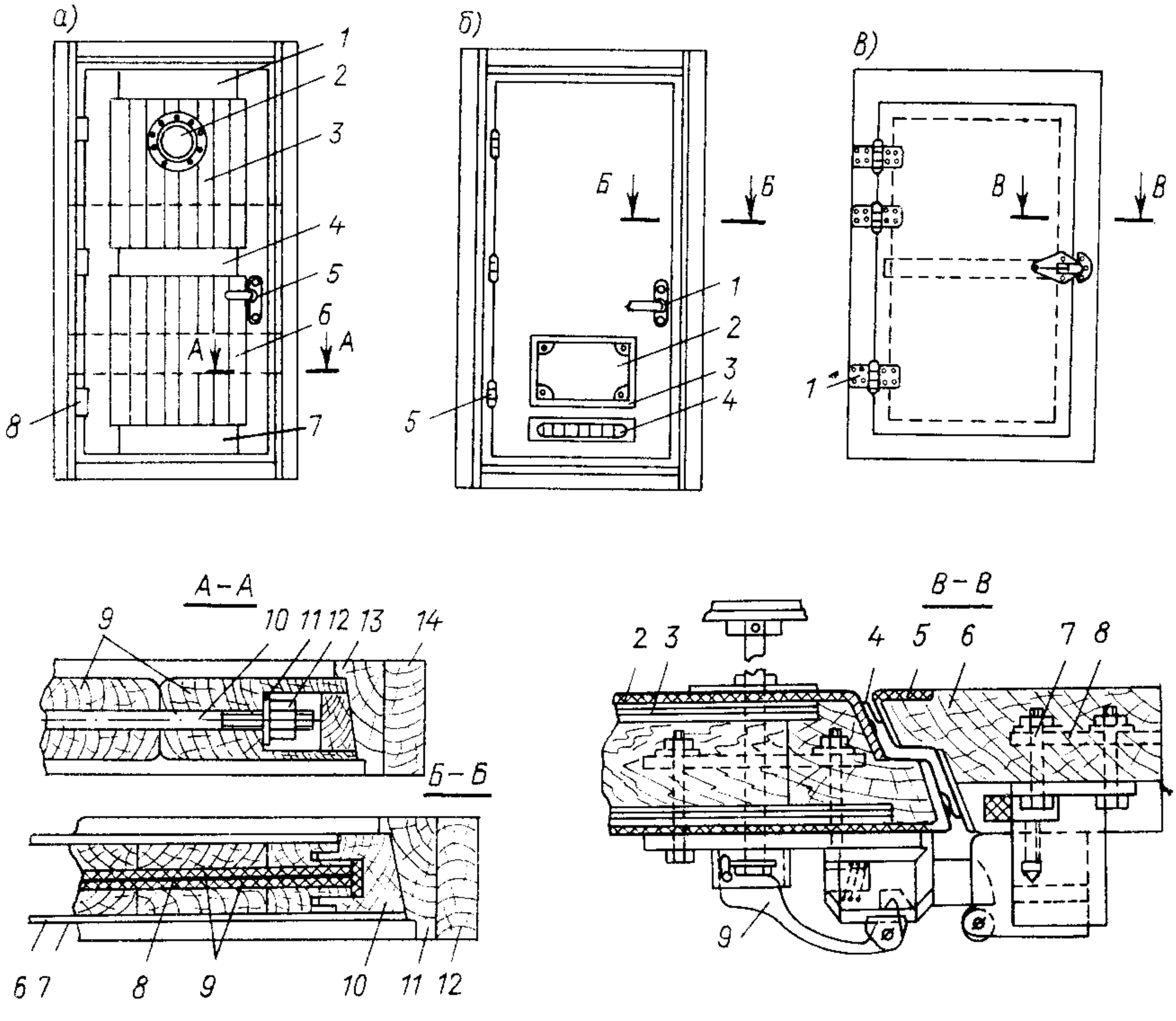


Рис. 114. Судовые двери:

а — наружная

1 — верхний брусок рамы полотна; *2* — иллюминатор; *3* — верхняя филенка полотна; *4* — средний брусок рамы полотна; *5* — ручка-фаля с накладкой; *6* — нижняя филенка полотна; *7* — нижний брусок рамы полотна; *8* — петля дверная полушарнирная; *9* — бруски филенки; *10* — стяжка; *11* — шайба; *12* — гайка; *13* — брусок коробки из твердолиственной породы; *14* — брусок коробки из хвойной породы

б — каютная класса Б-30

1 — ручка-фаля с накладкой; *2* — аварийная филенка; *3* — обрамление; *4* — вентиляционная решетка; *5* — петля; *6* — облицовка внутренняя (лущеный шпон); *7* — облицовка наружная (строганый шпон); *8* — фанера; *9* — асбестовый картон; *10* — обкладка; *11* — брусок коробки из твердолиственной породы; *12* — брусок коробки из хвойной породы

в — рефрижераторная

1 — петля дверная; *2* — слоистый пластик; *3* — фанера; *4* — полоса резиновая; *5* — угольник из винипласта; *6* — брусок коробки; *7* — болт; *8* — прокладка; *9* — задрайка-защелка

пневматической машиной со сверлом, на 2 мм большим диаметра шпильки, сверлят сквозные отверстия в коробке с наметкой места приварки шпилек на переборке. В намеченных местах на переборке приваривают шпильки. Места установки шайбы с гайкой зенкуют, устанавливают коробку на шпильки и закрепляют гайкой. Места установки гаек заделывают деревянными пробками на цинковых белилах. Поверхность коробки, идущей под зашивку,

грунтуют грунтом ФЛ-03к. Устанавливают полотно к коробке на полушарнирные петли. Полотно должно прилегать по фальцу коробки и иметь равномерный зазор по периметру. Зазор между полотном и коробкой должен составлять 3...4 мм.

Внутренние каютные двери класса Б-30 (рис. 114, *б*). Конструкция коробки двери и ее сборка аналогичны конструкции коробки наружной двери и ее сборке.

Полотно двери представляет собой «слоеный пирог», состоящий из двух щитов, каждый из которых склеен из делянок хвойных пород древесины, двух слоев асбестового картона (толщина каждого 3 мм) и слоя березовой фанеры толщиной 3 мм. Пиломатериал, идущий на изготовление делянок щитов, и березовая фанера пропитываются огнезащитным составом. Набранное таким образом полотно запрессовывается в горячем прессе. Склеивание производят на клей К-17. Затем полотно обрезают на форматно-обрезном станке. По периметру полотна выбирают шпунт и наклеивают обкладку. В начале полотно облицовывают березовым шпоном, а потом строганым. Наклейку выполняют также на клей К-17. После запрессовки полотно обрезают в размер и покрывают лаком ПФ-283 с последующей располировкой.

На лакированном полотне вырезают аварийную филенку и делают вырез под вентиляционную решетку на универсально-фрезерном станке. Затем устанавливают аварийную филенку и вентиляционную решетку на шурупы. Врезают замок, устанавливают петли и навешивают на коробку.

Установка дверей (рис. 115) производится следующим образом. Проверяют размер выреза проема по чертежу и в случае его отклонения исправляют. Затем устанавливают коробку наружными фальцами по контуру выреза и крепят ее к переборке в некоторых местах струбцинами. На поверхности коробки согласно чертежу размечают места сверления отверстий под самонарезающие винты. Сверлильной пневматической машиной сверлят отверстия через коробку к угольнику, установленному на переборке, и крепят коробку с помощью отвертки к переборке. Навешивают полотно на коробку и устанавливают замок с ручкой — фали. Поверхность коробки, идущей под зашивку, грунтуют грунтом ФЛ-03к.

Внутренние двери для санитарно-бытовых помещений и кладовых. Конструкция коробки внутренней двери и ее сборка аналогичны конструкции коробки наружной двери и ее сборке.

Полотна в зависимости от назначения дверей могут быть окрашены, облицованы слоистым пластиком или строганым шпоном.

В полотне может быть установлена вентиляционная решетка (дверь в этом случае обозначается ВВ — дверь внутренняя с вентиляционной решеткой).

В полотне может быть также установлена аварийная филенка и вентиляционная решетка (дверь обозначается ВАФВ — дверь внутренняя с аварийной филенкой и вентиляционной решеткой).

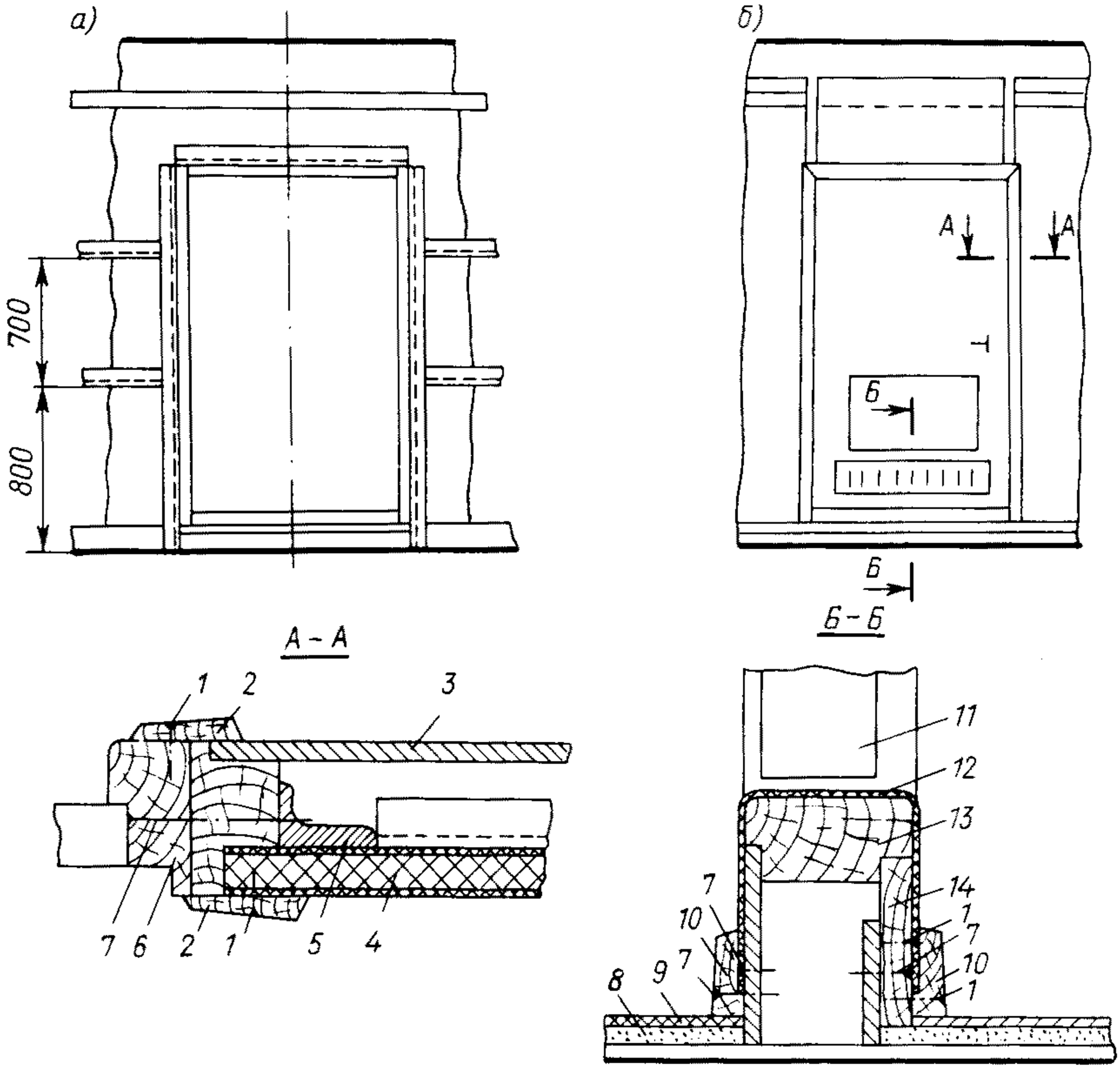


Рис. 115. Установка дверей: *а* — типовая конструкция установки металлического обрешетника под дверную коробку; *б* — общий вид установленной двери

1 — шуруп; *2* — наличник; *3* — металлическая переборка; *4* — зашивка; *5* — угольник; *6* — коробка двери; *7* — винт; *8* — выравнивающая мастика; *9* — линолеум; *10* — плинтус; *11* — дверь; *12* — обивка порога; *13* — нижний брусок коробки; *14* — брусок

В полотне может не устанавливаться ни вентиляционная решетка, ни аварийная филенка (дверь обозначается ВГ — дверь внутренняя глухая).

Рассмотрим последовательность изготовления внутренней двери с вентиляционной решеткой (ВВ), облицованной слоистым пластиком. Полотно изготовляют из пропитанных антипиреном досок толщиной 50 мм. После сушки пропитанных досок их раскраивают и строгают на бруски сечением 50×50 мм. Бруски склеивают в щит клеем К-17 с припуском на его дальнейшую обработку. Склеенный щит строгают, торцуют в размер и выбирают шпунт на фрезерном станке по всему периметру щита под обкладку. Устанавливают обкладку из твердолиственных пород древесины на клей К-17. Производят наклейку березово-

го шпона, затем слоистого пластика на обе стороны полотна. Обрезку полотна выполняют на форматно-обрезном станке, вырез в полотне под вентиляционную решетку — на универсально-фрезерном станке. Крепят вентиляционную решетку к полотну шурупами.

Вырезку гнезда под замок выполняют на цепно-долбежном станке. Установка дверей аналогична установке внутренних каютных дверей класса Б-30.

Двери судовые одностворчатые типа В-15. Двери изготовляют централизованно и поставляют заводу-строителю комплектно, т. е. полотно с коробкой и со всеми скобяными изделиями. Коробка представляет собой рамную сварную конструкцию из угольника, в которой уже высверлены отверстия под винты ее крепления. Полотно представляет собой щит трехслойной конструкции, состоящий из асбосилита, облицованного с двух сторон бумажно-слоистым декоративным трудносгораемым пластиком. Щит обнесен по периметру металлической рамой, представляющей собой швеллер.

В зависимости от наличия в полотне аварийной филенки и вентиляционной решетки двери разделяются на виды:

В-15ФВ — с аварийной филенкой и вентиляционной решеткой;

В-15Ф — с аварийной филенкой;

В-15В — с вентиляционной решеткой;

В-15Г — глухие.

Установка дверей начинается с проверки размера выреза проема по чертежу и его исправления в случае отклонения. Затем нарезают асбестовые прокладки шириной 40 мм. Отделяют коробку двери от полотна. Устанавливают коробку двери в вырез проема с подкладкой асбестовой прокладки по периметру коробки и крепят ее к переборке в некоторых местах струбцинами. По имеющимся отверстиям в коробке с помощью пневматической сверлильной машины сверлят отверстия в переборке и крепят коробку к переборке на самонарезающие винты. Затем навешивают полотно на петли к коробке.

Двери общественных помещений (кают-компаний, салонов, столовых). Это двери двустворчатые, рамочной конструкции с остекленными проемами. Коробку собирают на угловое концевое или ящичное соединение из верхнего горизонтального и двух вертикальных брусков из древесины твердолиственных пород с фальцами под полотно. Полотно облицовывают строганым шпоном с подслоем лущеного шпона, обеспечивая перекрытие стыковых соединений брусков подложки. Полотно покрывают лаком ПФ-283 с располировкой.

Установка дверей аналогична установке внутренних каютных дверей класса Б-30.

Рефрижераторные двери (рис. 115, *в*). Сборку рефрижераторных дверей начинают с полотна, а по собранному полотну собирают коробку. Полотно представляет собой раму, состоящую

из двух вертикальных, верхнего, нижнего и среднего брусков. Верхний, нижний и средний бруски с вертикальными соединены на открытый сквозной двойной шип на клей К-17. Сборку производят в хомутах. К собранной раме крепят фанерный щит, облицованный с лицевой стороны слоистым пластиком, на шурупы. Внутренние поверхности рамы полотна и фанерного щита грунтуют грунтом ФЛ-03к, укладывают штапельное стекловолокно, которое предварительно заворачивают в пленку ППТ (пленка поливинилхлоридная пластифицированная техническая). Стыки пленки приклеивают клеем 88-Н. Раму полотна с уложенной в нее изоляцией зашивают фанерным щитом, облицованным слоистым пластиком с креплением на шурупы.

По периметру полотна наклеивают угольник из винипласта на эпоксидно-перхлорвиниловый клей (ПЭД-Б) с последующим его креплением на шурупы. Поверх винипласта по периметру полотна устанавливают в два ряда полосы из резины и уплотнительную резину и крепят их к полотну через упорную планку на шурупы. Петли и ручку-задрайку крепят к полотну на болты. Места отверстий под гайки заделывают деревянными пробками.

Бруски коробки подгоняют по полотну двери с зазором 3...4 мм и собирают на открытый сквозной двойной шип на клей К-17. На коробку наклеивают угольник из винипласта на клей ПЭД-Б с последующим его креплением на шурупы. Полотно навешивают к коробке на петли с креплением петель на болты.

Установка дверей аналогична установке наружных дверей.

§ 41. Установка каркасных выгородок

Для разделения помещений на внутренних палубах устанавливают поперечные и продольные каркасные выгородки. Для образования жилых помещений, коридоров, тамбуров устанавливают деревянные или металлические каркасные выгородки, а для санитарно-бытовых помещений — металлические каркасные выгородки.

Деревянные выгородки могут иметь различную конструкцию в зависимости от назначения помещения и типа его архитектурного оформления. Наиболее распространена каркасная конструкция, при которой вначале устанавливают деревянный каркас, а затем обшивают с двух сторон листовым материалом. Широко применяются также щитовые выгородки, состоящие из отдельных столярных плит, соединенных между собой вставными шипами. К подволоку, бортовому обрешетнику и деревянному палубному настилу щиты крепят с помощью металлических угольников-коротышей на шурупах.

Рассмотрим пример установки каркасной выгородки. Выгородки устанавливают после окончания изоляционных работ, установки деревянного палубного настила и обрешетника. Размечают согласно чертежу расположение выгородки и по разметке уста-

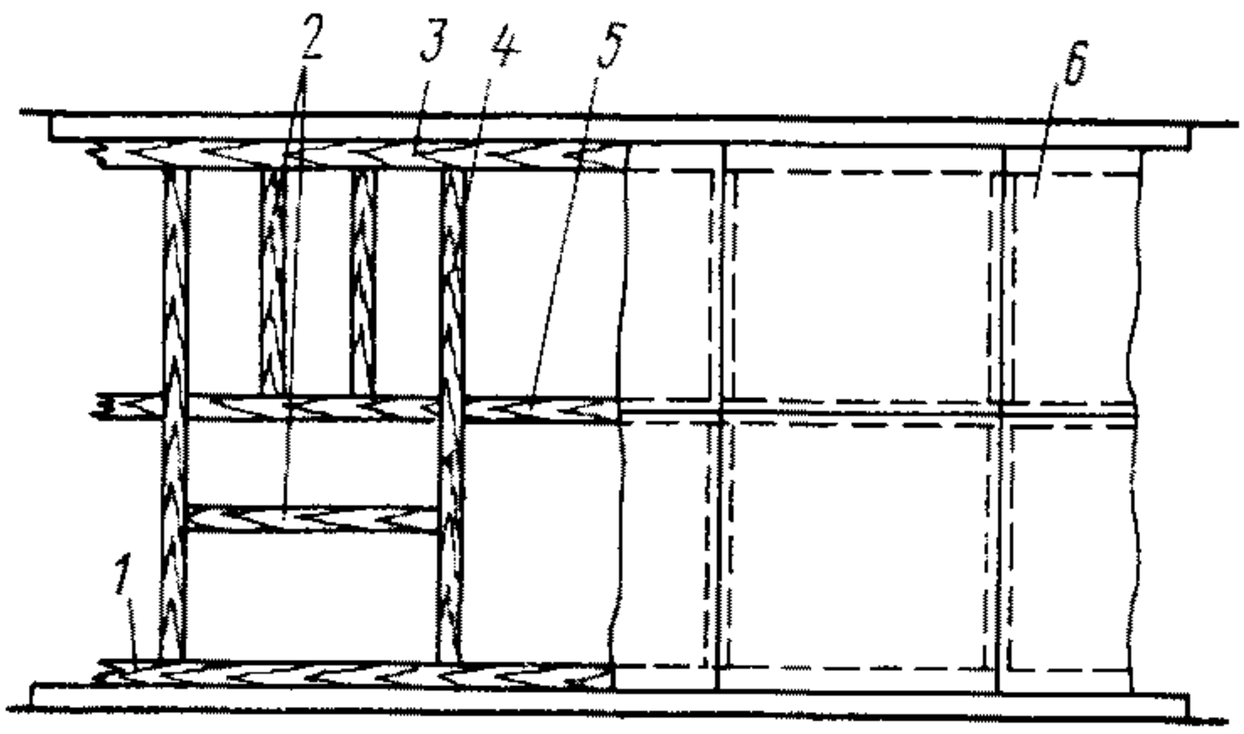


Рис. 116. Деревянная каркасная выгородка

1 — нижний поперечный брусок; *2* — горизонтальный и вертикальный бруски-заполнители; *3* — верхний поперечный брусок; *4* — вертикальный брусок; *5* — средний брусок; *6* — зашивка

навливают нижний поперечный брусок *1* (рис. 116), опиливают его по длине и плотно крепят к палубному деревянному настилу на шурупы. Затем в одной плоскости с нижним поперечным бруском устанавливают на обрешетнике по подволоку верхний поперечный брусок *3* и закрепляют его на шурупы. Между верхним и нижним поперечными брусками устанавливают вертикальные бруски *4*, крепящиеся к нижнему и верхнему брускам в распор на гвозди. Расстояние между вертикальными брусками должно соответствовать раскрою (габаритам) листов зашивки *6*, которые заготовляют из листов декоративной фанеры, слоистого пластика или других материалов. Размечают, опиливают и устанавливают между вертикальными брусками средние бруски *5*, которые крепят в распор на гвозди. Промежуточные горизонтальные и вертикальные бруски-заполнители *2* подгоняют, опиливают и устанавливают между вертикальными и крепят в распор на гвозди. После этого проверяют прочность крепления всех элементов установленного каркаса, состругивают отдельные выступы и провесы и проверяют плоскостность установки выгородки с помощью линейки.

§ 42. Зашивка судовых помещений

После установки деревянного или металлического обрешетника и выполнения всех изоляционных работ приступают к зашивке судовых помещений. В зависимости от назначения помещений применяется соответствующий и вид зашивки.

Напомним, что все судовые помещения подразделяют на специальные, служебные, жилые, общественные, бытового обслуживания, пищеблока, санитарные, медицинского назначения, мастерские, судовых запасов (рефрижераторные) и снабжения.

Для зашивки служебных, жилых и общественных помещений применяются следующие материалы: декоративная фанера, необлицованный асбосилит с последующей облицовкой его павинолом, асбосилит, облицованный слоистым пластиком, а из импортных — маринит.

Для зашивки помещений пищеблока, санитарных и медицинских применяют трудносгораемый слоистый пластик толщиной 2,0 и 3,0 мм.

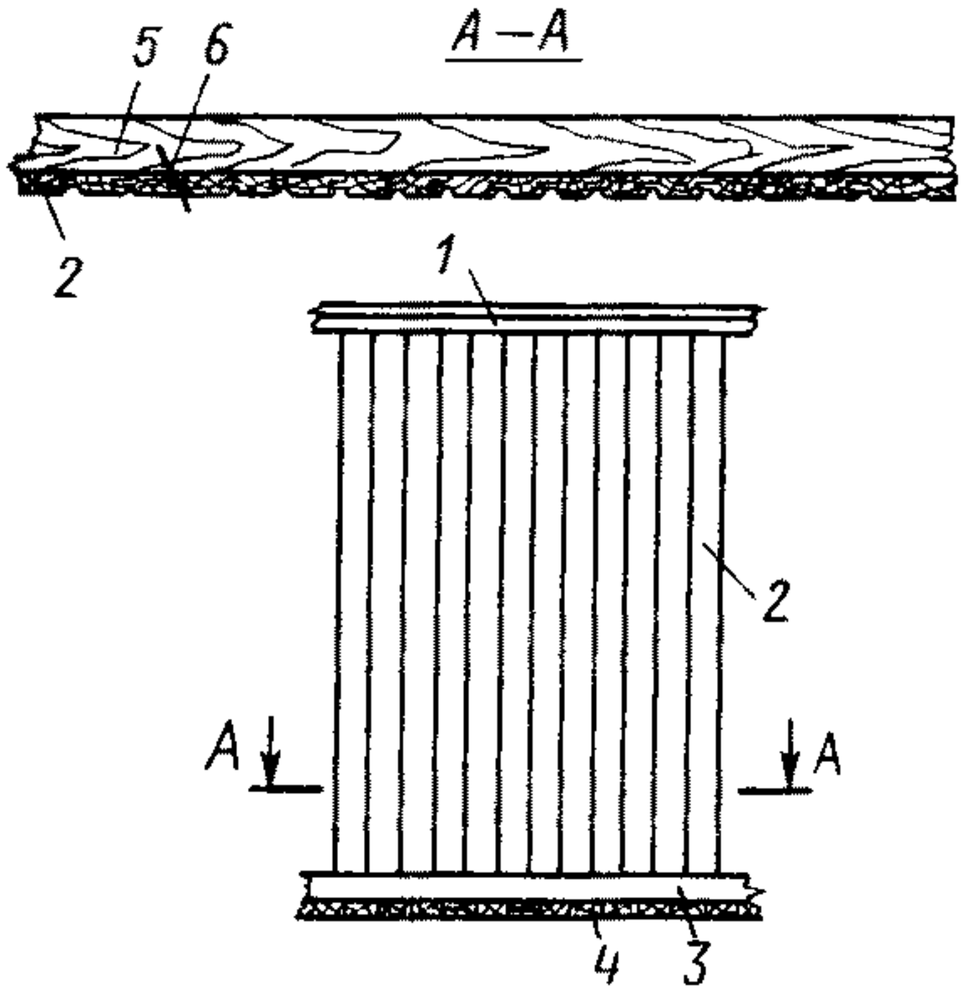


Рис. 117. Зашивка помещений вагонкой

1 — карниз; *2* — вагонка; *3* — плинтус; *4* — деревянное палубное покрытие; *5* — продольный брусок обрешетника; *6* — гвоздь

Для зашивки рефрижераторных помещений и пищеблока применяют фанерные щиты, облицованные слоистым пластиком.

Для зашивки коридоров на судах применяют асбосилит, облицованный слоистым пластиком, и маринит.

Зашивка помещений вагонкой (шпунтованными досками). Вагонкой зашивают борта, переборки и подволоки грузовых помещений рефрижераторных судов. Зашивка вагонкой этих типов судов нашла широкое применение благодаря простоте выполнения работ, достаточной прочности зашивки и сравнительно небольшой стоимости материалов (рис. 117). Вагонка подается к месту установки полностью обработанной: доски хорошо просушены, имеют гладкую профилированную поверхность и параллельные прямые кромки. При толщине вагонки 15 мм ширина ее 80 мм (с галтелью); при толщине 25 мм — ширина с галтелью 100 мм. Для зашивки желательно применять вагонку с галтелями у кромок досок. При этом галтели скрывают допущенные неплотности подгонки в соединениях досок и тем самым улучшают внешний вид зашивки.

В качестве примера выполнения работ по зашивке помещения вагонкой рассмотрим зашивку борта трюмного помещения. Вначале устанавливают крайнюю по борту доску, проверяют ее на

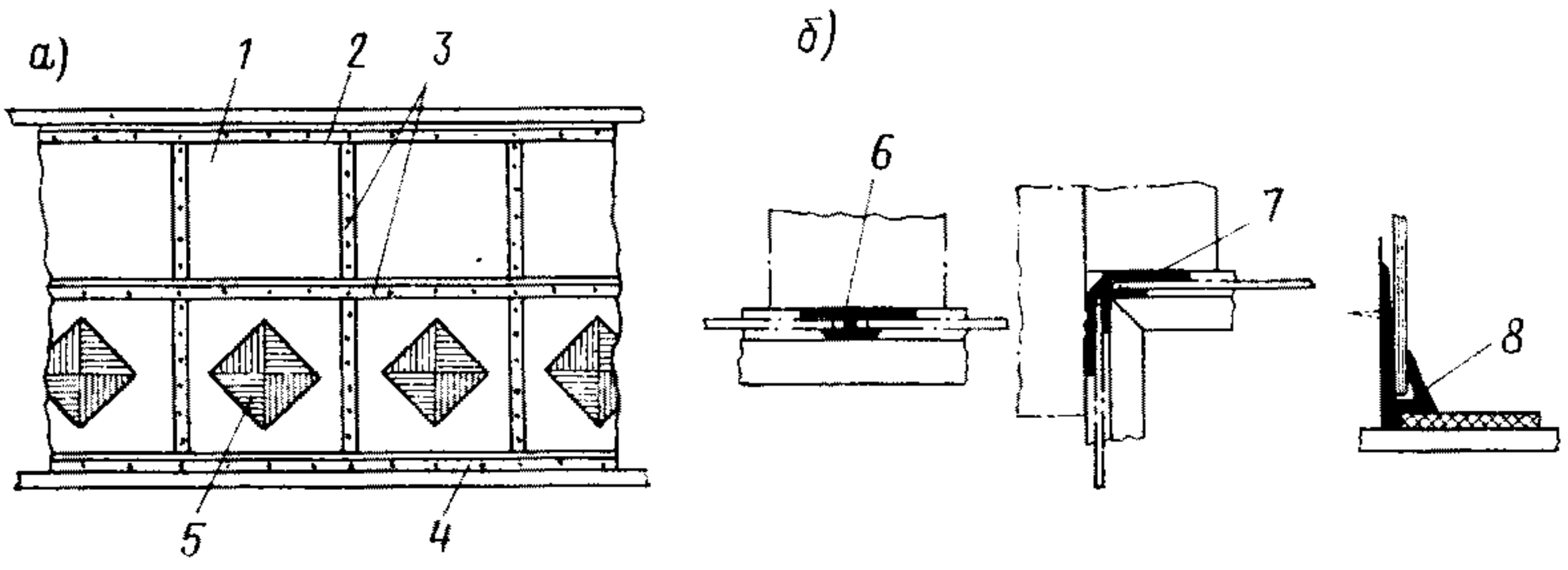


Рис. 118. Зашивка помещений декоративной фанерой: *а* — отделка помещений металлическими раскладками; *б* — отделка помещений пластмассовыми раскладками

1 — декоративная фанера; *2* — карниз; *3* — раскладка; *4* — плинтус; *5* — декоративная отделка листов зашивки; *6* — раскладка на стык; *7* — угловая раскладка; *8* — плинтус

вертикальность и крепят к верхнему и нижнему продольным брускам обрешетника гвоздями. К установленной первой доске подгоняют плотно в шпунт вторую доску и т. д. При этом проверяют отсутствие щелей между досками и плотность прилегания. Для крепления досок гвозди забивают наискось с натягом на глубину, равную $^2/_3$ толщины бруска обрешетника. После крепления всех досок зашивки устанавливают и крепят детали отделки: внизу — плинтус, а вверху — карниз.

Зашивка помещений декоративной фанерой (рис. 118). После установки обрешетника к нему с помощью шурупов крепят зашивку из декоративной фанеры. Декоративная фанера представляет собой фанеру, облицованную пленочными покрытиями в сочетании с декоративной бумагой или без нее. Для зашивки судовых помещений декоративная фанера должна быть пропитана огнезащитным составом. К месту установки листы декоративной фанеры поставляются раскроенными по размерам, снятым с места. Места стыков декоративных фанерных листов закрывают металлическими планками, называемыми раскладками (рис. 118, *а*). По верху зашивки устанавливают карнизы, по низу — плинтуса, в районе иллюминаторных раструбов — иллюминаторные раскладки, в районе дверей — наличники. Металлические раскладки крепят на шурупы с потайной головкой.

Использование при зашивке пластмассовых раскладок (рис. 118, *б*) не требует предварительного крепления декоративной фанеры. В этом случае раскладки крепят к обрешетнику, а листы зашивки вставляют в ее пазы, которые удерживаются на поверхности без дополнительного крепления.

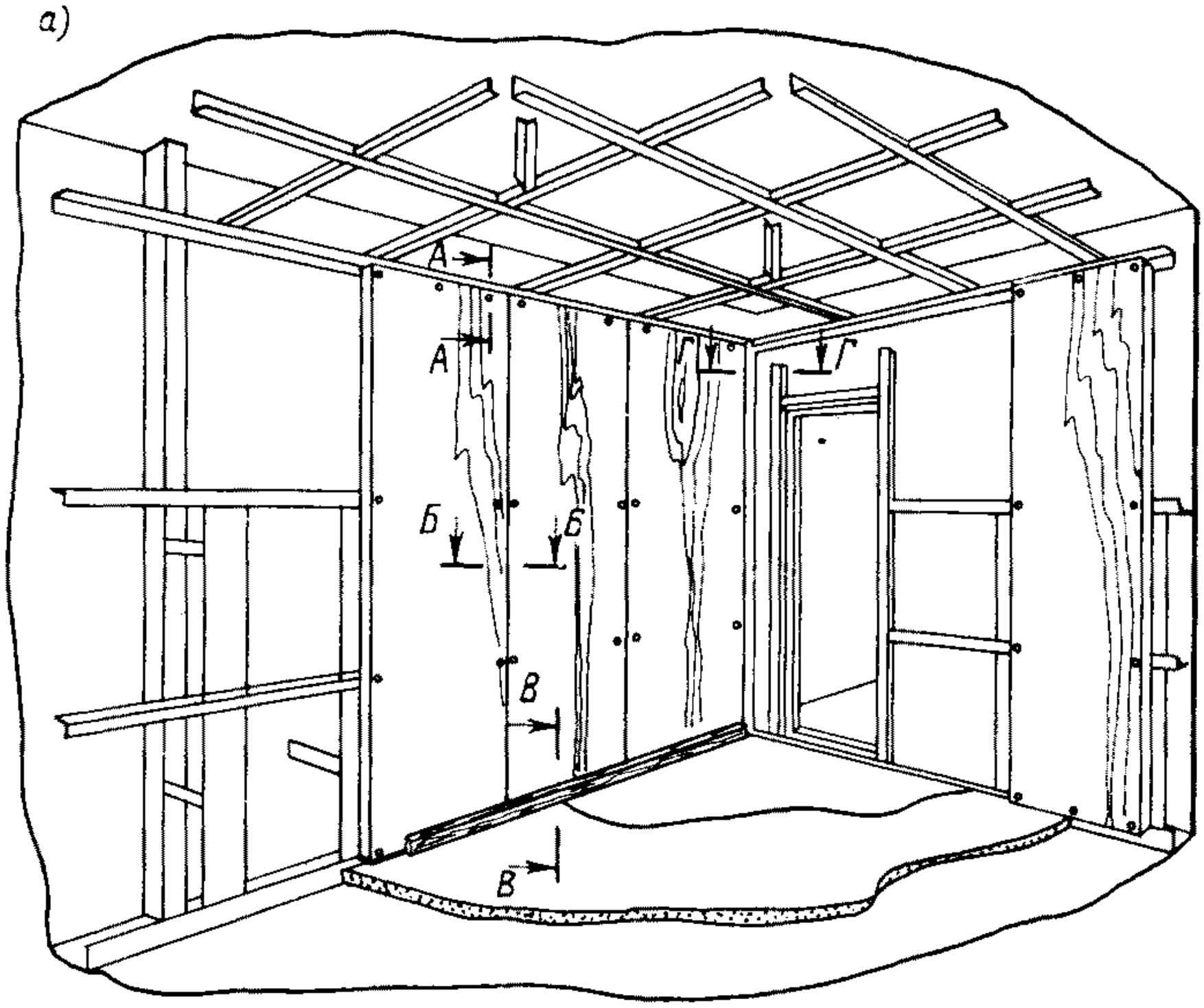
Зашивка помещений плитами маринит (рис. 119). Для зашивки помещений (бортов и переборок) применяют плиты маринит толщиной 13 мм. Перед отправкой плит на судно для зашивки помещений у них по кромкам с лицевой стороны снимают фаску $1{,}5\times\times45°$. Фаску снимают на фрезерном станке в цехе. Плиты доставляют на судно в контейнерах. Контейнеры подают на верхнюю палубу судна, а с палубы разносят по зашиваемым помещениям. Зашивку помещений начинают от дверного проема корпусной переборки и ведут по периметру помещения.

Плиты маринит вверху (рис. 119, сечение $А$ — $А$) и внизу (рис. 119, сечение $В$ — $В$) крепят на самонарезающие винты 4×30 к металлическому обрешетнику. Крепление плит в середине (рис. 119, сечение $Б$ — $Б$) и в углах (внутреннее прямое) (рис. 119, сечение $Г$ — $Г$) выполняют на самонарезающие винты 4×30 с подкладкой под головку винта декоративной шайбы.

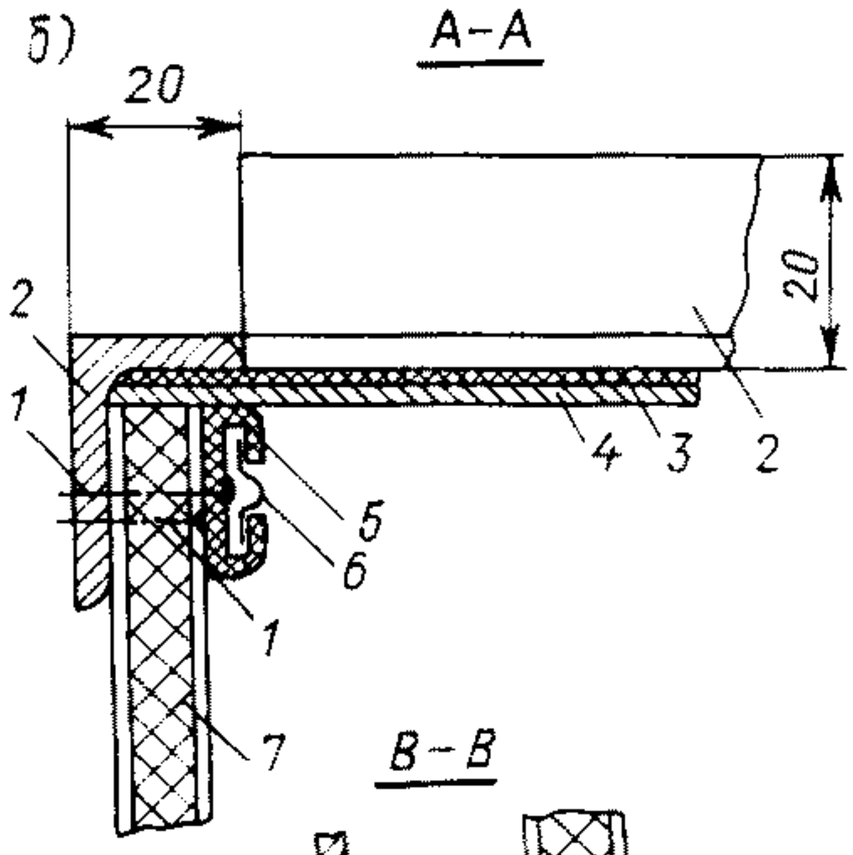
Перед креплением плит винтами диаметром 4 мм вначале сверлят отверстия в местах прохождения их сверлом диаметром 3,7 мм, а затем устанавливают винты в просверленные отверстия и завинчивают отверткой до отказа.

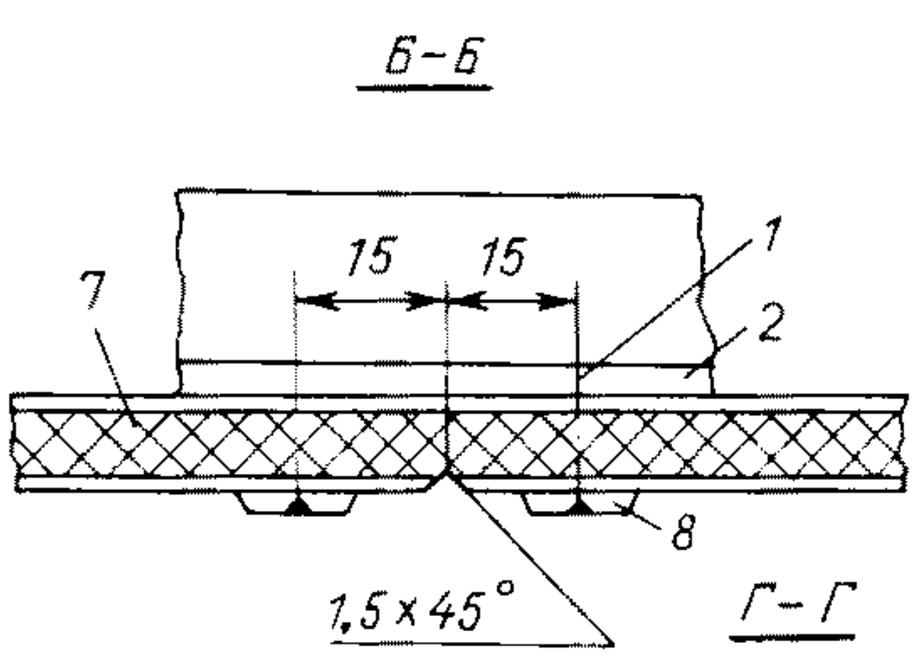
Зашивка помещений плитами асбосилит, облицованными слоистым пластиком (рис. 120). Для зашивки помещений (бортов и

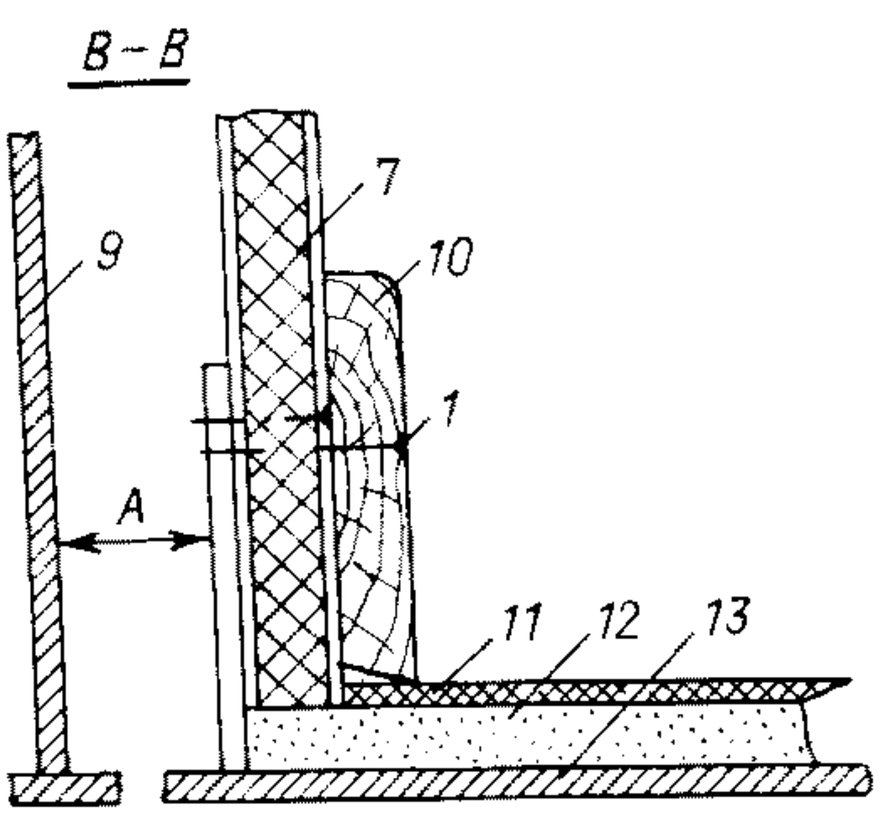
а)



б)







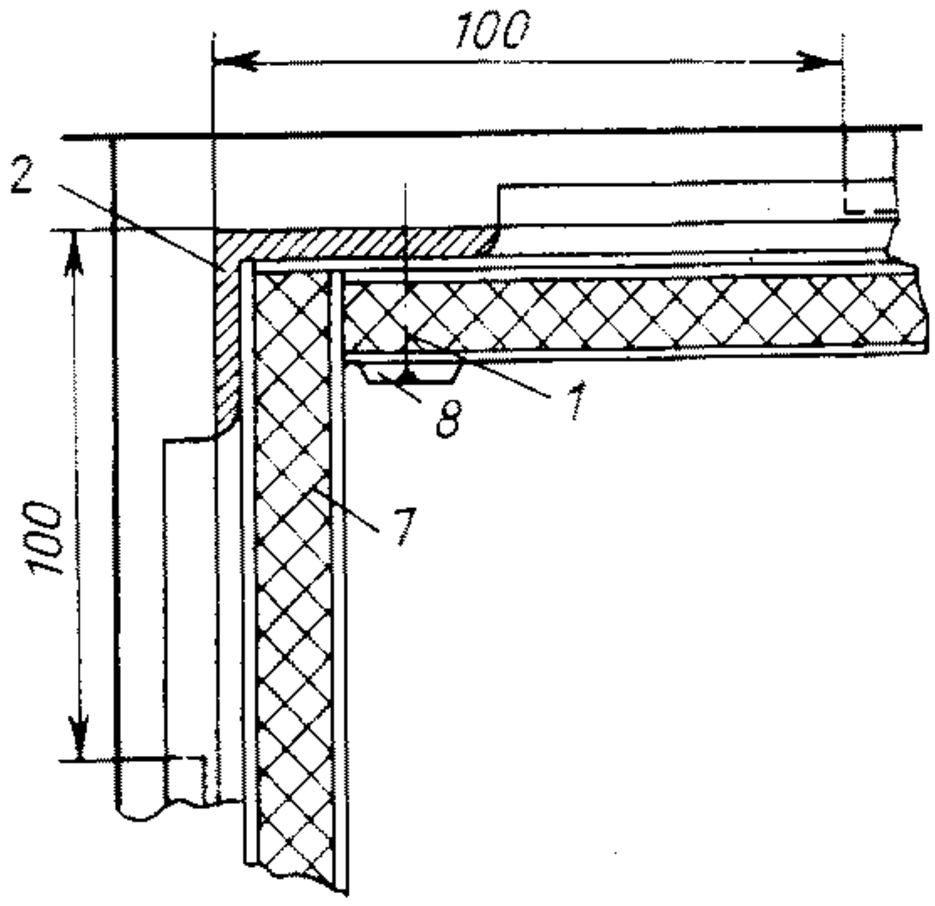
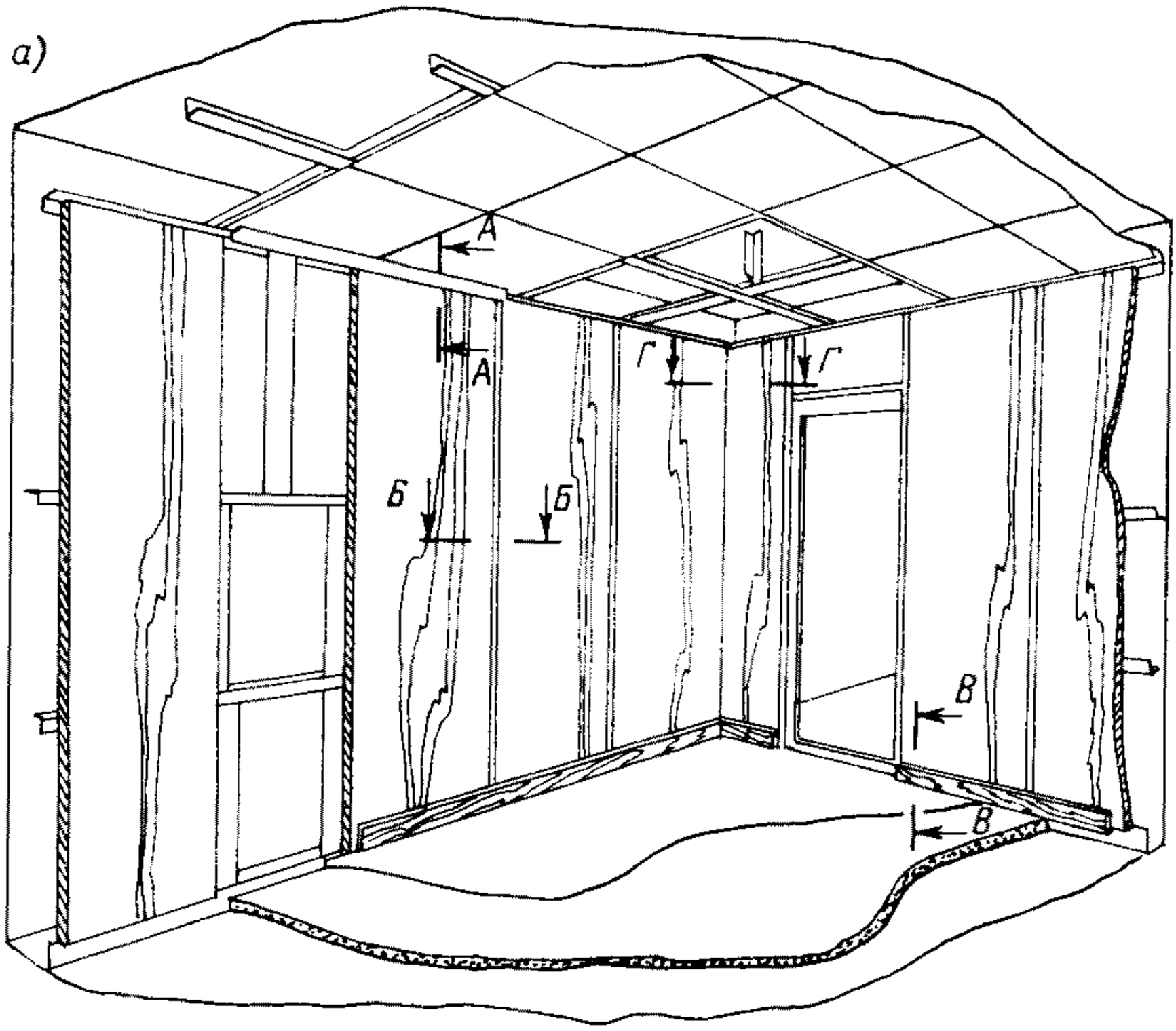


Рис. 119. Зашивка помещений плитами маринит: *а* — общий вид зашивки помещения; *б* — крепление зашивки

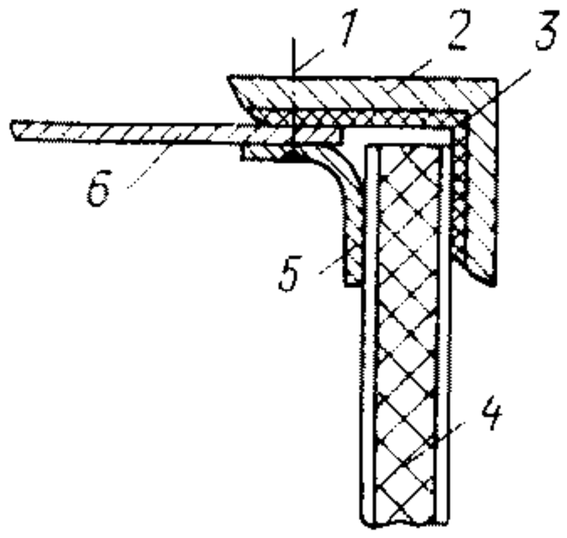
1 — винт; *2* — угольник; *3* — прокладка (тиоколовая лента); *4* — лист АМг; *5* — раскладка ППО-10; *6* — вкладной профиль ППО-11; *7* — плита маринит; *8* — декоративная шайба; *9* — борт, переборка; *10* — плинтус; *11* — линолеум; *12* — мастика; *13* — палуба

а)

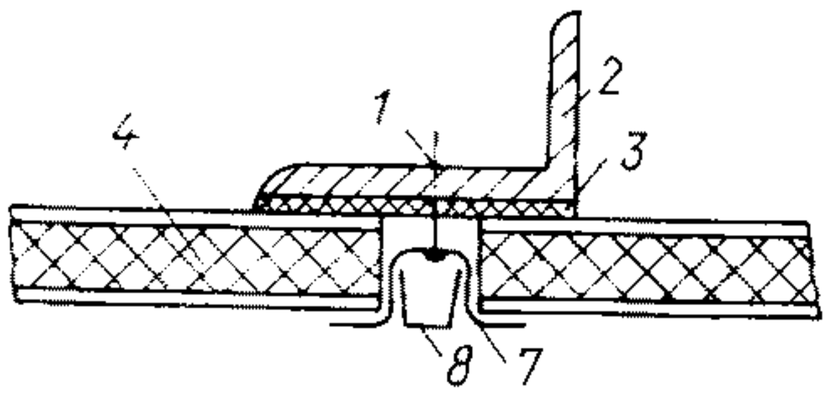


б)

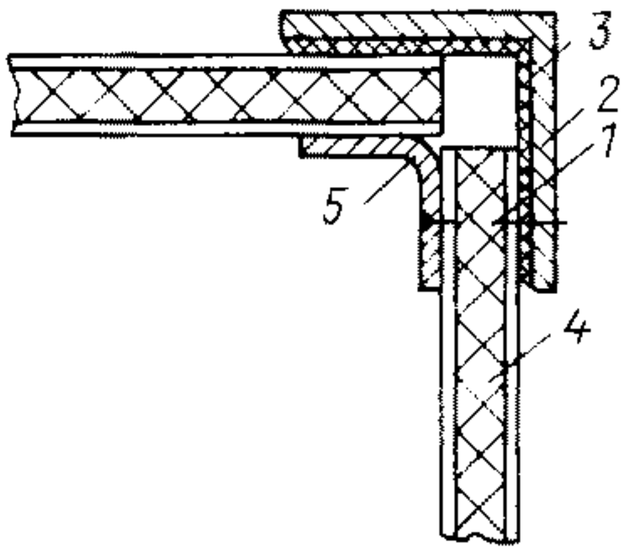
А – А



Б – Б



Г – Г



В – В

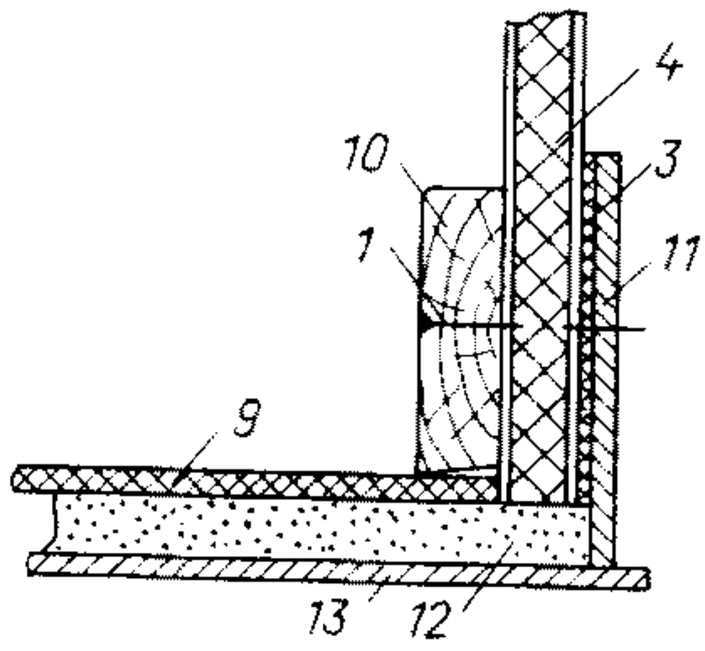


Рис. 120. Зашивка помещений плитами асбосилит, облицованными слоистым пластиком: *а* — общий вид зашивки помещения; *б* — крепление зашивки

1 — винт; *2* — металлический обрешетник; *3* — прокладка (тиоколовая лента); *4* — плита асбосилит; *5*, *7* — металлические раскладки; *6* — зашивка подволока; *8* — металлический вкладыш; *9* — линолеум; *10* — деревянный плинтус; *11* — комингс; *12* — мастика; *13* — палуба

переборок) применяют плиты асбосилит размером 2500×950×
×25 мм. Зашивку этими плитами выполняют в той же последовательности, что и плитами маринит. Резку плит по длине производят на месте по высоте помещения с помощью механизированного пневматического инструмента. Резку плит по длине можно выполнить также и в цехе на специализированном оборудовании, но для этого предварительно производят замеры каждого зашиваемого помещения по высоте и по снятым размерам производят торцовку плит. После торцовки плиты маркируют и отправляют на судно.

Вверху плиты прижимаются к обрешетнику специальной угловой металлической раскладкой (рис. 120, сечение *А — А*), которая крепится только к подволоку винтом М4×16. Внизу плиты прижимаются к металлическому комингсу деревянным плинтусом (рис. 120, сечение *В — В*), который крепится к металлическому комингсу с помощью винтов М4×40.

Крепление плит между собой в середине (рис. 120, сечение *Б — Б*) к металлическому обрешетнику производится с помощью специальной металлической раскладки, которая крепится к обрешетнику на винты М4×30. Поверх металлической раскладки устанавливают металлический вкладыш, который скрывает места крепления винтов нижней раскладки.

В углах примыкания плит (рис. 120, сечение *Г — Г*) одну из них крепят через специальную металлическую раскладку на винты М4×40, а другую этой же раскладкой прижимают к обрешетнику.

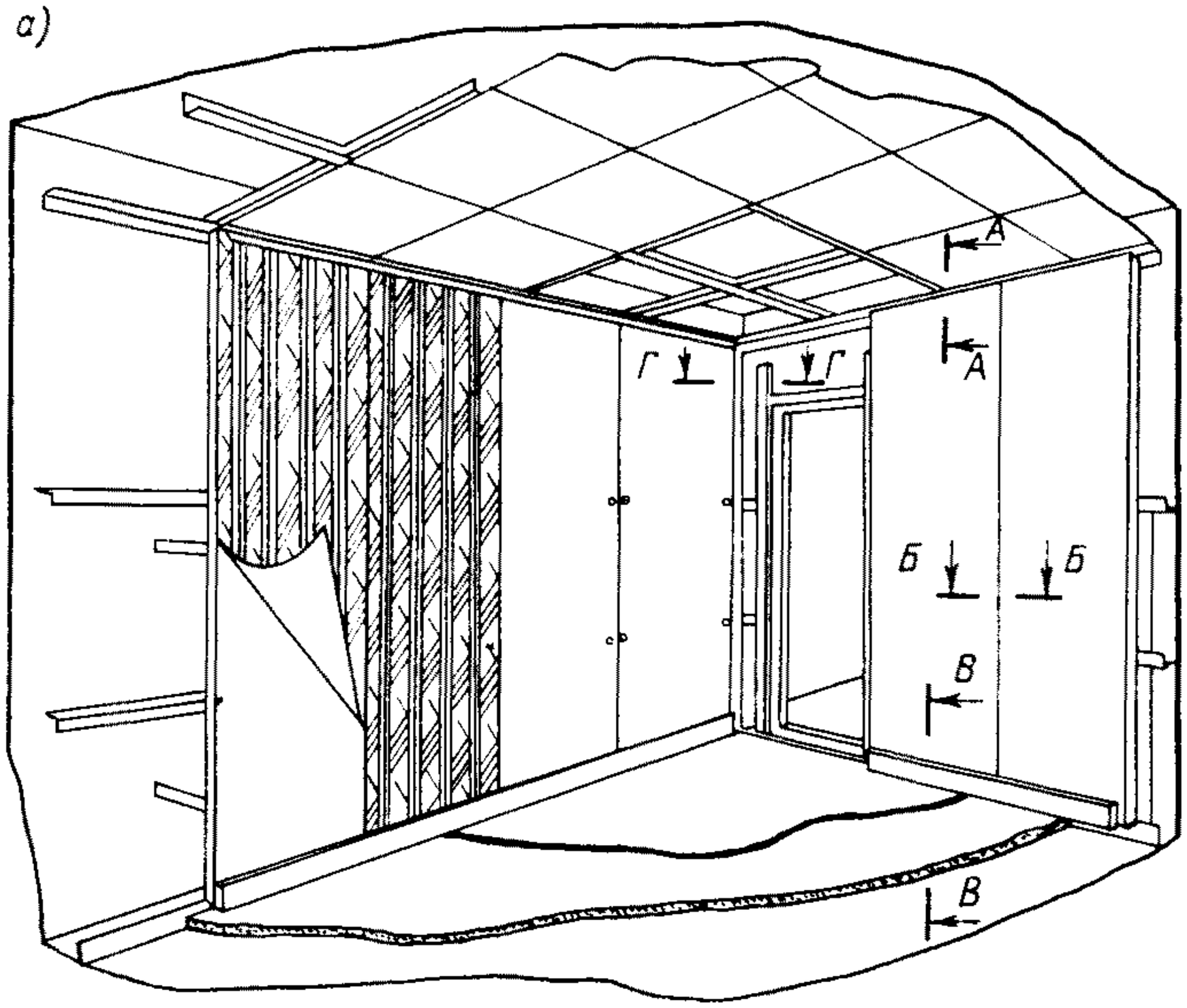
Зашивка помещений плитами асбосилит, не облицованными слоистым пластиком (рис. 121). Для зашивки помещений (бортов и переборок) применяют плиты асбосилит размером 2500×1000×
×10 мм. Резку плит по высоте выполняют по размерам помещения с помощью механизированного пневматического инструмента.

Перед установкой плит все их торцы и внутренняя сторона, примыкающая к металлическому обрешетнику, должны быть загрунтованы грунтом ФЛ-03к в два слоя. Плиты к обрешетнику крепят винтами М4×20 с шагом 250...300 мм.

Крепление плит винтами выполняют в следующей последовательности. Сверлят отверстия в местах крепления винтов с помощью пневматической сверлильной машины сверлом диаметром 3,3 мм. Затем с помощью пневматической реверсивной резьбонарезной машины нарезают резьбу под винт диаметром 4 мм, после чего устанавливают винт в просверленное отверстие и завинчивают его пневматической отверткой до отказа. Места крепления винтов и стыки асбосилита судовые маляры заделывают лаковой шпатлевкой, затем прошпатлеванные места прошкуривают и наклеивают на асбосилит павинол.

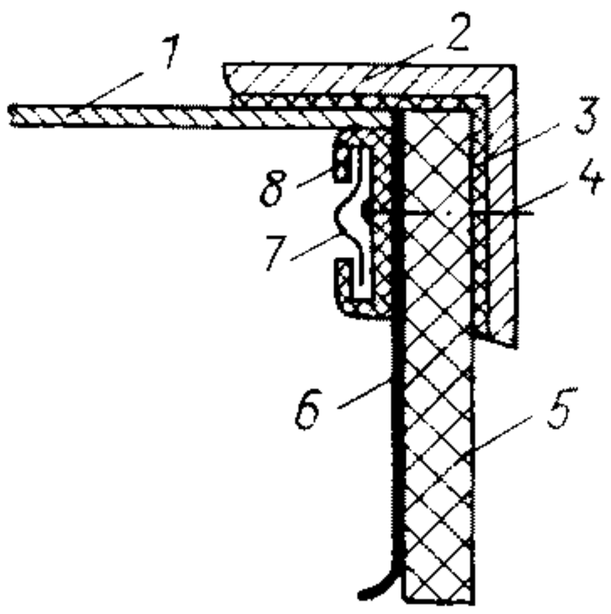
Зашивка помещений слоистым пластиком (рис. 122). Ранее были рассмотрены помещения, в которых зашивались только борта и переборки. Зашивку подволока в этих помещениях производят

а)

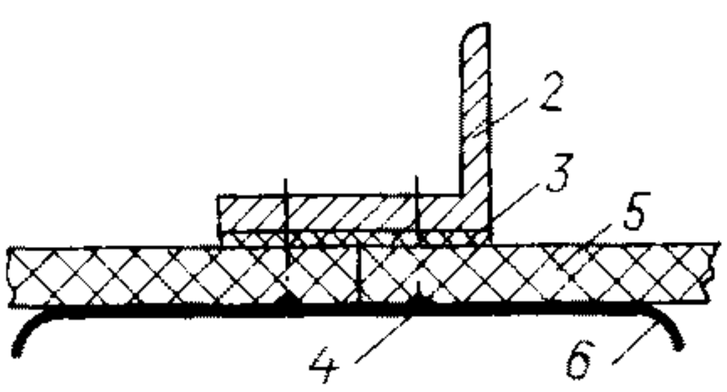


б)

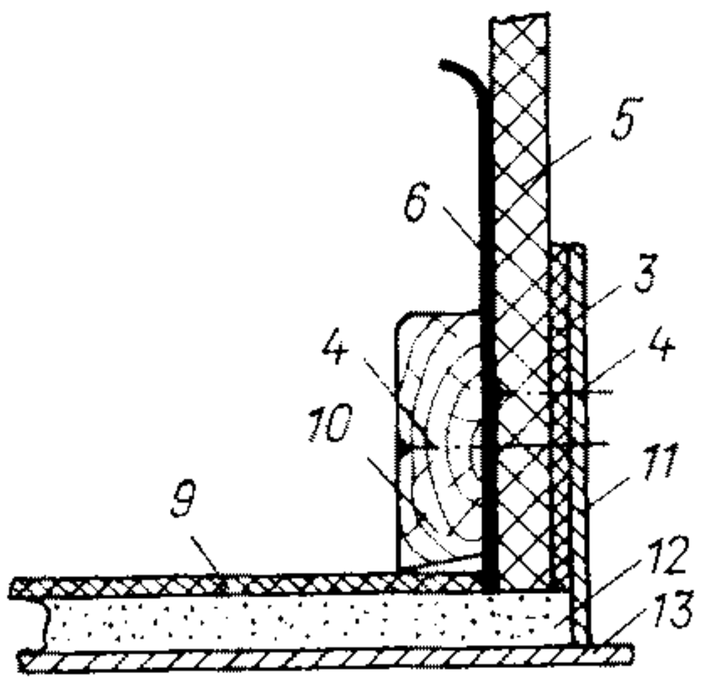
А – А



Б – Б



В – В



Г – Г

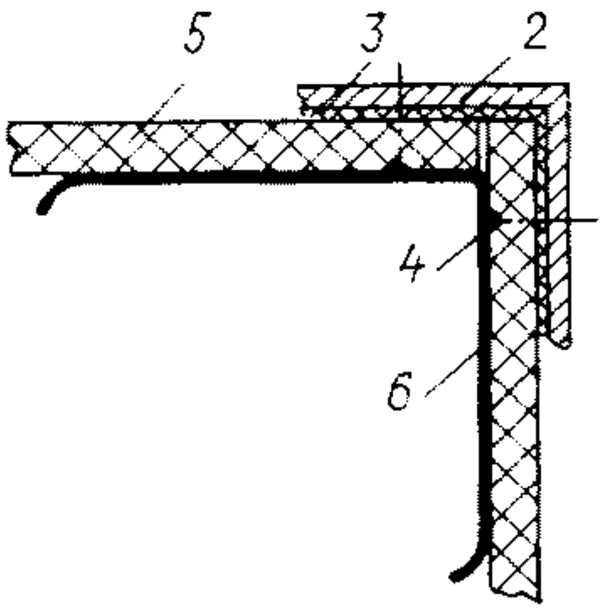
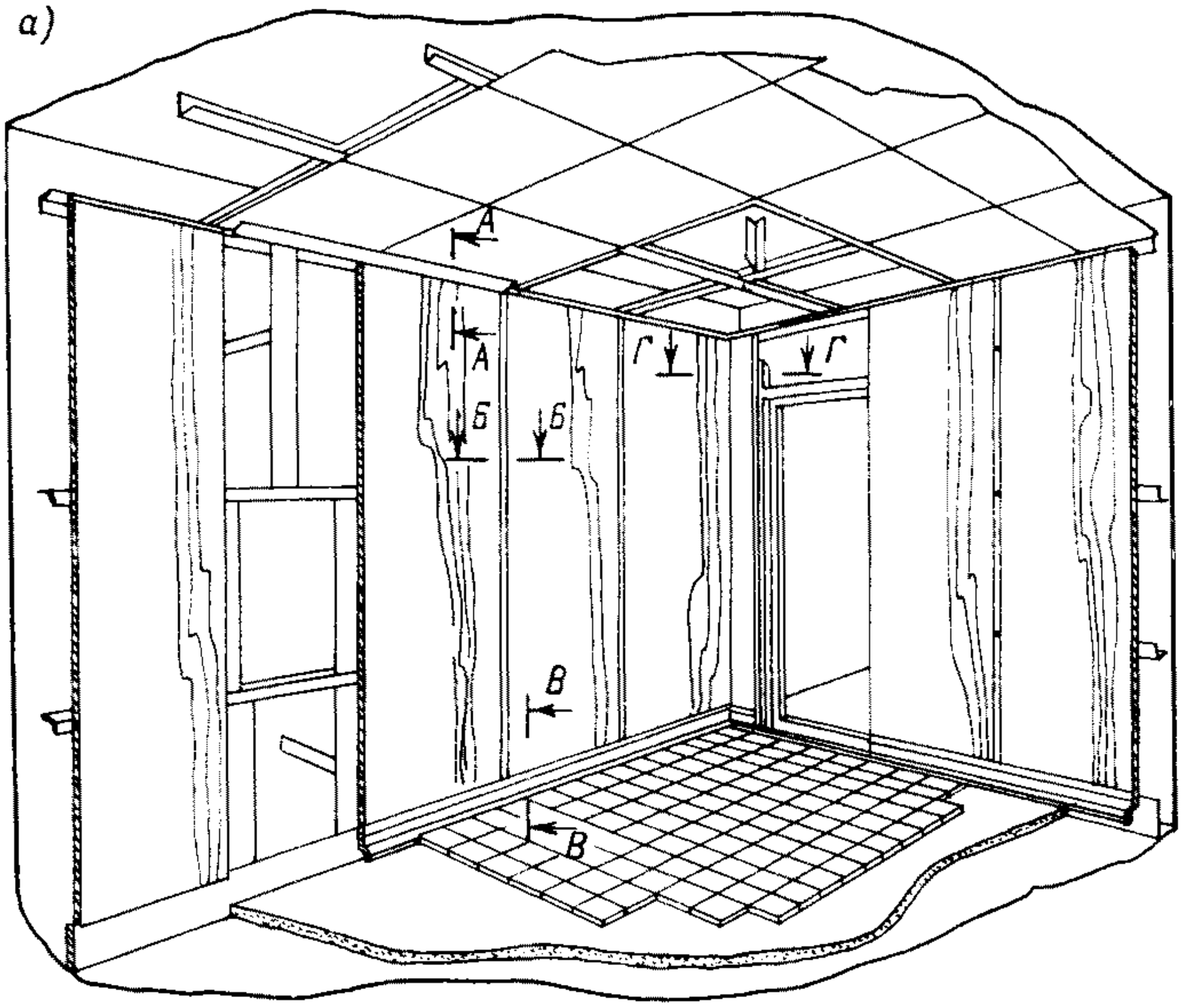


Рис. 121. Зашивка помещений плитами асбосилит, не облицованными слоистым пластиком: *а* — общий вид зашивки помещения; *б* — крепление зашивки

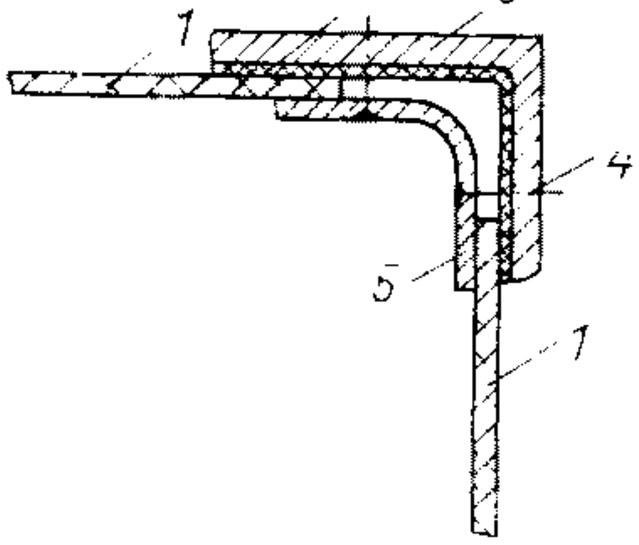
1 — зашивка подволока; *2* — угольник; *3* — прокладочный картон; *4* — винт; *5* — плита асбосилит; *6* — павинол; *7* — вкладной профиль ППО-11; *8* — раскладка ППО-10; *9* — линолеум; *10* — деревянный плинтус; *11* — коминге; *12* — мастика; *13* — палуба

а)

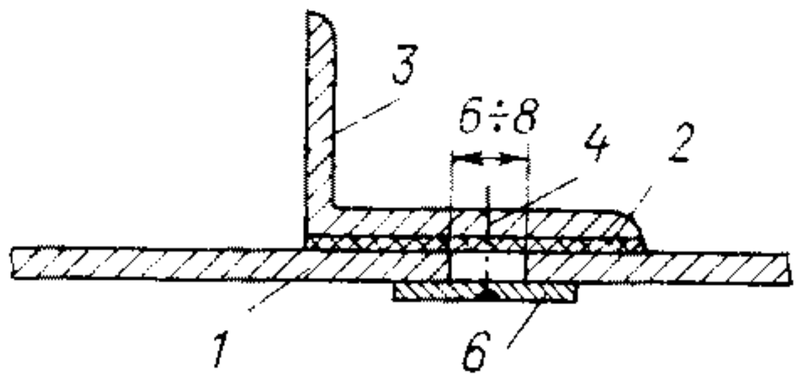


б)

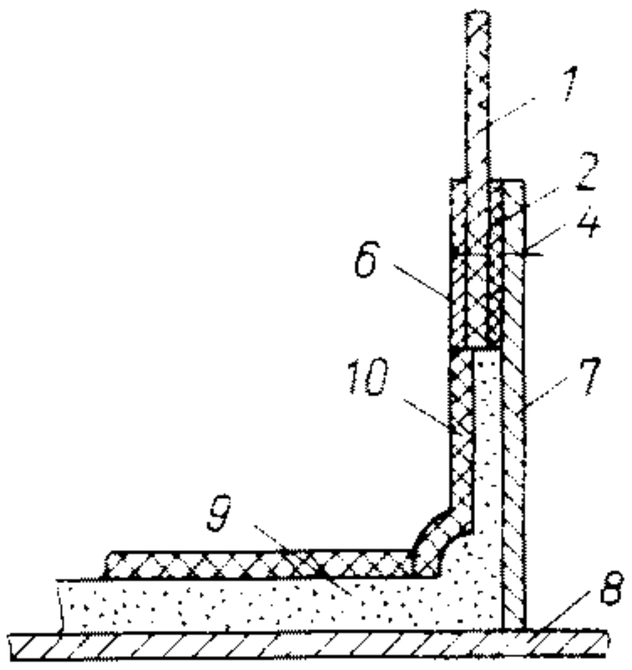
А – А



Б – Б



В – В



Г – Г

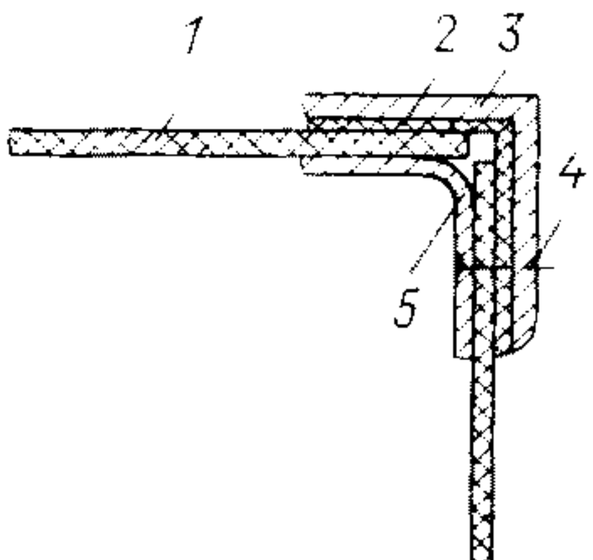


Рис. 122. Зашивка помещений слоистым пластиком: *а* — общий вид зашивки помещений; *б* — крепление зашивки

1 — слоистый пластик; *2* — прокладочный картон; *3* — угольник; *4* — винт; *5*, *6* — металлические раскладки; *7* — комингс; *8* — палуба; *9* — мастика; *10* — керамический плинтус

листами АМг судовые сборщики-достройщики. Рассмотрим помещения, которые зашивают пластиком полностью, т. е. включая борта, переборки и подволоки. К таким помещениям относятся: помещения пищеблока, буфетные, хлебопекарни, и др.

Для зашивки этих помещений применяют трудносгораемый слоистый пластик толщиной 3,0 мм по ТУ 6—05—1305—77. Подгонку и резку пластика по размерам помещения производят на судне.

В местах стыков пластика крепление его к металлическому обрешетнику производят винтами М4×16 по ГОСТ 17475—80 (СТ СЭВ 2652—80) с помощью специальных металлических раскладок. Крепление пластика по полю производят винтами с декоративной шайбой.

Винты в металлических раскладках и по полю пластика устанавливают с шагом 400 мм. Отверстия в пластике под винты просверливают диаметром 6...8 мм. Винты должны быть завернуты по центру просверленного в пластике отверстия.

Зашивка плавающих кают бакелизированной фанерой (рис. 123). К плавающим относятся каюты, каркас которых не имеет жесткого сварного соединения с корпусом судна. К основной корпусной переборке, борту и подволоку привариваются угольники-коротыши. Каркас каюты из угольников присоединяют к вываренным угольникам-коротышам с помощью болтового соединения через резиновые прокладки-амортизаторы. На палубе каркас каюты устанавливают на амортизаторы без крепления.

На шпильки, вываренные на палубе, устанавливают бруски сечением 40×50 мм, пропитанные антипиреном. Перед установкой брусков их покрывают грунтом Фл-03к. Бруски устанавливают на шпильки с последующим креплением их гайкой с шайбой. Места в брусках под гайку с шайбой зенкуют.

После установки брусков на шпильки судовые изолировщики укладывают изоляцию (штапельное стекловолокно). Поверх нее кладут пленку поливинилхлоридную пластифицированную техническую (ППТ), которую в стыках склеивают клеем 88-Н.

Затем судовые столяры делают шаблоны из реек по размерам, снятым с места зашивки бакелизированной фанеры. По шаблонам нарезают фанеру в цехе или на верхней палубе судна. Резку фанеры на судне выполняют пневматическими пилами ПДМ или МПД-200.

Напиленные листы фанеры крепят к установленным брускам на палубе с помощью шурупов размером А5×40 с потайной головкой с шагом крепления 150...170 мм. Шурупы крепят с утоплением в фанеру на 2...3 мм. Для зашивки палубы используют бакелизированную фанеру толщиной 12 мм марки ФБС (ГОСТ 11539—83).

После зашивки палубы приступают к зашивке бортов и переборок. Зашивку бортов и переборок плавающих кают производят аналогично зашивке ранее рассмотренных нами помещений.

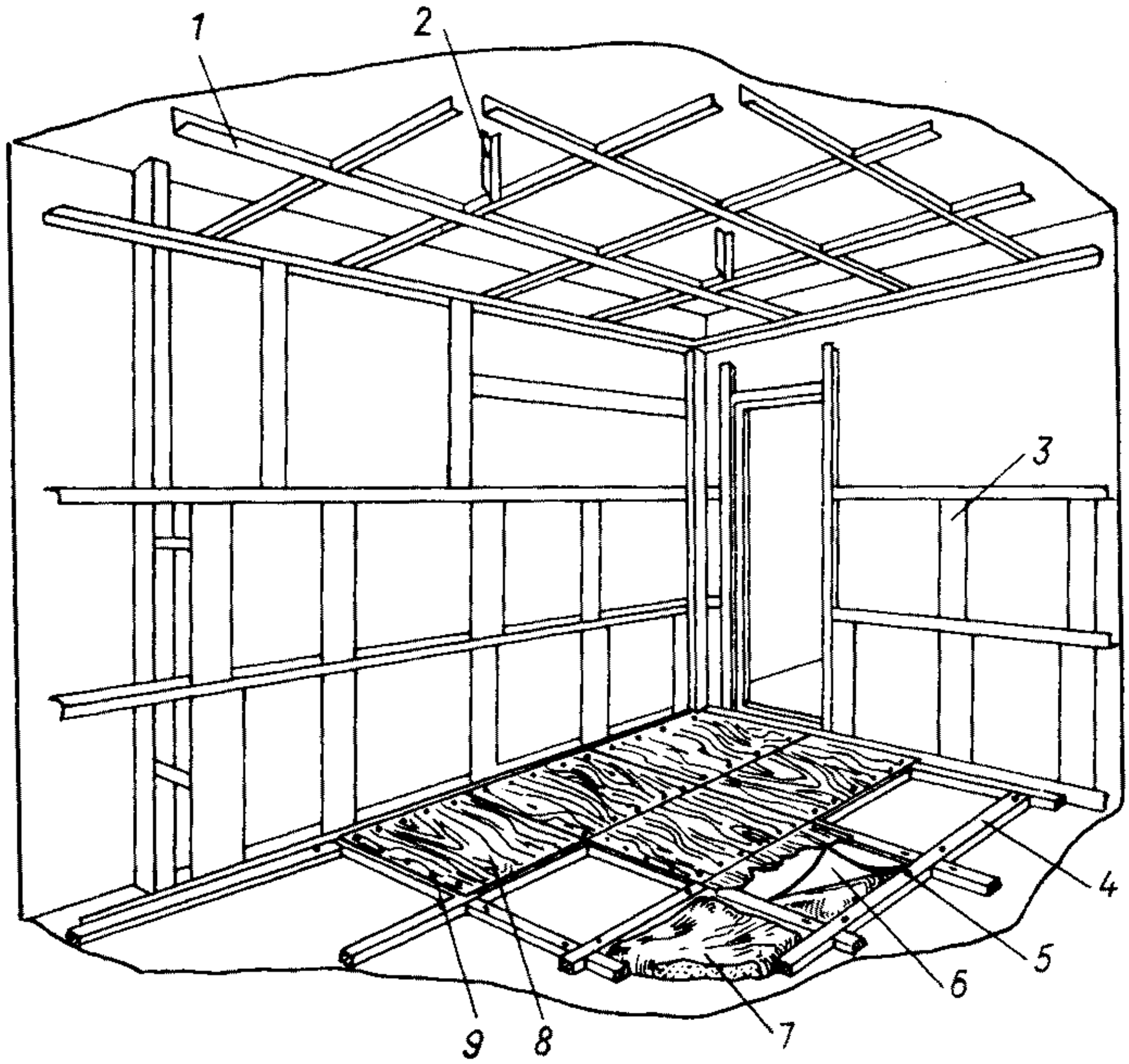


Рис. 123. Зашивка плавающих кают бакелизированной фанерой

1 — металлический обрешетник; *2* — угольник-коротыш; *3* — заполнитель; *4* — брусок; *5* — шпилька; *6* — пленка ППТ; *7* — изоляция; *8* — бакелизированная фанера; *9* — шуруп

Зашивка рефрижераторных (провизионных) помещений (рис. 124). Зашивку начинают с установки сухарей и брусков на шпильки. Отверстие в сухарях (брусках-коротышах) под диаметр шпильки сверлят в цехе. Сухари и бруски до их установки на шпильки должны быть загрунтованы грунтом ФЛ-03к. После установки сухарей устанавливают бруски — обрешетник. Последовательность установки деревянного обрешетника и применяемый при этом инструмент описаны в § 39.

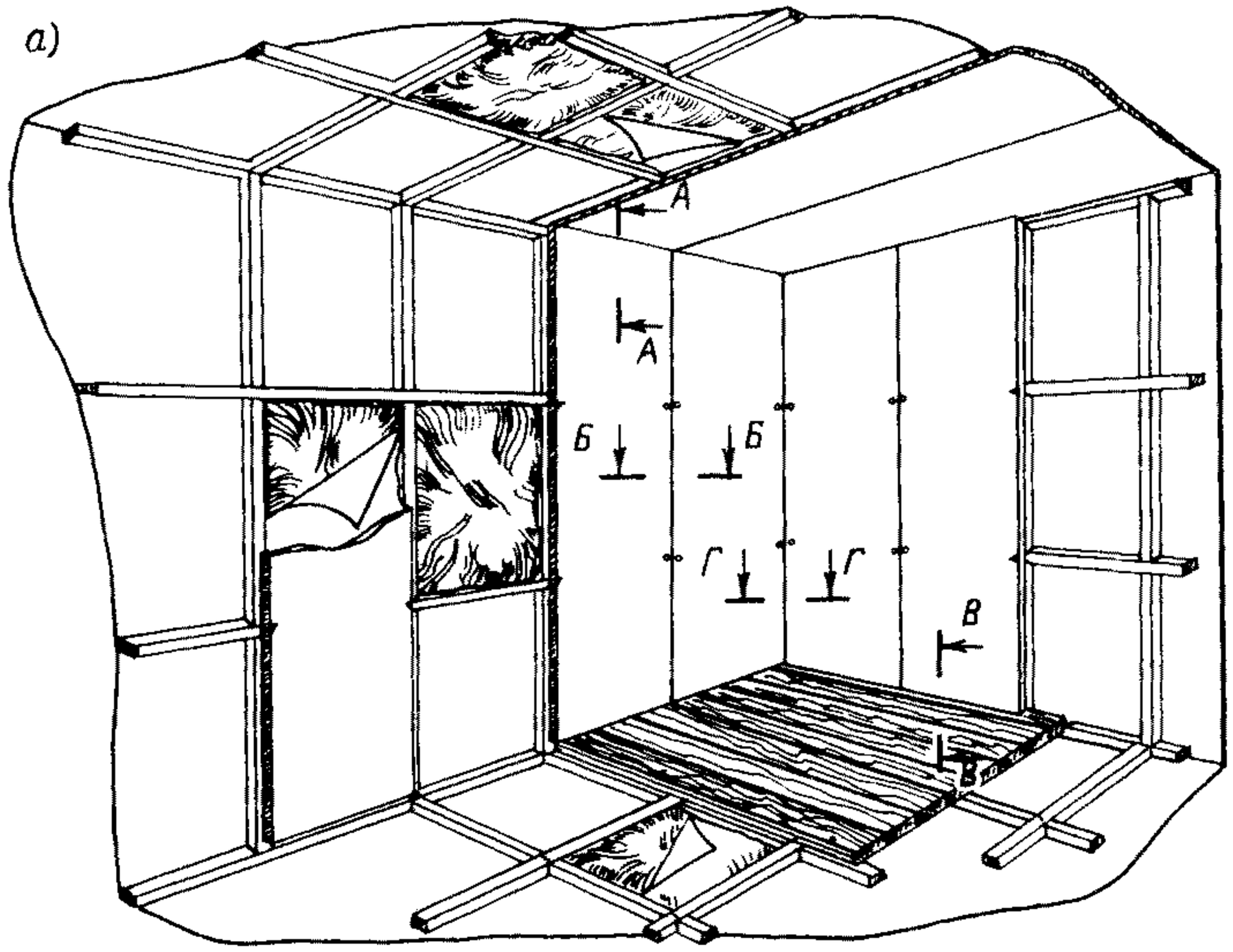
При установке деревянного обрешетника должны быть соблюдены следующие требования:

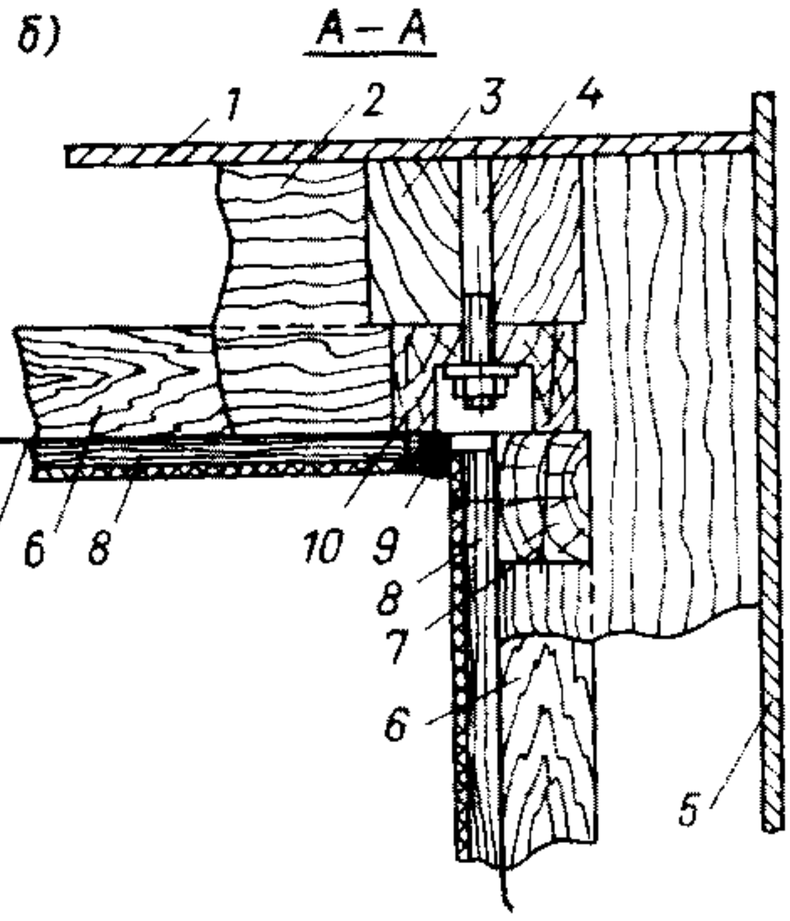
отклонение от прямолинейности кромок установленного обрешетника не должно превышать ± 2 мм на 1 м;

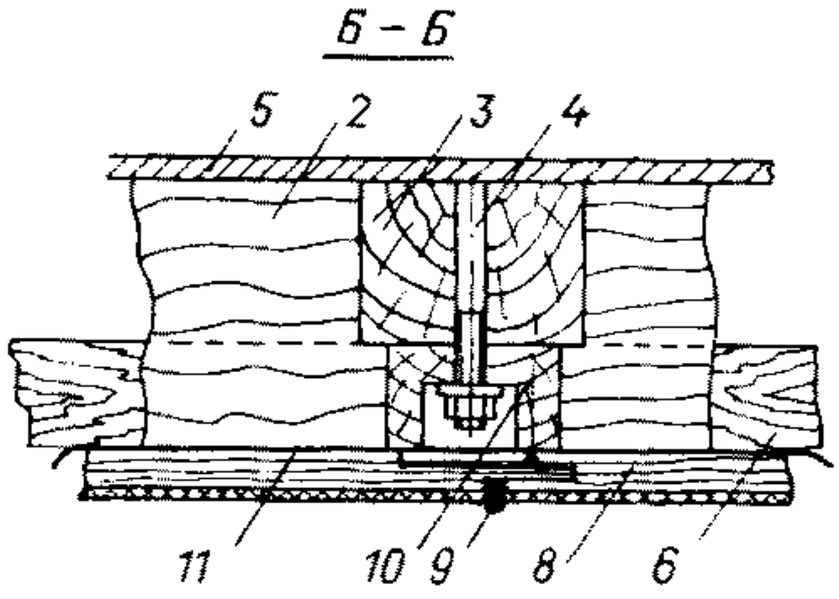
отклонение от вертикальности опорной поверхности обрешетника, установленного на конструкции, не имеющей кривизны, допускают в пределах ± 3 мм на 1 м, но не более ± 10 мм на всю высоту помещения;

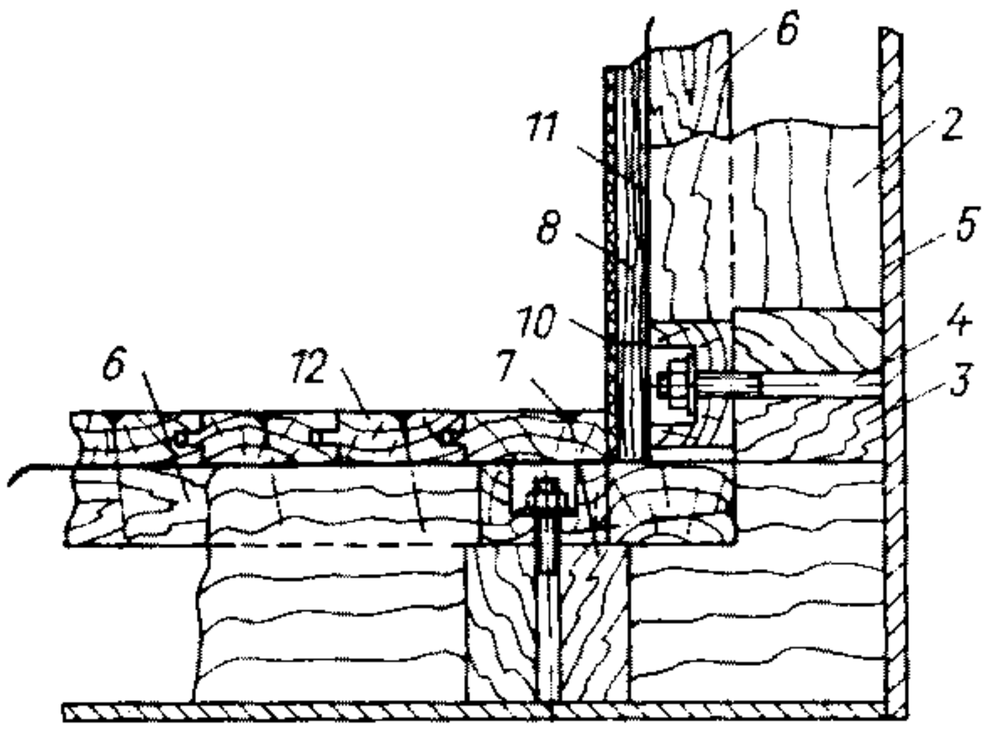
торцы и места нарушенного при монтаже слоя грунта должны быть загрунтованы в процессе выполнения работ.

После установки обрешетника судовые изолировщики укладывают изоляцию (штапельное стекловолокно) на уровне брусков









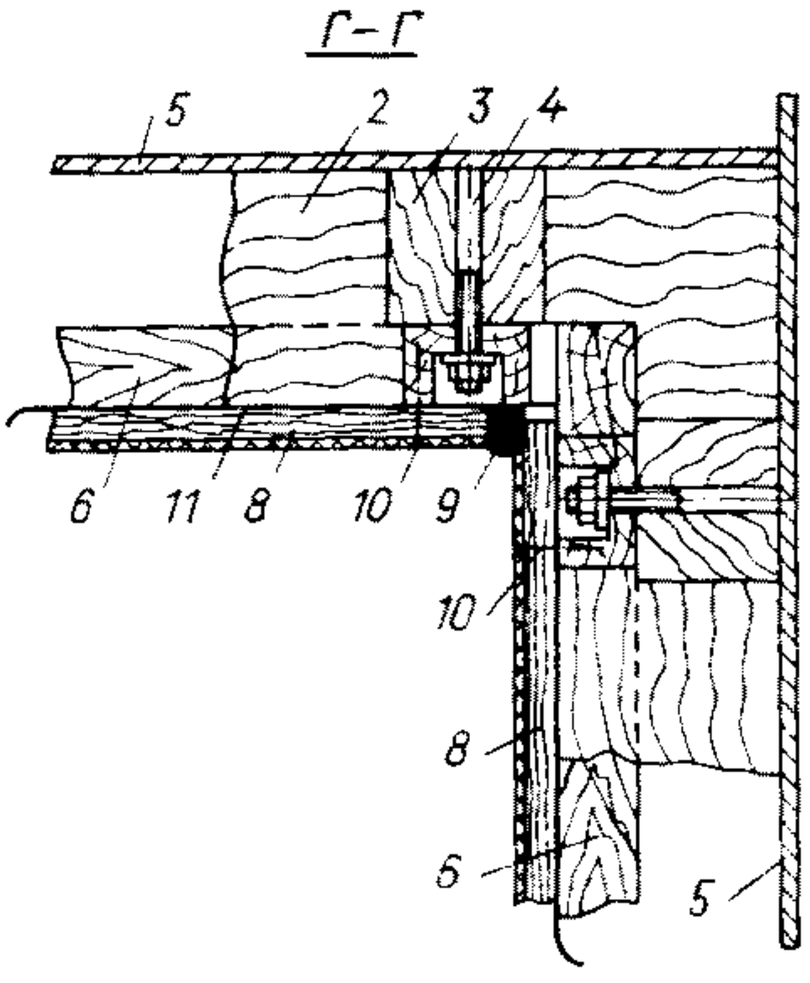


Рис. 124. Зашивка рефрижераторных (провизионных) помещений:
а — общий вид зашивки помещения; *б* — крепление зашивки

1 — палуба; *2* — изоляция; *3* — брусок (сухарь); *4* — шпилька; *5* — переборка; *6* — брусок; *7* — гвоздь; *8* — щит зашивки; *9* — шпатлевка; *10* — шуруп; *11* — пленка ППТ; *12* — доска

по всему помещению, а поверх нее пленку поливинилхлоридную пластифицированную техническую (ППТ). Пленку кладут с перекрытием шириной 100 мм. Места перекрытия склеивают клеем 88-Н с целью гидрозащиты.

После этого приступают к зашивке помещений, начиная с зашивки палубы досками. Для зашивки применяют доски шпунт и гребень толщиной 35 мм. Доски перед зашивкой грунтуют грунтом ФЛ-03к. Крепят их к обрешетнику оцинкованными гвоздями.

Зашивку переборок и подволока производят фанерными щитами, облицованными слоистым пластиком. Щиты поступают на судно размером 2500×720×14 мм. Окончательную подрезку по длине выполняют на месте по высоте зашиваемого помещения пневматической машиной МПД-200 или МПД-125. Щиты перед зашивкой с нелицевой стороны грунтуют грунтом ФЛ-03к. К деревянному обрешетнику их крепят на шурупы А4×30 с шагом 100 мм. После зашивки помещений производят заделку мест стыковки щитов и мест крепления шурупов шпатлевкой на основе эпоксидной смолы.

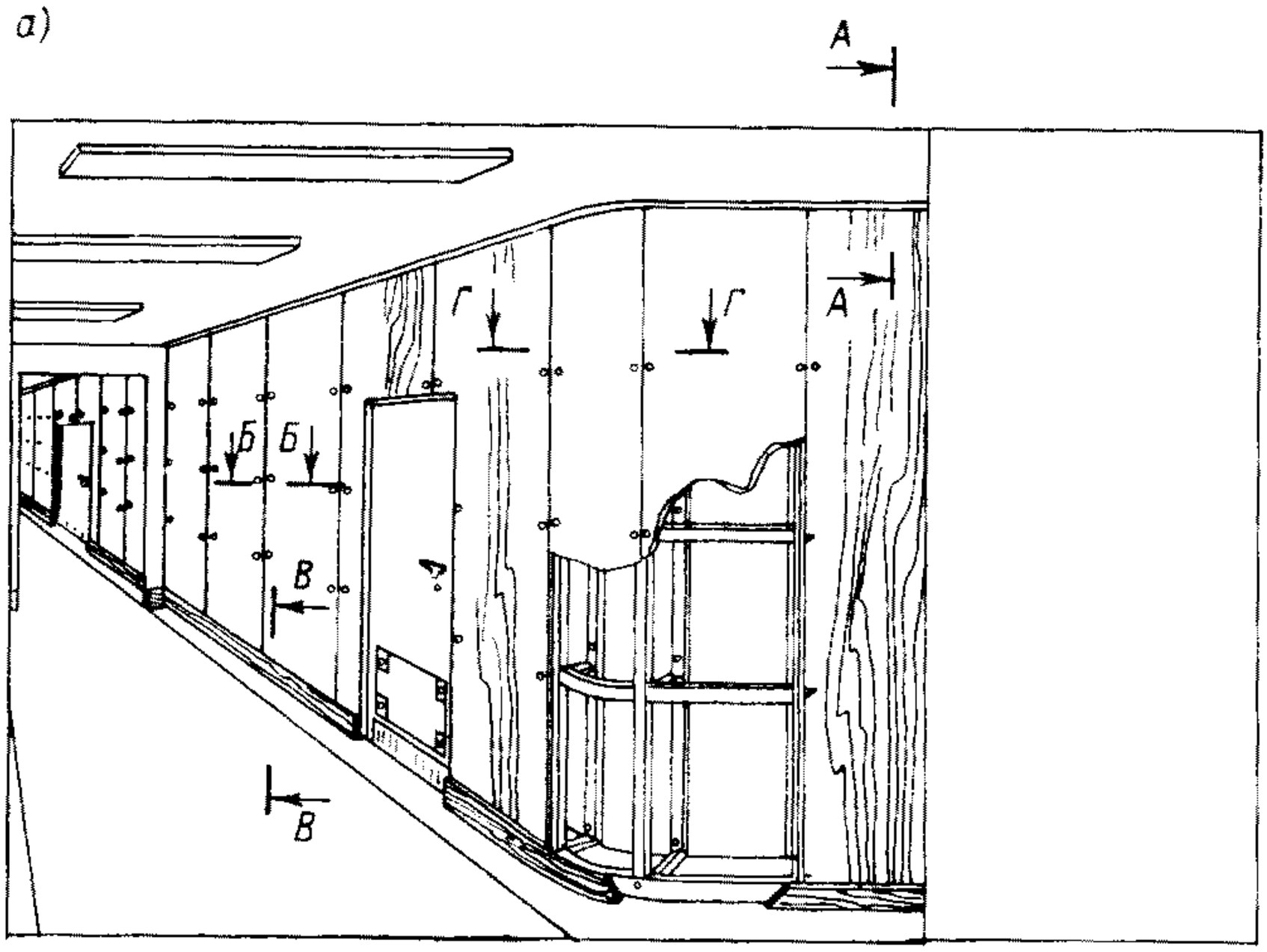
Зашивка переборок коридоров. Для зашивки переборок коридоров применяют плиты маринит или асбосилит. Рассмотрим пример зашивки переборок коридоров плитами маринит (рис. 125). Используют плиты маринит размером 2440×1220×13 мм. Перед зашивкой переборок коридоров по кромкам плит с лицевой стороны снимают фаску 2×1,5×45° в цехе на фрезерном станке.

На судне плиты, если это необходимо, подрезают по высоте зашиваемого коридора пневматическими машинами ПДМ или МПД-200. Вверху (рис. 125, сечение *А—А*) и внизу (сечение *В—В*) плиты маринит крепят к металлическому обрешетнику на самонарезающие винты с потайной головкой. В местах соединения плит (сечение *Б—Б*) их крепят к обрешетнику на самонарезающие винты с подкладкой под головку винта декоративной шайбы.

Поскольку для зашивки углов коридоров плиты маринит сферической формы не поставляются, то для этой цели используют изготовляемые в цехе угловые щиты. Угловые щиты сферической формы набирают из фанеры толщиной 4 мм (три слоя), слоистого пластика толщиной 1,5 мм, асбестовой ткани толщиной 3,5 мм (сечение *Г—Г*). Набранный щит склеивают в цулаге, имеющей ручной винтовой прижим. Склеенный щит обрезают на циркульной пиле и подают на судно. Зашивка углов коридоров щитами, имеющими сферическую поверхность, аналогична зашивке переборок коридоров плитами маринит.

§ 43. Покрытие палуб мастикой и линолеумом

Покрытие палуб мастикой. Для покрытия внутренних палуб из стали и алюминиевых сплавов и открытых стальных палуб, за исключением палуб промысловых судов, применяются мастики



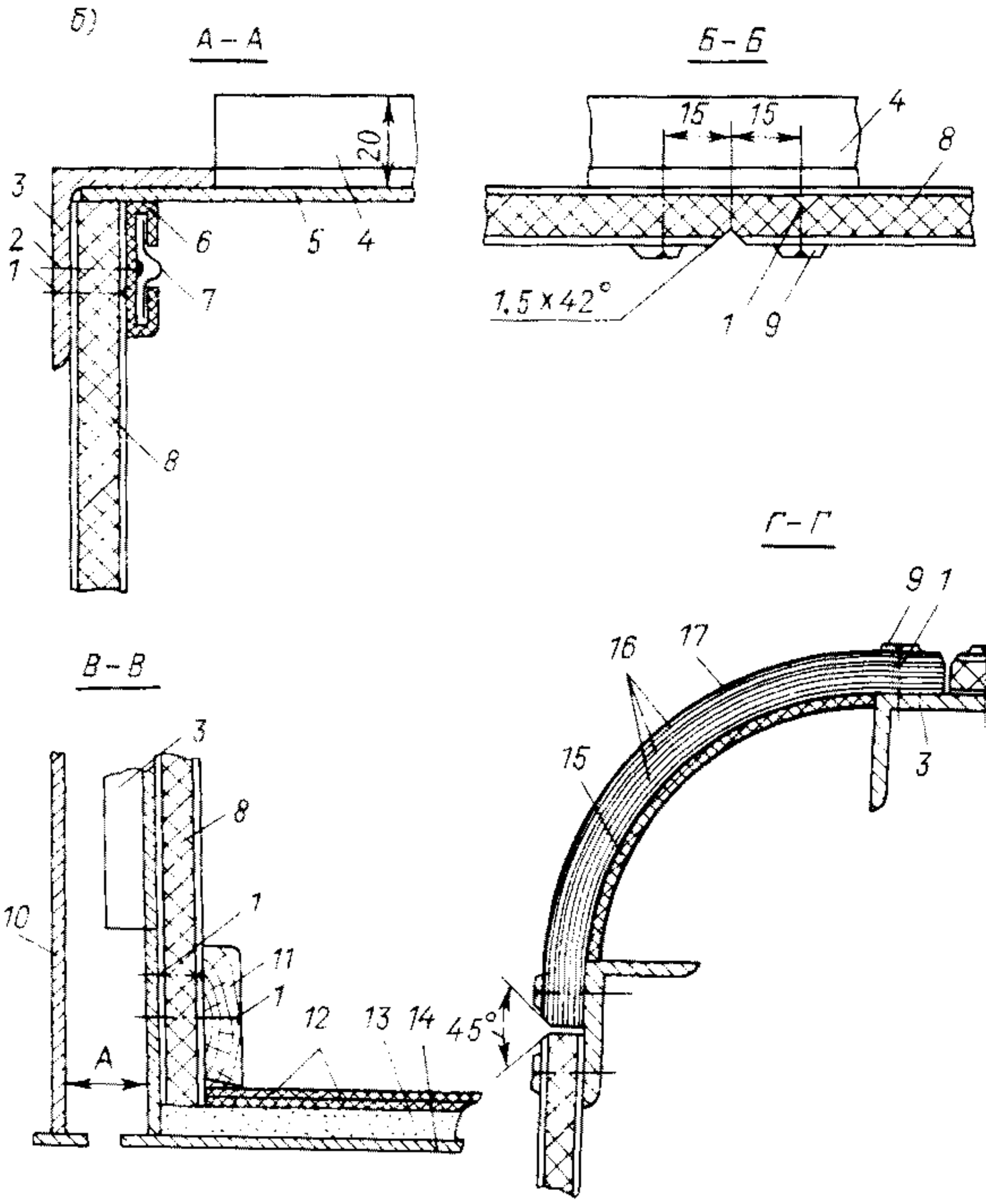


Рис. 125. Зашивка переборок коридоров: *а* — общий вид зашивки; *б* — крепление зашивки

1, 2 - винты; *3, 4* — угольники; *5* — лист зашивки (АМг); *6* — раскладка ППО-10; *7* — вкладной профиль ППО-11; *8* — плита маринит; *9* — декоративная шайба; *10* — переборка; *11* - плинтус; *12* — линолеум; *13* — мастика; *14* — палуба; *15* — ткань асбестовая; *16* — фанера; *17* — слоистый пластик

«Нева-3У» и 609. Для покрытия открытых палуб, изготовленных из алюминиевых сплавов и стали, предназначается мастика ПМ-2. Мастика ПМ-2 может применяться также для стальных палуб внутренних помещений, за исключением жилых и служебных помещений. Рассмотрим покрытие палуб мастикой «Нева-3У». Состав мастики приведен в табл. 5.

Таблица 5. **Состав мастики «Нева-3У»**

Наименование материалов	Содержание материалов в слое, массовые части			
	грунтовочном	подмазочном	основном	декоративном
Латекс синтетический ДВХБ-70 (ОСТ 38—03204—80)	100,0	100,0	100,0	100,0
Стабилизатор К	30,0	30,0	30,0	30,0
Асбест хризотиловый марки М6-30 (ОСТ 12871—67)	—	—	12,0	25,0
Портландцемент (ГОСТ 9835—77)	100,0	160,0	—	—
Портландцемент (ГОСТ 10178—76)	—	—	150,0	120,0
Гравий керамзитовый марки 400 или 500, фракции 5...10 мм (ГОСТ 9759—76)	—	—	200,0	—
Песок для строительных работ (ГОСТ 8736—77)	—	—	—	120,0

Для приготовления покрытия «Нева-3У» необходимо приготовить:

стабилизатор К;

стабилизированный латекс;

грунтовочный, подмазочный, основной и декоративный составы.

Стабилизатор К состоит из следующих материалов (в массовых частях):

Казеин технический (кислотный)	14
Сода кальцинированная техническая, ГОСТ 5100—85	1
Вода питьевая	85

Способ приготовления стабилизатора К: в воде, нагретой до 353 К, растворяют соду, затем в раствор добавляют казеин и, поддерживая температуру смеси 343 ± 5 К, при непрерывном перемешивании варят его в течение 1...2 ч до однородного состояния.

Главный стабилизатор в горячем состоянии фильтруют через металлическое сито 04 или через марлю по ГОСТ 11109—74. После охлаждения до температуры окружающего воздуха стабилизатор готов к употреблению. Срок хранения стабилизатора К при темпе-

ратуре 293 К составляет одни сутки. Во избежание прокисания стабилизатора при температуре воздуха свыше 293 К в него следует добавлять 0,5 % буры по ГОСТ 8429—77 на общую массу стабилизатора. Срок хранения стабилизатора К с бурой 4...5 сут при температуре 303 К.

Стабилизацию латекса ДВХБ-70 производят в следующем порядке: в бочку вместимостью 80...100 л загружают при непрерывном перемешивании латекс ДВХБ-70 и стабилизатор К. Смесь выдерживают в течение 15...20 мин, после чего она готова к употреблению и должна быть израсходована за смену.

Состав грунтовочного и подмазочного слоев готовят путем перемешивания стабилизированного латекса ДВХБ-70 с портландцементом по ГОСТ 9835—77. В растворосмеситель загружают стабилизированный латекс и к нему при непрерывном перемешивании добавляют портландцемент по 5...8 кг. Исходные количества материалов указаны в табл. 5.

Состав основного слоя готовят путем перемешивания стабилизированного латекса ДВХБ-70, асбеста, портландцемента по ГОСТ 10178—76 и гравия керамзитового.

В растворосмеситель последовательно загружают при непрерывном перемешивании исходные материалы, указанные в табл. 5, в следующем порядке: стабилизированный латекс, асбест и половину количества керамзитового гравия и цемента, затем оставшуюся половину керамзитового гравия и цемента. После тщательного перемешивания до получения однородной массы состав готов для нанесения.

Состав декоративного слоя готовят путем перемешивания стабилизированного латекса ДВХБ-70, асбеста, песка и портландцемента по ГОСТ 10178—76.

В растворосмеситель последовательно загружают при непрерывном перемешивании стабилизированный латекс, асбест, пигмент, песок и портландцемент в количествах, указанных в табл. 5. Состав перемешивают 2...3 мин до получения однородной по цвету массы.

Подготовка поверхности стальной палубы состоит в следующем. Палубу очищают от грязи шпателем, а от масла и жира — ветошью, смоченной уайт-спиритом или растворителем синтанола. Очистку от ржавчины производят дробеструйным беспыльным передвижным аппаратом АД-2 или угловыми пневматическими щетками УПЩР-1, после чего палубу обдувают воздухом и предъявляют техническому контролю.

Очищенные стальные палубы (открытые и внутренние) покрывают цементно-латексным грунтовочным составом. Состав наносят кистью за один раз толщиной 0,4 мм, после чего производят сушку при температуре 291 К в течение 16...24 ч, а при температуре 278...283 К — в течение 36...48 ч.

Подготовка поверхности палубы из алюминиевых сплавов состоит в следующем. Палубу очищают от за-

грязнений тупым скребком из алюминиевых сплавов, а от консервирующих смазок, следов краски маркировочных знаков — ветошью, смоченной уайт-спиритом или раствором синтанола. Поверхность палубы обтирают сухой ветошью и после приемки техническим контролем загрунтовывают.

Открытые палубы покрывают одним слоем грунтовки ВЛ-02 или ВЛ-023. Отверждение грунтовки при температуре 291...296 К происходит в течение 15 мин, а при температуре 278...283 К — в течение 30 мин. Затем наносят кистью один слой грунта ЭКС, а через 18...24 ч — второй слой этого грунта. Отверждение грунта ЭКС при температуре 291 К происходит в течение 18...24 ч, а при температуре 278...283 К — в течение 60...70 ч. Грунт ЭКС перекрывают цементно-латексным грунтовочным слоем.

Внутренние палубы покрывают грунтовкой ВЛ-02 (один слой) и затем — эмалью ЭП-755 (три слоя). Последний слой эмали ЭП-755 в состоянии отлипа перекрывают цементно-латексным грунтовочным слоем.

Нанесение покрытия «Нева-3У» выполняется в следующей последовательности. На просушенный цементно-латексный грунтовочный слой наносят при помощи кисти подмазочный слой толщиной 1,0...1,5 мм. На сырой подмазочный слой наносят основной слой при помощи виброрейки ВР-1100, гладилки или трамбовки до требуемой толщины. При этом основной слой следует плотно прижимать к надстройкам и комингсам, не растягивая его и не разрывая. Мастику выдерживают до приобретения твердости, обеспечивающей возможность хождения по ней без образования дефектов. После твердения основного слоя поверхность смачивают подмазочным составом при помощи кисти. На сырой подмазочный слой наносят декоративный слой толщиной 4...5 мм при помощи гладилки, плотно укладывают и тщательно выравнивают его до получения гладкой поверхности. Необходимо следить за тем, чтобы декоративный слой перекрывал места стыкования основного слоя. Для предотвращения прилипания декоративного слоя к гладилке ее смачивают водой. Время твердения декоративного слоя зависит от температуры окружающей среды.

Свежее покрытие необходимо поддерживать во влажном состоянии. На открытых палубах, особенно при ветре и температуре выше 293 К, по мере высыхания поверхности (через 2...3 ч после нанесения) покрытие увлажняют и укрывают бумагой или парусиной на 120...168 ч. После этого укрытия снимают.

Во внутренних помещениях при температуре более 293 К покрытие смачивают водой не позднее, чем через 24 ч после нанесения и поддерживают во влажном состоянии в течение 5 сут. По окончании увлажнения покрытие защищают фанерой, парусиной, рубероидом или толем от воздействия солнечных лучей и механических повреждений до полного твердения портландцемента (28 сут). Покрытие по истечении 28 сут с момента нанесения готово к эксплуатации.

Покрытие палуб линолеумом. Рассмотрим технологию покрытия линолеумом палуб внутренних помещений судов. Линолеумом покрывают стальные и деревянные палубы, отсюда и разная подготовка палуб перед покрытием линолеумом.

Подготовка стальных палуб состоит в следующем. Палубу очищают от ржавчины, окалины, сварочных брызг, непрочно держащегося грунта и других загрязнений. Очистка производится с помощью пневматических угловых или торцовых щеток, а в труднодоступных местах — ручным инструментом. После чего палубу обезжиривают ветошью, смоченной бензином, растворителем или водным раствором ПАВ. Затем просушивают палубу в течение 15...20 мин до полного высыхания.

Все неровности палубы до 8 мм (сварные швы, кромки накладных листов, заклепки и т. п.) заделывают выравнивающей мастикой в один-два слоя. Толщина каждого слоя выравнивающей мастики не должна превышать 4...5 мм. В качестве выравнивающих мастик применяют мастики «Целалит-65», декоративный слой мастики «Ладога», «Целалит-5», «Нева-3У».

После полного высыхания выравнивающей мастики ее поверхность зачищают, удаляют пыль мягкой щеткой или сухой ветошью. Поверхность мастики зачищают с помощью шлифовальных машинок, пемзы или шлифовальных шкурок до получения ровной гладкой поверхности. Подготовленную палубу сдают техническому контролю.

Подготовка палубы с деревянным настилом заключается в следующем. Древесина, идущая для настила внутренних палуб, должна быть обработана огнезащитным составом и иметь влажность не выше 15 %. Бруски настила должны быть плотно пригнаны друг к другу, простроганы до ровной гладкой поверхности и не должны прогибаться.

В случае применения вместо деревянного настила фанерного применяется настил из бакелизированной фанеры марки ФБС по ГОСТ 11539—83 толщиной не менее 7 мм. Листы фанеры должны быть плотно пригнаны друг к другу и прочно закреплены шурупами к брускам — лагам. Влажность листов фанерного настила не должна превышать 8 ± 2 %. Установленный фанерный настил не должен прогибаться.

При применении в качестве настила палубы съемных деревянных щитов, а также щитов из бакелизированной фанеры их поверхность перед наклейкой линолеума зачищают шлифовальной шкурой. Подготовленную поверхность деревянного настила очищают от грязи, жирных и масляных пятен и краски. Стыки и места крепления деревянного настила зашпатлевывают выравнивающей меловой мастикой или декоративным слоем мастики «Ладога». После полного высыхания шпатлевки или мастики ее поверхность зачищают, удаляют пыль мягкой щеткой или сухой ветошью. Поверхность мастики зачищают с помощью шлифовальных шкурок до получения ровной гладкой поверхности. Подготовленную по-

верхность палубы под покрытие линолеумом сдают по требованиям технического контроля.

Предварительная подготовка линолеума перед раскроем. Для устранения волнистости, уменьшения усадки после приклеивания и сокращения времени на выдержку развернутого линолеума его перед укладкой подвергают термической обработке (термообработке). При длине полотнища линолеума не более 4 м термообработку можно выполнять после предварительного раскроя. Термообработку линолеума производят путем пропускания его между нагревательными элементами установки или нагревательными плитами пресса. Температура нагревательных элементов поддерживается в пределах от 353 до 403 К.

Скорость движения полотнища между нагревательными элементами устанавливается в каждом конкретном случае практическим путем в зависимости от температуры открытой воздушной среды вокруг наматывающего барабана. Так, при оптимальной температуре элементов от 353 до 363 К, температуре окружающей среды от 288 до 293 К скорость движения полотнища не должна превышать 25...30 м/ч.

Линолеум, прошедший термообработку, наматывают на барабан диаметром от 400 до 600 мм лицевой стороной внутрь. В случае, если раскрой линолеума производится непосредственно на судне, барабан с линолеумом после термообработки устанавливается в вертикальном положении до транспортировки его на судно. Время выдержки составляет не более 3 сут. При наличии помещения достаточных размеров линолеум после термообработки расстилают на палубе, укладывая его полотнища друг на друга лицевой стороной вверх, и до раскроя выдерживают в развернутом виде в течение одних-двух суток.

Раскрой линолеума производят в помещении при температуре не ниже 288 К. В случае транспортировки линолеума на судно при отрицательной температуре наружного воздуха его выдерживают на судне в развернутом виде в течение суток в помещении при температуре не ниже 288 К. Предварительный раскрой линолеума (прирезку по длине помещения) производят вне судна. При раскрое предусматривают припуск от 20 до 30 мм по длине и ширине для последующей точной прирезки.

Разметку и окончательный раскрой линолеума производят согласно размерам, снятым с места, либо по шаблонам (бумажным или картонным), либо по месту в зависимости от конфигурации настила и местных условий. При раскрое (вне судна) полотнища линолеума сворачивают в рулоны лицевой стороной внутрь, маркируют номер помещения и отправляют на судно. Полосы линолеума, прошедшие термообработку и предварительный раскрой, укомплектовывают по помещениям.

Наклеивание полотнищ линолеума производят следующим образом. Состыковывают подогнанные и подрезанные полотнища линолеума внахлестку с перекрытием 30...50 мм. От-

гибают половину ширины по всей длине полотнища, наносят кистью клей равномерным слоем на палубу и отогнутую часть полотнища. Делают выдержку в зависимости от марки применяемого клея. Для наклеивания линолеума применяют клеи следующих марок: ЭПК, ЭПКТ, 88-Н, 88-НС. Накладывают на палубу медленным накатом часть полотнища с нанесенным клеем. Затем отгибают вторую половину полотнища и проделывают аналогичные операции, после чего разглаживают ручным катком или сухой ветошью приклеенное полотнище. Разглаживание производят от середины полотнища по краям, удаляя при этом воздушные пузыри.

Приклеивают второе и последующие полотнища линолеума, проделывая вышеуказанные операции. Срезают одновременно обе состыкованные внахлестку кромки по линейке острозаточенным ножом сразу после наклейки двух полотнищ. Концы обрезанных полотнищ соединяют встык, а стык тщательно разглаживают. Удаляют клей, выступивший наружу через зазоры между полотнищами, во избежание приклеивания фанеры или других защищающих материалов, а также образования пятен на лицевой поверхности от воздействия растворителей, содержащихся в клее, после чего защищают наклеенные полотна линолеума от повреждений и загрязнений. Поверх технологической защиты кладут грузы (мешки с песком) или по стыкам и периметру помещения устанавливают крепежные планки. Крепежные планки устанавливают до установки технологической защиты. Наклеенный линолеум просушивают в течение от 2 до 5 сут в зависимости от температуры воздуха в помещении и марки применяемого клея. Во время сушки линолеума запрещается ходить и производить какие-либо работы в помещении. После полного высыхания клея и снятия груза (или планок) все зазоры по стыкам и пазам, по контуру помещения, а также вокруг мебели, арматуры заделывают заделочной мастикой под цвет линолеума. Если прирезка полотен линолеума выполнена точно, то заделку стыков и пазов можно не выполнять.

Загрязненную поверхность наклеенных полотнищ клеем, шпатлевкой, краской протирают ветошью, смоченной в бензине, растворителе или в сольвенте и отжатой насухо. После этого поверхность протирают сухой чистой ветошью. Наклеенный линолеум предъявляют ОТК, после чего всю поверхность линолеума на период достройки судна покрывают технологической защитой.

Наклеивание второго слоя линолеума, если это предусмотрено рабочими чертежами, производят после полного высыхания первого слоя и заделки стыков. Перед наклеиванием второго слоя первый слой подвергают шерохованию и обезжириванию. Шерохование производят зачистными машинами с электрокорундовым полотном. При наклеивании второго слоя линолеума необходимо перекрывать все стыки и пазы первого слоя.

Исправление дефектов таких, как вздутие линолеума, состоит в прокалывании места вздутия тонким острым шилом или

шприцем под углом 45° к палубе. Затем место вздутия разглаживают до удаления воздуха и на исправленное место кладут груз. В случае необходимости в месте вздутия делают небольшой косой разрез острым ножом, вводят клей, после чего края проглаживают и кладут груз.

Отслоившуюся заделочную мастику удаляют и повторно тщательно заделывают зазоры. Заделочную мастику, клей и загрязнения до их затвердения удаляют с поверхности наклеенного линолеума ветошью, после чего эти места протирают ветошью, смоченной в сольвенте и отжатой насухо.

При обнаружении неустранимых дефектов линолеума (больших зазоров, механических повреждений, прожогов и т. п.) поврежденное полотнище заменяют, либо, по согласованию с заказчиком, наклеивают второй слой поверх поврежденного по всему помещению. Допускается частичная замена линолеума в скрытых местах. Для этого вырезают новый кусок линолеума правильной геометрической формы в тон основному покрытию и наклеивают его на вскрытое и предварительно подготовленное место.

§ 44. Установка деревянных и пластмассовых отделочных профилей

Установка деревянных отделочных профилей. Профили изготовляются из пиломатериалов хвойных и лиственных пород в соответствии с требованиями отраслевого стандарта ОСТ 5.3070—73 и рабочих чертежей. Влажность профилей не должна превышать 10 %.

Профили разделяются:

по назначению: плинтусы, раскладки на стык зашивки, раскладки на внутренний угол, раскладки на кромки щитов, раскладки на наружный угол, карнизы, наличники дверные, наличники иллюминаторные, поручни (рис. 126);

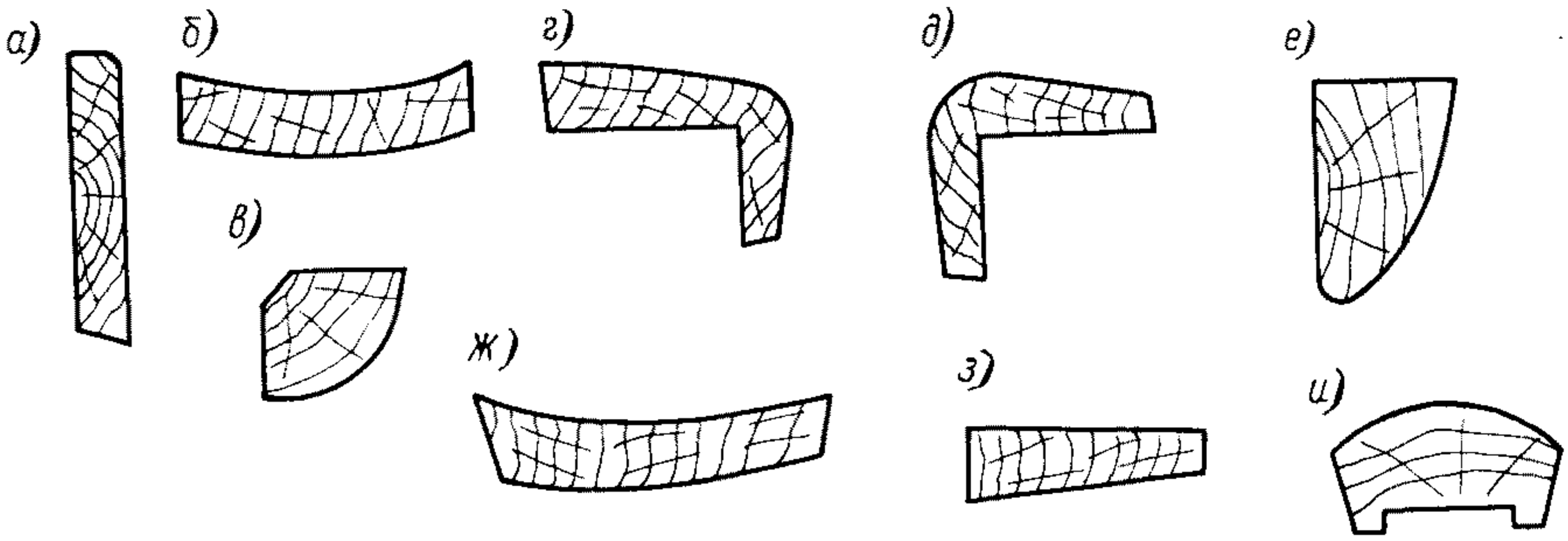


Рис. 126. Профили отделочные деревянные: *а* — плинтус; *б* — раскладка на стык зашивки; *в* — раскладка на внутренний угол; *г* — раскладка на кромки щитов; *д* — раскладка на наружный угол; *е* — карниз; *ж* — наличник дверной; *з* — наличник иллюминаторный; *и* — поручень

по видам отделки: покрытие лаком с располировкой под натуральный цвет древесины, эмалевую окраску. Профили из лиственных пород лакируют, а из хвойных — окрашивают;

по способу крепления: открытый и скрытый.

При скрытом способе крепления используют два профиля: первый из них крепят шурупом или самонарезающим винтом, а второй, закрывающий головку шурупа,— шпильками. Изготовленные в цехе профили поставляют на судно пакетами в количестве, необходимом для выполнения работ в одну смену.

Профили в судовых помещениях устанавливают после выполнения всех работ по зашивке и окраске помещений. Торцовые кромки профилей обрезают и подгоняют ножовкой с мелким зубом и стамеской. Профиль предварительно закрепляют на 3...5 монтажных винтов или шурупов. Отверстия под винты сверлят пневматической машиной. После проверки положения профиля его окончательно крепят с шагом расположения винтов согласно рабочему чертежу.

Лакированные профили из пиломатериалов лиственных пород устанавливают на шурупы с полукруглой головкой, имеющей антикоррозийное покрытие; профили из пиломатериалов хвойных пород — на шурупы или винты с потайной головкой с предварительной раззенковкой отверстий, затем места крепления шурупов заделывают лаковой шпатлевкой с последующей окраской всего профиля.

Установка пластмассовых отделочных профилей. При отделке судовых помещений широко применяют пластмассовые отделочные профили вместо деревянных в целях экономии лиственных пород древесины и отделочных материалов, а также сокращения цикла оборудования судовых помещений. Отпадает необходимость судостроительным заводам самим изготовлять профиль и производить его отделку после установки. Пластмассовые профили изготовляют методом экструзии на специальных машинах — экструдерах.

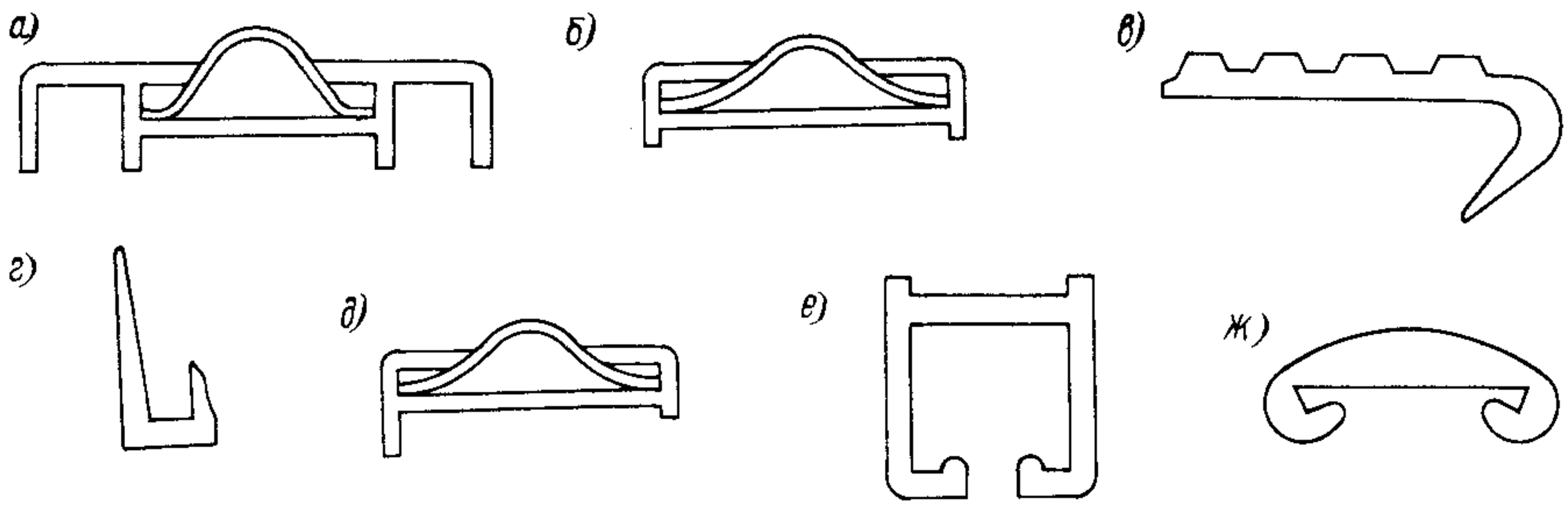


Рис. 127. Профили отделочные пластмассовые: *а* — плинтус-наличник; *б* — раскладка на стык карниза; *в* — накладка на проступь трапов; *г* — раскладка на кромки щитов карниза; *д* — раскладка на кромки щитов; *е* — карниз для занавесей; *ж* — поручень

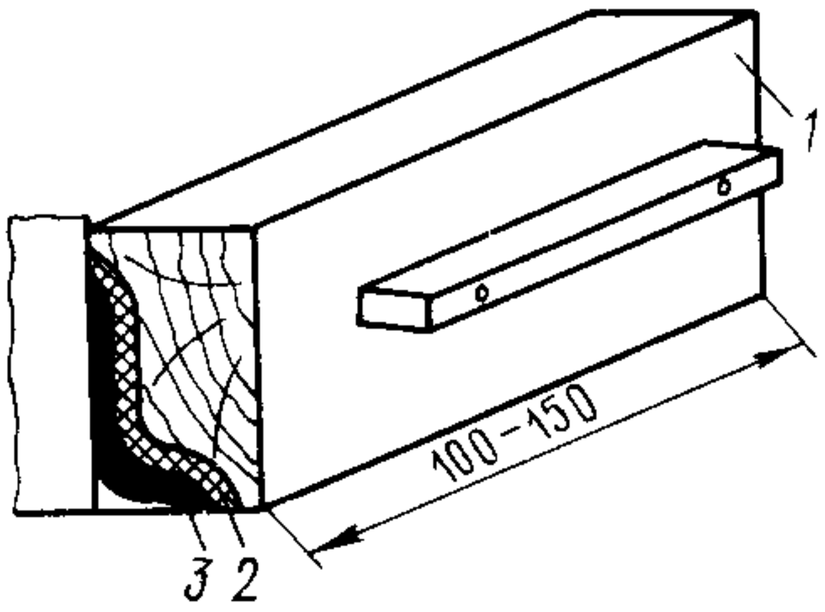


Рис. 128. Клеевое крепление плинтуса

1 — деревянная оправка; *2* — резина мягкая; *3* — плинтус

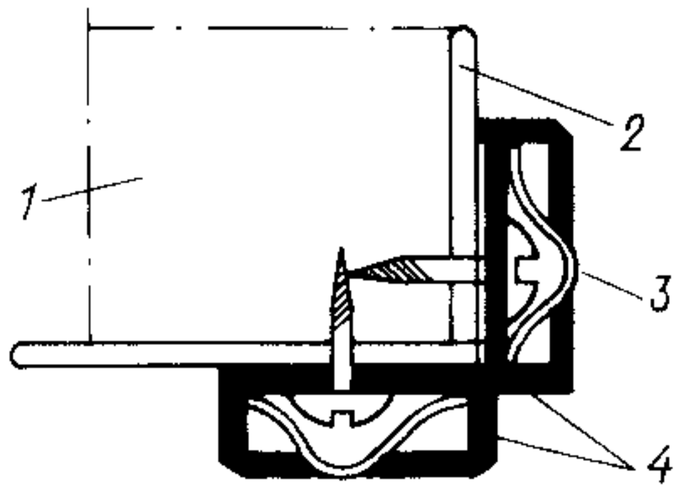


Рис. 129. Механическое крепление раскладки

1 — обрешетник; *2* — зашивка; *3* — вкладной профиль; *4* — раскладка

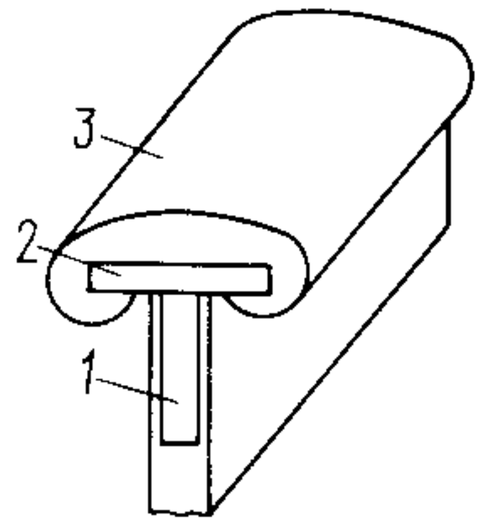


Рис. 130. Свободное крепление поручня

1 — стойка; *2* — планка; *3* — поручень

Профили для отделки помещений разделяют:

по назначению: плинтусы, раскладки на стыки карнизов, накладки на проступи трапов, раскладки на кромки щитов карнизов, раскладки на кромки щитов, карнизы для занавесей, поручни (рис. 127);

по видам поверхности: глянцевые и матовые;

по степени жесткости: жесткие, полужесткие и мягкие;

по способам крепления: клеевые, механические, свободные. В зависимости от способа крепления профиля существует соответствующая технология его установки.

При клеевом креплении профилей с поверхностями металлических и деревянных конструкций, конструкций из стеклопластика, слоистого пластика, линолеума применяют быстросхватывающиеся контактные клеи холодного отверждения ФЭП (ТУ 6—05—12—01—71) и клей-расплав № 7.

Клеи наносят кистью на склеиваемые поверхности одним тонким равномерным слоем, который выдерживают в естественных условиях сушки при температуре 293 К до состояния отлипа в течение 2...3 мин, после чего производят совмещение склеиваемых поверхностей и ручной прижим обрезиненным роликом или прижимными оправками. Набор прижимных оправок изготовляют по форме прижимной поверхности в соответствии с формой наружной части сечения профильного изделия (рис. 128). В течение 60 с клеи должны обеспечить прочность, достаточную для удержания изделия без дополнительного механического прижима.

Механическое крепление пластмассовых профилей ничем не отличается от технологии крепления деревянных профилей. Исключение составляет только то, что шаг установки винтов или шурупов меньше и составляет от 100 до 200 мм.

В случае применения профилей с вкладным элементом, закрывающим собой головки винтов, последние крепят свободно, т. е. вкладывают в паз основного профиля в нагретом и сжатом

состоянии и удерживают в нем до приобретения жесткости и упругости при остывании (рис. 129).

Свободное крепление профилей без крепежных деталей и клея применяют при установке поручней трапов (рис. 130). Поручень, предназначенный для крепления, размечают по длине с припуском на усадку после нагрева на 2...5 %. После разметки поручень в непосредственной близости от конструкции, на которую он устанавливается, нагревается горячим воздухом или горячей водой до 323...333 К. После разогрева поручень разводят на специальной оправке и устанавливают на участок охватываемой конструкции. Установку на охватываемую конструкцию производят последовательно с подправкой и выравниванием поручня специальными оправками и деревянным молотком.

Для предотвращения сползания поручня с торцов охватываемой конструкции необходимо при установке его предусмотреть напуск длиной 30...50 мм, на котором следует срезать боковые стороны профиля, а оставшуюся часть необходимо подвернуть под планку и закрепить винтом.

Пластмассовые отделочные профили имеют хороший внешний вид, но в процессе эксплуатации в условиях разных температур изменяют свои размеры по длине. Для уменьшения усадки профили подвергают термостатированию.

§ 45. Общие технические требования к установке и монтажу судовой мебели

Мебель, устанавливаемую в судовых помещениях, разделяют на деревянную и пластмассовую из щитов трехслойной конструкции. Независимо от вида мебели технические требования к ее установке и монтажу общие.

До начала монтажа судовой мебели должны быть выполнены следующие работы:

произведена изоляция и зашивка всех поверхностей в помещении;

установлены каютные двери, раструбы иллюминаторов, иллюминаторы;

проложены кабели и установлено электрооборудование, произведен монтаж трубопроводов, систем, уложены на палубу мастичные покрытия;

загрунтованы и окрашены металлические комингсы, детали крепления мебели;

осуществлено первичное окрашивание поверхностей в помещении;

произведена разметка мест установки мебели.

Поверхности переборок, бортов и подволока, которые закрываются мебелью и другими предметами оборудования или становятся труднодоступными после их установки, должны быть пол-

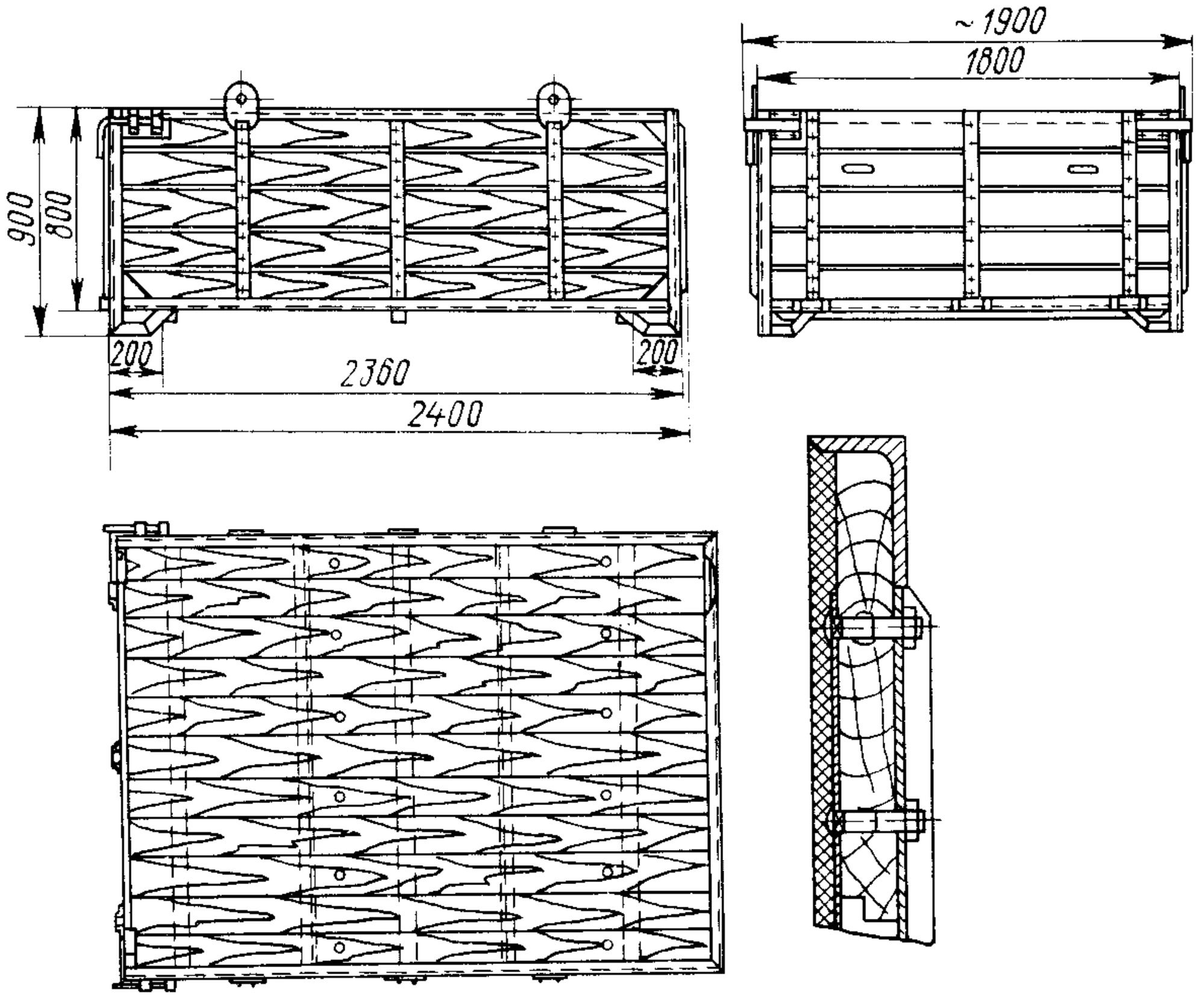


Рис. 131. Контейнер для перевозки мебели

ностью окрашены или отделаны материалами, предусмотренными рабочей документацией.

К установке на судне допускается только законченное и загрунтованное (в случае окраски) или окончательно отделанное (в случае иной отделки) оборудование, качество и соответствие требованиям которого подтверждается документом ОТК завода (цеха) — поставщика изделия.

Все предметы оборудования помещений подвергаются до подачи на судно предмонтажной подготовке, включающей выполнение следующих работ:

внешний осмотр и проверку документов, удостоверяющих качество и соответствие изделия чертежу;

снятие для сохранности легких элементов мебели, фурнитуры и других деталей, которые в период транспортировки и монтажа могут быть повреждены или загрязнены;

нанесение временного защитного покрытия и установку временных чехлов, исключающих возможное загрязнение и нанесение мелких механических повреждений отделанных поверхностей мебели при монтаже.

При транспортировке и погрузке оборудования в помещения судна через люки и проемы необходимо обеспечить его защиту от механических повреждений. Оборудование, габариты которого превышают размеры люков и дверных проемов, разбирают до

погрузки на судно. Разобранное оборудование собирают при установке на штатное место.

Доставка мебели на судно осуществляется на автомашинах, электрокарах и другом транспорте, обеспечивающем сохранность. В местах соприкосновения предметов мебели между собой, с бортом машины и увязочными веревками подкладывают мягкие прокладки. Доставка мебели может осуществляться также и с помощью автолесовоза в специально для этой цели изготовленных контейнерах (рис. 131). Контейнер состоит из металлического каркаса, обшитого досками, внутренние поверхности бортов обшиты войлоком.

Монтаж оборудования в помещениях начинают со сборки, установки и крепления на штатных местах крупногабаритных предметов несъемного оборудования, которые наиболее удалены от входной двери. Заканчивают монтаж оборудования в помещениях выполнением работ по подгонке креплений и установке предметов съемного оборудования.

Подгонку мебели на месте производят за счет припусков, предусмотренных рабочими чертежами на мебель. При невозможности такой подгонки предусмотрена установка заглушки или заделки. Видимые поверхности заглушек или заделок, являющихся продолжением элементов мебели, должны быть облицованы тем же материалом, что и лицевые поверхности мебели. По окончании работ по монтажу несъемного и съемного оборудования помещений оно предъявляется представителю ОТК.

§ 46. Оборудование шкиперских и провизионных кладовых

Оборудование шкиперских кладовых. Шкиперские кладовые оборудуют специальными стеллажами для укладки шкиперского имущества, багажа и других предметов. Каркасы стеллажей изготовляют сварными из металлических угольников, закрепляемых на месте.

Работа судовых столяров (плотников) здесь заключается в том, чтобы оборудовать эти стеллажи деревянными настилами и накладными брусками. Материал для настила применяют строганый в виде шпунтованных досок толщиной 30...40 мм (рис. 132). Для меньшего прогиба настил делают поперек стеллажа из плотно пригнанных друг к другу досок. На стеллажи, размещенные на скошенных бортах в носовой и кормовой оконечностях судна, доски настилают таким же образом, с той лишь разницей, что один конец доски приторцовывают к борту, а другой — к угольнику стеллажа. Затем доски закрепляют шурупами снизу через просверленные в угольниках отверстия.

Закладные бруски, предохраняющие предметы от перемещения, пристрагивают рубанком, после чего укладывают на скобы, при-

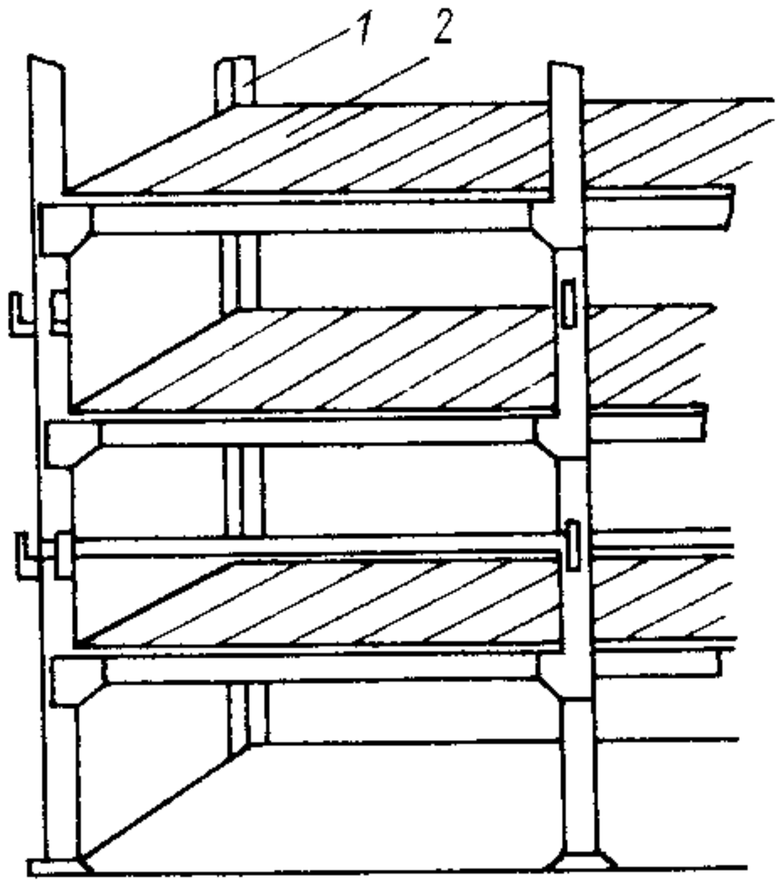


Рис. 132. Стеллаж металлический

1 — угольник; *2* — доска

варенные к стеллажу. Бруски и доски после подгонки и укладки покрывают олифой за два раза.

Оборудование провизионных кладовых. К предметам оборудования провизионных кладовых относятся: шкафы-лари для хранения сыпучих сухих продуктов, стеллажи, закрома для хранения овощей и фруктов, тумбы для рубки мяса, столики откидные, полки подвесные, штанги с набором луженых крючков.

Работы по монтажу оборудования в провизионных кладовых начинают со сборки и установки на штатное место крупногабаритных предметов несъемного оборудования (стеллажей, шкафов-ларей, закромов для овощей и фруктов и т. п.). Рассмотрим одну из провизионных кладовых — кладовую сухой провизии, перечень работ по оборудованию которой выполняют судовые столяры (плотники) (рис. 133).

Монтаж шкафа-ларя для сухой провизии *1* производят следующим образом. На деревянный настил пола слесари-достройщики устанавливают башмаки *11*, которые крепят к настилу на шурупы. К установленным башмакам крепят стойки из неравнобоких угольников с помощью болтов и закрепляют их гайками с шайбами. Затем судовые столяры (плотники) приступают к сборке шкафа-ларя. Шкаф-ларь поступает на судно в разобранном виде. Он состоит из двух частей: верхнего шкафа и ларя, облицованных внутри слоистым пластиком. Сборку производят на клей К-17. После сборки шкаф-ларь устанавливают на металлический каркас и подгоняют его плотно к зашивке. Затем его крепят к каркасу из угольников и примыкающей переборке на шурупы *16*.

После установки судовыми столярами (плотниками) шкафа-ларя слесари-достройщики зашивают расстояние между шкафом и подволоком листом из АМГ-8, который крепят к шкафу и подволоку на шурупы *16*. По окончании монтажа шкафа-ларя судовые маляры его окрашивают.

Монтаж стеллажа *2* выполняют в следующей последовательности. Слесари-достройщики устанавливают металлический каркас *10*, который к деревянному каркасу палубы крепят на шурупы. Затем устанавливают из угольников стойки *13*. Стойки, примыкающие к переборкам (узел *1*), крепят на шурупы *17*, стойки, устанавливаемые в середине стеллажа, крепят к каркасу на винты, а к подволоку — с помощью башмака. К стойкам приваривают угольники *14* и планки *15*.

После установки металлических деталей стеллажа судовые столяры (плотники) подгоняют и устанавливают закладные доски

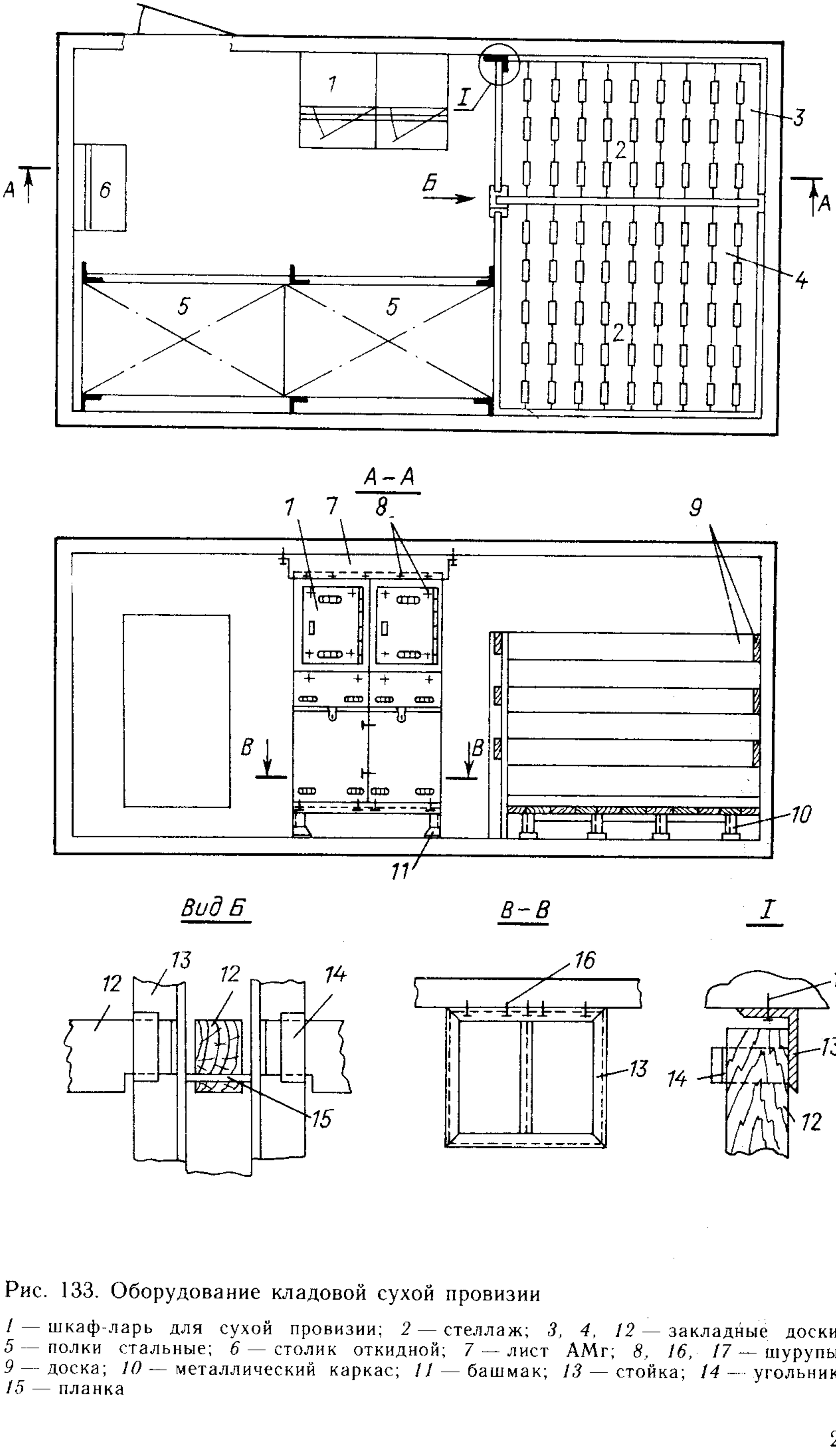


Рис. 133. Оборудование кладовой сухой провизии

1 — шкаф-ларь для сухой провизии; *2* — стеллаж; *3, 4, 12* — закладные доски; *5* — полки стальные; *6* — столик откидной; *7* — лист АМг; *8, 16, 17* — шурупы; *9* — доска; *10* — металлический каркас; *11* — башмак; *13* — стойка; *14* — угольник; *15* — планка

4 и доски *9*, которые крепят к переборкам на шурупы с шагом 250 мм. Затем подгоняют и устанавливают закладные доски *12*. Все деревянные детали, устанавливаемые в стеллажах, покрывают олифой за два раза.

Монтаж откидного столика *6* к переборке производят через задний щит с помощью шурупов.

§ 47. Оборудование санитарных помещений

К санитарным помещениям относятся: санитарно-гигиенические, санитарно-бытовые и помещения медицинского назначения.

К предметам оборудования санитарных помещений относятся:
предметы санитарно-технического оборудования;
мебель, стеллажи и туалетное оборудование;
подножные решетки, резиновые коврики или дорожки;
скобяные изделия;
шторы для водонепроницаемых материалов;
штанги для штор и сушки белья;
приборы и арматура отопления, вентиляция и освещение.

По характеру монтажа все оборудование, устанавливаемое в санитарных помещениях, делят на две группы:

несъемное, к которому относятся предметы, закрепляемые стационарно: шкафы, столы, стеллажи, прачечное, медицинское и другое оборудование;

съемное, к которому относятся легко снимаемые и передвигаемые предметы: стулья, кресла, полочки, рамки, зеркала, скобяные изделия, занавески и другое. Эти предметы оборудования устанавливают окончательно при сдаче помещений личному составу судна.

Монтаж несъемного оборудования. В качестве примера монтажа несъемного оборудования, устанавливаемого в санитарных помещениях, рассмотрим монтаж мебели, устанавливаемой на комингсе. Мебель разделяют на деревянную и пластмассовую. На судно ее поставляют в разобранном виде, перед монтажом ее собирают. Свободно сидящие предметы мебели, такие как ящики, полки, штанги и др., перед монтажом вынимают. Мебель к палубе крепят через комингс, который может быть деревянным и металлическим (рис. 134). Перед монтажом мебели проверяют горизонтальность установки комингса, выявленные дефекты устраняют. Установив мебель на комингс, проверяют плотность прилегания ее к комингсу и переборке. В случае неплотного прилегания мебели к переборке боковые кромки ее подстрагивают. Убедившись в плотности прилегания мебели к переборке, размечают отверстия для крепления ее к комингсу и переборке, затем по размеченным местам производят сверловку. Если комингс металлический, то мебель крепят к нему винтами, если деревянный, то шурупами. Мебель к переборке крепят с помощью металлических угольников. Если мебель по каким-нибудь причинам нельзя подогнать плотно к переборке или борту, то в просветах устанавливают

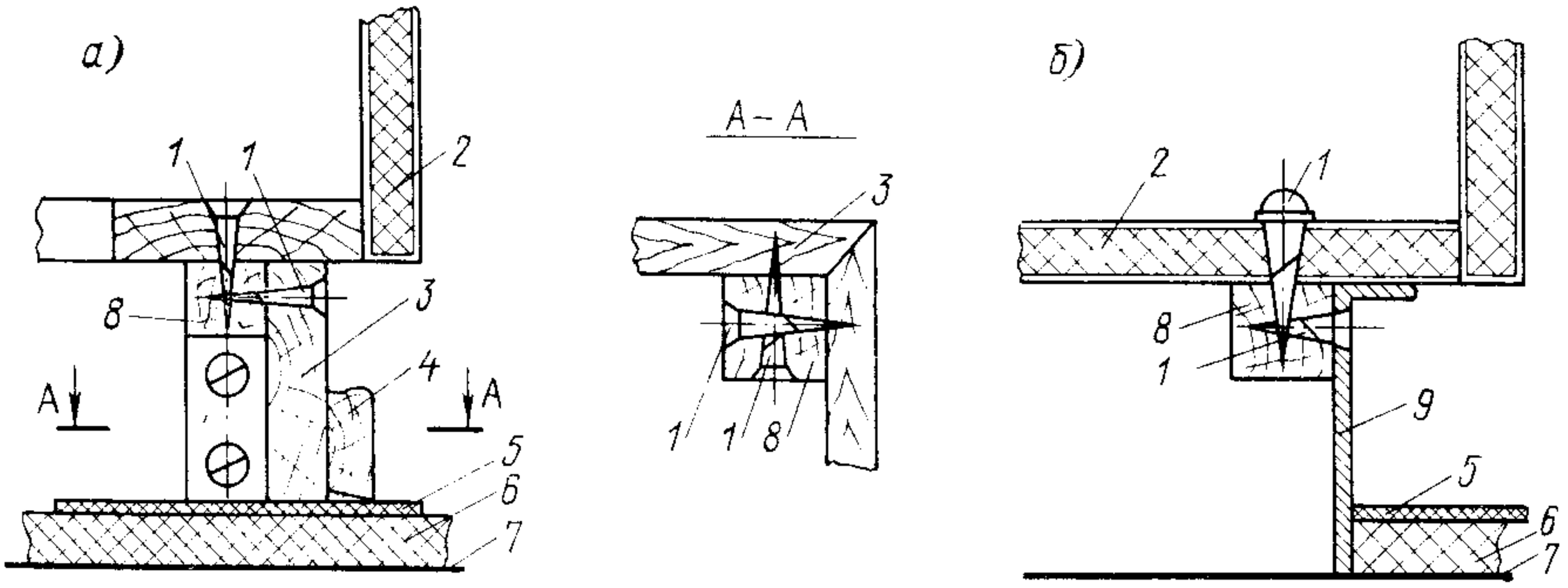


Рис. 134. Крепление мебели к комингсу: *а* — к деревянному; *б* — к металлическому

1 — шуруп; *2* — мебель; *3* — деревянный комингс; *4* — плинтус; *5* — линолеум; *6* — мастика; *7* — палуба; *8* — брусок; *9* — металлический комингс

местные деревянные заделки, которые зашивают планками из материала декоративной зашивки помещения. До закрепления мебели необходимо проверить, окончены ли работы по грунтовке, окраске и изоляции мест соприкасания мебели с переборками, бортами и палубой. После установки мебели устанавливают на свои места вынутые предметы. Проверяют легкость открывания дверец и ящиков, работу замков и ручек, в необходимых случаях производят их подгонку.

Монтаж съемного оборудования. Съемную мебель: стулья, кресла, табуреты, складные скамьи и столы, кушетки медицинские крепят по-штормовому (или по-походному). Крепление данной мебели по-штормовому предохраняет ее от произвольного перемещения во время качки судна. Различают три основных типа таких креплений.

1. Вертикальное с центральным креплением скобы к проножке (рис. 135, *а*), состоящее из крючка со скобой и пружинным талрепом, обеспечивающим натяжение крепления. Второй конец талрепа соединен с цепочкой, длина которой определяется высотой проножки или подстолья. Цепочка при помощи такелажной скобы навешивается на планку с обушком, прикрепленную в центре проножки или подстолья.

2. Крепление с двумя растяжками, расположенными под углом (рис. 135, *б*). Конструкция крепления отличается от вертикального тем, что в каждой растяжке имеется пружинный талреп. Растяжки одним концом соединены с крючком со скобой, а вторым навешены на угольники с обушком, закрепленные на раме мебели.

3. Крепление с двумя цепными растяжками, расположенными под углом, и центральным талрепом (рис. 135, *в*). Цепные растяжки одним концом соединены с центральным талрепом, а вторым навешены на угольники с обушками.

При креплении мебели по-штормовому нижнюю шайбу крепления приваривают к настилу (работу выполняют в доизоляционный период), устанавливают в прорези нижней шайбы откидное ушко, накладывают верхнюю шайбу и прикрепляют ее к нижней шайбе тремя винтами. Установив мебель на штатное место, навешивают и закрепляют крепление на обушок мебели, заводят гак талрепа в откидное ушко шайбы и талрепом выбирают слабину крепления, создавая необходимый натяг. После этого проверяют прочность и работу крепления.

Такое легкосъемное оборудование, как подвесные полки разных назначений, рамы для картин и портретов, доски для объявлений и газет, зеркала, вешалки, мыльницы, капельницы и другие изделия, навешивают ушками на кнопки или винты, закрепленные на плоскостях помещений. Некоторые изделия (рамы, зеркала) крепят винтами или шурупами к переборкам, скобам и заполнителям (рис. 136).

При монтаже легкосъемного оборудования проверяют наличие на плоскостях помещений доизоляционных деталей креплений (кнопок, скоб, бонок, шпилек), наличие и прочность креплений ушек и скоб на предметах оборудования, после чего подгоняют и навешивают оборудование на кнопки, крючки или винты.

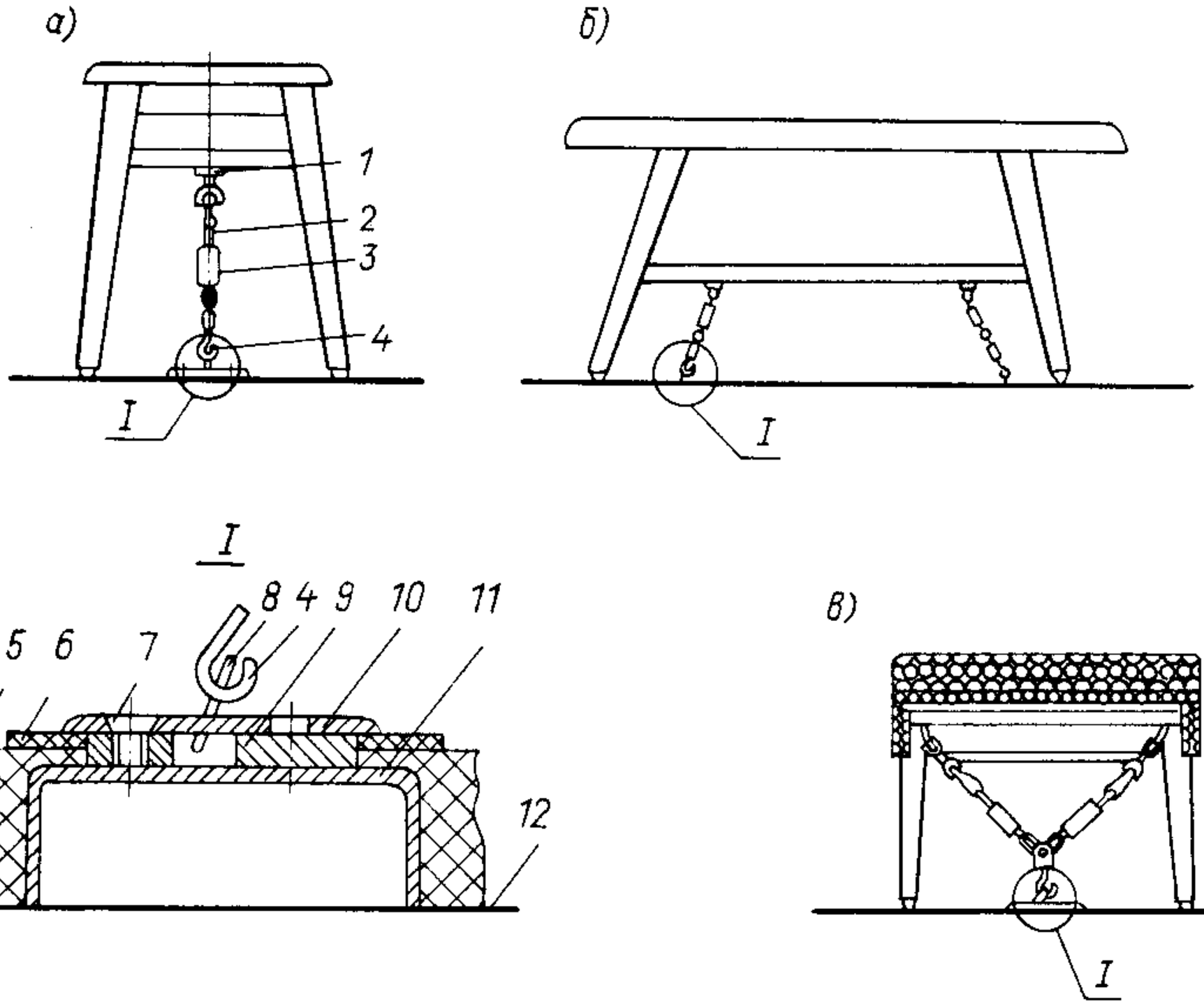


Рис. 135. Крепление мебели по-штормовому: *а* — вертикальное с центральным креплением скобы к проножке; *б* — крепление с двумя растяжками, расположенными под углом; *в* — крепление с двумя цепными растяжками, расположенными под углом, и центральным талрепом

1, 11 — скобы; *2* — цепная растяжка; *3* — талреп; *4* — крючок; *5* — мастика; *6* — линолеум; *7* — винт; *8* — ушко; *9* — шайба нижняя; *10* — шайба верхняя; *12* — палуба

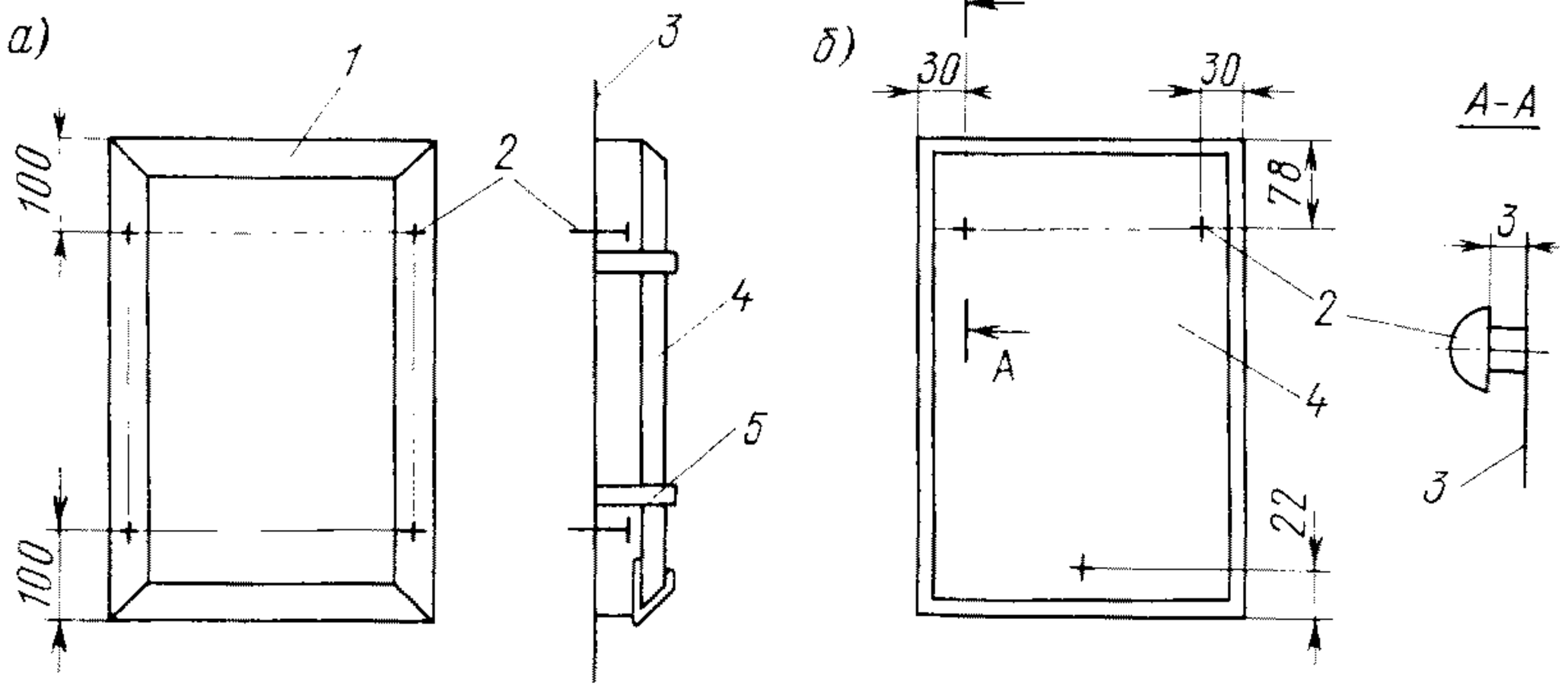


Рис. 136. Крепление зеркала: *а* — с подрамником; *б* — без подрамника

1 — подрамник; *2* — винт; *3* — металлическая переборка; *4* — зеркало; *5* — держатель зеркала

После проверки и сдачи монтажа представителю ОТК предметы оборудования или образцы снимают и сдают на склад на хранение. Окончательно съемные предметы навешивают при сдаче помещений экипажу судна.

В процессе размещения съемного оборудования необходимо следить за тем, чтобы устанавливаемые изделия занимали правильное геометрическое положение, обеспечивающее удобство пользования ими. Так, например, центр подвесного зеркала должен находиться на уровне глаз человека среднего роста. Крепление предметов оборудования должно быть прочным, исключающим самопроизвольное их перемещение.

§ 48. Установка и монтаж судовой деревянной мебели

Деревянные шкафы, устанавливаемые в судовых помещениях, разделяются на шкафы для платья, шкафы для костюмов и белья, шкафы для платья и белья, канцелярские, шкафы для киноаппаратуры, шкафы низкие, шкафы с ящиками, шкафы-бары, шкафы для грампластинок и магнитофонных кассет, шкафы комбинированные, шкафы для книг. Шкафы изготовляют по нормализованным типоразмерам, облицовывают строганым шпоном.

Рассмотрим конструкцию и монтаж шкафа для платья и белья, устанавливаемого задней стенкой к переборке. Шкаф (рис. 137) состоит из двух дверец, двух боковых стенок, коробки верхней, коробки нижней, двух шпингалетов и щеколд, трех петель правых и левых, четырех вентиляционных решеток, замка накладного с ручкой-скобой.

На судно шкаф поставляют в разобранном виде. В комплект деталей шкафа входят: стойки боковые, дверцы, коробки и ящики. В шкафу имеются ящики для белья, крючки и штанга для платья,

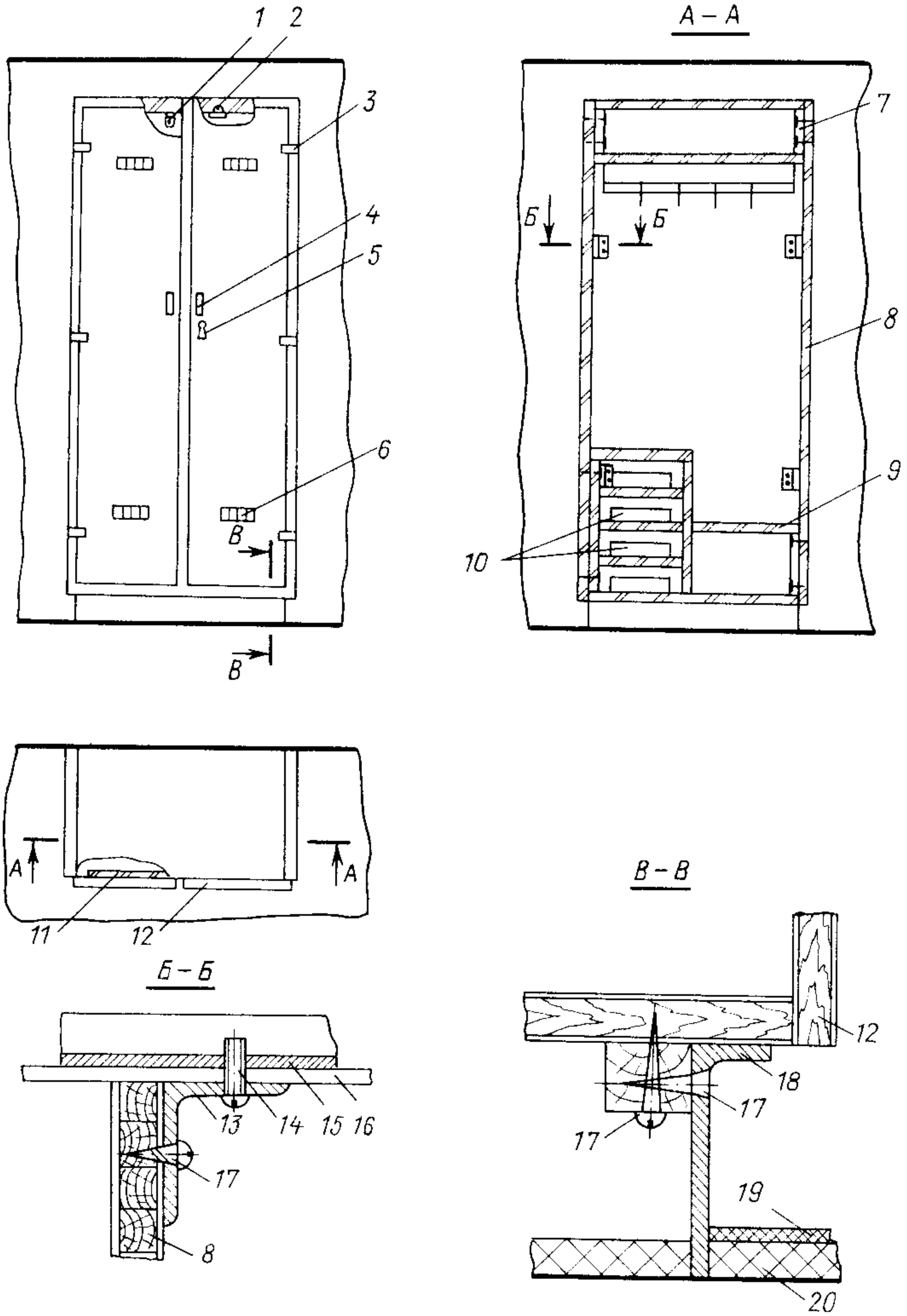


Рис. 137. Установка и узлы крепления шкафа для платья и белья

1 — шпингалет; *2* — щеколда; *3* — петля; *4* — ручка-скоба; *5* — замок накладной; *6* — решетка вентиляционная; *7* — коробка верхняя; *8* — боковая стенка; *9* — коробка нижняя; *10* — ящики; *11* — зеркало; *12* — дверца; *13* — угольник; *14* — винт; *15* — заполнитель металлический; *16* — декоративная зашивка; *17* — шуруп; *18* — металлический комингс; *19* — линолеум; *20* — мастика

зеркало, закрепленное на внутренней стороне дверцы. Монтаж шкафа производят в следующей последовательности:

собирают шкаф: коробки с боковыми стенками собирают на шурупы, дверцы с боковыми стенками — с помощью петель;

проверяют горизонтальность фланцев металлического комингса и устраняют выявленные дефекты, после чего вынимают из шкафа ящики;

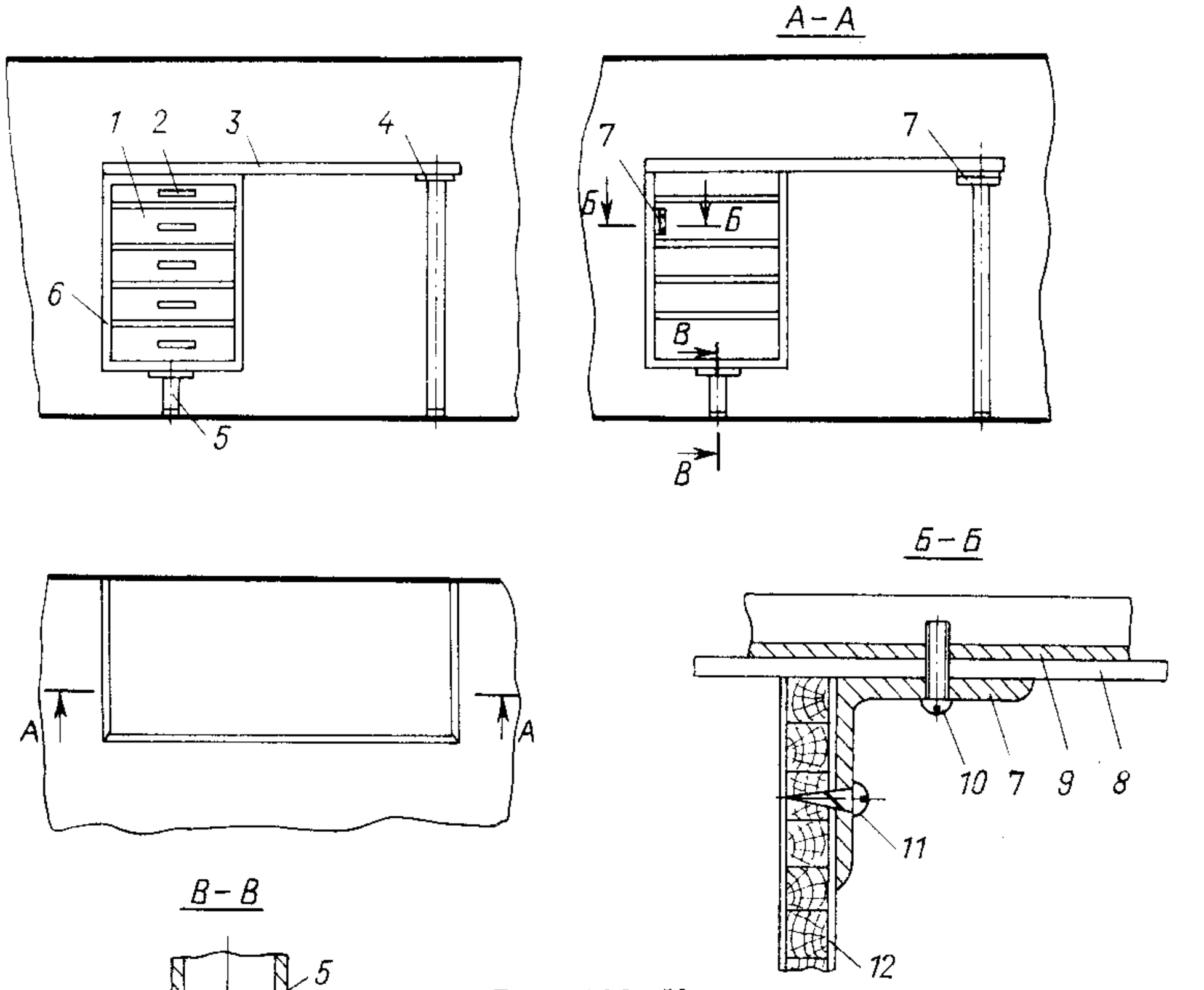


Рис. 138. Установка и узлы крепления стола письменного однотумбового

1 — ящик; *2* — ручка; *3* — крышка; *4, 5* — ножки; *6* — тумба; *7* — металлические угольники; *8* — декоративная зашивка; *9* — заполнитель металлический; *10* — винт; *11, 14* — шурупы; *12* — боковая стенка тумбы; *13* — шайба; *15* — линолеум; *16* — мастика; *17* — брусок; *18* — палуба; *19* — стакан

устанавливают шкаф на комингс, проверяют плотность примыкания шкафа к комингсу и переборке. В случае неплотного примыкания шкафа к переборке его подгоняют за счет припусков, предусмотренных рабочими чертежами;

размечают места установки деревянных брусков, крепящих низ шкафа к комингсу, и места установки угольников;

с внутренней стороны шкафа по отверстиям, имеющимся в угольниках, просверливают отверстия под крепеж в местах их установки в шкафу, зашивке и заполнителе. Просверленные места очищают от стружки и заусенцев;

нарезают резьбу под винты;

устанавливают шкаф на комингс и крепят его к комингсу через деревянные бруски на шурупы, а к переборке — через угольники на винты;

при наличии зазора между боковыми стенками шкафа и переборкой устанавливают деревянные заделки под цвет поверхности шкафа;

проверяют легкость открывания дверец и ящиков, работу замков и ручек, производя в необходимых случаях их подгонку. Ключ от шкафа сдают на хранение в кладовую.

Деревянные столы, устанавливаемые в судовых помещениях, разделяются на письменные, туалетные и шахматные. Столы изготовляют по нормализованным типоразмерам, облицовывают строганым шпоном.

Рассмотрим конструкцию и монтаж стола письменного однотумбового, устанавливаемого задней стенкой к переборке. Стол (рис. 138) состоит из крышки, тумбы, ящиков и ножек. На судно стол поставляют в разобранном виде. В комплект его деталей входят: крышка, тумба и ножки.

Монтаж стола производят в следующей последовательности:

собирают стол: крышку с тумбой соединяют на нагеля, одну ножку с тумбой, а вторую с крышкой крепят через фланец металлического стакана, устанавливаемого в верхней части ножки. Для удобства установки и крепления из стола вынимают ящики;

размечают место установки стола;

подгоняют стол к переборке за счет припусков, предусмотренных рабочими чертежами;

проверяют установку стола по горизонтали, подрезая ножки;

размечают и крепят пластмассовые стаканы к палубе с помощью шурупов, после чего устанавливают стол ножками в стаканы;

размечают места установки металлических угольников, крепящих стол к переборке;

по имеющимся в угольниках отверстиям сверлят отверстия в столе, зашивке и заполнителе. Просверленные места очищают от стружки и заусенцев;

нарезают резьбу под винты;

крепят угольники к столу на шурупы, а к переборке — на винты;

устанавливают ящики, замки и ручки;

проверяют легкость открывания ящиков, работу замков, ручек и при необходимости производят подгонку.

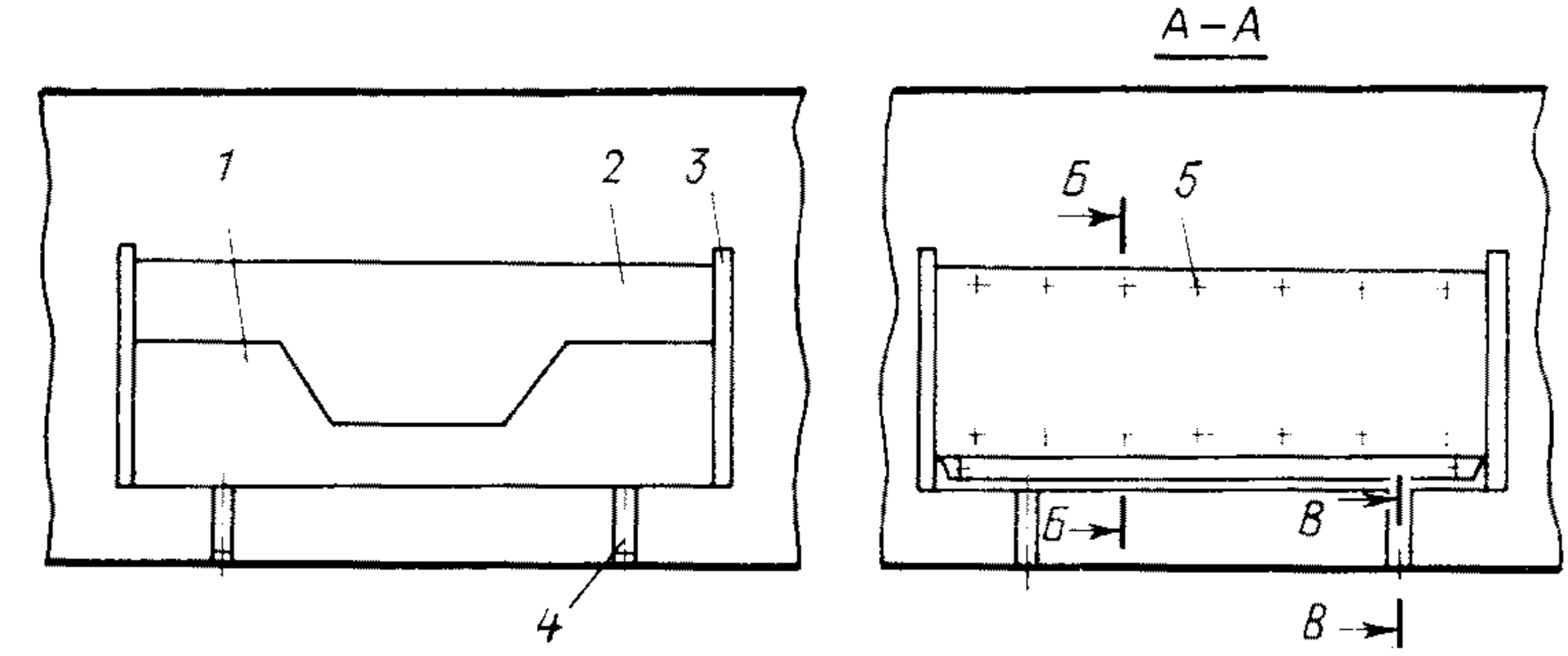
Деревянные кровати, устанавливаемые в судовых помещениях, разделяются на кровати на ножках и на рундуке. Кровати изготовляют по нормализованным типоразмерам, облицовывают строганым шпоном. Рассмотрим конструкцию и монтаж кровати, устанавливаемой задней стенкой к переборке. Кровать (рис. 139) состоит из двух боковых стенок, ограждения и щита.

На судно кровать поставляют в разобранном виде. В комплект деталей кровати входят: стенки, ограждение и щит.

Монтаж кровати производят в следующей последовательности:

собирают кровать;

размечают место установки кровати; проверяют правильность установки шпилек, их состояние и при необходимости устраняют дефекты;



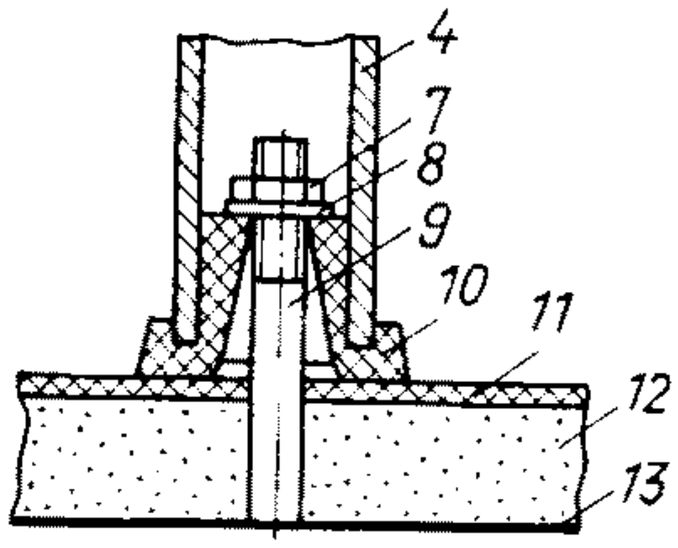


Рис. 139. Установка и узлы крепления кровати на ножках

1 — ограждение; *2* — щит; *3* — стенка боковая; *4* — ножка; *5* — винт; *6* — рама; *7* — гайка; *8* — шайба; *9* — шпилька; *10* — стакан; *11* — линолеум; *12* — мастика; *13* — палуба

устанавливают на шпильку пластмассовый стакан и закрепляют его гайкой с шайбой;

устанавливают на стаканы ножки с металлической рамой и подгоняют по горизонтали за счет подрезки ножек;

подгоняют кровать к переборке за счет припусков, предусмотренных рабочими чертежами; проверяют установку кровати по горизонтали;

размечают на внутренней стороне кровати места установки деталей крепления;

по отверстиям, имеющимся в деталях крепления, сверлят отверстия в кровати, зашивке и заполнителе. Просверленные места очищают от стружки и заусенцев;

нарезают резьбу под винты и закрепляют кровать.

Диваны, устанавливаемые в судовых помещениях, разделяются на диваны мягкие с выдвижными сиденьями и мягкие угловые секционные. Диваны мягкие, в свою очередь, разделяются на двухместные секционные и трехместные секционные. Диваны мяг-

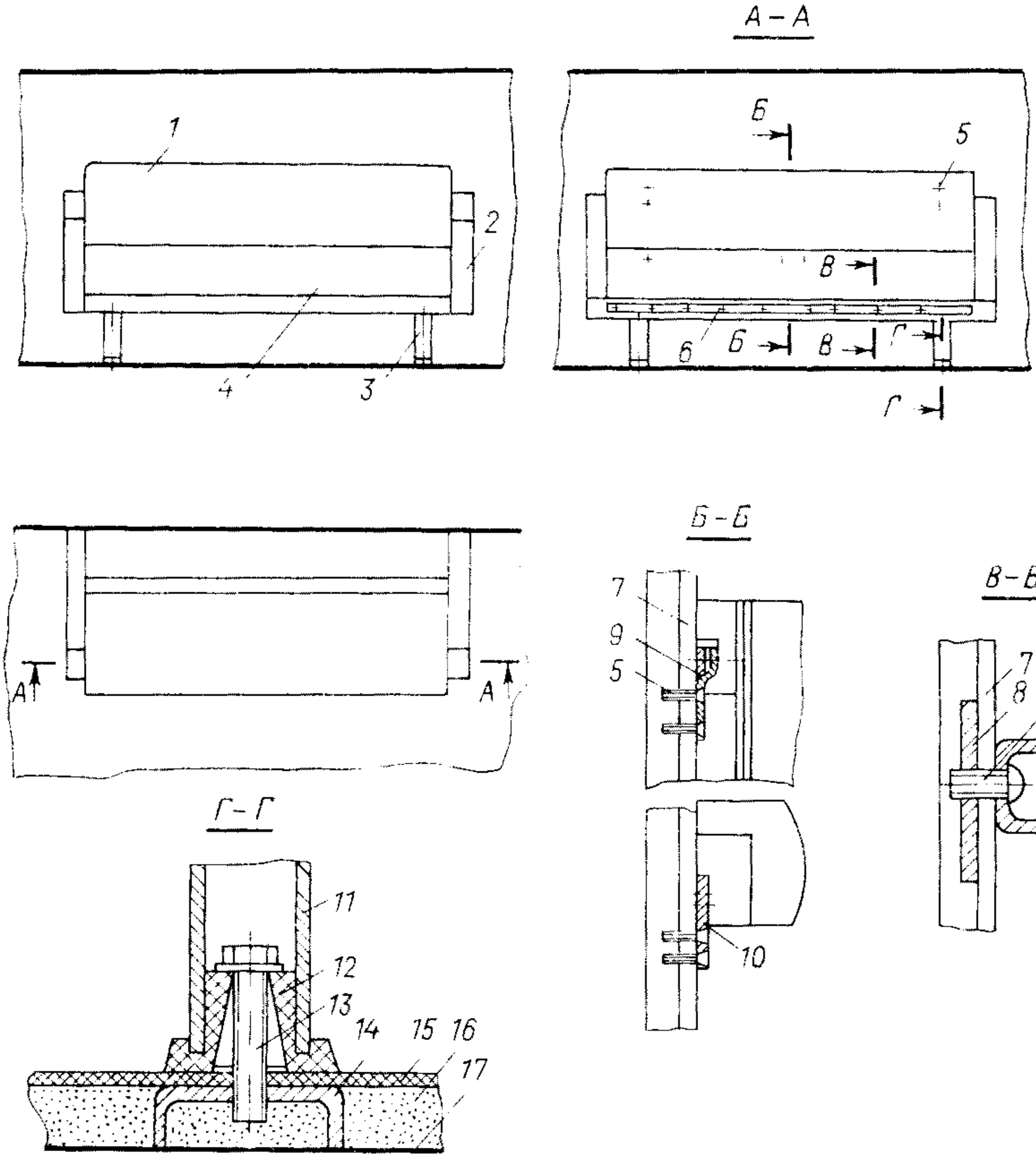


Рис. 140. Установка и узлы крепления дивана

1 — спинка; *2* — локотник; *3* — каркас металлический с ножками; *4* — сиденье; *5* — самонарезающий винт; *6* — винт; *7* — декоративная зашивка; *8* — металлический заполнитель; *9* — крючок; *10* — планка; *11* — ножка; *12* — стакан; *13* — болт; *14* — скоба; *15* — линолеум; *16* — мастика; *17* — палуба

кие угловые секционные разделяют на трех-, четырех- и пятиместные.

Рассмотрим конструкцию и монтаж дивана мягкого с выдвижным сиденьем, устанавливаемого задней стенкой к переборке. Диван (рис. 140) состоит из металлического каркаса с ножками, спинки, сиденья и двух локотников.

На судно диван поставляют в разобранном виде. В комплект деталей дивана входят: каркас, спинка, сиденье и локотники. Монтаж дивана производят в следующей последовательности:

размечают место установки дивана;

сверлят отверстие в скобе, нарезают резьбу, устанавливают пластмассовый стакан и закрепляют его болтом;

устанавливают на стаканы ножки каркаса дивана и подгоняют каркас по горизонтали за счет подрезки ножек;

по отверстиям, имеющимся в каркасе дивана, сверлят отверстия в зашивке и заполнителе. Просверленные места очищают от стружки и заусенцев;

нарезают резьбу под винты и закрепляют каркас;

размечают места установки планок в спинке дивана;

по имеющимся отверстиям в планках сверлят отверстия и закрепляют их к спинке на шурупы;

размечают места установки крючков на переборке под верхние планки спинки дивана;

по имеющимся отверстиям в крючках сверлят отверстия. Просверленные места очищают от стружки и заусенцев и закрепляют крючки на самонарезающие винты;

устанавливают спинку дивана так, чтобы верхние планки спинки зашли за крючки, установленные на переборке;

крепят нижние планки, установленные на спинке дивана, другим концом к переборке на самонарезающие винты и укладывают сиденье.

§ 49. Установка и монтаж судовой мебели из щитов трехслойной конструкции

Трехслойные панели (щиты) представляют собой конструкционно-отделочный материал. Внешние слои составляет трудносгораемый слоистый пластик толщиной не более 1,0 мм, в качестве заполнителя используется пенополиуретан марки ППУ-3С с объемной массой 100...150 кг/м^3. Щиты изготовляют длиной 3600 мм и шириной 1600 мм, т. е. по размерам слоистого пластика.

Трехслойные щиты предназначены для изготовления деталей легких выгородок, переборок и мебели. Рассмотрим применение трехслойных щитов для изготовления мебели.

Мебель из щитов трехслойной конструкции изготовляют на специализированном заводе по нормализованным типоразмерам и поставляют судостроительным заводам комплектно, т. е. вместе со скобяными изделиями и фурнитурой.

Шкафы из щитов трехслойной конструкции, устанавливаемые в судовых помещениях, разделяются на шкафы для кителей, шкафы для платья, шкафы для костюмов и белья, шкафы для платья и белья, канцелярские, шкафы для уборочного инвентаря, шкафы для обуви, шкафы для личных вещей, шкафы для киноаппаратуры, шкафы низкие, шкафы с ящиками, шкафы для спасательных поясов, шкафы-бары, шкафы для грампластинок и магнитофонных кассет, шкафы комбинированные, шкафы для книг, стеллажи для книг.

Рассмотрим конструкцию и монтаж шкафа для платья и белья, устанавливаемого задней стенкой к переборке. Шкаф (рис. 141)

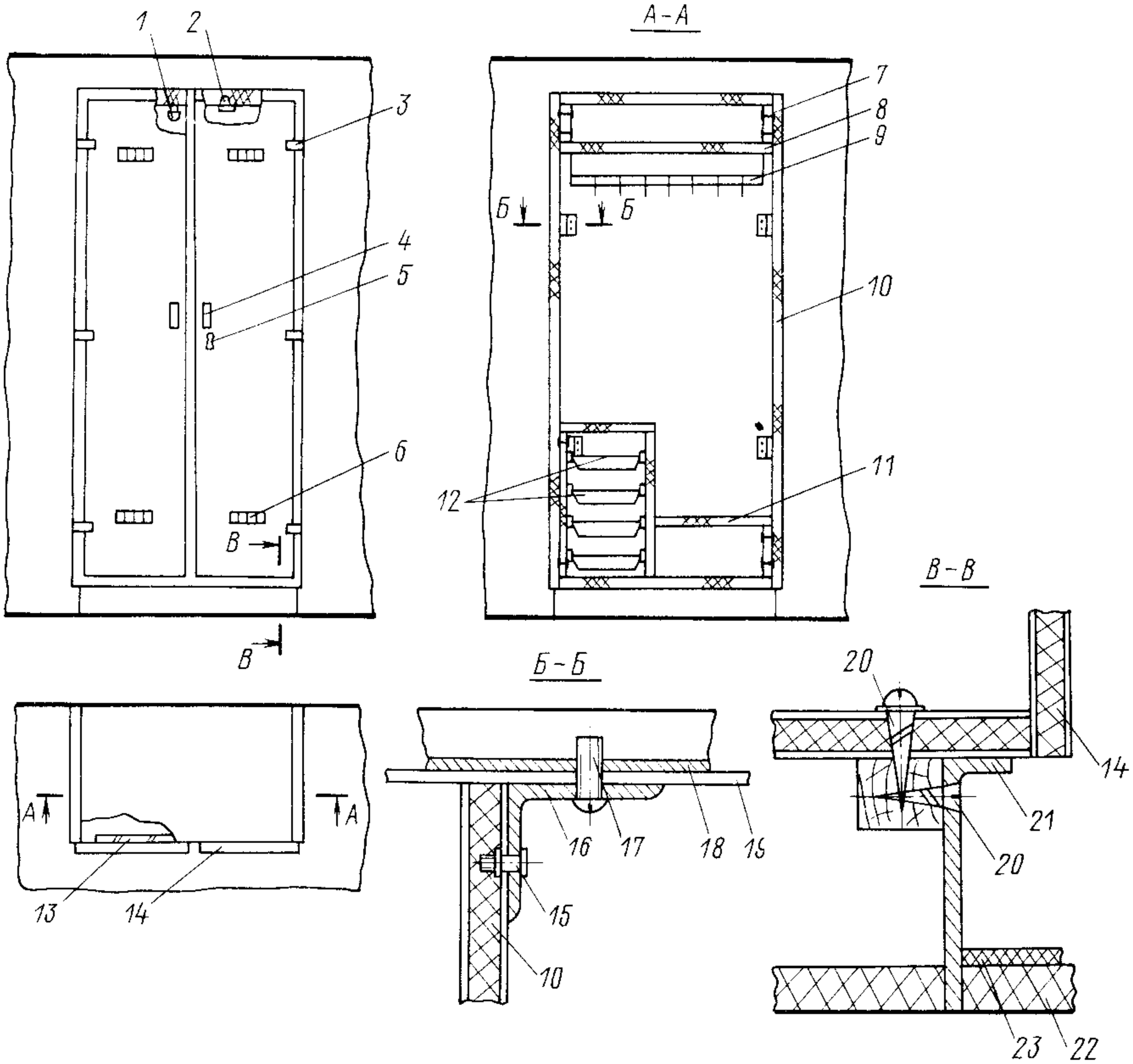


Рис. 141. Установка и узлы крепления шкафа для платья и белья

1 — шпингалет; *2* — щеколда; *3* — петля; *4* — ручка-скоба; *5* — замок накладной; *6* — решетка вентиляционная; *7, 17* — винт; *8* — коробка верхняя; *9* — штанга для белья; *10* — боковая стенка; *11* — коробка нижняя; *12* — ящики; *13* — зеркало; *14* — дверца; *15* — гайка-пистон; *16* — угольник; *18* — заполнитель металлический; *19* — декоративная зашивка; *20* — шуруп; *21* — металлический комингс; *22* — мастика; *23* — линолеум

состоит из замка накладного с ручкой-скобой, трех петель правых и левых, двух шпингалетов, четырех вентиляционных решеток, зеркала, щеколды, двух боковых стенок, двух дверец, штанги для галстуков, коробки верхней и нижней, четырех ящиков.

На судно шкаф поставляют в разобранном виде. В комплект деталей шкафа входят: стенки боковые, коробки, дверцы и ящики. Монтаж шкафа производят в следующей последовательности:

собирают шкаф: коробку верхнюю и нижнюю соединяют с боковыми стенками с помощью винтов и специальных шайб, дверцы с боковыми щитами соединяют с помощью петель;

проверяют горизонтальность фланцев металлического комингса и устраняют выявленные дефекты;

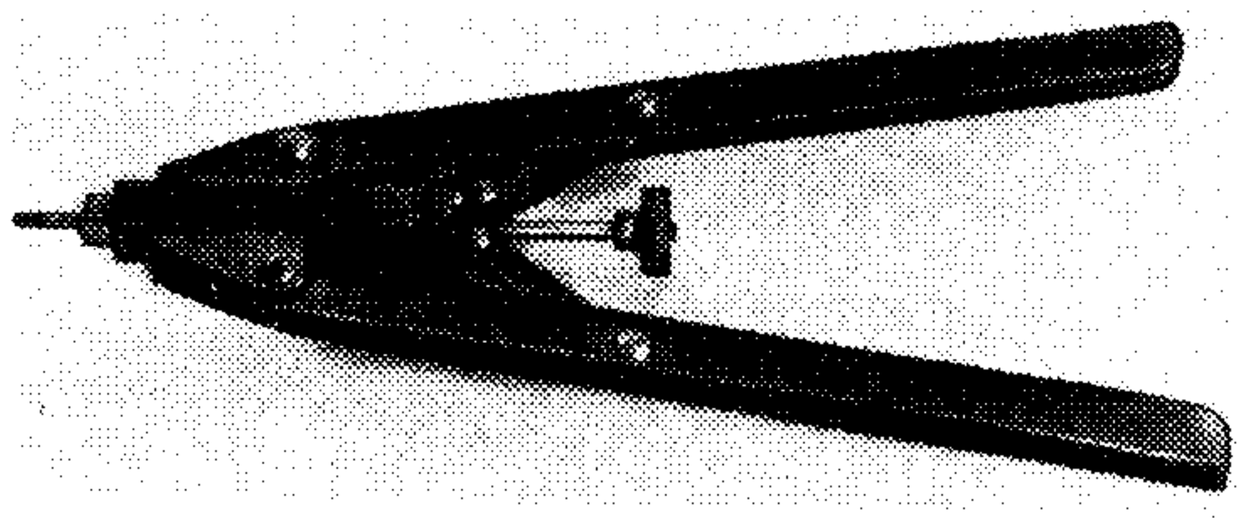


Рис. 142. Клещи для гаек-пистонов

устанавливают шкаф на комингс, проверяют плотность примыкания шкафа к комингсу и переборке. В случае неплотного примыкания шкафа к переборке его подгоняют за счет припусков, предусмотренных рабочими чертежами. Для удобства установки и крепления из шкафа вынимают ящики;

размечают места установки брусков, крепящих низ шкафа к комингсу, и места установки угольников;

с внутренней стороны шкафа по отверстиям, имеющимся в угольниках, сверлят отверстия под крепеж в местах их установки в шкафу, зашивке и заполнителе. Просверленные места очищают от стружки и заусенцев;

устанавливают шкаф на комингс и крепят его к комингсу через бруски на шурупы. Угольники, примыкающие полкой к декоративной зашивке, крепят на винты, а примыкающие полкой к шкафу — с помощью гаек-пистонов. Крепление гаек-пистонов производят с помощью ручных клещей рычажного типа (рис. 142);

при наличии зазора между боковыми стенками шкафа и переборкой устанавливают заделки, облицованные тем же слоистым пластиком, что и лицевые поверхности шкафа;

проверяют легкость открывания дверец и ящиков, работу замков и ручек, производят в необходимых случаях их подгонку. Ключи от шкафа сдают на хранение в кладовую.

Столы из щитов трехслойной конструкции, устанавливаемые в судовых помещениях, разделяются на письменные, каютные, столы для занятий, туалетные, столы для пишущей машинки, шахматные, абонементные, обеденные, преддиванные, журнальные и столы для телевизора.

Рассмотрим конструкцию и монтаж стола письменного однотумбового, устанавливаемого задней стенкой к переборке. Стол (рис. 143) состоит из крышки, тумбы с ящиками и ножек. На судно стол поставляют в разобранном виде. В комплект деталей стола входят: крышка, тумба с ящиками и ножки. Монтаж стола производят в следующей последовательности:

собирают стол согласно чертежу. Для удобства установки и крепления из стола вынимают ящики;

размечают место установки стола;

подгоняют стол к переборке за счет припусков, предусмотренных рабочими чертежами;

проверяют установку стола по горизонтали, подрезая ножки;

устанавливают на шпильки пластмассовые стаканы и закрепляют их гайкой с шайбой, после чего устанавливают стол ножками в стаканы;

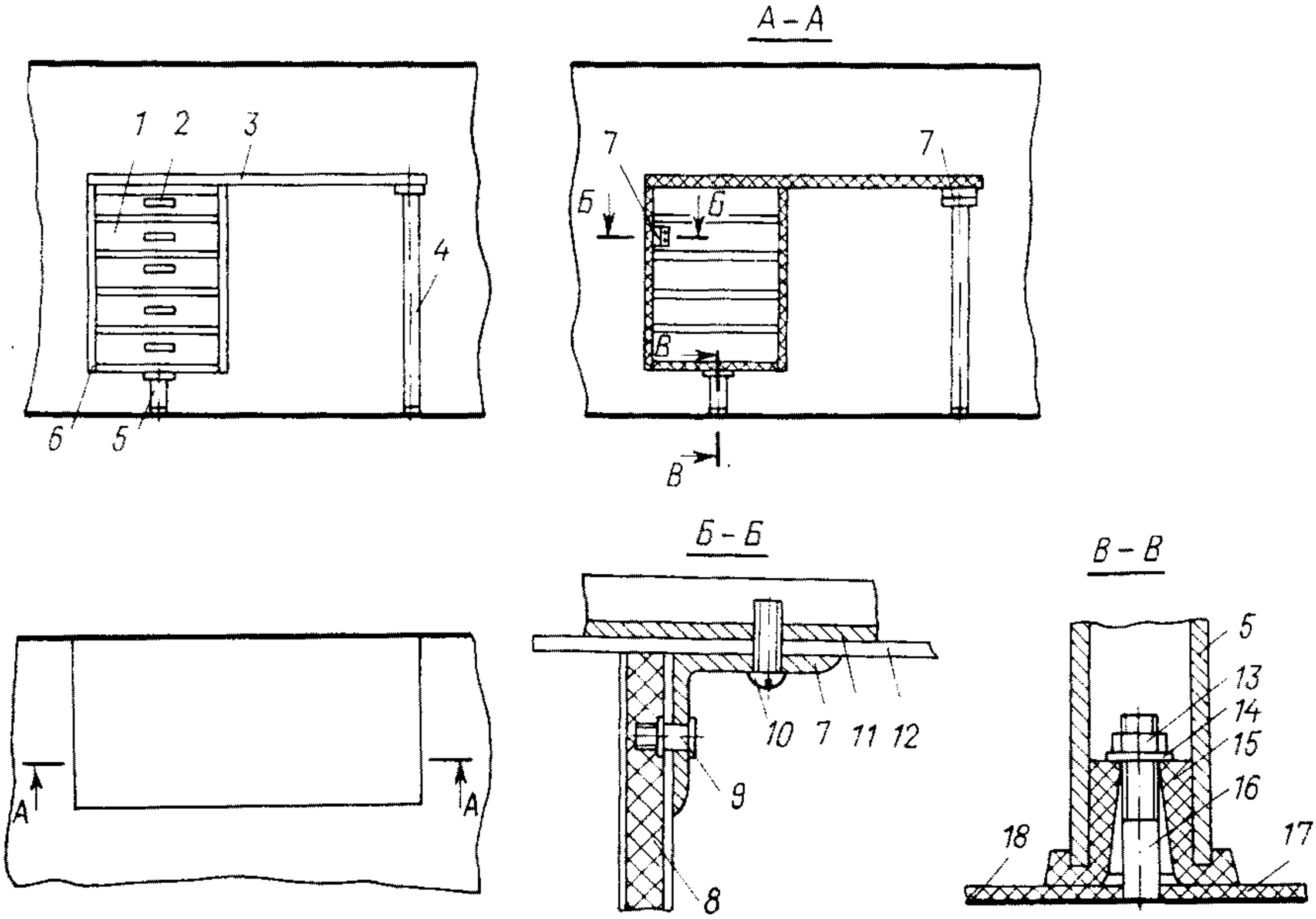


Рис. 143. Установка и узлы крепления стола письменного однотумбового

1 — ящик; *2* — ручка; *3* — крышка; *4, 5* — ножка; *6* — тумба; *7* — металлические угольники; *8* — боковая стенка тумбы; *9* — гайка-пистон; *10* — винт; *11* — заполнитель; *12* — декоративная зашивка; *13* — гайка; *14* — шайба; *15* — стакан; *16* — шпилька; *17* — линолеум; *18* — палуба

размечают места установки металлических угольников, крепящих стол к переборке;

по имеющимся в угольниках отверстиям сверлят отверстия под крепеж в столе, зашивке и заполнителе. Просверленные места очищают от стружки и заусенцев;

нарезают резьбу под винты;

угольники, примыкающие полкой к столу, крепят с помощью гаек-пистонов. Крепление гаек-пистонов выполняют с помощью ручных клещей рычажного типа;

устанавливают ящики, замки и ручки;

проверяют легкость открывания ящиков, работу замков, ручек и при необходимости производят подгонку.

Мебель для сидения и лежания из щитов трехслойной конструкции, устанавливаемая в судовых помещениях, разделяется на рундуки, диваны-койки и кровати.

Рассмотрим конструкцию и монтаж кровати на рундуке, устанавливаемой задней стенкой к переборке. Кровать (рис. 144) состоит из двух боковых стенок, ограждения, рамы, матраца, коробки рундука, щитов, ящиков и щитов рундука. На судно кровать поставляют в разобранном виде. В комплект деталей кровати входят: стенки, ограждение, щиты, рама, матрац, ящики и щиты рун-

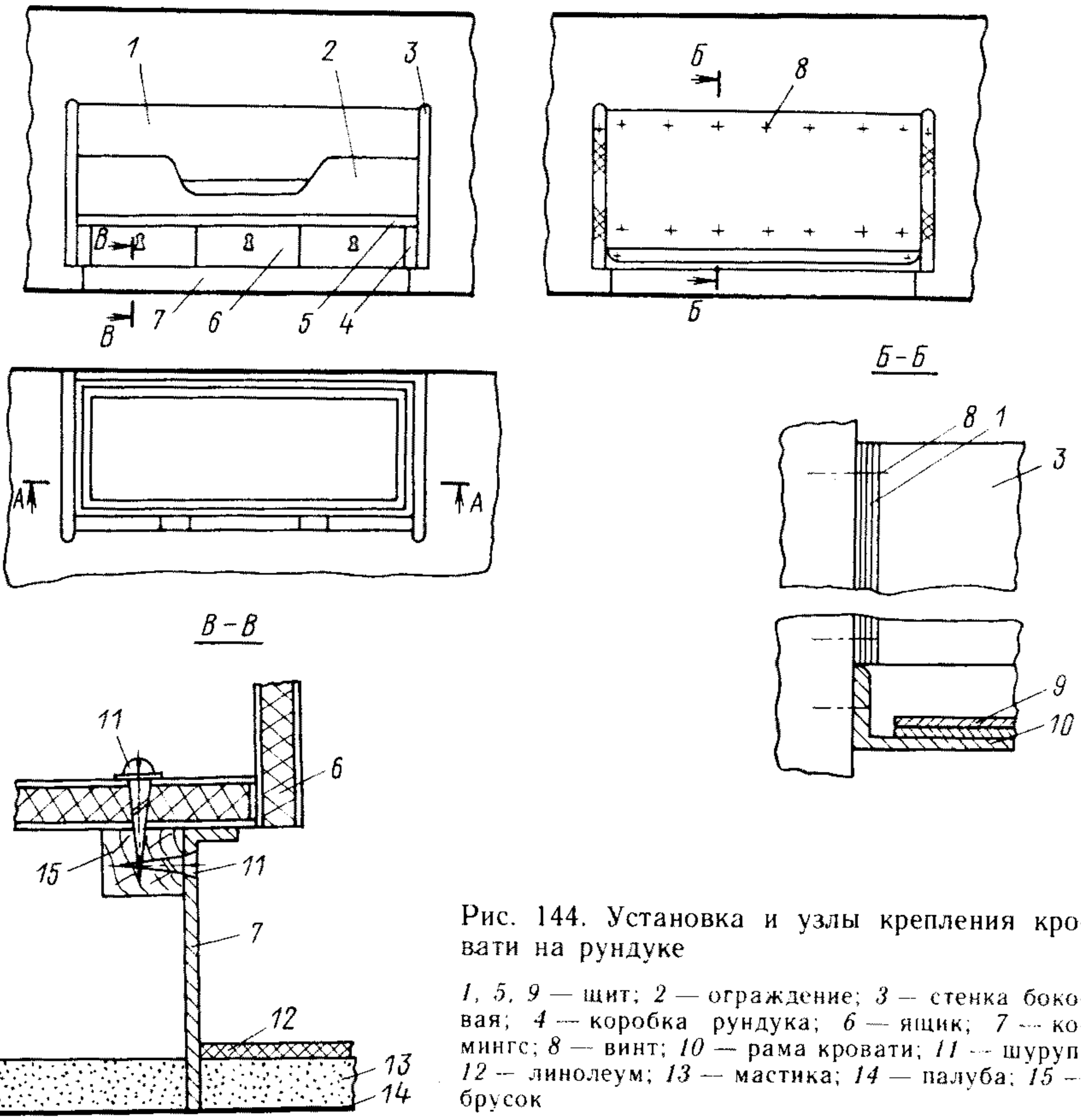


Рис. 144. Установка и узлы крепления кровати на рундуке

1, 5, 9 — щит; *2* — ограждение; *3* — стенка боковая; *4* — коробка рундука; *6* — ящик; *7* — комингс; *8* — винт; *10* — рама кровати; *11* — шуруп; *12* — линолеум; *13* — мастика; *14* — палуба; *15* — брусок

дука. Монтаж кровати производят в следующей последовательности:

проверяют правильность установки металлического комингса и при необходимости устраняют выявленные дефекты;

размечают и прирезают прикроватный щит по месту и подгоняют по переборке;

размечают места установки деталей крепления прикроватного щита, сверлят отверстия, нарезают резьбу и закрепляют щит с деталями крепления на винты;

устанавливают рундук на комингс, производят подгонку его по месту с проверкой горизонтальности установки;

размечают, нарезают и устанавливают на внутреннюю сторону рундука внутрикомингсовые бруски — на шурупы;

устанавливают рундук на комингс, крепят его к комингсу через бруски на шурупы;

устанавливают металлическую раму на рундук, по имеющимся отверстиям в раме сверлят отверстия, нарезают резьбу и закрепляют раму на винты к переборке;

подгоняют боковые стенки кровати по переборке, сверлят отверстия и закрепляют;

устанавливают ящики, проверяют легкость открывания и закрывания;

на металлическую раму кровати кладут щит, а поверх него — матрац.

§ 50. Модульная система отделки и оборудования судовых помещений

Совершенствование технологии и сокращение трудоемкости работ по отделке и оборудованию судов, составляющих 25...35 % общей трудоемкости постройки судов,— одна из актуальных задач судостроения. Решая эту задачу, ряд проектно-конструкторских и судостроительных заводов на основе изучения и обобщения передового отечественного и зарубежного опыта разработали принципиально новые конструктивно-технологические решения по отделке и оборудованию судовых помещений — отечественную модульную систему М100.

Отличительной особенностью указанной системы от традиционных методов отделки судовых помещений является применение унифицированных элементов отделки, кратных по размерам, как и размерения судовых помещений, модулю, равному 100 мм, без конструктивной привязки их к корпусным конструкциям, за исключением палубы, на которой они монтируются. Это позволяет изготовлять элементы отделки в конечные размеры независимо от формирования судовых помещений.

Все элементы отделки и предметы оборудования подчинены единому модулю, унифицированы, что позволяет перенести максимальный объем работ по отделке и оборудованию помещений с судна в цех, организовать их изготовление на специализированных производствах. Это обеспечивает резкое сокращение трудоемкости и длительности работ по отделке и оборудованию судов.

Установка модульных панелей. Модульные панели представляют собой композитную конструкцию, состоящую из оболочки, изготовленной из металлопласта (стальная полоса с нанесенной с помощью клея декоративной полихлорвиниловой пленкой), изоляционного материала (жесткие плиты из минеральной ваты, базальтового волокна, напыляемая изоляция ФТП или другие материалы, удовлетворяющие требованиям судостроения) и гидрозащитного покрытия, нанесенного на открытую поверхность изоляционного материала. Декоративную поверхность панелей покрывают водорастворимой защитной пленкой.

Модульные панели изготовляются централизованно заводами на автоматизированных поточных линиях и поставляются заво-

дам — строителям судов в соответствии заказным ведомостям. Они разделяются на переборочные; бортовые с выносной изоляцией; подволочные; угловые, формирующие внутренний угол; угловые, формирующие наружный угол; торцовые панели для полупереборок; элементы внутреннего угла.

Установка модульных панелей производится после окончания и сдачи ОТК всех предшествующих работ по монтажу каркасов судовых помещений, дверных коробок, трубопроводов, систем, прокладке электротрасс, местной разводке кабеля и т. п.

Транспортировка панелей на судно осуществляется в специальных контейнерах, обеспечивающих предохранение их от механических повреждений и загрязнений. Комплектацию контейнеров производят по помещениям и районам судна.

Установку модульных панелей при отделке судовых помещений производят в следующей технологической последовательности (рис. 145):

устанавливают элементы внутренних и наружных углов путем ввода их кромок в пазы вертикальных крайних стоек смежных секций каркаса;

устанавливают панели отделки переборок и зашивки борта, при этом верхнюю кромку панели вводят в паз верхнего горизонтального профиля, одновременно ее вертикальные кромки вводят в пазы смежных стоек каркаса и легким нажатием на панель дожимают в зацепление с внутренними кромками профиля стойки;

предварительно устанавливают панели, через которые проходят выводы трубопроводов систем, местных кабелей и арматуры и размечают их координаты (в случае, если отверстия под выводы не вскрыты в цеховых условиях);

демонтируют предварительно установленные панели, вскрывают в них вырезы и производят последующий монтаж. Вырезку отверстий производят с помощью специального инструмента, обеспечивающего высокое качество выполнения этой операции. В качестве инструмента могут быть использованы электро- и пневмомашины с набором чашечных и дисковых фрез, а также специальные приспособления для вырезки отверстий;

устанавливают концевую фурнитуру и обрамления отверстий в панелях для трубопроводов, систем и кабелей;

устанавливают раструб иллюминатора или нишу иллюминатора;

устанавливают в пазы между смежными панелями пластмассовый профиль ППО-32 путем легкого простукивания деревянным молотком через специальную прокладку с прорезями для направления движения профиля, при этом в первую очередь устанавливают профили, формирующие внутренние углы помещения;

устанавливают панели подволока и закрепляют их с помощью пластмассового профиля ППО-32. Операцию выполняют аналогично установке и креплению панелей переборок, при этом в пер-

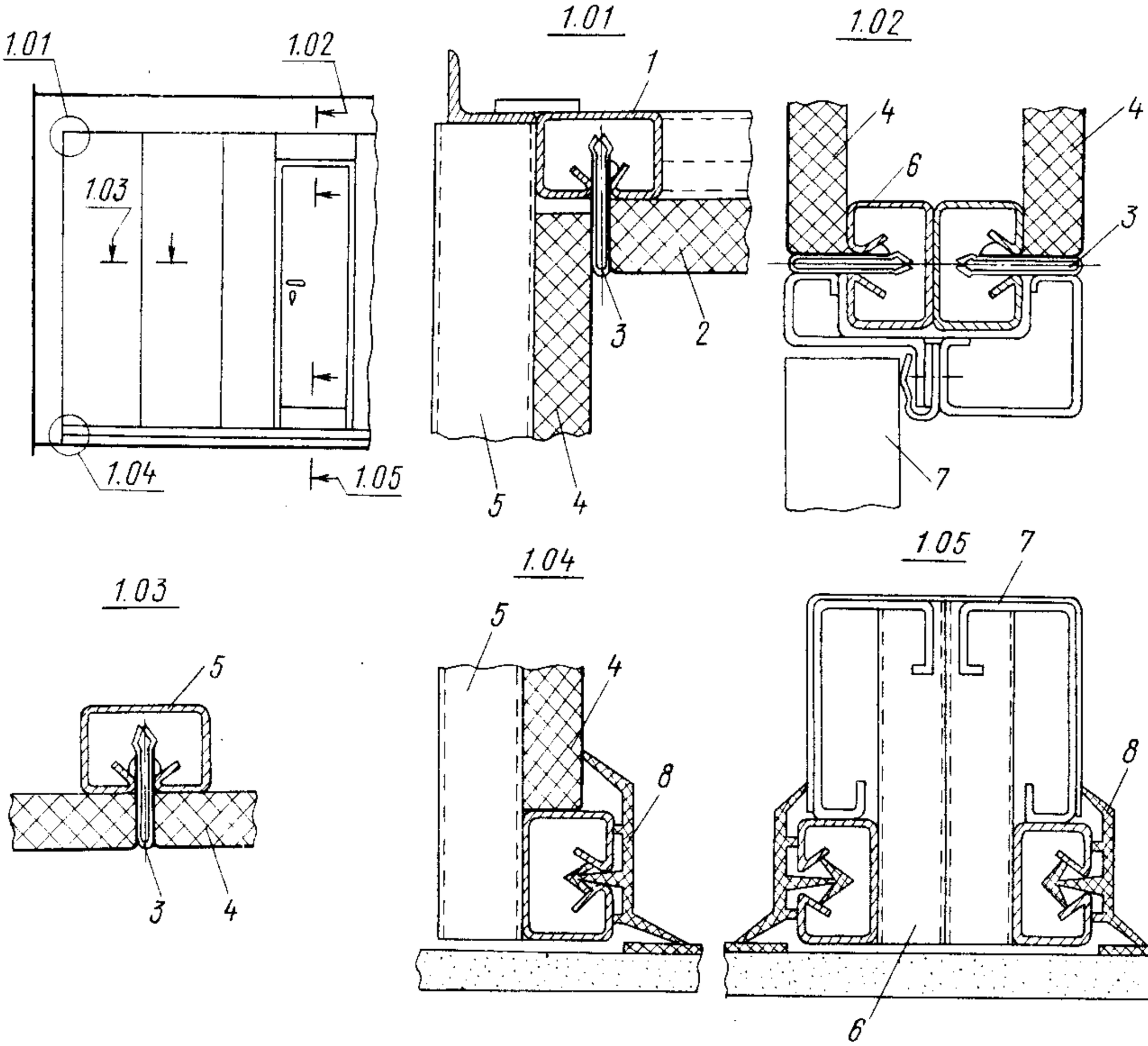


Рис. 145. Схема зашивки типовой блочной каюты модульными панелями: 1.01; 1.03; 1.04 — узлы соединения элементов зашивки; 1.02; 1.05 — узлы установки двери

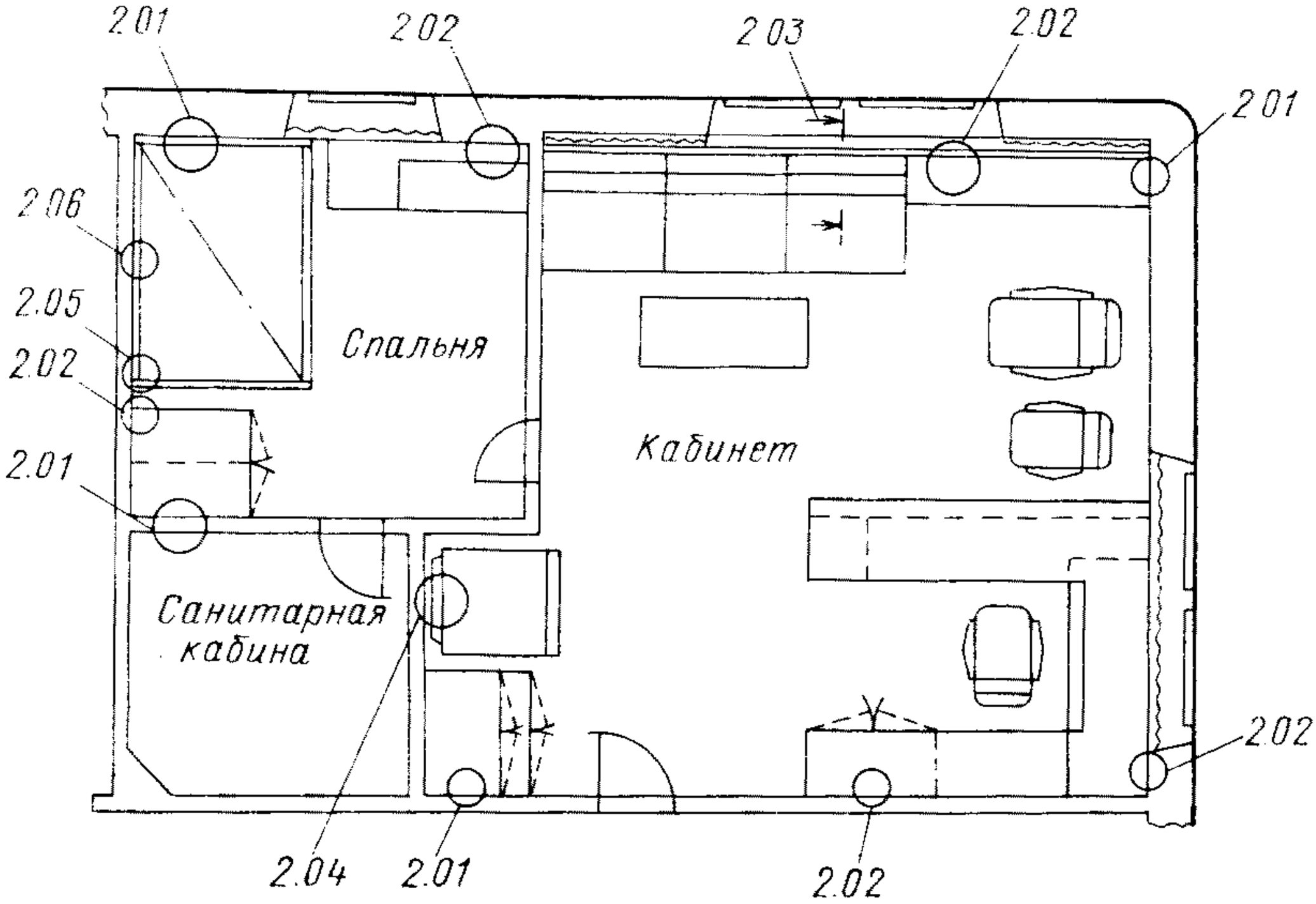
1 — секция каркаса подволока; *2* — панель подволока; *3* — профиль ППО-32; *4* — панель переборки; *5* — секция каркаса переборки; *6* — секция каркаса переборки с дверью; *7* — дверь судовая типа В-15; *8* — профиль ППО-34

вую очередь устанавливают профиль ППО-32 по контуру помещения;

устанавливают плинтус (профиль ППО-34) в паз нижнего горизонтального профиля каркаса помещения путем легкого простукивания деревянным молотком (операция выполняется после нанесения мастичного палубного покрытия и наклейки линолеума);

снимают водорастворимую защитную пленку, предохраняющую декоративную поверхность панелей.

Установка каютных дверей. При оборудовании судовых помещений, формируемых в модульной системе М100, применяются судовые двери типа В-15. Судовые двери вместе с коробками (рамами) изготовляются централизованно и поставляются заводам-строителям комплектно, т. е. полотно с коробкой и со всеми скобяными изделиями.



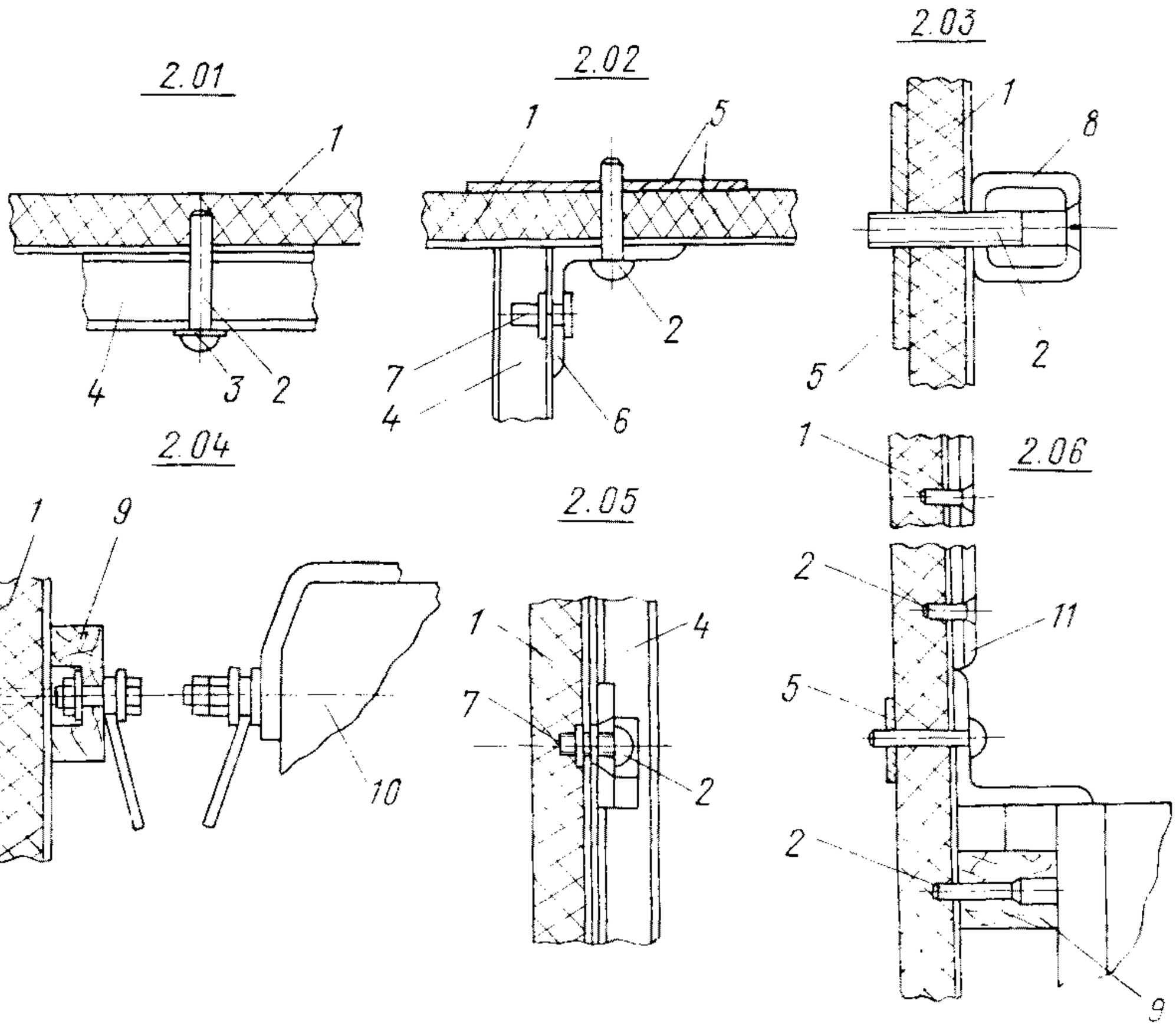


Рис. 146. План расположения оборудования типовой блочной каюты: 2.01; 2.02; 2.03; 2.04; 2.05; 2.06 — узлы крепления предметов оборудования

1 — панель зашивки; *2* — винт; *3* — шайба; *4* — щит мебели; *5* — заполнитель; *6* — угольник; *7* — гайка-пистон; *8* — рама дивана; *9* — брусок; *10* — шкаф холодильный; *11* — кровать

Коробку двери устанавливают после монтажа секций каркасов формируемых помещений в модульной системе. Для удобства монтажа коробку отделяют от полотна. Коробку двери крепят к стойкам каркаса на самонарезающие винты. После установки коробки и модульных панелей навешивают полотно на петли к коробке.

Монтаж оборудования. Мебель, применяемая для оборудования судовых помещений, сформированных в модульной системе М100, должна отвечать требованиям отраслевых стандартов. Допускается применение мебели, не отвечающей требованиям модульной системы.

Изготовление и поставку судовой мебели производят специализированные заводы в соответствии с заказными ведомостями. Транспортировку мебели и предметов оборудования на судно производят в специальных контейнерах, укомплектованных с учетом размещения по судовым помещениям и районам судна.

До начала монтажа мебели и предметов оборудования в судовых помещениях должны быть выполнены следующие работы:

установлены и закреплены с помощью пластмассового профиля ППО-32 панели отделки переборок, зашивки борта и подволока;

установлены каютные двери и раструбы иллюминаторов или иллюминаторные ниши;

нанесено декоративное покрытие палубы и установлен плинтус.

Крепление предметов оборудования выполняют в соответствии с рабочими чертежами и альбомом типовых конструктивных решений модульной системы М100. При этом:

крепление тяжеловесных предметов оборудования (диванов, коек, столов, шкафов различного назначения, книжных полок и т. п.) производится к стойкам каркасов с помощью винтов. В отдельных случаях крепление может производиться к заполнителям, предварительно установленным в секции каркасов помещений;

крепление легковесных предметов оборудования (держателей графинов и стаканов, полотенцедержателей, крючков платяных, полок туалетных и откидных и т. д.) производят к металлическим оболочкам модульных панелей с помощью самонарезающих винтов.

На рис. 146 показан план расположения оборудования типовой блочной каюты и узлы крепления оборудования.

§ 51. Инструмент, применяемый при зашивке и оборудовании судовых помещений

При зашивке и оборудовании судовых помещений применяется самый разнообразный пневматический и электрифицированный инструмент. При изучении отдельных глав ранее уже был рассмотрен ряд пневматического и электрифицированного инструмента для выполнения различных видов работ. Ряд этого инструмента также широко применяется для зашивки и оборудования судовых

помещений, поэтому в данном параграфе рассмотрим только тот инструмент, который не был описан ранее.

Пневматический инструмент. Пневматический инструмент в отличие от электрифицированного может применяться при работе на судах из пластмасс, в помещениях, насыщенных горючей высокодисперсной пылью или взрывоопасными летучими веществами повышенной концентрации, а также на металлических судах, где использование электрифицированного инструмента связано с опасностью поражения рабочего электрическим током.

Широкое распространение ручного пневматического инструмента объясняется и другими его преимуществами. Так, по сравнению с электрическим приводом нормальной частоты пневматический привод имеет в среднем в два-три раза меньший вес на единицу мощности и меньшие габариты, что улучшает условия эксплуатации, обусловливает меньшую утомляемость рабочего и способствует повышению производительности труда. Пневматические инструменты могут работать длительное время без перерыва, выдерживать любую перегрузку, в то время как при вынужденных повторно-кратковременных режимах работы некоторых электрифицированных инструментов неизбежны потери времени. Наконец, они отличаются сравнительной простотой преобразования энергии сжатого воздуха в возвратно-поступательное движение поршня, что особенно важно при использовании инструментов ударного действия. Ремонт пневматических инструментов проще и дешевле, срок окупаемости значительно меньше.

На судостроительных заводах, где опасность поражения электрическим током выше, чем на других производствах, электрифицированный инструмент имеет ограниченное применение и сжатый воздух остается пока наиболее приемлемым источником энергии для привода ручных механизированных инструментов.

Пневматическая дисковая пила ПДМ предназначена для прямолинейной резки щитов и плит толщиной до 20 мм, применяемых для зашивки судовых помещений (рис. 147). В качестве рабочего инструмента используется пильный диск, имеющий специальную разводку зубьев. В процессе работы машину удерживают правой рукой за рукоятку *3*, снабженную пусковым рычагом *2*, и передвигают по обрабатываемой поверхности, опираясь левой рукой на рукоятку *5*. Пильный диск *6* огражден съемным кожухом *4*. Шланг со сжатым воздухом присоединяется к штуцеру *1*, а шланг для отсоса пыли — к патрубку, расположенному с левой стороны машины (на рисунке не виден). Корпус *7*, в котором смонтированы механизмы и пневматический двигатель, имеет плоскую нижнюю поверхность, обеспечивающую устойчивое положение машины при ее передвижении в процессе резки. Направление вращения и соответствующая заточка зубьев пилы создают при резке усилия, прижимающие машину к обрабатываемому материалу, что избавляет рабочего от нагрузок, возникающих при резании от действия реактивных сил.

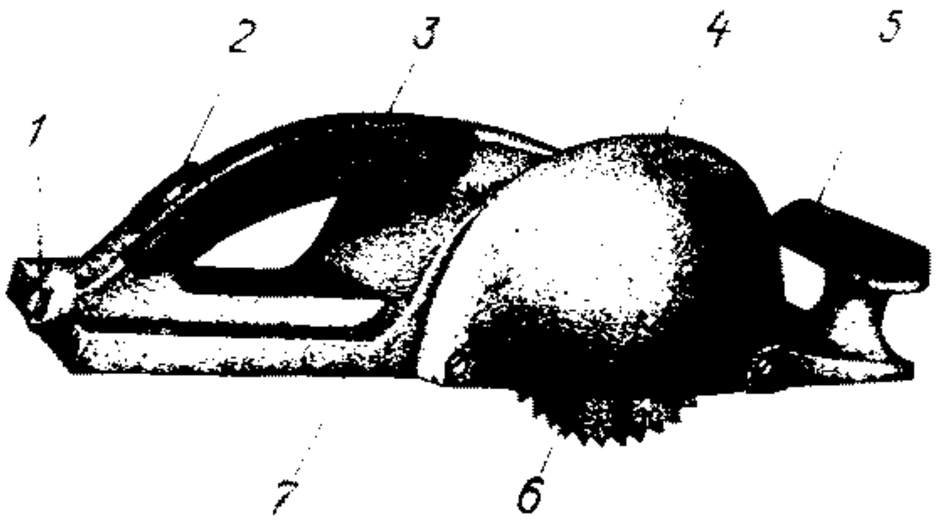


Рис. 147. Пневматическая дисковая пила ПДМ

1 — штуцер; *2* — пусковой рычаг; *3*, *5* — рукоятки; *4* — кожух; *6* — пильный диск; *7* — корпус

Техническая характеристика дисковой пилы ПДМ:

Максимальная толщина разрезаемого материала, мм	20
Производительность, м/мин	0,3
Мощность двигателя, Вт	370
Расход воздуха, $м^3$/мин	0,8
Частота вращения шпинделя под нагрузкой, с	1,99
Диаметр дисковой пилы, мм	125
Габаритные размеры, мм	359×100×114
Масса, кг	3,0

Пневматическая дисковая пила ПДМ-30 служит для прямолинейной резки щитов и плит, применяемых при зашивке судовых помещений. Пила ПДМ-30 по сравнению с машиной ПДМ имеет следующий, больший типоразмер, но несколько отличается от нее формой и конструктивным исполнением. Увеличены диаметр пильного диска машины с 125 до 160 мм, мощность, масса и габариты.

Машина дисковая МПД-200 применяется для прямолинейной резки щитов и плит, используемых для зашивки судовых помещений (рис. 148), работает следующим образом. Нажав на кнопку пускового устройства *3*, включают двигатель машины и, держа машину правой рукой за рукоятку *4*, а левой — за ручку *1*, подводят режущий инструмент к кромке разрезаемого материала. Равномерно подавая машину вперед по линии разметки, производят резку материала. Во избежание поломки режущего инструмента не следует допускать чрезмерного усилия подачи. Режущий инструмент *5* ограждён съемным *2* и поворотным *6* кожухами. Поворотная платформа обеспечивает резку материала под углом 15, 30 и 45°. Фиксацию платформы в заданном положении осуществляют при помощи гайки. Значительная опорная поверхность платформы и дополнительная ручка на съемном кожухе обеспечивают пневматической машине устойчивость при передвижении по разрезаемому материалу.

Техническая характеристика дисковой машины МПД-200:

Диаметр дисковой пилы, мм	200
Мощность двигателя, Вт	1100
Частота вращения, $с^{-1}$:	
двигателя под нагрузкой	71,4
шпинделя » »	10,8
Габаритные размеры, мм	417×268×284
Масса, кг	6

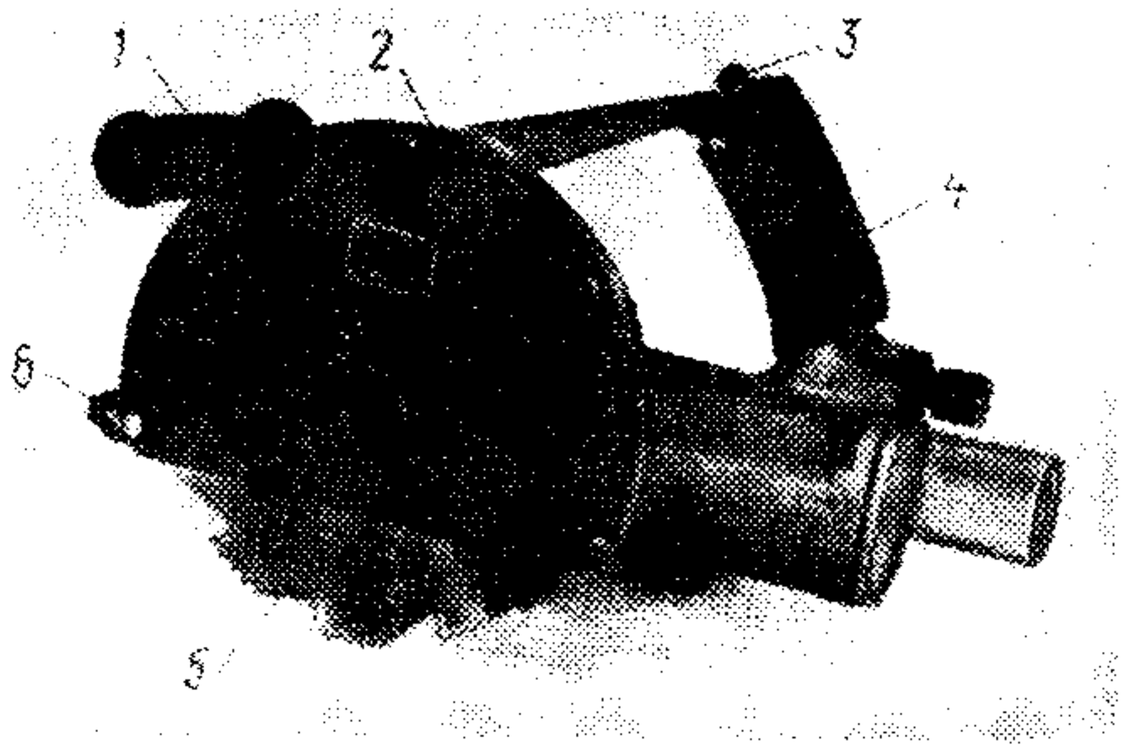


Рис. 148. Машина дисковая МПД-200

1 — ручка; *2* — съемный кожух; *3* — кнопка пускового устройства; *4* — рукоятка; *5* — режущий инструмент; *6* — поворотный кожух

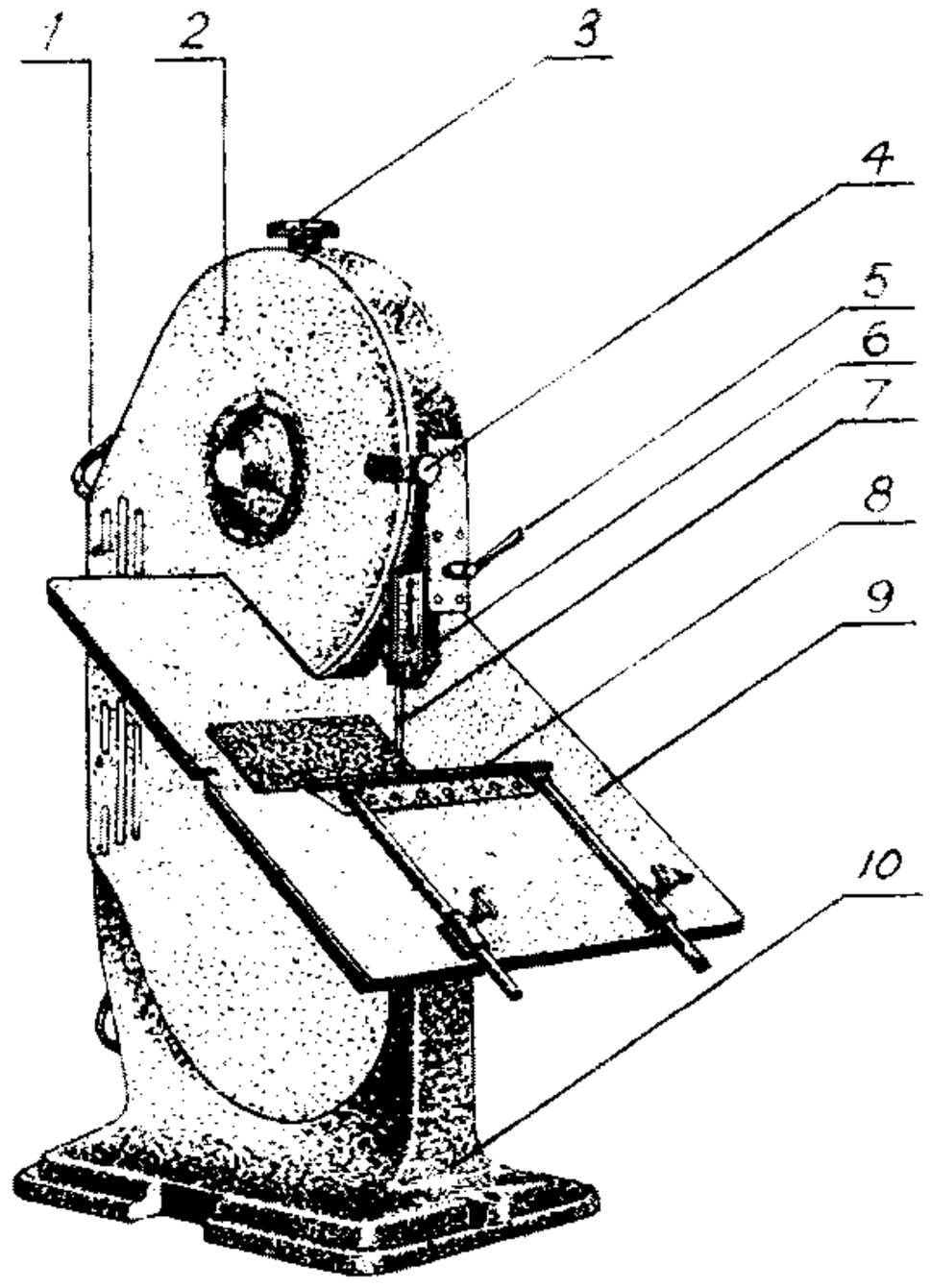


Рис. 149. Пневматический ленточнопильный переносной станок ЛПС

1 — ручка для переноски станка; *2* — ограждающий кожух; *3* — маховичок; *4* — защелка; *5* — зажимная рукоятка; *6* — направляющая головка; *7* — ленточная пила; *8* — направляющая линейка; *9* — поворотный стол; *10* — корпус

Машина дисковая МПД-125 предназначена для прямолинейной резки щитов и плит зашивки судовых помещений толщиной до 20 мм, она по отношению к машине МПД-200 является следующим, меньшим типоразмером, но несколько отличается от нее формой и конструктивным исполнением. Диаметр режущего инструмента уменьшен по сравнению с диаметром инструмента МПД-200 с 200 до 125 мм, уменьшены также мощность, масса и габариты машины.

Пневматический ленточнопильный переносной станок ЛПС используется непосредственно на судне для прямолинейной и фигурной резки древесины, фанеры, щитов и плит (рис. 149). С целью уменьшения массы корпус *10*, стол *9* и ряд других деталей выполнены из алюминиевого сплава. Масса станка не превышает 25 кг, и его может перенести за ручку *1* к месту производства работ один рабочий. Натяжение ленточной пилы *7* осуществляется при помощи маховичка *3*. Закрепление направляющей головки *6* в требуемом по высоте положении производится рукояткой *5*. Благодаря направляющей линейке *8* и возможности устанавливать стол под любым углом можно производить резку со скосом кромок. При необходимости линейка легко снимается со стола.

Быстровращающиеся шкивы и другие механизмы, расположенные внутри корпуса станка, ограждены легким кожухом *2*, фиксирующимся на корпусе защелкой *4*.

Станок обладает хорошей устойчивостью и не требует закрепления на рабочем месте. На случай использования станка в ста-

ционарных условиях в основании корпуса предусмотрены отверстия для его крепления, если в этом возникает необходимость.

Образующиеся в процессе работы станка продукты обработки (опилки, пыль) выпадают в нижнюю часть корпуса и удаляются через прямоугольное отверстие.

Техническая характеристика пневматического ленточнопильного переносного станка ЛПС:

Наибольшая толщина разрезаемого материала, мм	100
Вылет станины, мм	240
Наибольший угол наклона стола, град.	45
Ширина пильной ленты, мм	4...18
Мощность двигателя, Вт	1102
Расход воздуха, $м^3$/мин	1,8
Частота вращения ведущего шкива, $с^{-1}$	10,6
Габаритные размеры, мм	400×530×760
Масса, кг	25

Сверлильная пневматическая машина РС-8А применяется для сверления и зенкования отверстий при выполнении работ по зашивке и оборудовании судовых помещений (рис. 150).

В зависимости от условий работы сверлильным машинам придают прямоугольную или угловатую форму. Первые используют в условиях относительно свободного доступа к месту сверления.

Техническая характеристика сверлильной пневматической машины РС-8А:

Наибольший диаметр сверления, мм	8
Частота вращения шпинделя на холостом ходу, $с^{-1}$	33,2
Мощность двигателя, Вт	162
Давление сжатого воздуха, МПа	0,5
Расход воздуха, $м^3$/мин	0,55
Диаметр шланга в свету, мм	12
Габаритные размеры, мм	214×50×81
Масса, кг	1,53

Сверлильная пневматическая машина УПСМ-10А служит для сверления отверстий в щитах и плитах зашивки, а также и в других зашиваемых материалах в местах, доступ к которым крайне затруднен (рис. 151). Поэтому ей придана удлиненная форма и она снабжена угловой поворотной головкой.

Техническая характеристика сверлильной пневматической машины УПСМ-10А:

Наибольший диаметр сверления, мм	10
Высота угловой головки, мм	55
Радиус угловой головки, мм	22
Мощность двигателя, Вт	294
Расход воздуха, $м^3$/мин	0,5
Частота вращения шпинделя, $с^{-1}$	15
Длина, мм	438
Масса, кг	3,0

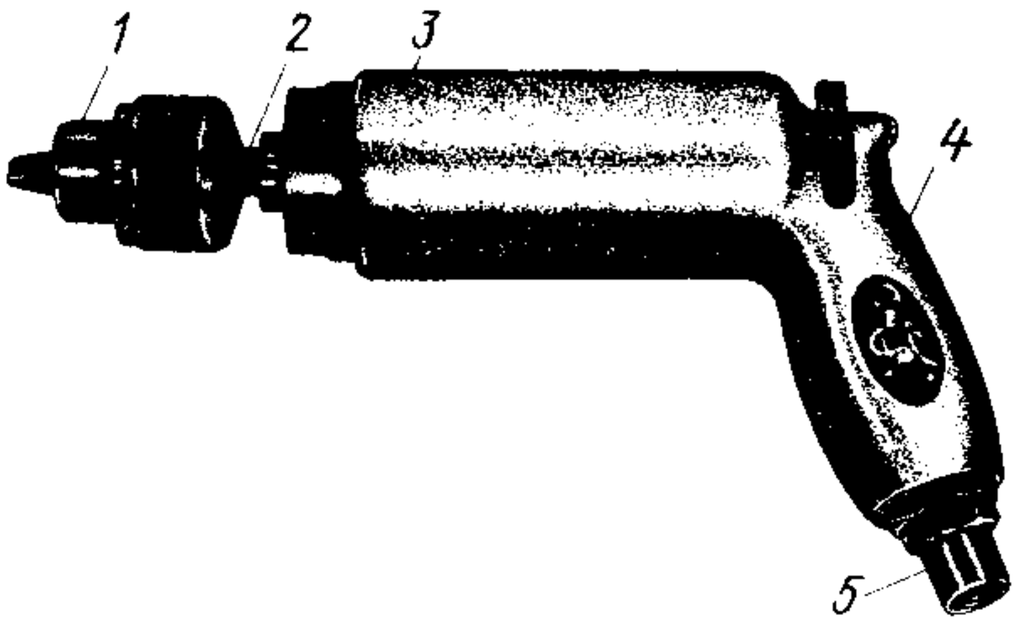


Рис. 150. Сверлильная пневматическая машина РС-8А

1 — патрон; *2* — шпиндель; *3* — корпус; *4* — рукоятка; *5* — штуцер

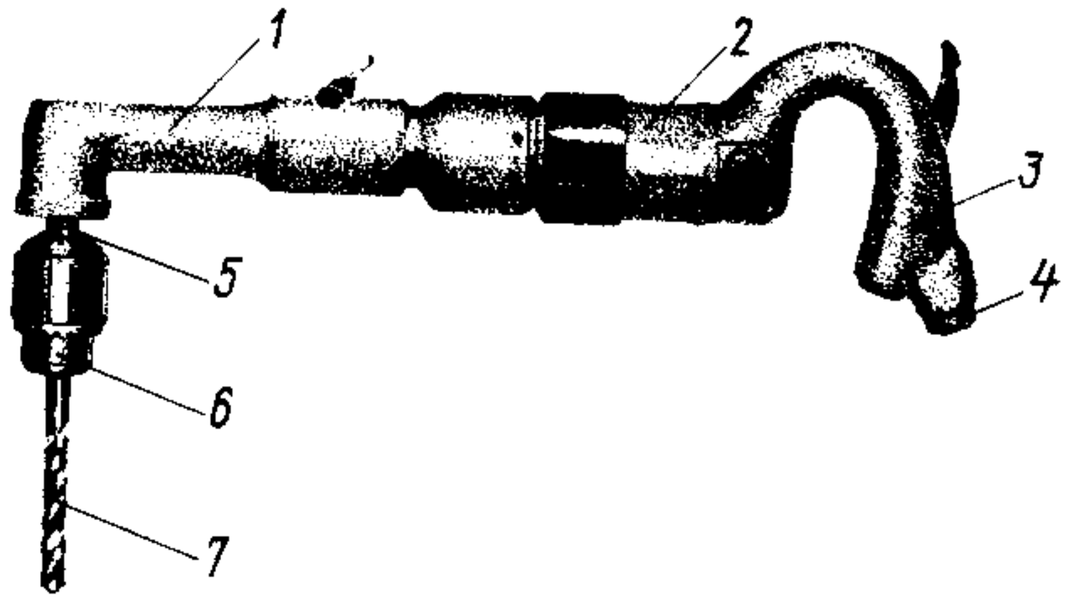


Рис. 151. Пневматическая сверлильная машина УПСМ-10А

1 — поворотная головка; *2* — корпус; *3* — рукоятка; *4* — штуцер; *5* — шпиндель; *6* — патрон; *7* — сверло

Электрифицированный инструмент. Как указывалось выше, электрифицированный инструмент имеет недостатки: работа с ним сопряжена с опасностью: инструмент имеет большую массу; его двигатель быстро нагревается, что является причиной вынужденных кратковременных остановок и ряда других неполадок. При постройке судов электрифицированный инструмент применяется редко, в основном в период ходовых и сдаточных работ на судне, т. е. при отсутствии сжатого воздуха.

Следует указать на неудобства, связанные с учетом и хранением электрифицированного инструмента. Так, например, для контроля за его сохранностью и исправным состоянием должны быть выделены ответственные лица, в специальном журнале должны отмечаться сроки проверки и ремонта. Инструмент перед каждой выдачей из кладовой на руки рабочему должен быть осмотрен и испытан.

К работе с электрифицированным инструментом допускаются лица, прошедшие особый инструктаж по технике безопасности с присвоением им 1-й квалификационной группы электробезопасности *. Присвоение 1-й квалификационной группы фиксируется в специальном журнале с росписью проверяемого и проверяющего. В процессе работы рабочие 1-й квалификационной группы помимо ежегодной проверки знаний периодически проходят инструктаж на общих основаниях.

---

* Присваивается 1-я квалификационная группа лицам, не имеющим специальной электротехнической подготовки, но получившим элементарное представление об опасности электрического тока и мерах безопасности при работе на обслуживаемом участке, установке с электрооборудованием. Лица этой группы должны быть практически ознакомлены с правилами оказания первой помощи.

§ 52. Требования безопасности труда при выполнении работ по зашивке и оборудованию судовых помещений

Общие положения. Охрана труда — система законодательных, социально-экономических, технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Создание нормальных условий труда заключается в обеспечении благоприятной обстановки на рабочем месте — устранении тяжелых физических работ, опасных и вредных производственных факторов, снижении монотонности труда, нервной напряженности рабочих и т. п.

Работа с пневматическим и электрифицированным инструментом относится к категории опасных, так как режущий инструмент имеет большую частоту вращения.

Выполнять следует только ту работу, которая поручена мастером. Приступать к работе при условии, что безопасные способы ее выполнения хорошо известны, в сомнительных случаях следует обратиться за разъяснением к мастеру или бригадиру.

Во время работы необходимо быть внимательным, не отвлекаться посторонними делами и не отвлекать других. Заметив нарушение правил по технике безопасности другими рабочими или опасность для окружающих, не оставаться безучастным, предупредить рабочего и сообщить мастеру о необходимости соблюдения требований, обеспечивающих безопасность работ.

При неисправности пневмоинструмента или электроинструмента не следует пытаться самому устранить неисправность. В этом случае нужно вызвать слесаря или электромонтера. Неисправный инструмент сдать в ремонт.

Не допускается использование в период работы в качестве подмостей случайных лестниц, ящиков, бочек и т. п. Помещения, в которых выполняется работа, а также переходы, проходы, выходы, трапы и т. п. должны быть обеспечены искусственным освещением. Находиться и работать на судне без защитной каски запрещается.

Перед началом работы нужно привести в порядок свою рабочую одежду. Застегнуть или подвязать обшлага рукавов, подобрать свисающие концы одежды, надеть головной убор и заправить под него волосы. Осмотреть свое рабочее место, убрать из-под ног и с проходов все, что может помешать работе. Проверить исправность инструмента. Режущий инструмент должен быть правильно подобран и заточен в соответствии с характером производимой работы, надежно закреплен в патроне, шпинделе и т. п. Тупым инструментом не работать.

К работе с пневматическим и электрифицированным инструментом допускаются рабочие, обладающие достаточными теоретическими знаниями и практическими навыками. При работе с пневматическим и электрифицированным инструментом необходимо убедиться в исправности инструмента и всех деталей в целом,

надежности крепления всех резьбовых соединений, легкости и плавности движения всех ходовых деталей, правильности направления вращения режущего инструмента, исправности токоподводящего шлангового кабеля, надежности работы выключателя.

Во время работы следует использовать только исправный инструмент. Не затачивать инструмент на наждачном точиле, если этому не обучен.

При работе на судах инструмент хранить в ручном переносном ящике. На рабочем месте располагать только тот инструмент, который нужен для выполнения задания, не разрешается прокладывать провод электроинструмента через проходы, проезды, а также огибать им острые углы конструкций.

Приступая к работе в темных или замкнутых помещениях судна, проверить, не насыщен ли воздух вредными газами (ацетиленом, бензином, парами масел, растворителями красок). Если обнаружено, что воздух в помещении насыщен вредными газами, не приступать к работе до интенсивного проветривания его.

Перед включением пневмо- или электроинструмента убедиться, что деталь, подлежащая обработке, надежно закреплена, инструмент исправный и закреплен надежно.

Не допускается применение сжатого воздуха для уборки рабочего места, а также для обдува одежды.

Устанавливать и снимать режущий инструмент только после остановки пневмо- или электроинструмента.

Если невозможно обеспечить работы электроинструмента при напряжении 36 В, допускается его применять при напряжении до 220 В при наличии устройства защитного отключения или надежного заземления корпуса электроинструмента с обязательным использованием защитных средств (диэлектрических перчаток, галош, ковриков).

При работе дисковой пилой необходимо следить, чтобы провод не попал под пилу, а диск пилы не имел трещин и поломанных зубьев.

Если во время работы электроинструментом прекратилась подача тока или необходим перерыв, инструмент следует отсоединить от электросети.

Рабочим, пользующимся электроинструментом, запрещается:

передавать электроинструмент хотя бы на непродолжительное время другим рабочим;

разбирать электроинструмент и производить самим какой-либо ремонт (как самого электроинструмента, так и проводов, штепсельных соединений и т. п.);

держаться за провод электроинструмента или касаться вращающегося режущего инструмента;

удалять руками стружку или опилки во время работы инструмента до полной его остановки.

По окончании работы необходимо проверить наличие своего инструмента, убрать его в специальный ящик или сдать в кладовую. Стамески, долота, сверла, циркули необходимо хранить на внутренней стороне дверки ящика на специальных планках с гнездами в вертикальном положении рабочими концами вниз.

По окончании работы пневматическим инструментом нужно закрыть вентиль на воздушной магистрали и лишь после этого отсоединить инструмент от рабочего шланга. Убрать свое рабочее место, собрать, проверить наличие инструмента. Обо всех замеченных неисправностях инструмента сообщить мастеру.

Требования производственной санитарии включают правила личной гигиены:

перед едой и после работы вымыть руки теплой водой с мылом, а при необходимости принять душ;

не мыть руки смазочно-охлаждающей жидкостью, бензином, керосином и другими растворителями во избежание повреждений кожи.

На строящихся и ремонтируемых судах для питья установлены санитарные посты и питьевые точки. Спецодежду, спецобувь и средства индивидуальной защиты содержать в чистоте и исправном состоянии. Хранить их следует отдельно от домашней одежды.

При появлении болезненных симптомов, раздражения кожи, органов дыхания и других органов обратиться к врачу, предварительно поставив в известность мастера.

Применять средства индивидуальной защиты:

для защиты органов дыхания — респиратор «Лепесток»;

для защиты органов зрения — очки защитные.

При применении материала типа асбосилит работы выполнять с использованием местной вытяжной вентиляции и противопылевых средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). По окончании работы спецодежда должна обеспыливаться.

Контрольные вопросы

1. Расскажите об установке обрешетника.
2. В какой последовательности ведут установку иллюминаторных раструбов?
3. Как подразделяются двери, устанавливаемые на судах?
4. Расскажите об изготовлении наружных дверей и их установке.
5. Расскажите об изготовлении внутренних каютных дверей класса Б-30 и их установке.
6. В какой последовательности ведут установку деревянной каркасной выгородки?
7. Расскажите о процессе зашивки помещений вагонкой.
8. В чем состоит отличие отделки металлическими раскладками от отделки пластмассовыми раскладками при зашивке помещений декоративной фанерой?
9. Как производят зашивку помещений плитами маринит?
10. Расскажите о процессе зашивки помещений плитами асбосилит, облицованными слоистым пластиком.
11. Расскажите о процессе зашивки помещений плитами асбосилит, не облицованными слоистым пластиком.
12. Как выполняют зашивку помещений слоистым пластиком?

13. Что представляют собой плавающие каюты на судне и в чем особенность их зашивки?

14. В чем состоит отличие зашивки рефрижераторных (провизионных) помещений от зашивки жилых помещений и помещений пищеблока?

15. Расскажите о процессе зашивки переборок коридоров.

16. Опишите процесс покрытия палуб мастикой «Нева-3У».

17. В какой последовательности ведут покрытие палуб линолеумом?

18. Как разделяются деревянные отделочные профили и какие способы их установки вы знаете?

19. Как разделяются пластмассовые отделочные профили и какие способы их установки вы знаете?

20. Какие технические требования предъявляются к установке и монтажу судовой мебели?

21. В чем заключается работа судового столяра (плотника) при оборудовании шкиперских кладовых?

22. Как осуществляют монтаж шкафа-ларя для сухой провизии?

23. Что относится к предметам оборудования санитарных помещений?

24. Как крепится мебель по-походному и на какие типы по способу крепления она разделяется?

25. Расскажите об установке и монтаже деревянного шкафа.

26. Расскажите об установке и монтаже деревянного стола.

27. Расскажите об установке и монтаже деревянной кровати.

28. Расскажите об установке и монтаже дивана.

29. Расскажите об установке и монтаже шкафа для платья и белья из щитов трехслойной конструкции.

30. Расскажите об установке и монтаже стола письменного однотумбового из щитов трехслойной конструкции.

31. Расскажите об установке и монтаже кровати на рундуке из щитов трехслойной конструкции.

32. Расскажите об установке модульных панелей при обстройке судовых помещений.

33. Назовите пневматический инструмент, применяемый при зашивке и оборудовании судовых помещений. В чем его преимущества перед электрифицированным?

34. Какие требования безопасности труда необходимо соблюдать при выполнении работ по зашивке и оборудованию судовых помещений?

Глава IX
ОХРАНА ТРУДА И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ

§ 53. Основные положения законодательства по охране труда

С первых дней установления Советской власти забота о создании на предприятиях здоровых и безопасных условий труда, исключающих производственный травматизм и профессиональные заболевания, о повышении и продлении трудоспособности людей, их творческого развития стала важнейшим государственным делом, одним из программных требований нашей партии. Этот прин-

цип закреплен в основополагающих государственных документах, в том числе и в ряде статей новой Конституции СССР, принятой сессией Верховного Совета СССР 7 октября 1977 г.

Законодательством запрещено применять труд женщин в ночное время, на тяжелых и с вредными условиями труда работах, а также на подземных работах. Запрещается также использовать труд женщин при переноске и передвижении тяжестей, превышающих установленные для них предельные нормы, на погрузочно-разгрузочных и некоторых других видах работ.

В многомиллионной армии рабочих есть отряд, пользующийся особым вниманием и заботой,— это подростки. И такая забота вполне объяснима. Для того чтобы работать с полной отдачей, надо войти в строгий ритм современного производства, много знать и уметь.

Для несовершеннолетних рабочих установлены предельные нормы переноски и передвижения тяжестей. Цель этих норм двояка: с одной стороны, обеспечить охрану здоровья юношей и девушек, а с другой — способствовать предоставлению им работы с меньшим удельным весом ручного труда.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда осуществляют:

специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции, не зависящие в своей деятельности от администрации предприятий, учреждений, организаций и их вышестоящих органов;

профессиональные союзы, а также состоящая в их ведении техническая инспекция — согласно положению об этой инспекции, утвержденному ВЦСПС.

Государственный надзор осуществляют технические инспекторы по труду ВЦСПС. Они следят за правильным проектированием, реконструкцией, строительством, эксплуатацией предприятий, цехов, контролируют правильность проектирования станков, машин, механизмов и инструмента; участвуют в комиссиях по приемке вновь построенных предприятий цехов, вновь спроектированных машин, механизмов и оборудования.

Инспекция Госгортехнадзора по котлонадзору осуществляет контроль за выполнением предприятиями требований безопасной эксплуатации кранов, грузоподъемных машин, механизмов, котлов и сосудов, работающих под давлением, трубопроводов, предусмотренных инструкциями, правилами и нормами.

В соответствии с положением о правах ФЗМК контроль за выполнением администрацией предприятий законодательства по охране труда осуществляет фабрично-заводской местный комитет профсоюза. В помощь ФЗМК и цеховому комитету профсоюза в осуществлении контроля за соблюдением правил и норм по технике безопасности и производственной санитарии на каждом предприятии и в цехе создается комиссия по охране труда и выбираются общественные инспекторы по охране труда.

Руководители предприятий, начальники цехов и участков, виновные в нарушении законодательства о труде и правил по охране труда, несут следующие виды ответственности:

административную, заключающуюся в наложении на них денежного штрафа, выдаче предписаний, приостановке и остановке предприятий и т. п.;

дисциплинарную, заключающуюся в наложении на них дисциплинарных взысканий: замечание, выговор, строгий выговор, перевод на нижеоплачиваемую работу на срок до трех месяцев;

материальную, заключающуюся в нанесении убытков предприятию в результате допущенных нарушений правил и норм по охране труда, приведших к несчастному случаю;

уголовную — за нарушение ими правил техники безопасности, производственной санитарии или других правил охраны труда, если эти нарушения представляли опасность для жизни или здоровья трудящихся.

По степени поражения организма человека производственные травмы подразделяются на микротравмы, когда пострадавший не теряет трудоспособность и поэтому не освобождается от работы; травмы с временной утратой трудоспособности, когда пострадавший освобождается на срок, необходимый для лечения; тяжелые травмы, приводящие к полной или частичной инвалидности, и травмы со смертельным исходом.

Несчастные случаи, происшедшие на производстве, в обязательном порядке расследует администрация предприятия совместно со старшим общественным инспектором по охране труда цеха и инженером по технике безопасности.

По результатам расследования происшедшего несчастного случая составляется акт установленной формы, в котором излагаются конкретные обстоятельства и причины, вызвавшие несчастный случай, а также указываются мероприятия, которые необходимо осуществить в целях предупреждения возможности возникновения подобных несчастных случаев в дальнейшем.

§ 54. Требования безопасности на территории предприятия

Во время передвижения по территории предприятия надо быть внимательным, прислушиваться к сигналам движущегося транспорта. Переходить или перебегать дорогу перед движущимся транспортом запрещается. Необходимо своевременно уступать дорогу встречному транспорту. При движении рабочих навстречу потоку надо придерживаться правой стороны.

На территории предприятия и в цехах запрещается стоять или ходить под поднятым грузом, а также под настилами лесов или в местах, где возможно падение различных предметов; стоять посторонним лицам вблизи работающего оборудования.

Часто опасности на территории предприятия возникают при движении грузовых автомобилей, тягачей, электрокаров и другого безрельсового транспорта. Движение этого транспорта по территории предприятия и в производственных помещениях регулируется установленными дорожными знаками и ограничением скорости: 10 км/ч на подъездных путях территории и 5 км/ч — в производственных помещениях.

На выполнение работ повышенной опасности выдается наряд-допуск. К работам повышенной опасности относятся следующие: электросварочные, выполняемые в деревообрабатывающем цехе; подъем, спуск и перемещение тяжеловесных и крупногабаритных предметов при отсутствии подъемных кранов соответствующей грузоподъемности, а также при транспортировке негабаритных и неустойчивых грузов; ремонтно-строительные на высоте более 2 м от пола без инвентарных лесов и подмостей; по ремонту, окраске производственного оборудования, зданий, грузоподъемных кранов и очистке крыш от снега при отсутствии ограждений и др.

Наряд-допуск выдается до начала производства работ повышенной опасности. Выдавать его имеют право начальники, механики и энергетики цехов, где эти работы будут производиться.

Для полной ликвидации травматизма на предприятии имеет большое значение его предупреждение — внедрение в практику эффективных профилактических мероприятий организационного и технического порядка.

К организационным мероприятиям по предупреждению травматизма относится прежде всего обеспечение здоровых и безопасных условий труда при проектировании предприятия и во время его эксплуатации.

К техническим мероприятиям по предупреждению травматизма относятся мероприятия по обеспечению безопасности работы оборудования и безопасности протекания технологических процессов, т. е. мероприятия, направленные на защиту опасных зон.

К техническим методам обеспечения безопасности протекания технологических процессов и работы оборудования относятся механизация и автоматизация технологических процессов, дистанционное наблюдение и управление, блокировка и сигнализация, надежность и прочность оборудования, специальные средства технической безопасности (ограждение, заземление, амортизация, герметизация, экранирование и т. п.).

§ 55. Требования безопасности в цехах предприятия

Рабочее место надо содержать в чистоте и порядке; не разрешается загромождать проходы готовой продукцией, материалами, отходами и другими предметами.

Перед началом работы следует проверить исправность оборудования, инструмента; наличие и исправность защитных ограждений опасных мест механизмов, лестниц, настилов и др.; наличие на педалях защитных скоб, предохраняющих механизм от случайного включения, при ножном включении механизма; наличие надежного заземления всех металлических частей машин и механизмов, а также труб, в которые заключена электропроводка; арматуру электрического освещения, защищающую глаза от прямого попадания света; наличие хорошего освещения рабочего места как естественным, так и искусственным светом.

В литейных цехах во всех рабочих помещениях требуется эффективная вентиляция, обеспечивающая нормальные метеорологические условия и снижающая до минимума запыленность и загазованность воздуха в цехе. Эта вентиляция в сочетании с отоплением может обеспечить необходимую температуру и высокую степень очистки воздуха.

В кузнечных цехах, в связи со сравнительно широким применением ручных работ, основными мероприятиями являются комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, что связано с укрупнением цехов и установкой в них новейшего оборудования и технологической оснастки.

В машиностроительных цехах при работе на металлорежущем оборудовании необходимо предусмотреть защиту от травмирования металлической стружкой. Защитой от летающей стружки служат очки, щитки, разнообразные прозрачные экраны и ограждения, специальные стружкоотводчики с резцами особой конструкции.

Причины травматизма в различных цехах судостроительных и судоремонтных предприятий неодинаковы ввиду разных условий труда, поэтому разработать их общую классификацию для всех производств не представляется возможным. Однако ориентировочно причины несчастных случаев можно подразделить на три группы.

1. Технические причины: конструктивные недостатки машин, станков, механизмов, транспортных систем; несовершенство технологического процесса; неисправность или отсутствие средств безопасности (ограждений, предохранительных устройств и др.).

2. Организационные причины: нарушение технологического процесса; неправильная планировка оборудования; использование несоответствующего оборудования, приспособлений, инструмента; привлечение к работе лиц, не имеющих соответствующих навыков; нарушение и несоблюдение требований охраны труда.

3. Санитарно-гигиенические причины: ненормальные метеорологические условия (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловые излучения); нерациональное освещение; шум и вибрация; нарушение правил личной гигиены и антисанитарное состояние производственных помещений.

Требования безопасности к производственному оборудованию заключаются в следующем. Все станки должны быть оборудованы безотказно действующими ограждениями. Обязательно ограждаются режущие инструменты, все движущиеся части, механизмы подачи, ременные, зубчатые и цепные передачи. Во избежание обратного выброса заготовки или отходов станки должны иметь противовыбрасывающие устройства, расклинивающие ножи, щитки, эксгаустерные приемники.

У станков с ручной подачей ограждаются рабочая и нерабочая части режущего инструмента. Для лучшего обзора ограждения выполняют из органического стекла. У станков с механической подачей ограждаются зоны резания.

Внедрение новой техники, совершенствование технологии и модернизация действующего оборудования — решающие факторы технического прогресса и оздоровления условий труда. Наиболее прогрессивной и эффективной формой технического прогресса на предприятии является комплексная механизация и автоматизация производства.

Важность и актуальность этой задачи определяется прежде всего тем, что еще большое число рабочих на судостроительных и судоремонтных предприятиях заняты ручным трудом. Особенно много ручного труда на транспортно-грузовых операциях. Транспортно-грузовые операции — самые неблагополучные в отношении показателей травматизма. Вот почему необходим комплексный подход к механизации и автоматизации основных, вспомогательных и погрузочно-разгрузочных работ.

Большое значение в оздоровлении условий труда имеет модернизация действующего оборудования. Ее осуществление позволяет установить новые средства защиты от травматизма, создать лучшие и более производительные условия труда.

§ 56. Электробезопасность

Действие электрического тока на живую ткань в отличие от действия пара, химических веществ, излучений и т. п. носит своеобразный и разносторонний характер. Проходя через организм человека, электрический ток производит термическое и электролитическое действия, являющиеся обычными физико-химическими процессами, присущими как живой, так и неживой материи; одновременно электрический ток производит и биологическое действие, которое является особым специфическим процессом, свойственным лишь живой ткани.

Действие электрического тока на организм человека нередко приводит к различным электротравмам, которые условно можно свести к двум видам: местным электротравмам, когда возникает местное повреждение организма, и общим электротравмам, так называемым электрическим ударам, когда поражается весь организм из-за нарушения нормальной деятель-

ности жизненно важных органов и систем. Оба вида травм сопутствуют друг другу.

По степени опасности поражения людей электрическим током все производственные, вспомогательные и другие помещения, где применяют электрооборудование, делятся на три группы.

1. Повышенной опасности; они характеризуются одним из следующих условий, создающих повышенную опасность:

относительная влажность длительно превышает 75 %;

в помещении выделяется пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах и проникать внутрь машин и аппаратов;

в помещении предусмотрены металлические, земляные и железобетонные полы;

температура внутри помещения превышает 303 К.

2. Особо опасные, характеризующиеся следующими условиями:

относительная влажность близка к 100 % (потолок, стены, оборудование покрыты влагой);

в помещениях длительно содержатся пары и газы, действующие разрушительно на изоляцию и токоведущие части.

3. Без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие «повышенную опасность» и «особую опасность».

Для создания безопасных условий эксплуатации электрооборудования на судостроительном предприятии используют различные технические и организационные мероприятия. Основными техническими средствами защиты работающих от электротравм являются: изоляция токоведущих частей; защитное заземление; зануление; защитное отключение; блокировка и ограждение.

Изоляция токоведущих частей предназначена для защиты человека от прикосновения к токоведущим частям электрооборудования и сетей и для защиты сети от возникновения коротких замыканий. Изоляция — основной технический фактор в защите от действия тока, поэтому к сопротивлению изоляции предъявляют весьма жесткие требования.

Заземляющие устройства предназначены для соединения с землей нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие пробоя изоляции. Основное назначение заземляющего устройства — снизить напряжение тока при возможном прикосновении до безопасного значения.

В настоящее время для установок с напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом, для установок с напряжением свыше 1000 В — 0,5 Ом. Такие величины сопротивления обеспечивают напряжение прикосновения, не превышающее принятое за безопасное (40 В).

Заземление электроустановок необходимо выполнять:

при напряжении переменного и постоянного тока 500 В и выше — во всех случаях;

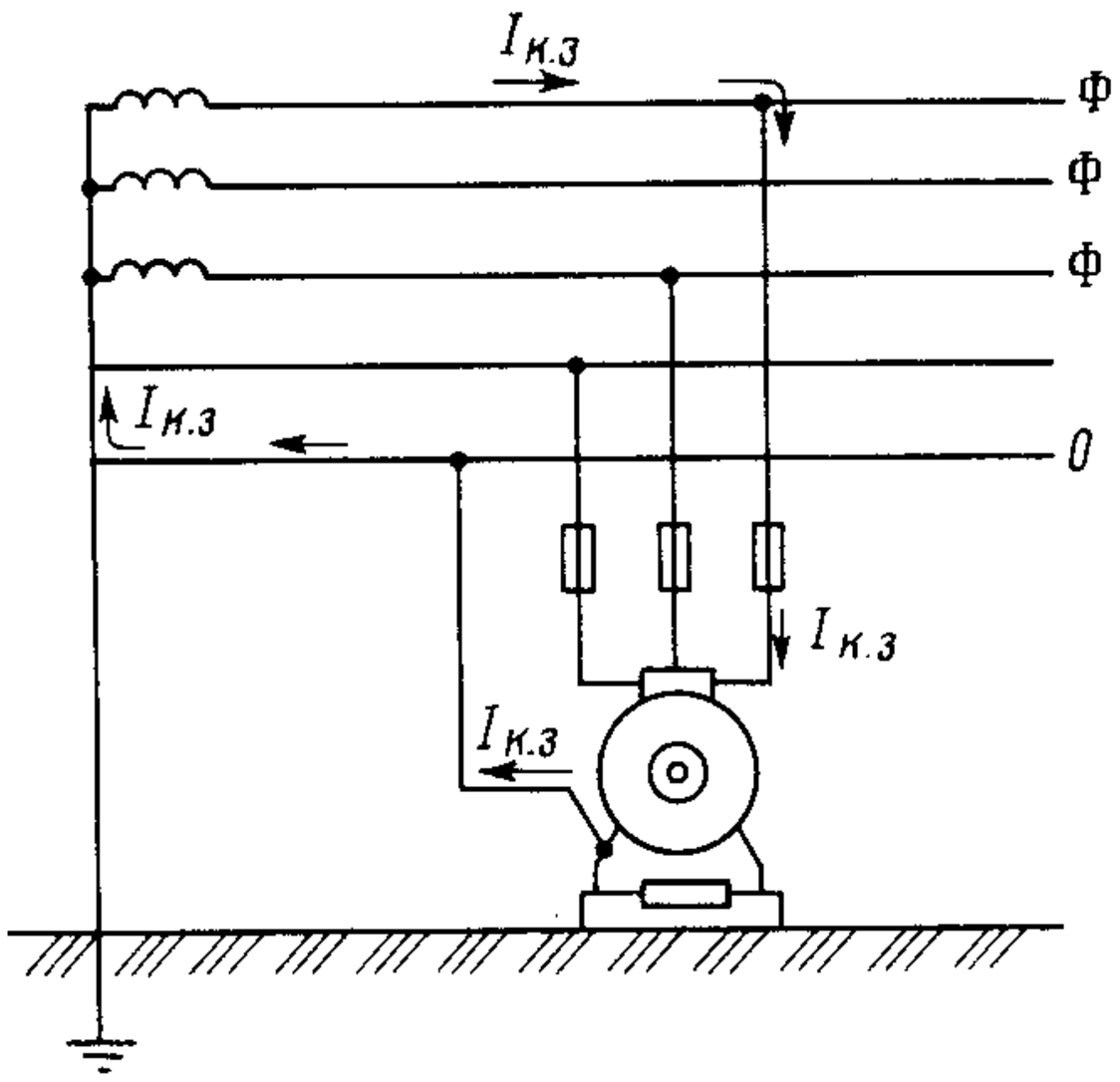


Рис. 152. Схема зануления электродвигателя

$I_{кз}$ — ток короткого замыкания

при нормальном напряжении выше 36 В переменного тока и 110 В постоянного — в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных (см. ниже) и для наружных установок:

при всех напряжениях переменного и постоянного тока — во взрывоопасных установках.

Опасность поражения током при случайном прикосновении к корпусу оборудования, оказавшемуся под напряжением, может быть устранена быстрым отключением поврежденной установки от сети. Этой цели служит з а н у л е н и е, схема которого приведена на рис. 152.

В схемах зануления используют четвертый провод, который соединяет заземляющую нулевую точку питающего оборудования (генератора, трансформатора) с корпусом оборудования, в нормальных условиях не находящегося под напряжением.

Назначение нулевого провода в схеме — создание величины тока короткого замыкания, необходимой для отключения установки, для этого тока создается цепь с малым сопротивлением.

К п е р с о н а л у, д о п у щ е н н о м у к р а б о т а м с э л е к т р о у с т а н о в к а м и, предъявляют следующие требования:

лица, обслуживающие электроустановки, не должны иметь увечий и болезней, мешающих производственной работе. Состояние здоровья устанавливается при поступлении на работу, а затем периодически проверяется один раз в два года;

каждый работник до назначения на самостоятельную работу по обслуживанию электроустановок или при переводе на другой участок работы обязан пройти обучение безопасным методам работы и проверку знаний, а в ряде случаев стажирование;

проверка знаний (квалификации) производится квалификационной комиссией после обучения на рабочем месте. При этом проверяемому лицу присваивают квалификационную группу по технике безопасности, соответствующую его знаниям и опыту работы.

К р а б о т е с э л е к т р и ф и ц и р о в а н н ы м и н с т р у м е н т о м, п р и б о р а м и и п е р е н о с н ы м и с в е т и л ь н и к а м и допускаются лица, прошедшие специальное обучение по технике безопасности и имеющие в удостоверении отметку о допуске к этим работам.

Основное требование безопасной эксплуатации электрифицированного инструмента — защитное заземление его металлического корпуса.

Для питания переносных электроинструментов и электрических ламп пользуются понижающими трансформаторами напряжения 220/42 или 220/12 В. Применять для этой цели автотрансформаторы запрещено, так как в случае повреждения изоляции корпус электроинструмента может оказаться под опасным напряжением из-за связи с питающей сетью.

При обнаружении каких-либо неисправностей работа с электроинструментом или переносными электрическими светильниками должна быть немедленно прекращена.

Первая помощь при поражении электрическим током состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от действия тока и оказание ему доврачебной медицинской помощи.

Освобождение пострадавшего от действия тока прежде всего сводится к быстрому отключению той части электроустановки, которой он касается. Отключение электроустановки производится с помощью рубильника, выключателя, а также путем снятия или вывертывания предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения.

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока ему немедленно оказывается первая медицинская помощь. Для определения состояния пострадавшего необходимо уложить его на спину и проверить наличие дыхания и пульса. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с сохранившимися устойчивым дыханием и пульсом, его следует удобно уложить на подстилку, расстегнуть одежду и пояс, чтобы они не затрудняли дыхания, обеспечить приток свежего воздуха и принять меры к приведению его в сознание — поднести к носу вату, смоченную в нашатырном спирте, обрызгать лицо холодной водой, растереть и согреть тело. Необходимо обеспечить пострадавшему полный покой и непрерывное наблюдение за его состоянием до прибытия врача.

§ 57. Пожарная безопасность

Пожары наносят не только материальный ущерб, но и приводят к несчастным случаям. Это обязывает внимательно относиться к соблюдению требований пожарной безопасности.

Основными причинами возникновения пожаров и связанных с ними несчастных случаев на производстве являются неосторожное обращение с огнем, неисправность электрических сетей, нарушение требований при эксплуатации электроустановок, машин и оборудования, при производстве сварочных работ, неправильное устройство отопления бытовых помещений, использование бензина, керосина и дизельного топлива для растопки печей и т. д.

Особенно опасны пожары, связанные с применением электроэнергии. Чаще всего они происходят вследствие короткого замыкания, перегрузки электрической сети, а также в тех случаях, когда остаются без надзора включенные в электросеть нагревательные приборы.

Все помещения в зависимости от способности к возгоранию находящихся в них материалов и веществ делятся на пожароопасные и взрывоопасные, которые, в свою очередь, разделяются на классы. Пожароопасные помещения делятся на четыре класса: П-I, П-II, П-IIа и П-III. Взрывоопасные помещения делятся на шесть классов: В-I, В-Iа, В-Iб, В-Iг, В-II и В-IIа.

Для обеспечения пожарной безопасности существуют следующие меры: применение негорючих и трудногорючих веществ и материалов вместо пожароопасных; ограничение применения горючих веществ; предотвращение распространения пожара за пределы очага; использование средств пожаротушения и т. д.

К числу организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности относятся обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, разработка и внедрение норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, организация пожарной охраны объекта.

Все поступающие на работу проходят инструктаж по пожарной безопасности, а в цехе знакомятся с пожарным инвентарем и его местонахождением. Необходимо помнить о том, что любой пожар легче предупредить, чем потушить. Загромождать и закрывать пожарные проезды и проходы к пожарному инвентарю, оборудованию и пожарным кранам запрещается. Курить в цехах и на территории предприятия категорически запрещается, так как вблизи могут находиться легко воспламеняемые материалы. Курить разрешается только в специально отведенных местах, обозначенных надписью «Место для курения».

Запрещается бросать на пол в цехах бумаги, картон, промасленные концы и тряпки. Их надлежит убирать в специальные металлические ящики для отходов и к концу рабочей смены удалять из цеха. Нельзя обертывать электролампы бумагой или материей, вешать на электровыключатели и электропровода одежду, забивать гвозди между проводами, заменять перегоревшие предохранители кусками проволоки.

Каждый рабочий или служащий при пожаре или загорании обязан немедленно сообщить об этом в пожарную охрану, приступить к тушению очага пожара имеющимися в цехе средствами пожаротушения (огнетушителем, песком и т. п.) и вызвать к месту пожара начальника цеха, смены, участка или другое должностное лицо.

При возникновении пожара на предприятии в первую очередь нужно эвакуировать людей в безопасное место, а пострадавшим от ожогов оказать первую медицинскую помощь.

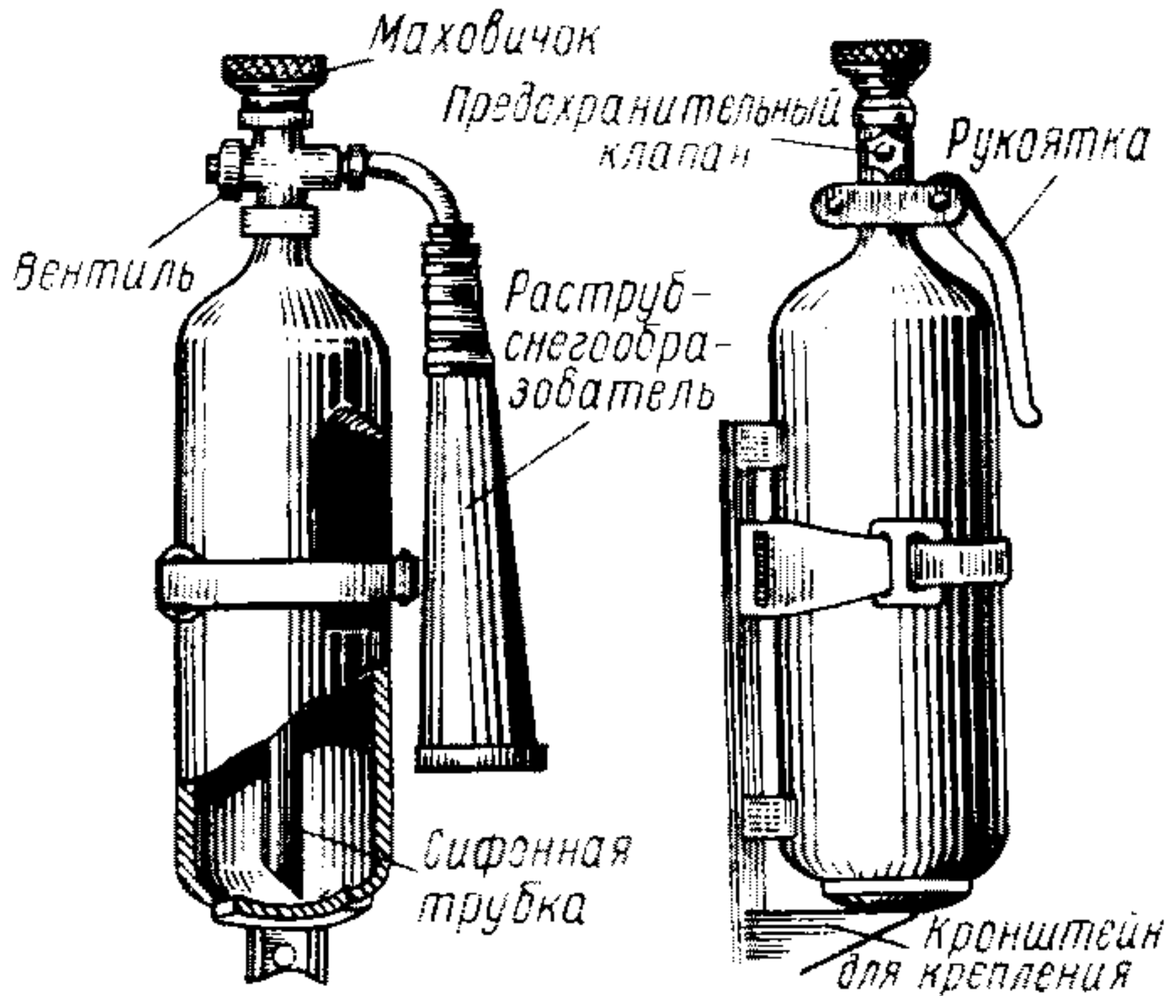


Рис. 153. Устройство углекислотного огнетушителя

При прибытии подразделений пожарной охраны представитель администрации предприятия, руководивший тушением пожара, обязан сообщить начальнику подразделения пожарной охраны необходимые сведения об очаге пожара; мерах, предпринятых по его ликвидации, а также о наличии в помещениях людей, занятых ликвидацией пожара.

Для тушения пожаров в закрытых производственных помещениях рекомендуется применять водяной пар. Пар разбавляет воздух, в результате чего понижаются концентрация кислорода и температура горящего вещества.

За последние годы при тушении пожаров в некоторых случаях стали использовать кроме воды воздушно-механические пены, образуемые в результате механического перемешивания водного раствора пенообразователей с воздухом в специальном пеногенераторе.

Из химических средств огнетушения широкое применение получила углекислота CO_2. Огнетушащие свойства уклекислоты заключаются в том, что она понижает процентное содержание кислорода в очаге пожара и изолирует его от притока кислорода.

Из ручных углекислотных огнетушителей наибольшее распространение получил огнетушитель ОУ-2 (огнетушитель углекислотный емкостью 0,002 м^3) (рис. 153). Он состоит из толстостенного стального баллона, вентиля и раструба — снегообразователя, при помощи которого происходит расширение углекислоты при выходе ее из огнетушителя, превращение ее в «углекислый снег» и подача этого «снега» вместе с углекислым газом в очаг пожара. Сифонная трубка внутри баллона позволяет использовать всю углекислоту из огнетушителя.

Кроме ОУ-2 промышленность выпускает огнетушители с баллонами большей емкости: ОУ-5 (0,005 м^3) и ОУ-8 (0,008 м^3), а также стационарно устанавливаемые, каждый баллон которых имеет емкость 0,04 м^3.

Большое значение в предупреждении пожаров и своевременном их тушении играют добровольные пожарные дружины, которые создаются из числа работающих на предприятии. Члены пожарных дружин проходят обучение приемам тушения пожаров первичными средствами пожаротушения. Организация добровольных дружин, руководство их деятельностью, проведение массово-разъясни-

тельной работы возлагаются на руководителей цехов и участков предприятия.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные законы, направленные на охрану труда женщин и подростков.
2. Какую ответственность несут руководители предприятия и начальники цехов, виновные в нарушении законов по охране труда?
3. Какие требования безопасности необходимо соблюдать на территории предприятия?
4. На какие основные группы можно разделить причины травматизма на предприятии?
5. Какие требования безопасности предъявляются к производственному оборудованию?
6. Как подразделяются производственные, вспомогательные и другие помещения по степени опасности поражения людей электрическим током?
7. Расскажите об оказании первой медицинской помощи при поражении электрическим током.
8. Назовите основные причины возникновения пожаров на предприятии.
9. Какие требования пожарной безопасности предъявляются на территории и в цехе предприятия?
10. Назовите основные средства пожаротушения.

Глава X
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПЛОТНИЧНЫХ РАБОТ

§ 58. Леса для постройки и ремонта судов

При сборке крупных секций, блоков корпуса и надстроек в цехе предварительной сборки, при сборке и сварке судна на стапеле, а также при его ремонте сооружают наружные и внутренние леса. Во всех случаях леса должны удовлетворять следующим требованиям: обеспечить безопасность и удобство выполнения работ в любом месте строящегося или ремонтируемого судна, быть прочными, легкими, иметь достаточную для всех видов работ ширину площадок и надежное ограждение.

Наружные леса. Эти металлические с деревянными настилами леса бывают стационарными, передвижными и подвесными. Значительная часть наклонных и горизонтальных стапелей судостроительных заводов оборудована стационарными металлическими лесами башенного типа (рис. 154).

Башенные леса, основная часть которых башни, представляют собой сварную металлическую конструкцию из углового профиля. Стойки башни скрепляются связями из швеллера. Расстояние между связями 2500 мм. На этих связях крепят рабочие площадки. Башни устанавливают на расстоянии не менее 8000 мм

одна от другой. Пролет между башнями перекрывают несколькими ярусами рабочих площадок через 2500 мм по высоте.

Рабочая площадка (рис. 154, *б*), устанавливаемая между башнями, представляет собой сварную металлическую раму из двух продольных и двух поперечных швеллеров. Между продольными швеллерами вваривают трубы диаметром 57 мм.

Оборудование типовой рабочей площадки деревянным настилом производится в следующей последовательности. К поперечным швеллерам рамы площадки 7 прикрепляют на болтах две поперечные доски *8* сечением 40×140 мм, а затем уже к ним на гвоздях крепят доски настила *9* толщиной 40 мм.

В тех случаях, где обводы судна не позволяют приблизить вплотную к борту штатные рабочие площадки, устанавливают дополнительные местные деревянные настилы. Доски толщиной 40 мм укладывают на выдвижные консоли, представляющие собой трубы диаметром 44,5 мм, вставленные в поперечные трубы рамы площадки. Доски крепят с помощью надетых на трубы скоб. Отогнутые полки скоб имеют отверстия, через которые забивают гвозди в доски настила.

Переходные настилы между рабочими площадками и лестничными маршами изготовляют из отдельных досок толщиной 40 мм. Доски закрепляют с помощью гвоздей одним концом к бруску, выдвинутому перед лестничной площадкой, а другим — непосредственно к настилу рабочей площадки. На концах досок переходного настила, обращенных к рабочей площадке, для удобства и безопасности перехода снимают фаску. Брусок лестничной площадки закрепляют к металлической раме на болтах.

Ограждения рабочих площадок представляют собой съемные металлические перила трубчатого сечения, надеваемые на штыри, приваренные к продольным балкам рабочей площадки.

Трубчатые леса состоят из труб диаметром 60 мм, толщиной стенок 3,5 мм и длиной 1000, 2100, 3200 мм. Элементы лесов соединяют между собой специальными замками. Леса из трубчатых элементов собирают в фермы любой конфигурации как по всей протяженности и высоте судна, так и в отдельных его районах. Наиболее целесообразно применять такие леса в районах сложных образований строящегося или ремонтируемого судна (носовая и кормовая оконечности). Горизонтальные площадки трубчатых лесов закрывают деревянным настилом из досок длиной 3000 мм и толщиной 60 мм.

Передвижные леса применяются для выполнения небольших по объему работ по сборке и ремонту судов. К месту выполнения работ их передвигают вручную или же переставляют краном. Так, для ремонта пера руля разработаны передвижные леса в двух модификациях (рис. 155). Леса устанавливают доковым краном на стапель-палубу и в зависимости от высоты и конструкции пера руля фиксируют необходимую высоту рабочих площадок. После этого их подкатывают к перу руля, выдвигают

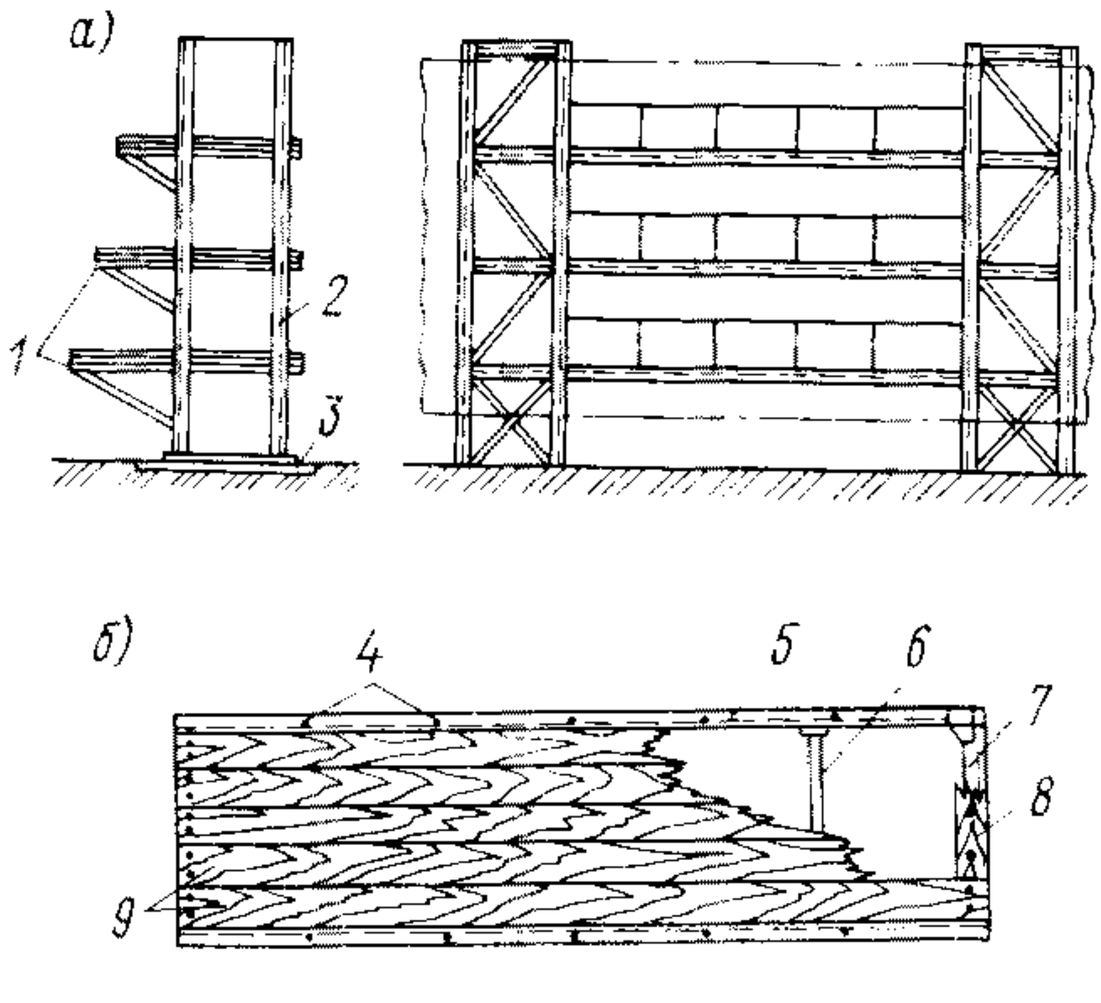


Рис. 154. Наружные башенные леса: *а* — общий вид; *б* — рабочая площадка

1 — выдвижные консоли; *2* — башня; *3* — основание; *4* — штыри для съемных металлических перил; *5* — продольный швеллер рамы; *6* — труба; *7* — поперечный швеллер рамы; *8* — поперечная доска; *9* — продольные доски настила

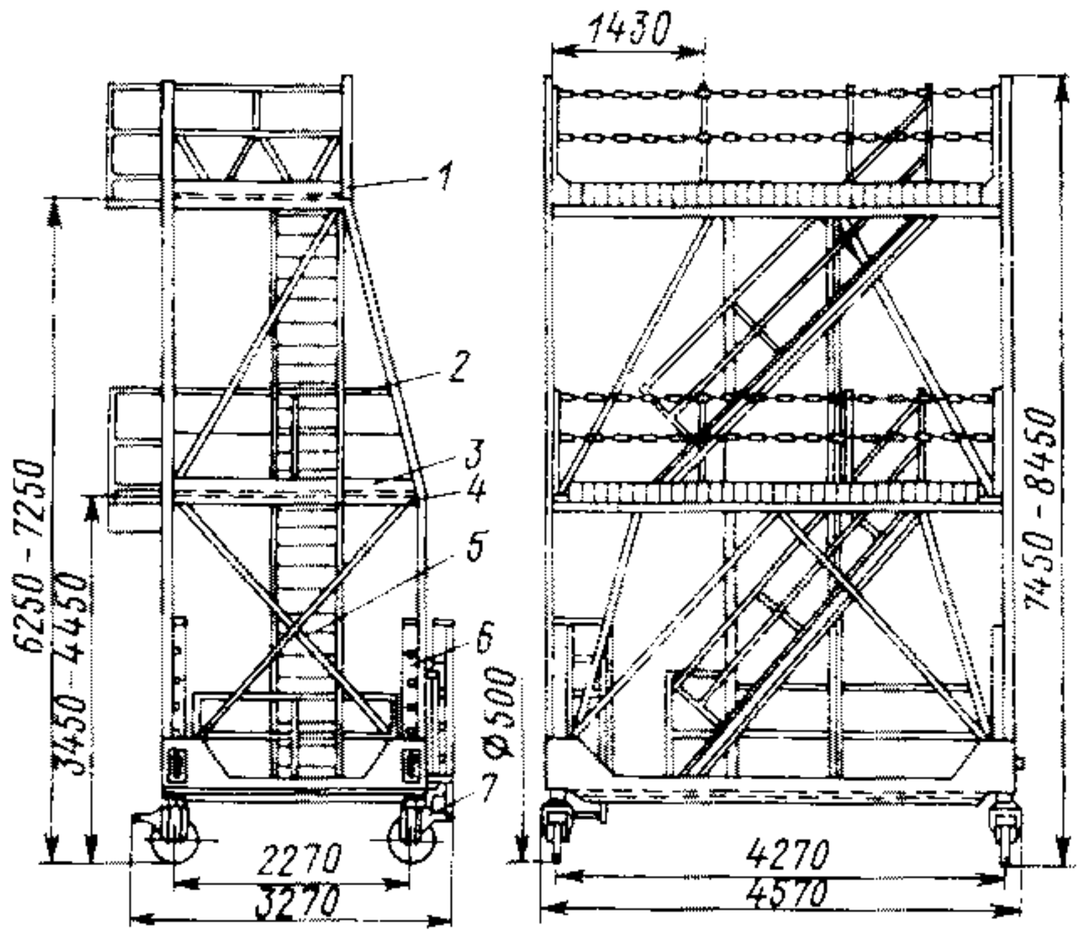


Рис. 155. Передвижные леса для ремонта пера руля

1 — рама; *2* — съемное ограждение; *3* — выдвижная балка; *4* — площадка; *5* — трап; *6* — регулируемая опора; *7* — поворотное колесо

выдвижные балки до соприкосновения с ним и устанавливают съемное леерное ограждение. Плотничные работы на этих лесах заключаются в установке на рабочих площадках деревянных настилов.

Подвесные леса (леса-люльки) представляют собой навесные площадки, которые устанавливают в районе вертикального борта подъемным краном и крепят к наружной палубе. Люльки применяют при выполнении ремонтных работ по корпусу судна и его окраске. На подвесных люльках, предназначенных для производства окраски корпуса судна, устанавливают лебедки, обеспечивающие возможность их передвижения.

Индивидуальные люльки (рис. 156, *а*) изготовляются плотниками в виде деревянного настила из двух досок размером 50×250×1200 мм, скрепленных на концах угольниками. В полках каждого угольника имеются по четыре отверстия для болтов, крайние болты имеют кольца, через которые пропускается трос для подвески.

Основой групповой подвесной люльки (рис. 156, *б*) размером 1000×1500 мм является несущая рама, собранная и сваренная из углового профильного материала 90×90 мм. К раме на болтах крепят четыре поперечных доски размером 45×180×1000 мм. На них укладывают продольные доски настила толщиной 40 мм и закрепляют к поперечным доскам гвоздями. Ограждением служат металлический поручень, закрепленный на приварных стойках-угольниках.

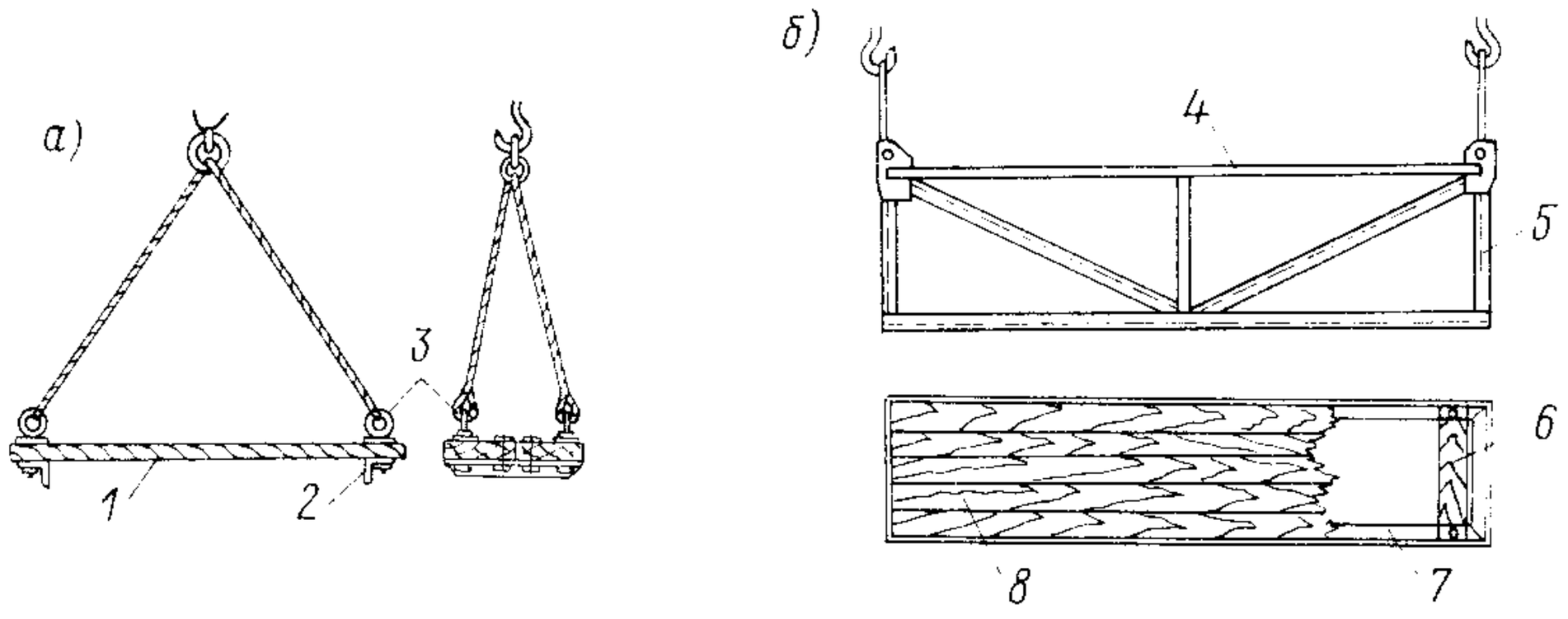


Рис. 156. Подвесные леса: *а* — индивидуальная люлька; *б* — групповая люлька

1 — доска; *2* — угольник; *3* — болт с кольцом; *4* — ограждение; *5* — стойка; *6* — поперечная доска; *7* — рама; *8* — продольная доска

Внутренние леса. Конструкция таких лесов зависит от особенностей помещений, в которых их устанавливают, и от характера выполняемых работ. Леса должны удовлетворять следующим требованиям: иметь простую конструкцию, быть удобными для транспортировки и хранения, состоять из универсальных типовых элементов. К таким лесам относятся: подмости, леса на кронштейнах, леса на козлах, леса на подвесках, леса цепные. Рассмотрим некоторые из них.

Леса на козлах — это деревянный настил, уложенный на козлы. Козлы (рис. 157, *а*) используют как переносные приспособления для выполнения различных работ на высоте 4...5 м. Изготовляют козлы, как и подмости, из имеющихся материалов. В отличие от подмостей у козел дощатый настил — съемный; при переноске козел его легко снимают. Стойки козел для большей устойчивости устанавливают под углом. Концы стоек, прилегающие к основанию настила, затесаны под углом. Стойки для прочности скреплены поперечинами и продольными крестообразными свя-

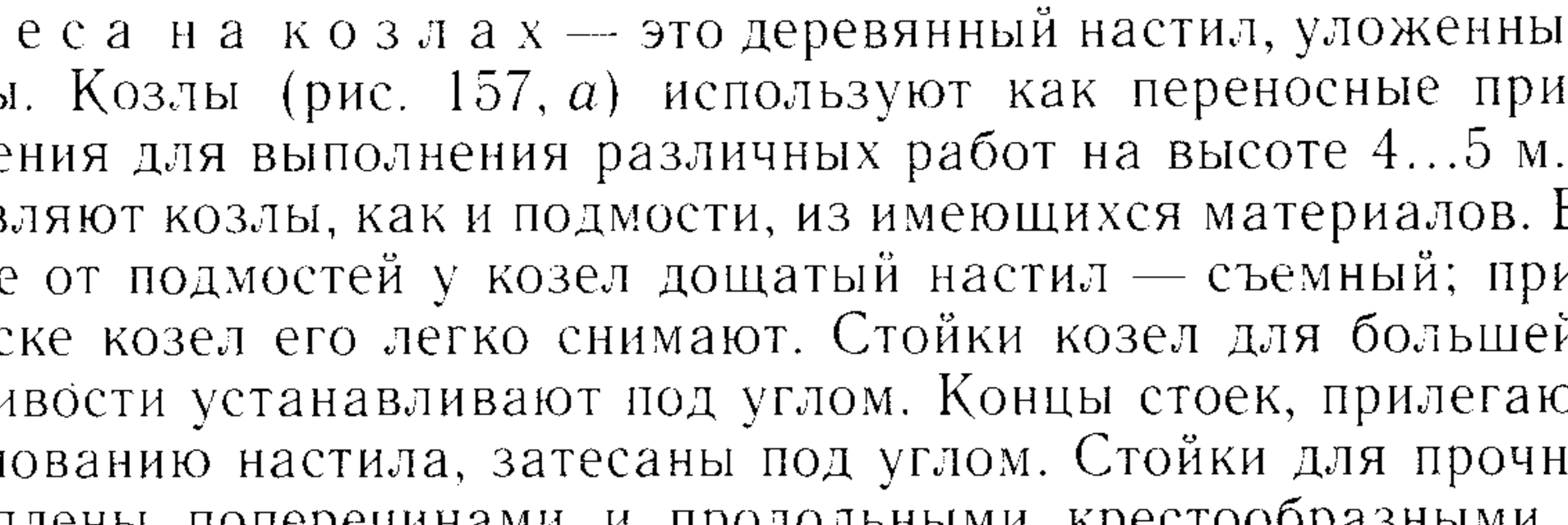


Рис. 157. Леса на козлах: *а* — козлы деревянные; *б* — козлы металлические

1 — съемный дощатый настил; *2* — поперечный брусок; *3* — брусок продольной связи; *4* — стремянка; *5* — стойки; *6* — поперечины; *7* — основание; *8* — болты; *9* — металлические фермы; *10* — горизонтальные ригели

зями на гвоздях и при помощи скоб. Настил изготовляют из досок толщиной 30...35 мм, которые крепят на гвоздях к поперечным брускам или доскам (основанию).

Широко применяемые при судоремонте металлические козлы (рис. 157, *б*) представляют собой устойчивые фермы из углового профиля. Фермы на разной высоте имеют горизонтальные ригели, на которые плотники укладывают деревянный настил из досок. Через отверстия в ригелях доски настила крепятся на болтах. Толщина настила принимается в зависимости от расстояния между фермами козел. На расстоянии между фермами 4000 мм толщина досок — 70 мм.

§ 59. Установка подушек и решеток на открытых палубах

Подушками называются прокладки, устанавливаемые между металлической палубой и механизмом (рис. 158). Их изготовляют по чертежам или по шаблонам, снятым с места установки данного механизма, и доставляют на судно в готовом виде. Работа по установке подушек состоит в пригонке их по погиби металлической палубы путем пристрожки или обтески нижней части. После пригонки к палубе нижнюю плоскость подушки грунтуют для предохранения древесины от гниения.

На открытых палубах деревянные подушки устанавливают под брашпили, лебедки, кнехты, компасы, прожекторы и другие механизмы и приборы.

Подушки под брашпили, лебедки и кнехты, изготовляемые из твердых пород древесины — дуба, ясеня, служат амортизирующей прокладкой между палубой и механизмом или устройством. Подушки же под компасы, прожекторы и т. п., которые можно изготовлять из древесины мягких пород — сосны, лиственницы, представляют основание для крепления приборов и придания им устойчивости. Некоторые виды подушек устанавливают до настила деревянной палубы.

Подушки под кнехты и кипы крепят на сквозные болты, проходящие через основание кнехта, подушку и металлическую палубу. В этом случае болты вставляют снизу, а гайку навинчивают сверху. Навинчивание гайки на болт сверху необходимо для того, чтобы в случае замены пришедшей в негодность подушки не пришлось разбирать подволоки в расположенных ниже помещениях. Подушки можно устанавливать и на шпильки.

После подгонки подушки по погиби металлической палубы и установки ее на место по шаблону с основания механизма или устройства на подушке отмечают места отверстий для их крепления. Затем через подушку просверливают сквозные отверстия, причем сверло намечает и места приварки шпилек. Приварив шпильки, подушку надевают на них. После того как механизм будет установлен на подушку, его закрепляют гайками. В другом случае



Рис. 158. Типы деревянных подушек под механизмы и приборы

1 — отверстия под шпильки

готовую подушку накладывают на приваренные шпильки, получают отпечатки, по которым просверливают сквозные отверстия и надевают подушку на шпильки. Во время достройки на воде судно иногда имеет крен. Поэтому при установке подушек не следует пользоваться уровнем, а надо учитывать величину крена на открытых палубах, а также в некоторых кладовых и санитарно-гигиенических помещениях судна; кроме подушек устанавливают подножные решетки.

Решетки изготовляют в цехе по чертежам, а в отдельных случаях — по шаблонам, снятым с места, применяя станочное оборудование. Предназначенные для установки в кладовых и других помещениях решетки делают из сосны и реже из древесины твердых пород, а располагаемые на открытых местах палуб, на мостиках и в санузлах — из ясеня и реже из дуба, так как в процессе эксплуатации в различных атмосферных условиях древесина ясеня не изменяет своего цвета, а решетки из дуба темнеют и растрескиваются.

Решетки устанавливают на палубах или настилах верхних мостиков у механизмов или приборов для удобства их обслуживания (рис. 159). Бруски решеток *4* шипуют и собирают с брусками обвязки *3* на клей, кроме того, на брусках обвязки выбирают гнезда для реек *2*. Рейки к брускам решетки крепят оцинкованными шуру-

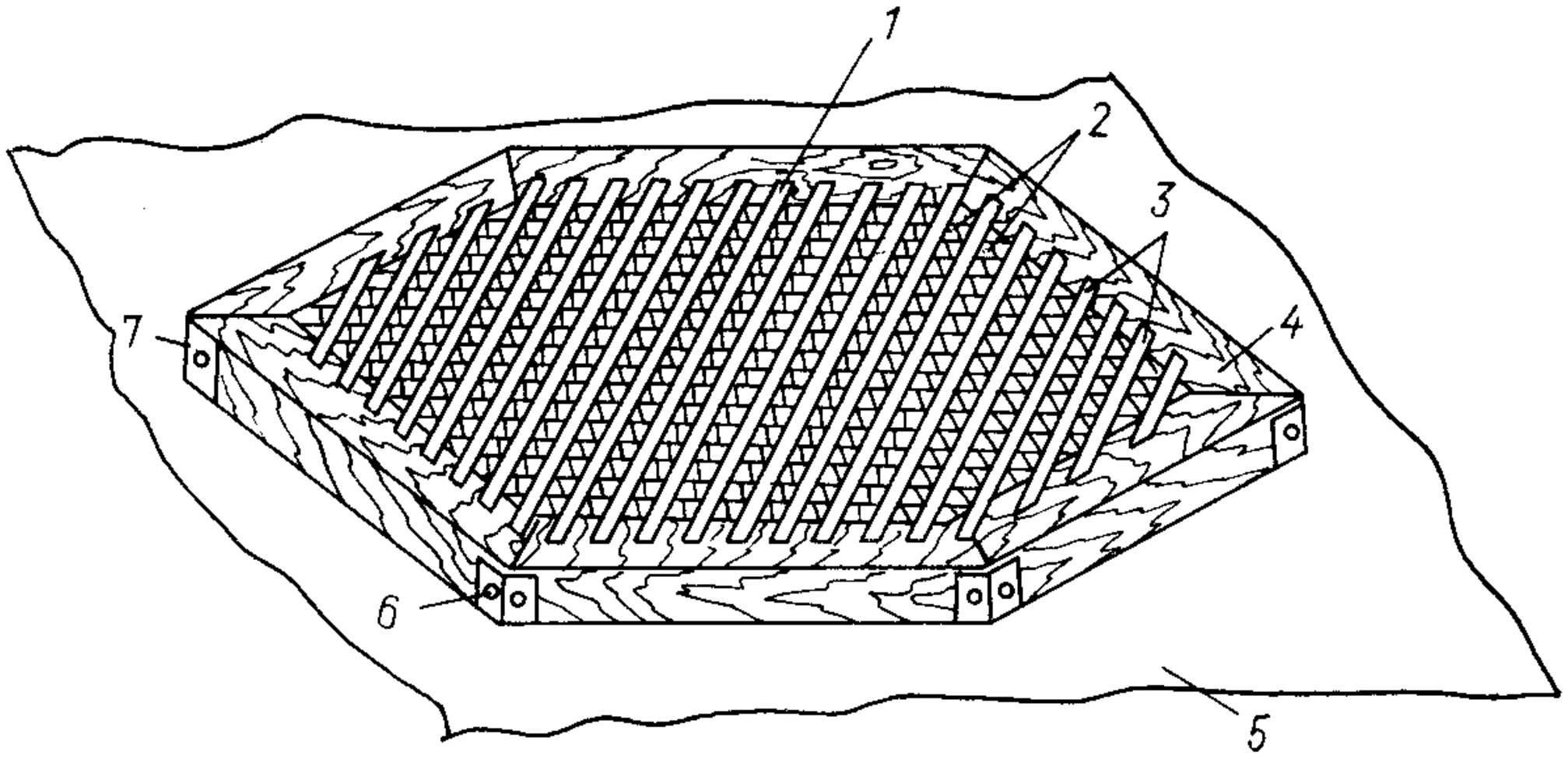


Рис. 159. Палубная решетка

1, *6* — шурупы; *2* — рейки; *3*, *4* — бруски; *5* — палуба; *7* — угольник-коротыш

пами *1*. В собранном виде решетку покрывают два раза натуральной олифой, нагретой до температуры 308...313 К.

При установке на судне решетки простраги вают, подгоняют к палубе *5* одну за другой без уступов между ними в местах стыков и крепят с помощью шурупов *6* через отверстия в приваренных к палубе угольниках-коротышах *7*.

§ 60. Установка планширей, трапов и привальных брусьев

Установка планширей. Планширями отделывают на грузовых судах полособульбы фальшборта, на пассажирских судах — металлические ограждения прогулочных палуб и мостиков (рис. 160). Их изготовляют из древесины дуба или ясеня не ниже первого сорта. Планширные бруски требуемого профиля, или с погибью, делают в цехе по шаблонам, снятым с места установки. После изготовления планширь покрывают лаком ПФ-283 и поставляют на судно.

На судне планширь подгоняют по месту, сверлят отверстия под болты, которые затем заделывают деревянными пробками (на цинковых белилах) из той же породы древесины, что и сам планширь. Направление волокон в пробках должно совпадать с направлением волокон планширя. При большой протяженности планширя отдельные участки его сращивают между собой (рис. 160, *б*).

Перед установкой планширя поверхность фальшборта, примыкающую к его поверхности, выравнивают лаковой шпатлевкой с последующим настилом полосы парусины, пропитанной антипиреном.

Установка трапов. Трапы служат для подъема и спуска на строящемся судне и для сообщения между его палубами. Существуют металлические и деревянные трапы.

Металлические трапы изготовляют в основном сварные с поручнями из металлических полос, к которым крепят деревянные поручни, устанавливают на место их способом крепления на болты или приваривают к металлической палубе.

Деревянные трапы применяют как временные в период стапельных и достроечных работ, затем их заменяют металлическими.

Наклонный ступенчатый трап (рис. 161) изготовляют следующим образом. К двум продольным доскам — тетивам *4* (толщиной 32 мм) прибивают элементы упорной доски *5* ромбовидной формы (размером 40×250×400 мм). Установка упорных элементов чередуется с установкой ступенек *6* из досок толщиной 32... 40 мм. Ступеньки и упорные доски крепят на гвоздях. Для безопасности движения по трапу по обеим сторонам его делают ограждения — поручни *1* из досок, прибитых к деревянным стойкам. Во избежание скольжения по краям ступенек трапа набивают рей-

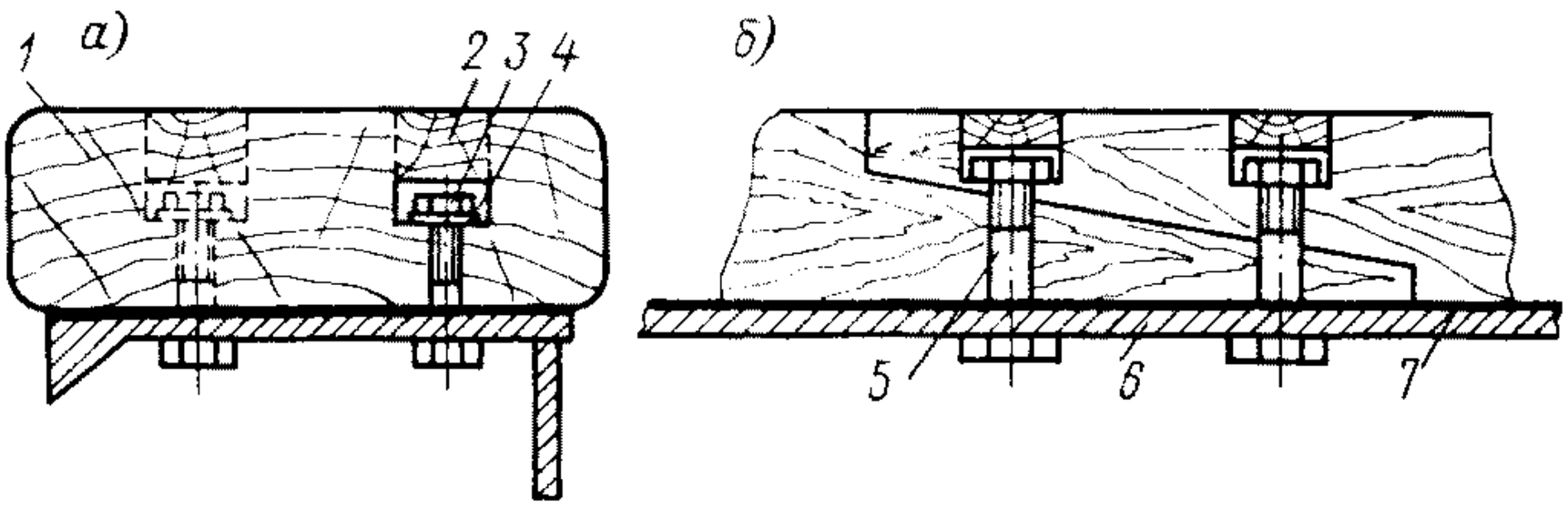


Рис. 160. Установка планширя: *а* — вид с торца; *б* — вид соединения сбоку

1 — планширь; *2* — пробка; *3* — гайка; *4* — шайба; *5* — болт; *6* — полособульб фальшборта; *7* — парусина

ки *3*. К деревянному настилу трап крепят гвоздями, а к металлическому — с помощью приварных обушков или угольников.

Установка привальных брусьев. Привальные брусья устанавливают вдоль борта малых судов — катеров, буксиров, барж и ледоколов (рис. 162). Они служат для предохранения обшивки борта от повреждений при швартовке судна к причалу или к борту рядом стоящего судна.

Привальный брус изготовляют из древесины твердых и мягких пород согласно чертежу или размерам, снятым с места его установки. После строжки со всех сторон на лицевой стороне поверхности бруса снимают фаски. Закончив предварительную подготовку, брус подгоняют по месту установки, для чего причерчивают его по погиби борта. Там, где борт судна не имеет криволинейности, подгонка привального бруса по борту не требуется.

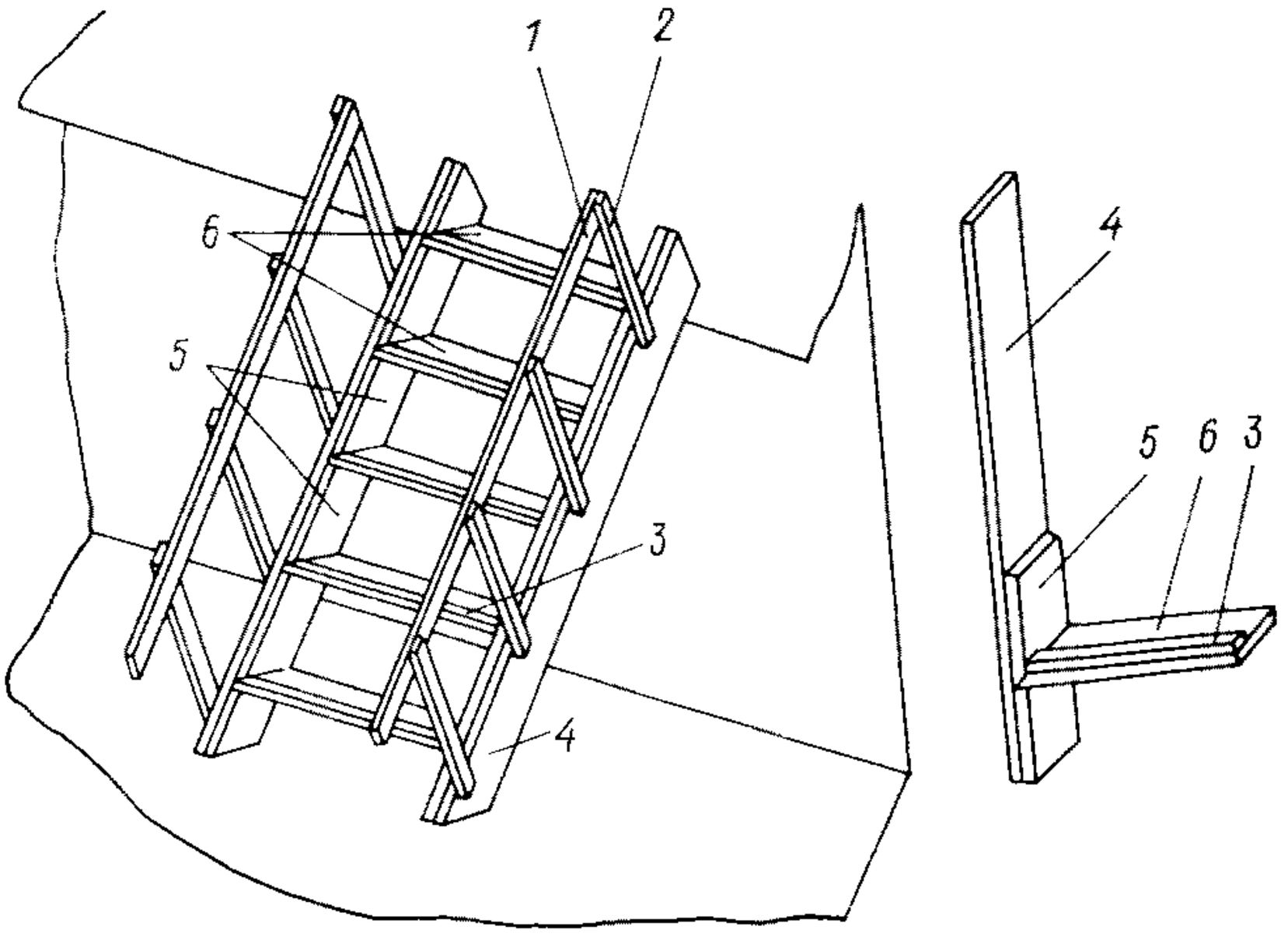


Рис. 161. Трап наклонный ступенчатый

1 — поручень; *2* — стойка; *3* — рейка; *4* — тетива; *5* — элементы упорной доски; *6* — ступени

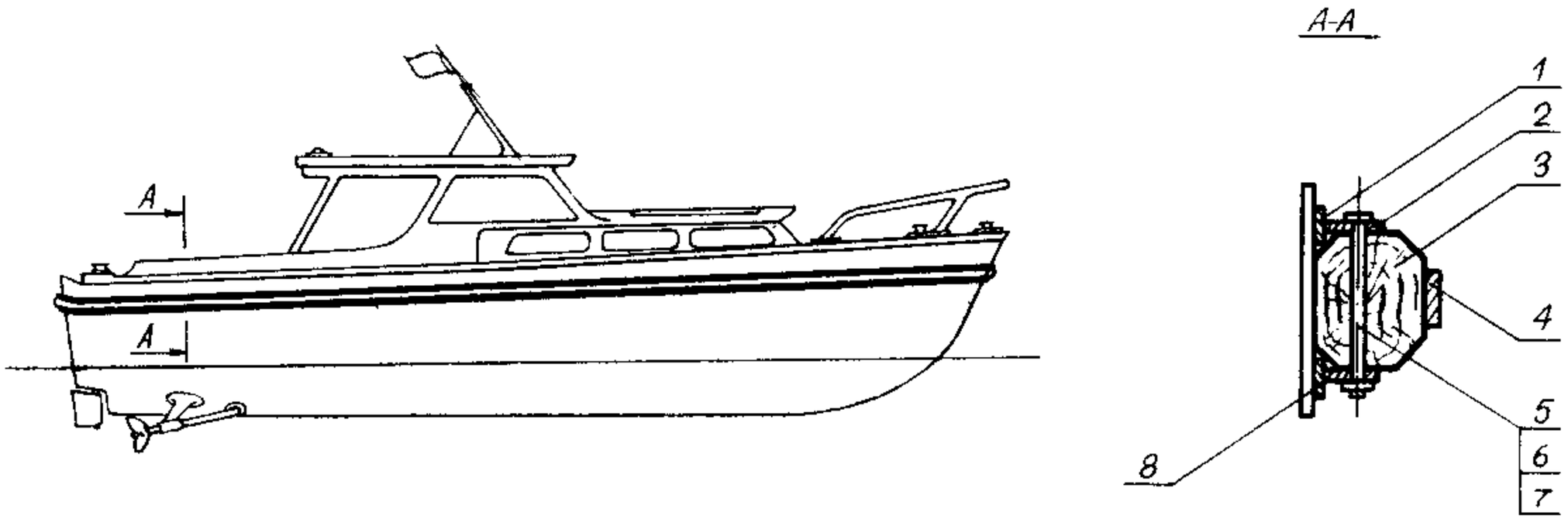


Рис. 162. Установка привального бруса

1, 2 — полосы; *3* — брус; *4* — шина; *5* — болт; *6* — гайка; *7* — шайба; *8* — планка

Для носовой и кормовой оконечностей судна согласно погибу борта привальные брусья изготовляют кривыми по отдельным частям, используя шаблоны, снятые с места. Плоскость бруса, прилегающую к борту, грунтуют. Затем брус устанавливают между угольниками, просверливают через него сквозные отверстия и закрепляют брус болтами. Когда все болты на месте, с лицевой стороны бруса прикрепляют шурупами металлическую накладку, которая служит для предохранения его от повреждения при ударах. Отдельные части привального бруса соединяют по длине различными способами.

§ 61. Изготовление и установка грузовых крышек (лючин) рефрижераторных судов

Крышки изготовляют из сосновых досок не ниже второго сорта толщиной 60...80 мм и шириной 150...180 мм с влажностью не более 22 %. Обрабатывают доски на заготовительном участке цеха. Здесь их выстрагивают в размер и в них отбирают шпунт и гребень или четверть. Согласно размерам чертежей или по шаблонам, снятым с места, доски для крышек расторцовывают и подают к сверлильному станку, на котором в каждой доске высверливают три сквозных отверстия диаметром 18...20 мм.

После станочной обработки досок их собирают на шпильки. На собранных крышках выбирают лунки глубиной в половину толщины крышки и диаметром 100...120 мм (рис. 163). Лунки на крышках выбирают на универсальном фрезерном станке при по-

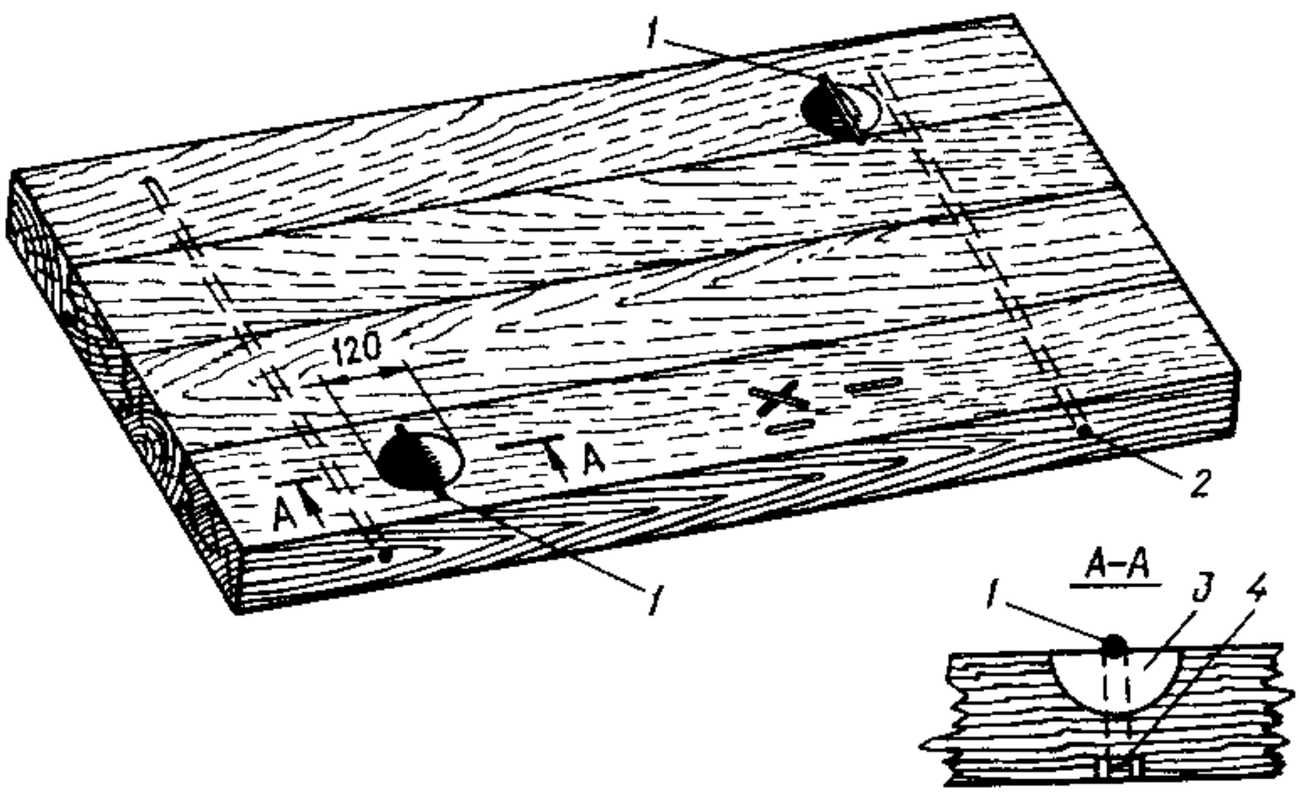


Рис. 163. Грузовая крышка (лючина)

1 — ручка-скоба; *2* — шпилька; *3* — углубление крышки (лунки); *4* — гайка с шайбой

мощи специальных ножей. По диаметру лунки в качестве ручки устанавливают скобу и закрепляют с обратной стороны гайками с шайбами.

После пригонки по месту судовые плотники маркируют крышки. Маркировка состоит в том, что на крышке вырубают римские цифры, обозначающие номер грузового трюма и порядковый номер крышки.

§ 62. Установка деревянных палубных настилов на стальные палубы

Работы, связанные с установкой деревянного палубного настила, подразделяют на выполняемые в цехе и осуществляемые непосредственно на судне. К работам, производимым в цехе, относятся: заготовка палубных и ватервейсовых брусков; огнезащитная пропитка брусков и сушка их (пропитке подлежат лишь те бруски, которые используют для покрытия палуб внутренних помещений).

К работам, выполняемым на судне, относятся: установка палубных и ватервейсовых брусков (рис. 164) на шпильки; заливка пазов и стыков деревянных настилов палуб заливочным составом ТЭС (или конопачение смоляной паклей с последующим нанесением уплотняющей мастики); строжка брусков настила; покрытие олифой.

Бруски для деревянных палубных настилов должны быть изготовлены по ГОСТ 8486—66 из сосны или лиственницы отборного сорта радиальной распиловки для наружных палуб и для внутренних палуб из сосны или лиственницы первого и второго сортов. Влажность древесины, идущей на производство палубных брусков, должна быть в пределах 16...18 %.

Все бруски настила внутренних палуб, обработанные в размер, пропитывают антипиреном с последующей сушкой до первоначальной влажности. Бруски настила обрабатывают механизированным способом. Строжку в размер с выборкой соответствующего профиля выполняют на четырехстороннем строгальном станке.

Поскольку для настила внутренних палуб применяют пиломатериал пониженного качества, то после строжки бруски сортируют с подразделением на бруски для наружных и внутренних палуб. Бруски для настила палуб должны быть обработаны согласно заданному профилю и размерам, указанным в чертежах, с технологическим припуском по толщине 3,0 мм для последующей чистовой обработки поверхностей настилов. Допуск по ширине не должен превышать 2,0 мм.

Торцовку чак под малку выполняют на торцовочном шарнирном или шипорезном станке. Обработанные чаки, предназначенные для внутренних палуб, направляют в пропитку, а для наружного настила — в склад комплектации или непосредственно на судно.

Установка ватервейсовых брусков. Работы по деревянному настилу наружных палуб начинают после окончания всех работ на

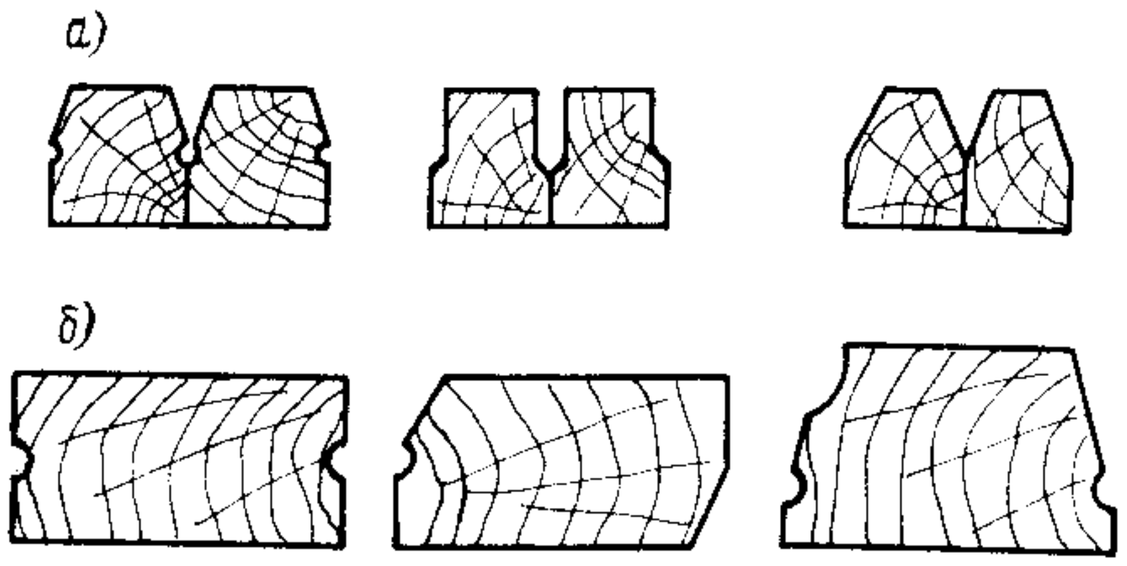


Рис. 164. Профили палубных деревянных настилов: *а* — профили палубных брусков; *б* — профили ватервейсовых брусков

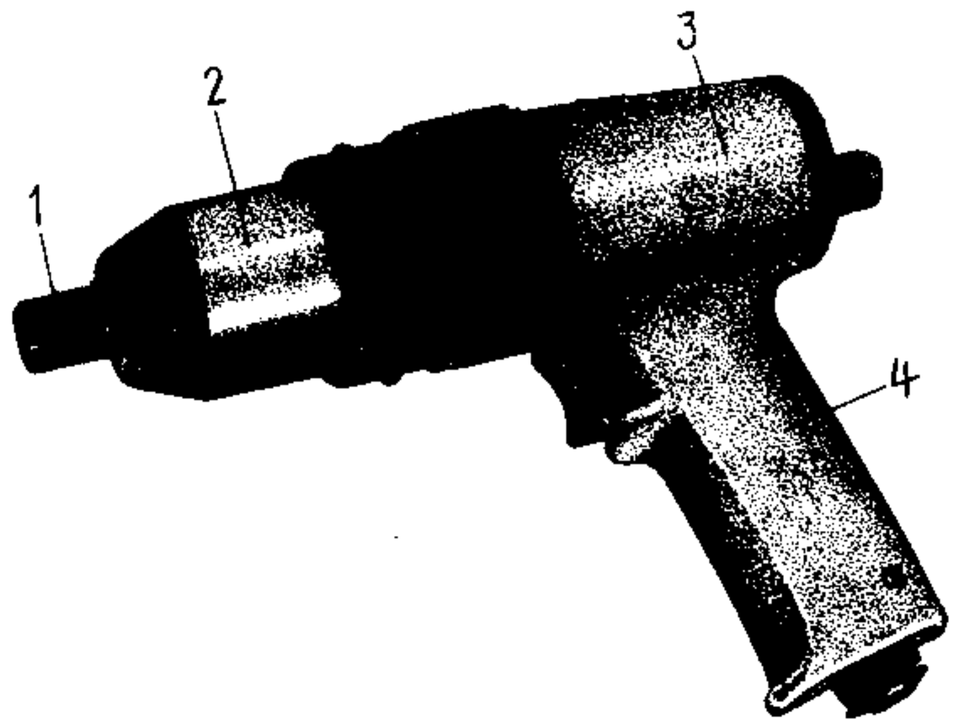


Рис. 165. Гайковерт ГПР-И-10

1 — шпиндель; *2* — рабочая головка; *3* — реверсивный пневматический двигатель; *4* — пусковая рукоятка

металлической палубе, т. е. после того, как на ней будут установлены все комингсы люков, горловины, фундаменты под механизмы, устранены неровности (бухтиноватости), снизу палубы приварены необходимые доизоляционные детали (угольники, планки, кницы и пр.), а сверху сделана разметка и приварены шпильки для крепления.

Вначале устанавливают ватервейсовые бруски, ширина которых 100...190 мм, в следующей последовательности: устанавливают ватервейсовые бруски по контуру палубы; в соответствии с кривизной борта брусок выпиливают на ленточнопильном станке или вытесывают топором по шаблону, снятому с места; подгоняют, устанавливают и крепят ватервейсовые бруски вокруг палубных фундаментов, надстроек, труб большого диаметра и других выступающих конструкций.

Ватервейсовые бруски до укладки должны быть загрунтованы по оборотным пластям, кромкам до фальца, торцам и в местах соприкосновения с металлическими поверхностями типа комингсов, стенок, надстроек. По периметрам настилов палуб их устанавливают без уклона для обеспечения нормального стока воды с палуб к шпигатам, а по периметру выступающих над палубой металлических конструкций — с уклоном для обеспечения стока воды у конструкций.

Приготовленные ватервейсовые бруски укладывают на вершины шпилек и ударяют сверху так, чтобы получались отпечатки шпилек. По этим отпечаткам высверливают сквозные отверстия по диаметру шпилек, а с лицевой стороны делают зенковку под гайку и пробку.

Отверстия под пробки заполняют на 2...3 мм выше шпилек той же мастикой, которая применяется для выравнивания металлической палубы, после чего на шпильку надевают шайбу и завертывают гайку пневматическим реверсивным гайковертом ГПР-И-10 (рис. 165). Он состоит из трех основных частей: пусковой рукоятки *4*, реверсивного пневматического двигателя *3* и рабочей головки *2*,

в которой смонтирован вращательно-импульсный преобразователь. Пневматические гайковерты типа ГПР-И ударно-вращательного действия благодаря преимуществам перед гайковертами других типов (малая масса и почти полное отсутствие реактивного момента) получают все большее распространение в судостроении.

При завертывании гайки гайковерт нужно держать вертикально, чтобы кромки отверстия под пробку оставались острыми. После чего устанавливают пробки на цинковых белилах. Пробки для заделки гнезд под гайки изготовляют из той же породы древесины и устанавливают с тем же направлением волокон, что и ватервейсовые бруски.

Установка палубных брусков. Установку начинают с разметки мест установки шпилек. Установку шпилек производят согласно чертежу, в котором указана ширина палубного бруска, размер шпилек и место их приварки, длина и разгон стыков палубных брусков.

При ширине бруска 100 мм разметчик на открытых местах палубы сначала отбивает меловой ниткой диаметральную плоскость (ДП) вдоль судна, от ДП отбивает второй ниткой ширину палубных брусков, откладывая по 100 мм к бортам до самого ватервейсового бруска. Между меловыми нитками в центре пробивают керном места приварки шпилек. Шпильки приваривают до установки палубных брусков.

Устанавливаемый деревянный настил на судах разделяется на продольный и чаковый.

Настил деревянный продольный. После приварки шпилек металлическую палубу следует очистить от ржавчины, окалины, сварных брызг и других загрязнений. Затем палубу вместе со шпильками грунтуют и просушивают до полного высыхания грунтовочного слоя (в качестве грунта применяют сурик железный густотертый). На загрунтованную и высохшую палубу наносят выравнивающую мастику (в качестве выравнивающей мастики применяют: меловую мастику на основе сурика свинцового и меловую мастику на основе грунта КФ-030).

Укладывать деревянный настил следует от ДП к левому и правому бортам. Палубные бруски устанавливают на шпильки в такой же последовательности, как и ватервейсовые бруски. Торцы палубных брусков в соединении с ватервейсовыми брусками по кривым обводам бортов, особенно в носовой и кормовой частях палуб судна, врезают «в зуб» (рис. 166).

Настил деревянный чаковый. Чаковый настил в отличие от продольного состоит из большего числа коротких брусков, называемых чаками, длина которых составляет 800...100 мм. Чаки набирают отдельными клетками между продольных брусков и закрепляют зажимными брусками. При установке чакового настила рабочие действуют по той же технологии, что и при установке продольного.

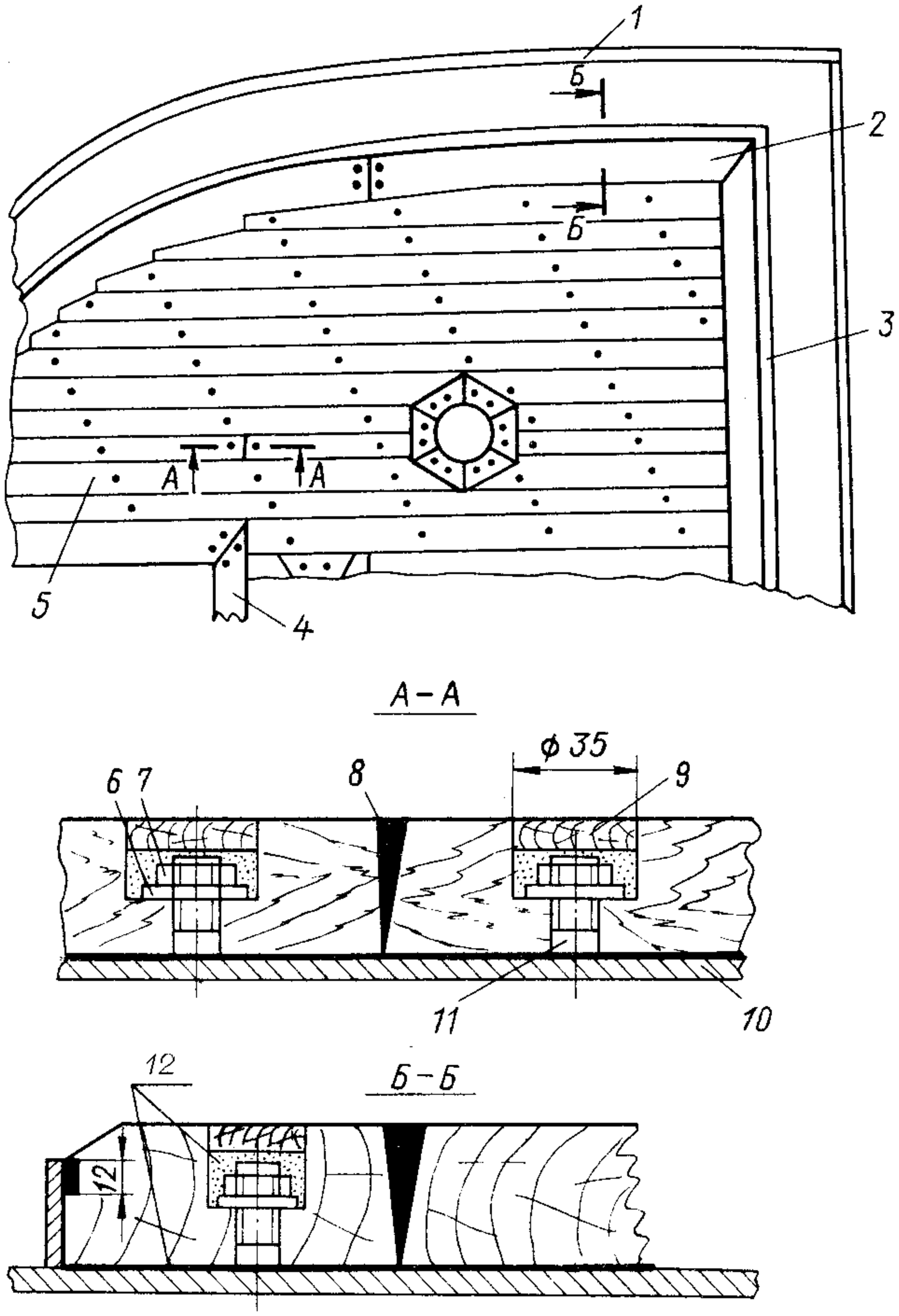
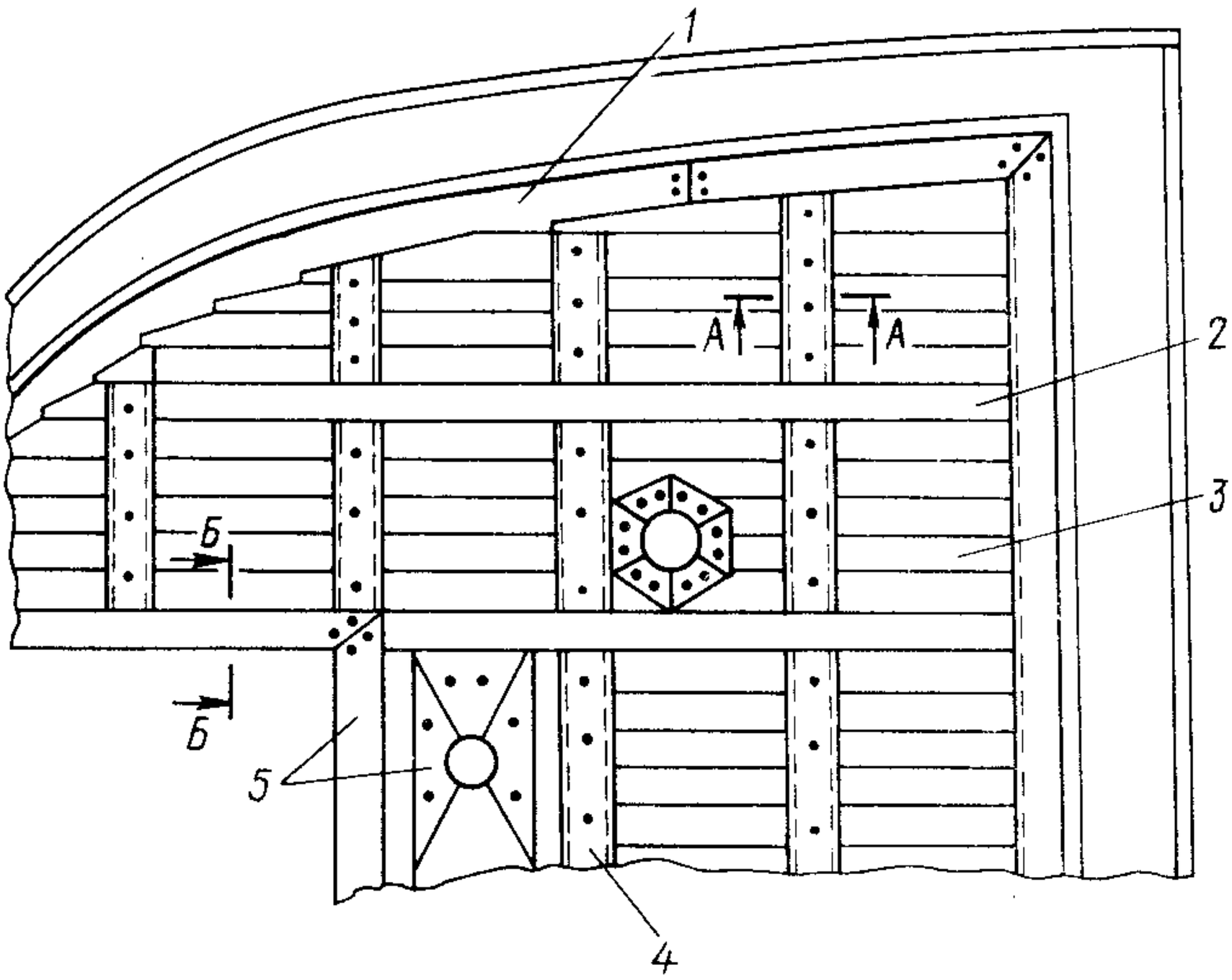


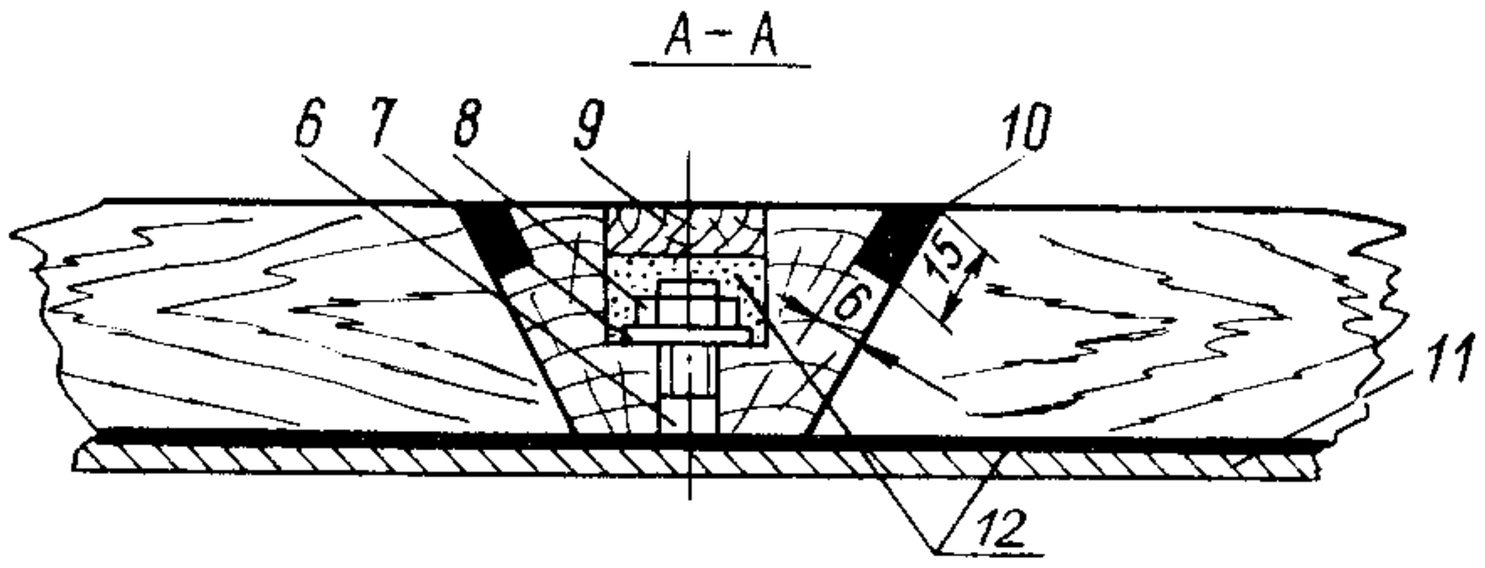
Рис. 166. Настил деревянный продольный

1 — борт; *2* — брусок ватервейсовый; *3* — металлический ватервейс; *4* — брусок ватервейсовый (обделочный); *5* — палубные бруски; *6* — шайба; *7* — гайка; *8* — заливочный состав; *9* — пробка деревянная; *10* — палуба; *11* — шпилька; *12* — мастика

Начиная от борта, устанавливают ватервейсовые бруски *1* (рис. 167); затем ватервейсовые бруски (обделочные) *5* у выступающих металлических конструкций; от ДП устанавливают продольные бруски *2*, между которыми набирают чаковые бруски *3* и закрепляют зажимными брусками *4*.

Чаковые бруски изготовляют на станочном участке деревообрабатывающего цеха и доставляют на судно. Торцы чаковых брусков опиливают под углом 70...75°. Укороченную часть чакового бруска устанавливают лицевой стороной.





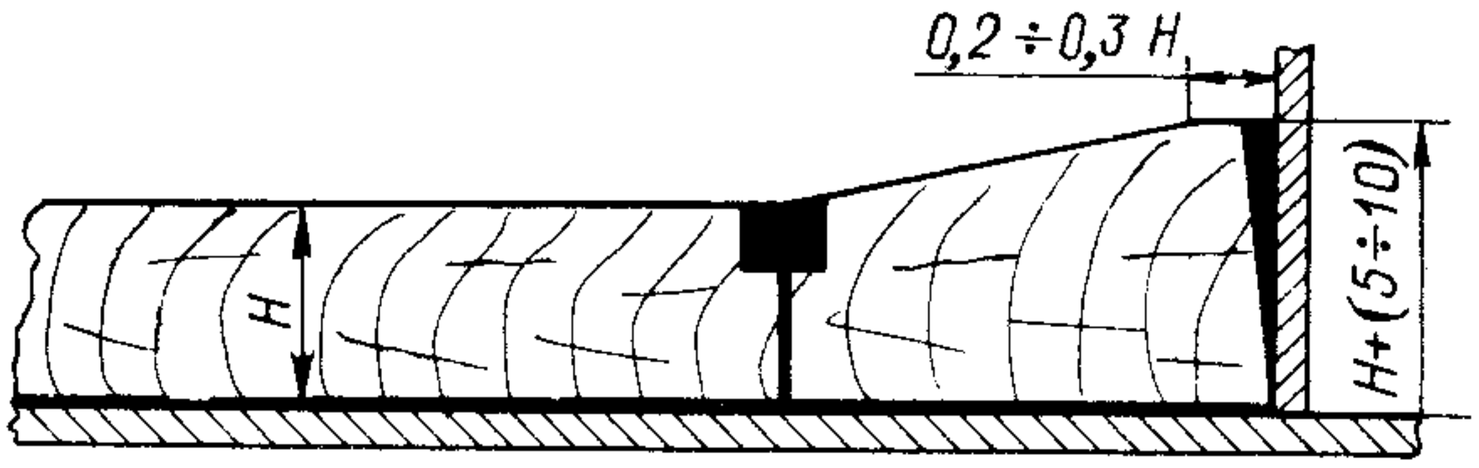


Рис. 167. Настил деревянный чаковый

1 — брусок ватервейсовый; *2* — брусок продольный; *3* — чак; *4* — брусок зажимной; *5* — брусок ватервейсовый (обделочный); *6* — шпилька; *7* — шайба; *8* — гайка; *9* — пробка деревянная; *10* — заливочный состав; *11* — палуба; *12* — мастика

Уплотнение пазов и стыков деревянного настила палубы. После окончания настила палубы пазы и стыки тщательно очищают от щепы, опилок и мусора для заполнения их заливочным составом ТЭС, представляющим собой уплотнительный материал черного цвета, пастообразной консистенции, обладающий способностью

вулканизоваться в обычных условиях при нормальной температуре.

Для надежного сцепления заливочного состава ТЭС с древесиной применяют подслой на основе эпоксидного компаунда К-153. Этот же подслой используют для установки пробок. Рецептура заливочного состава ТЭС приведена в табл. 6.

Таблица 6. **Рецептура заливочного состава ТЭС**

Наименование материалов	Рецептура, г	Расход, килограмм на 1 м^2 настила или 12 м паза
Подслой:		
компаунд К-153	100,0	0,100
растворитель Р-4	30,0	0,030
полиэтиленполиамин (ПЭПА)	12,0	0,015
Заливочный состав ТЭС:		
герметизирующая паста У-30МЭС-10 или У-30МЭС-5	100,0	1,500
вулканизирующая паста № 9	8,0	0,120
дифенилгуанидин (ДФГ)	0,6	0,008
растворитель Р-4	30,0	0,450
Всего	—	2,223

Подслой приготовляют, смешивая компаунд К-153 с растворителем Р-4, а затем вводят отвердитель в количествах, указанных в табл. 6. Перемешивают состав в течение 5 мин.

Заливочный состав ТЭС приготовляют следующим образом. Отвешивают исходные компоненты в количествах, указанных в табл. 6, и перемешивают в мешалке в следующем порядке: первоначально в мешалку загружают герметизирующую пасту У-30МЭС-10 или У-30МЭС-5, растворитель Р-4 и перемешивают до получения однородной консистенции.

Перед применением состава при непрерывном перемешивании вводят вулканизирующую массу № 9. В последнюю очередь вводят дифенилгуанидин и всю массу перемешивают в течение 5 мин. Равномерность перемешивания определяют отсутствием видимых крупинок ДФГ (белого цвета) при нанесении тонкого слоя состава на стеклянную пластинку.

Конопатка палубного настила. Выше был рассмотрен вариант, при котором после установки деревянного настила пазы и стыки брусков заделывали непосредственно заливочным составом ТЭС.

Можно применять и второй вариант заделки пазов и стыков брусков настила, заключающийся в следующем. После установки деревянного настила пазы и стыки брусков проконопачивают сухой смоляной паклей по ГОСТ 16183—77, применяемой в виде прядей диаметром 10...15 мм при 10...13 витках на 1 м. Количество прядей

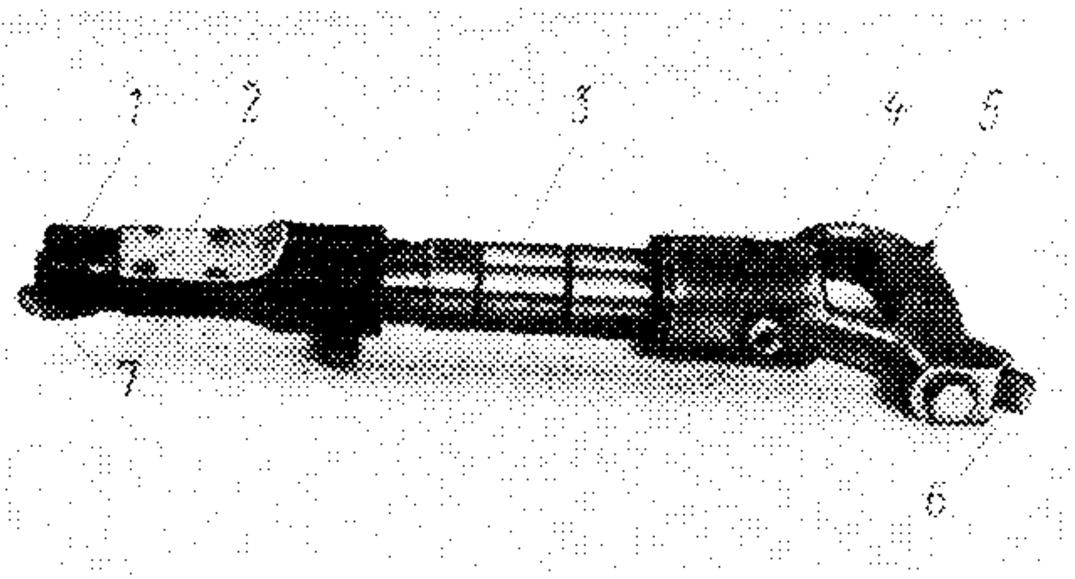


Рис. 168. Пневматический молоток МПК

1 — лебеза; *2* — обойма; *3* — ствол; *4* — рукоятка; *5* — пусковой курок; *6* — штуцер; *7* — бородка

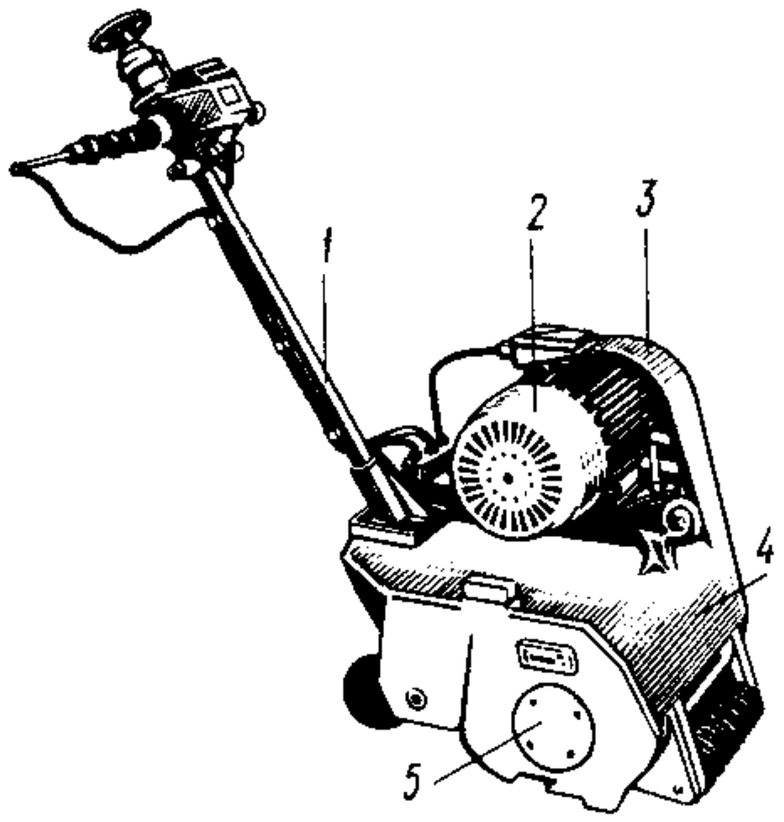


Рис. 169. Машина для строжки деревянных полов

1 — рукоятка; *2* — электродвигатель; *3* — клиноременная передача; *4* — корпус; *5* — ножевой барабан (вал)

должно быть по торцовым и продольным пазам 3...5, в местах прилегания к металлическим конструкциям — 5, у ватервейсовых брусков — 3. В отдельных случаях допускается увеличение количества прядей пакли. Пряди забивают в пазы и стыки последовательно одну за другой с помощью пневматического молотка МПК (рис. 168). Он состоит из рукоятки *4*, ствола *3*, имеющего форму полого цилиндра, на стенках которого расположены продольные и радиальные каналы для подачи в рабочие полости сжатого воздуха и отвода отработанного, обоймы *2*, в которой совершает возвратно-поступальное движение рабочий инструмент — лебеза *1*. Обойма снабжена пластинчатой бородкой *7*, с ее помощью молоток направляется вдоль паза деревянного настила. Воздухоподводящий шланг присоединяется к штуцеру *6*. Пуск молотка осуществляют курком *5*. Конопатят до отбоя, т. е. до отскакивания лебезы от пряди как от твердого тела.

После окончания работ по конопачению пазы и стыки настила очищают от мусора и заливают уплотняющей мастикой № 4, представляющей собой композицию на основе древесного варпека, магнезита и асбестового волокна марки М-6-40 или М-6-30. Когда все пазы и стыки будут залиты мастикой, их зачищают при помощи специальных скребков для достижения одного уровня с деревянным настилом. После выполнения работ по уплотнению пазов и стыков деревянного настила его выдерживают перед строжкой в течение 7...10 дней.

Строжка деревянного настила. Вначале производится предварительная строжка настила, после чего его осматривают и выявленные дефекты устраняют. Далее производится окончательная строжка настила. Строжку выполняют вдоль брусков, а там, где невозможно,— под углом 45° во избежание скалывания кромок брусков. Настил после строжки должен иметь ровную гладкую

поверхность. Строжку настила выполняют с помощью пневматической машины СО-97 (рис. 169). Она состоит из корпуса *4*, в котором расположены ножевой барабан (вал) *5*, приводимый во вращение от электродвигателя *2* через передачу *3*. Ножевой барабан выполнен в виде цилиндра, имеющего трапециевидные пазы, в которых винтами и сухарями крепятся три ножа. На валу ножевого барабана имеется вентилятор для удаления стружки из зоны обработки настила. Наибольшая глубина обработки — до 3 мм, ширина 275...310 мм.

Покрытие олифой. После окончания строжки настила его очищают от стружки, мусора и других загрязнений. Подготовленный таким образом настил покрывают первым слоем олифы, после его высыхания — вторым. Олифу предварительно вне судна подогревают до температуры 308...313 К и отдают на судно в закрытой таре с горячим водяным обогревом. На период достройки судна деревянный настил должен быть предохранен от загрязнений и повреждений.

§ 63. Установка деревянных настилов палуб трюмов сухогрузных судов

Настил деревянный продольный на лагах и фризовых брусках (рис. 170). Настил в трюме выполняют после монтажа трубопроводов, электротрасс и прочих систем, а также после очистки и грунтовки металлической палубы.

Размечают лаги, бортовые и фризовые бруски и опиливают их по длине. Затем укладывают лаги, бортовые и фризовые бруски на вершины шпилек и ударяют молотком сверху брусков для отпечаток мест под шпильки. По отпечатанным местам просверливают отверстия под шпильки и выбирают гнезда под гайки, шайбы и пробки, устанавливают бруски и закрепляют их гайками с шайбами. Деревянные пробки под гайки с шайбами устанавливают на густотертом железном сурике. Укладывают на лаги бортовые и фризовые бруски доски настила и закрепляют их на гвозди; гвозди забивают с натягом, т. е. под углом.

Лаги укладывают параллельно друг другу с шагом 500... 600 мм. Доски настила соединяют между собой в шпунт и гребень, а в местах соединения с фризовыми брусками — в четверть.

Настил щитовой деревянный на лагах и фризовых брусках (рис. 171). Щитовой настил, состоящий из отдельных щитов, удобен тем, что при необходимости может быть легко разобран. При снятых щитах можно легко осмотреть, очистить и просушить металлическую палубу трюма. Однако изготовление щитового настила более трудоемко. Основанием для укладки щитов служат фризовые бруски с фальцем, изготовление которых требует также больших затрат.

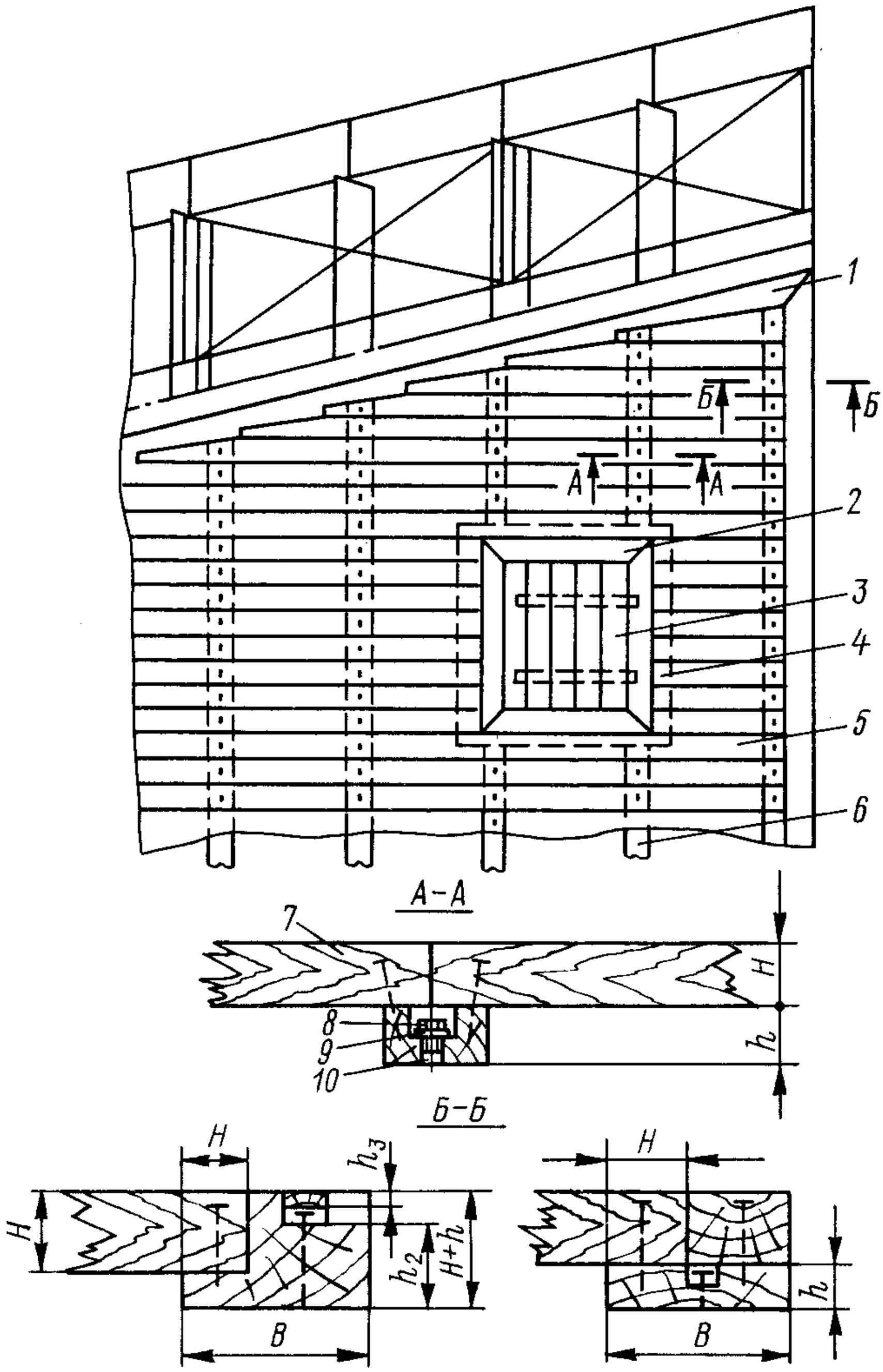


Рис. 170. Настил деревянный продольный на лагах и фризовых брусках

1 — ограничительная доска; *2* — комингс люка; *3* — щит люка; *4* — лаг под щит люка; *5* — доска настила; *6* — лаг под настил; *7* — гвоздь; *8* — гайка; *9* — шайба; *10* — шпилька

По периметру настила устанавливают бортовые и упорные бруски, а по размерам съемных щитов (согласно чертежу) — продольные и поперечные фризовые бруски, которые крепят в той же последовательности, как и бортовые фризовые бруски при продольном настиле. Затем устанавливают сами щиты. Доски щитов

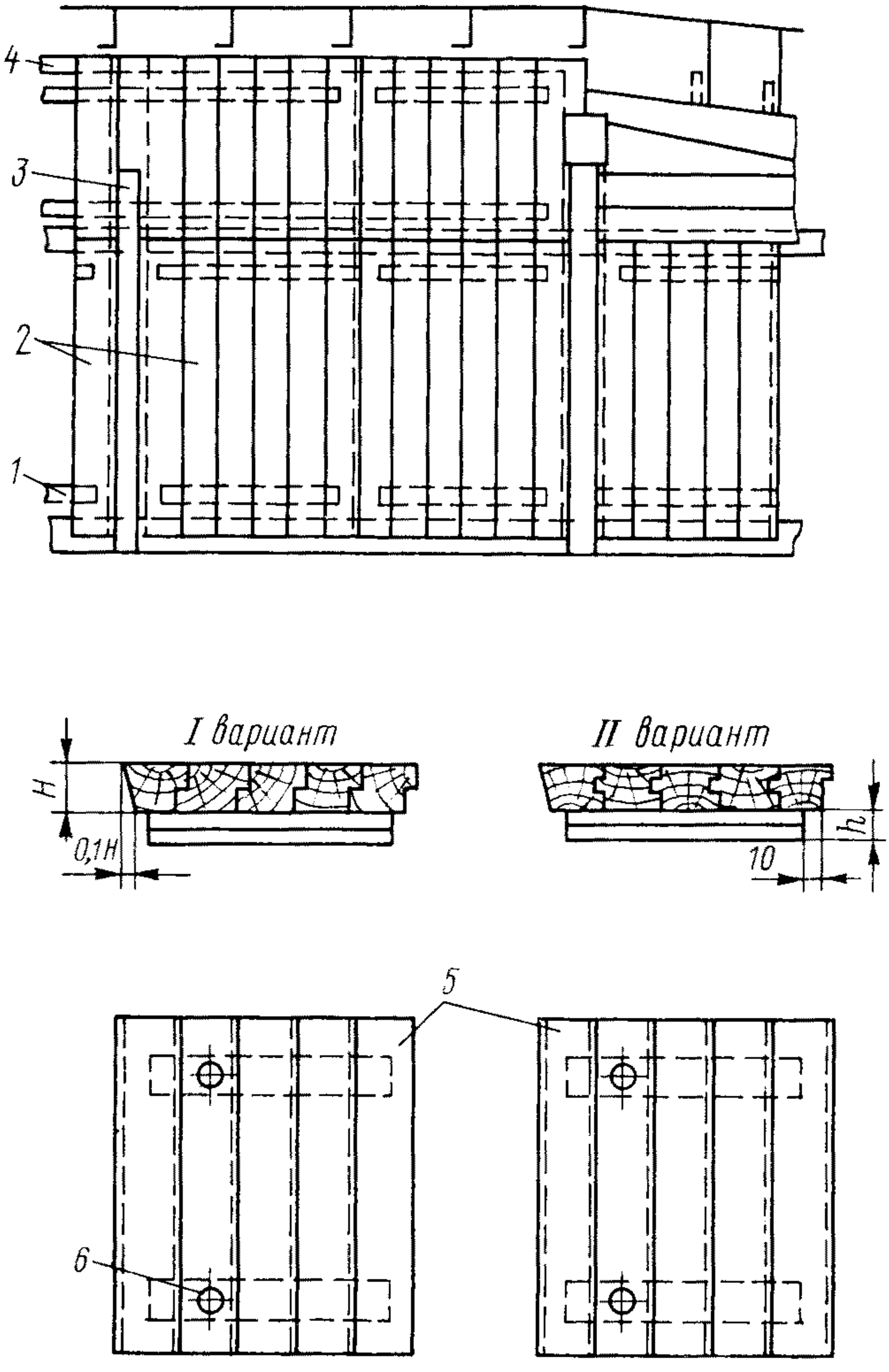


Рис. 171. Настил щитовой деревянный на лагах и фризовых брусках

1 — накладная шпонка; *2* — доски щита; *3* — упорный брусок; *4* — бортовой брусок; *5* — щиты настила; *6* — место установки рыма или скобы

соединяют между собой в шпунт и гребень, а для прочности соединения щита прибивают на гвозди-шпонки.

Для возможности подъема щитов на них размещают рымы или скобы. На лицевую поверхность щита наносят четкий несмываемый штамп с указанием его номера.

§ 64. Крепление шлюпок по-походному

Для крепления спасательных шлюпок и катеров под них устанавливают кильблоки. Кильблоки служат основанием (фундаментом), на которое шлюпка опирается килем и скуловой частью. Шлюпочные кильблоки могут иметь различные размеры и конструкции в зависимости от типа и габаритов шлюпок.

Судовые кильблоки разделяют на деревянные, основание которых изготовлено из древесины, и металлические, имеющие основание из металла.

Установка деревянных кильблоков. Деревянные блоки применяют для размещения легких шлюпок. Блоки устанавливают на сосновой подушке, которая прикреплена на шпильки к металлической палубе. Подушку под блоки пристрагивают по погиби металлической палубы. Блоки изготовляют из сухих сосновых брусьев толщиной от 100 до 150 мм и возможно большей шириной или набирают из нескольких брусьев по снятым с обводов днища шлюпки в носовой и кормовой частях шаблонам.

Собирая щит для блока, судовой плотник пристрагивает и фугует ребровые плоскости брусьев, набирая их до наибольшей ширины шаблона. Приготовленный шаблон накладывают на щит, собранный из брусьев, и очерчивают карандашом, после чего кильблок выпиливают на ленточной пиле. Придав брусьям форму блока, их опять складывают и просверливают сквозные отверстия, в которые вставляют болты для стяжки блока. Головки болтов и гаек заделывают пробками.

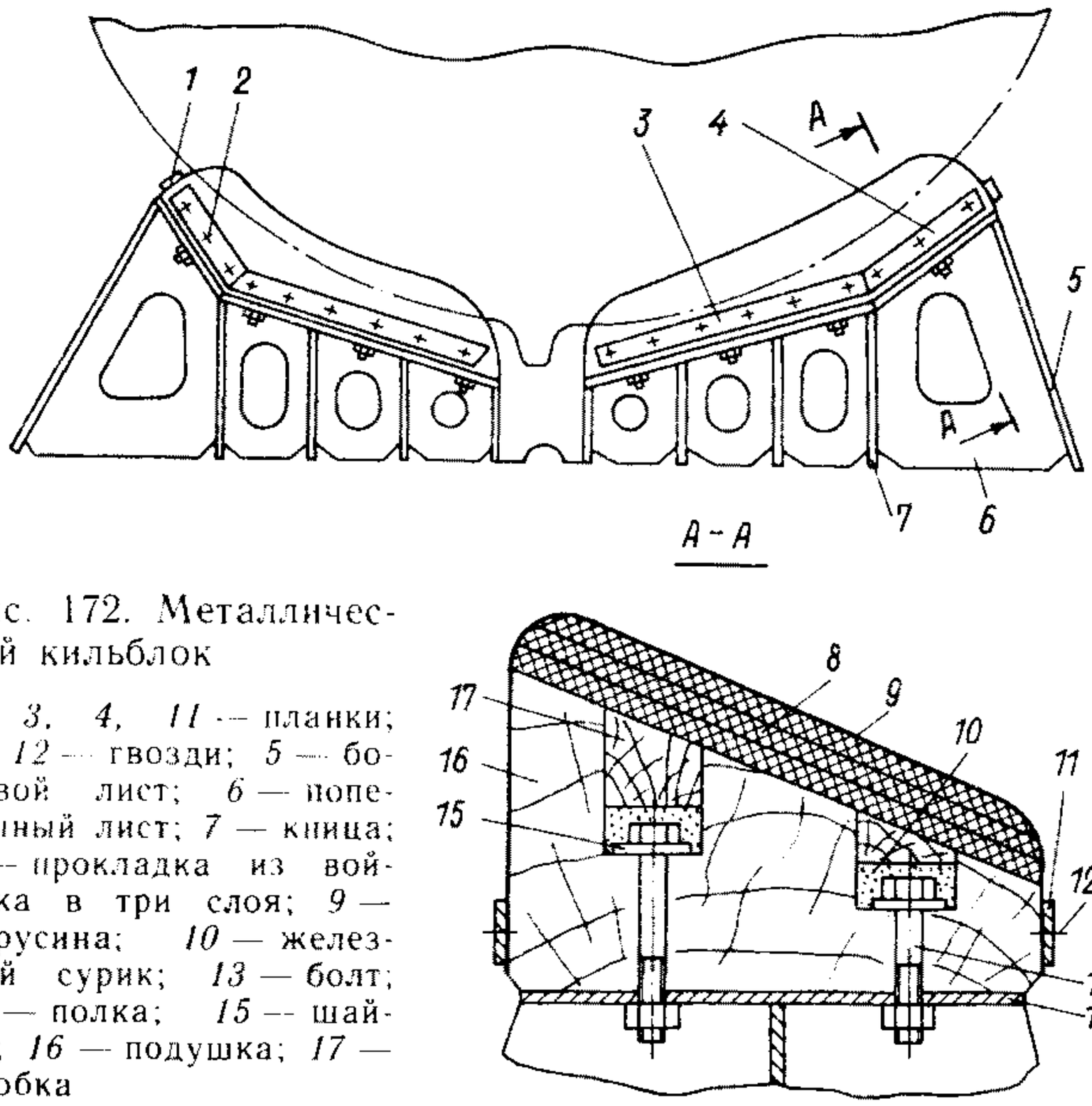


Рис. 172. Металлический кильблок

1, 3, 4, 11 — планки; *2, 12* — гвозди; *5* — боковой лист; *6* — поперечный лист; *7* — кница; *8* — прокладка из войлока в три слоя; *9* — парусина; *10* — железный сурик; *13* — болт; *14* — полка; *15* — шайба; *16* — подушка; *17* — пробка

В собранном и обработанном виде с припусками на пригонку по месту установки блоки доставляют на судно. Такие блоки устанавливают на петли, прикрепленные к подушке и блоку, для того чтобы во время снятия шлюпки их можно было свернуть на сторону. Судовой плотник должен проверить места установки блоков, чтобы не было перекосов и чтобы киль шлюпки свободно входил в промежуток между блоками.

Установка металлических кильблоков. На больших судах спасательные, рабочие шлюпки и катера размещают на металлических кильблоках (рис. 172), основания которых приваривают к палубе, на него устанавливают деревянную подушку и подгоняют по обводам шлюпки. Закрепленная на болты подушка обивается войлоком и парусиной.

§ 65. Плотничные работы при постройке стальных морских судов

Плотничные работы при постройке корпуса судна на стапеле. *Стапелем* называется оборудованная площадка, горизонтальная или наклонная, расположенная на берегу и служащая для постройки судна и последующего спуска его на воду. Стапели, закрытые крышей и стенами, называют *эллингами*. Закрытые стапели обеспечивают лучшие условия работы. Существуют разные

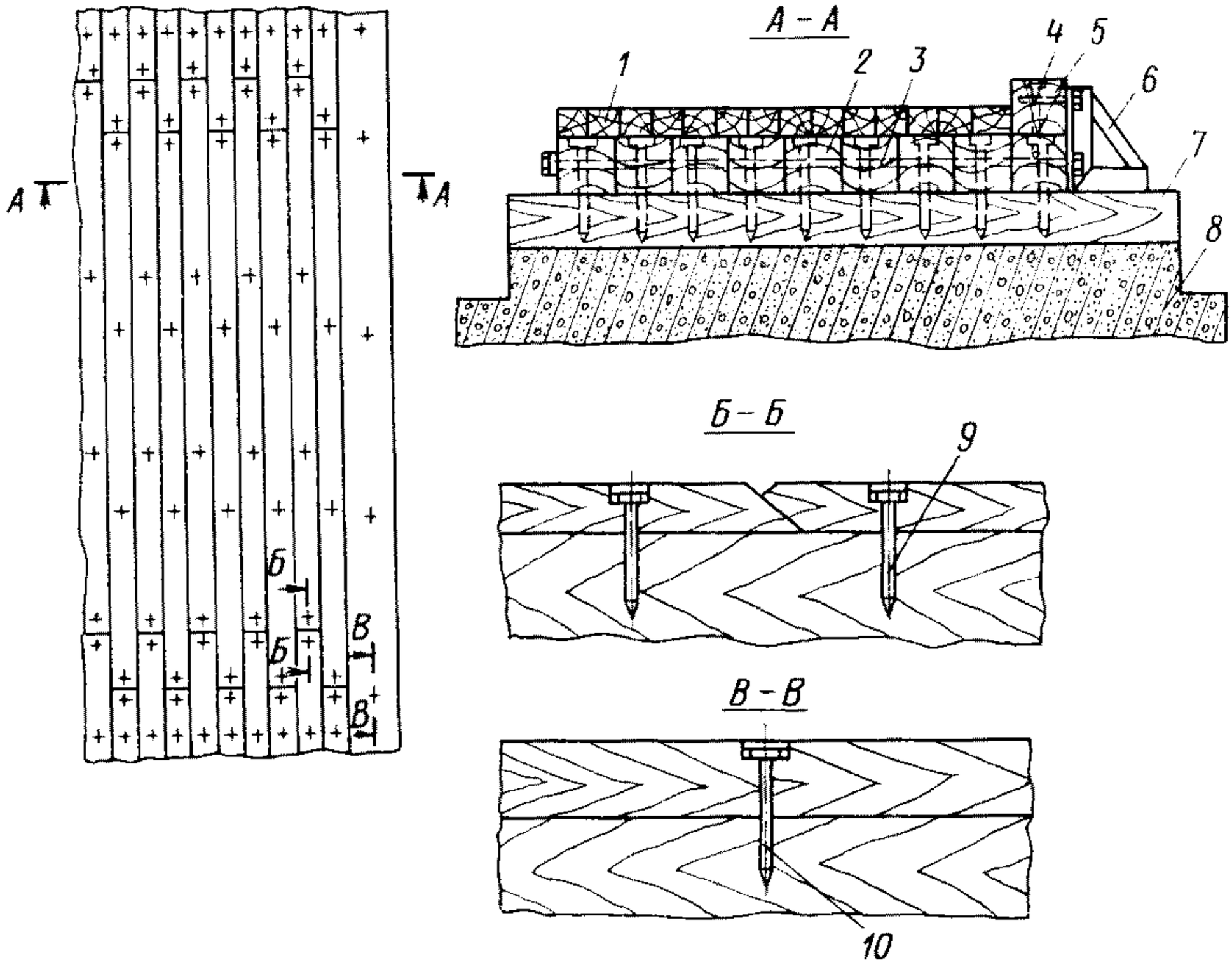


Рис. 173. Спусковая дорожка

1 — дубовый настил; *2* — подкладной брус; *3* — стяжной болт; *4, 9, 10* — костыли; *5* — рыбина; *6* — металлическая кница; *7* — настильный брус; *8* — железобетонное основание стапеля

типы стапельных мест, и поэтому при выборе стапельного места принимают во внимание типы строящихся судов и их спусковой вес; программу постройки судов (мелкосерийная, среднесерийная и крупносерийная); сроки постройки; климатические и топографические условия.

Рассмотрим работы, выполняемые судовым плотником при постройке судна на продольном наклонном стапеле. Продольный стапель представляет собой сооружение с наклонной плоскостью, на котором закладывают и строят судно, а затем спускают на воду. Продольная ось стапеля направлена по отношению к береговой линии перпендикулярно или под некоторым углом. Длина этих стапелей составляет от 100 до 350 м. Стапель опирается на бетонный фундамент. Он состоит из надводной и подводной частей. Нижний торец подводной части стапеля называется *порогом.*

Спусковые дорожки являются частью стапеля, непосредственно обеспечивающего спуск судна (рис. 173). Спусковые дорожки располагаются симметрично относительно диаметральной плоскости и по характеру наклона делятся на прямолинейные и криволинейные. Большинство продольных стапелей имеет две спусковые дорожки.

Рассмотрим изготовление спусковой дорожки. Вначале изготовляют настильный брус 7. Брус изготовляют из сосны сечением 200×200 мм. Изготовленный брус устанавливают в пазы железо-

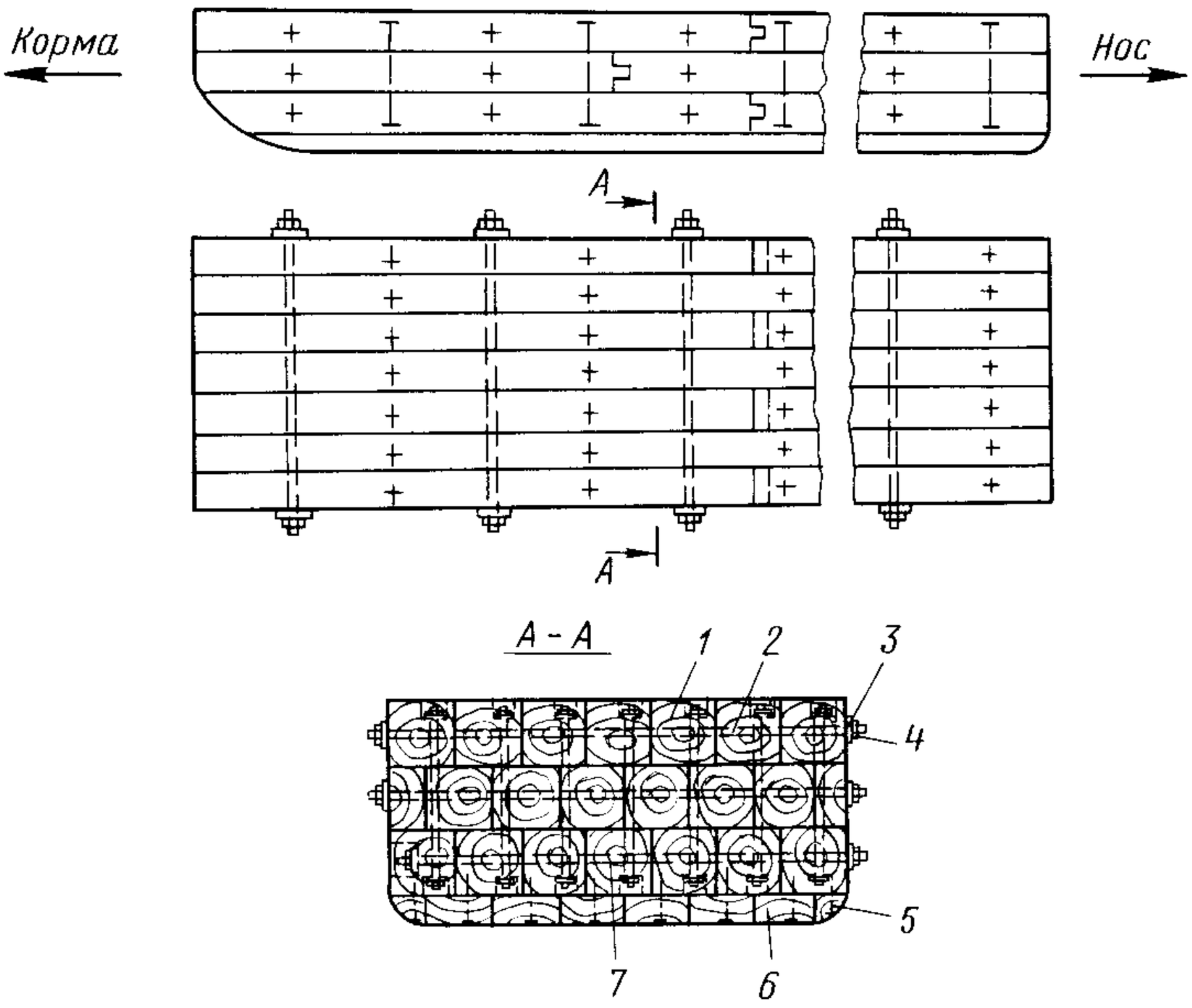


Рис. 174. Спусковой полоз

1 — брус; *2*, *7* — шпильки; *3* — шайба; *4* — гайка; *5* — гвоздь; *6* — дубовый настил

бетонного основания стапеля *8*. Поверх настильного бруса устанавливают подкладной брус *2*. Брус изготовляют из сосны сечением 240×180 мм. Подкладные брусья между собой скрепляют стяжными болтами *3*. Подкладной брус к настильному брусу крепят с помощью костылей *10* размером 16×365 мм. Головку костылей утопляют в древесину на глубину не менее 20 мм. Отверстия под головки костылей заделывают деревянными пробками. Поверх подкладных брусьев кладут дубовый настил *1* из досок сечением 110×70 мм. Доски дубового настила изготовляют в цехе сечением 110×75 мм. Дубовый настил к подкладным брусьям крепят на костыли *9* размером 12×160 мм. Головки костылей утапливают в древесину на глубину 15 мм из расчета, что настил после установки пробок строгается. С наружной стороны спусковых дорожек устанавливают спусковые рыбины *5*, предотвращающие боковое перемещение полозьев во время спуска. Брусья для рыбин изготовляют сечением 220×180 мм. Рыбину к подкладным брусьям крепят костылями *4* размером 16×365 мм и подкрепляют металлической кницей *6*.

Основными элементами спускового устройства наклонного продольного стапеля являются спусковые полозья, подбрюшины, носовые и кормовые копылья. Конструкцию отдельных элементов спускового устройства выбирают в зависимости от спускового веса судна, его главных размерений и формы обводов корпуса.

Спусковые полозья устанавливают на каждой спусковой дорожке. Если полозья расположены под судном без промежутков, то такое устройство называется *сплошным*. Если между полозьями имеются разрывы, спусковое устройство называется *секционным*.

Полозья могут быть деревянными или металлическими. Деревянные полозья (рис. 174) изготовляют из сосновых брусьев *1* сечением 200×200 мм укладываемых в 1...3 ряда вдоль полоза.

Длина отдельных звеньев полоза колеблется от 4 до 20 м. Длина полозьев имеет важное значение при демонтаже спускового устройства: очень длинные полозья трудно демонтировать, транспортировать и хранить. Установлено, что для предспусковых и демонтажных работ наиболее удобен полоз длиной 6,5 м, что соответствует длине пиломатериалов, поступающих на судостроительные заводы.

Полозья имеют дубовый настил *6* из досок толщиной 50...70 мм и шириной 110...200 мм, прикрепляемых к полозьям гвоздями *5*, головки которых утапливают на 10...15 мм. Особое внимание уделяют обработке лицевой стороны дубового настила и проверке ее качества.

Если длина брусьев меньше длины полоза, то в каждом брусе предусматривают стык в виде косого или прямого зуба. Косой зуб скрепляют двумя стяжными болтами, прямой — прямым поперечным болтом. В вертикальном и поперечном направлениях брусья полоза соединяют сквозными стяжными шпильками 2,7.

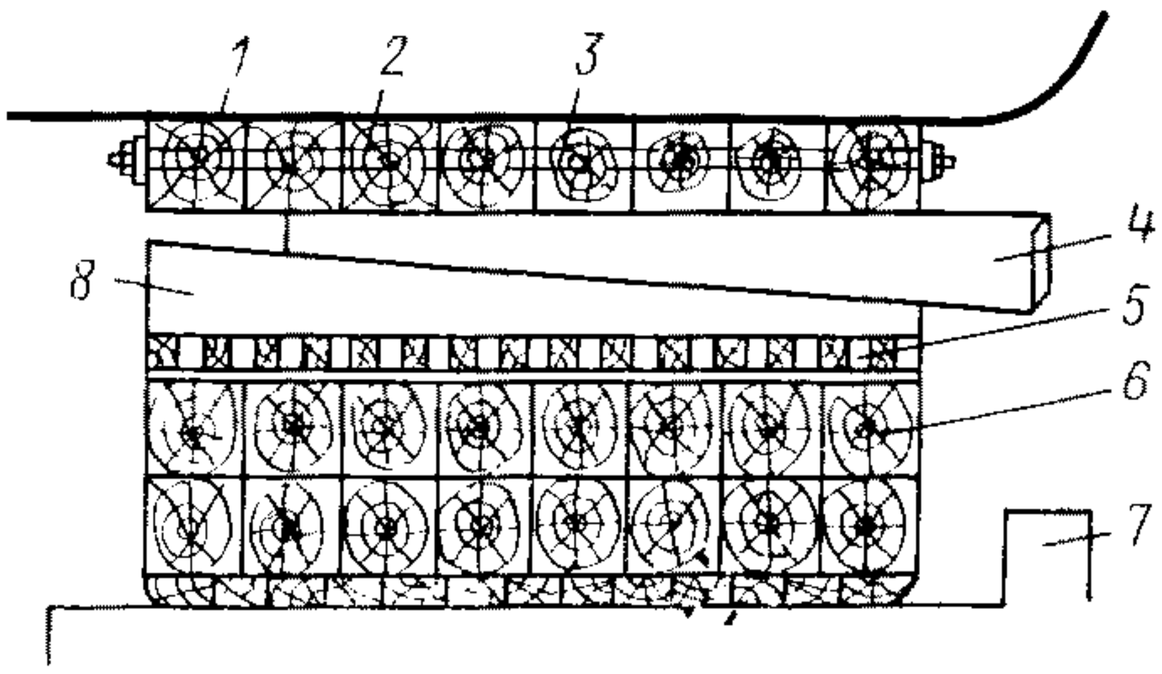


Рис. 175. Подбрюшина

1 — днище судна; *2* — стяжной болт; *3* — подбрюшина; *4* — ходовой клин; *5* — смещающиеся прокладки; *6* — полоз; *7* — спусковая дорожка; *8* — закладной клин

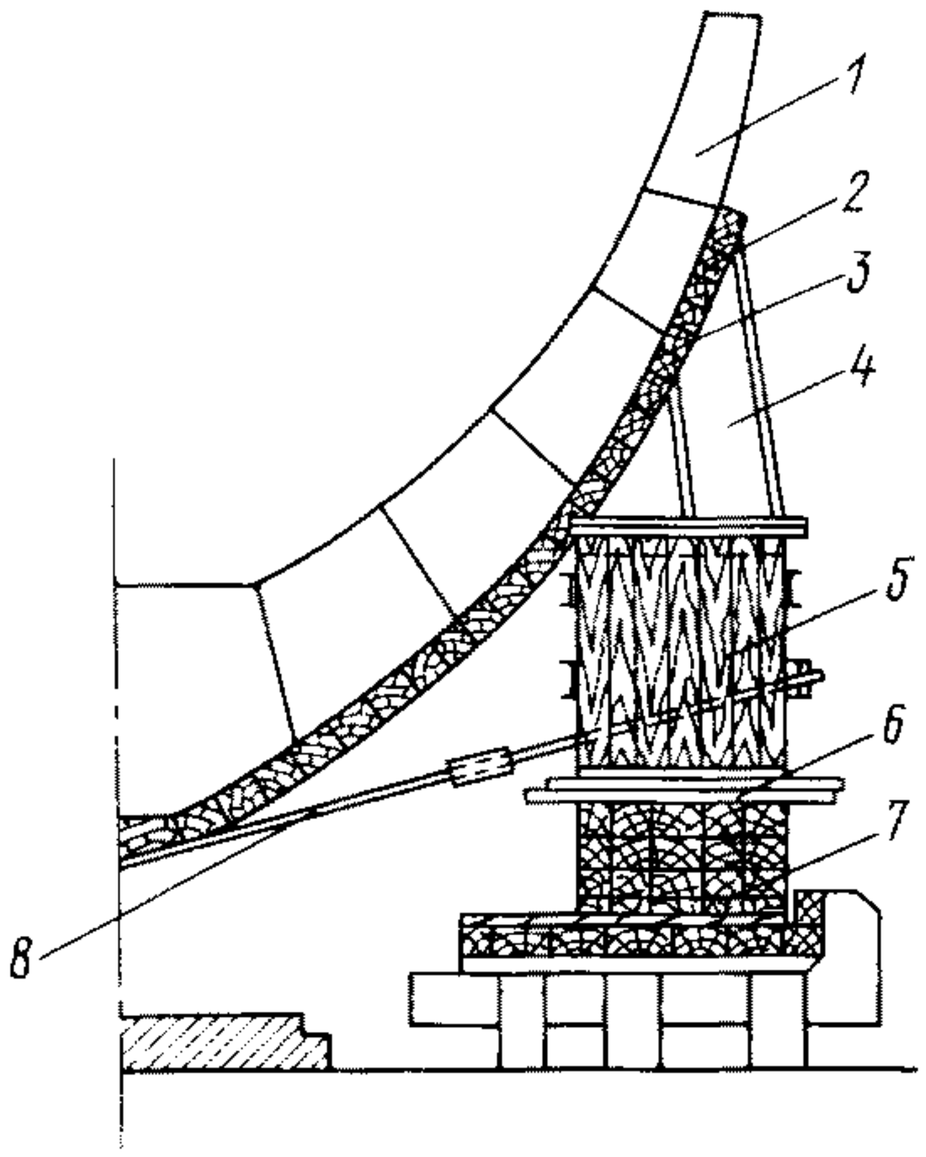


Рис. 176. Носовой копыл

1 — нос судна; *2* — деревянные прокладки; *3* — полотенце; *4* — металлический башмак; *5* — бруски; *6* — клинья; *7* — полоз; *8* — струна

Вертикальные и поперечные стяжные шпильки со стороны рыбины спусковой дорожки утапливают.

Помимо деревянных используют также жесткие металлические полозья с деревянной подшивкой. Они, как правило, легче деревянных и могут быть выполнены плавучими. Изготовление металлических полозьев — достаточно трудоемкая операция, так как требуется получить хорошую нижнюю плоскость — ровную, гладкую, без местных деформаций.

Подбрюшины (рис. 175) воспринимают и передают на полозья массу судна и являются верхней опорой для клиньев. Подбрюшина *3* набирается из одного ряда продольно уложенных сосновых брусьев сечением 200×200 мм или 250×250 мм, соединяемых поперечными стяжными болтами *2*. Ширину подбрюшины делают равной ширине полоза, а длину — на 10...15 % меньше длины полоза *6*. Подбрюшины прижимают к наружной обшивке с помощью клиньев *4*. Чтобы сохранить подбрюшины и клинья после спуска и предотвратить смещение подбрюшин относительно полоза, с наружной и внутренней стороны по концам подбрюшины устанавливают ограничители из профильного материала, в котором делают овальный вырез, позволяющий креплению подбрюшины или полоза свободно перемещаться.

Клинья для спуска изготовляют из сосны. Угол заострения клиньев составляет 3...4°.

Копылья являются опорами для оконечностей судна. По расположению в спусковом устройстве их разделяют на носовые (рис. 176) и кормовые. Они могут быть деревянными и металлическими. Высота копыльев для судов с острыми кормовыми образованиями достигает 6 м, длина изменяется в пределах 4...20 м.

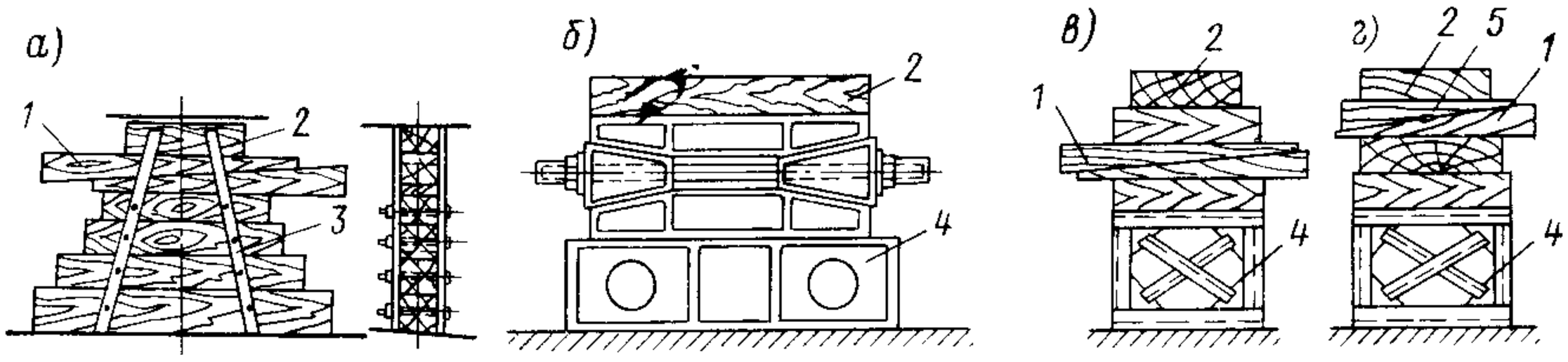


Рис. 177. Конструкции кильблоков: *а* — деревянных; *б* — металлических; *в* — с металлическим основанием; *г* — со штырем

1 — клин; *2* — подушка; *3* — планка; *4* — металлическое основание; *5* — штырь

Бруски *5* копыла изготовляют сечением 200×200 мм. При монтаже их скрепляют между собой стяжками. На верхнюю плоскость копыла устанавливают башмак *4*, состоящий из книц и угольников. Башмак служит опорой стяжной струне *8* или полотенцу *3*, которые удерживают копыл от раздвигания.

В поперечном направлении копылья устанавливают вертикально или с небольшим уклоном к диаметральной плоскости (в зависимости от обводов корпуса). Установка деревянных копыльев вызывает большой расход древесины и требует высокой квалификации судовых плотников.

В период постройки судно находится на специальных приспособлениях — опорных устройствах, к которым относятся кильблоки, клетки, подставы и упоры.

Кильблоки устанавливают по килевой линии под набором, расстояние между ними по длине судна не превышает одной-двух шпаций. Удельное давление на поверхность кильблока допускают 0,5 МПа. Различают строительные и спусковые кильблоки. Последние составляют 25...30 % всего количества кильблоков.

Существует несколько конструкций кильблоков. Простейший кильблок представляет набор сосновых брусьев сечением от 200×200 мм до 300×300 мм (рис. 177). Длина нижнего бруса кильблока примерно 1500 мм, а верхнего бруса, называемого подушкой *2*, около 600 мм. Брусья скрепляют металлическими планками *3* на болтах или скобами. Высоту кильблока под днищем принимают в пределах 1,0...1,5 м с таким расчетом, чтобы там можно было проводить необходимые работы. Между подушкой и нижерасположенным брусом вставляют два встречных клина *1*, позволяющих изменять высоту кильблока. Клинья изготовляют из дуба.

Кроме деревянных применяют кильблоки металлические (рис. 177, *б*) и с металлическим основанием (рис. 177, *в, г*). Штырь *5* кильблока не позволяет клиньям перемещаться во время постройки судна.

Клетки устанавливают, чтобы обеспечить устойчивое положение днищевых секций. Их набирают также в районе оконечно-

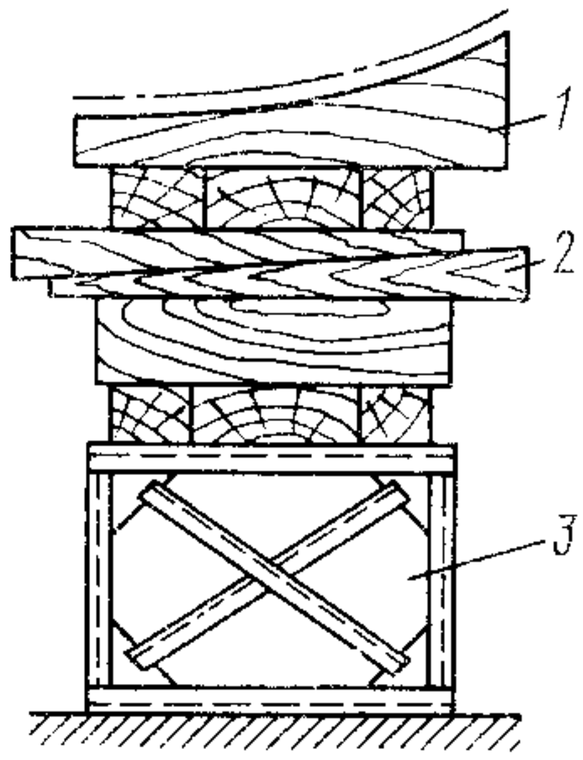


Рис. 178, Клетка
1 — подушка; *2* — клин; *3* — металлическое основание

стей и в местах расположения сосредоточенных нагрузок. В последнем случае клетки устанавливают под узлами пересечения набора. Клетка состоит из нескольких рядов сосновых брусьев (того же сечения, что и кильблоки). Верхний ряд брусьев причерчивают и пристрагивают по обводу корпуса.

Под второй ряд верхних брусьев устанавливают встречные дубовые клинья для поджатия подушки. Как правило, клетки изготовляют с металлическим основанием (рис. 178). По мере формирования корпуса судна на стапеле его подкрепляют также подставами и упорами.

Подставы устанавливают под днищем. На наклонных стапелях подставы устанавливают вертикально. Их изготовляют из сосновых или еловых окоренных бревен диаметром 250...300 мм. Вверху они опираются о днище, а снизу устанавливаются на быстроразборные подставы.

Упоры устанавливают по бортам судна. На наклонном стапеле упоры ставят с небольшим уклоном к торцу под углом 18...20° к диаметральной плоскости. Верхним концом они опираются на наружную обшивку и подкрепляются ограничительными упорами, а снизу устанавливаются на быстроразборные подставы. Упоры изготовляют из сосновых или еловых окоренных бревен диаметром 250...300 мм.

§ 66. Плотничные работы при постройке железобетонных судов

Применение железобетона для постройки стояночных судов внутреннего плавания получило широкое распространение в нашей стране. Ежегодно количество таких судов увеличивается. Использование железобетона в качестве материала корпуса позволяет значительно сократить расход стали и древесины и затраты на ремонт, при этом срок эксплуатации судов увеличивается. Большая масса железобетонных корпусов обычно не приводит к ухудшению эксплуатационных качеств стояночных судов. Железобетон для таких судов является не простым заменителем стали или древесины, а технически и экономически более совершенным материалом по сравнению с ними. Многолетняя практика эксплуатации стояночных железобетонных судов полностью подтвердила это. Существуют предпосылки к дальнейшему расширению железобетонного судостроения.

К железобетонным судам внутреннего плавания относятся: дебаркадеры, причальные понтоны, брандвахты, общежития, плавучие перегружатели и краны, стояночные суда разного назначения, транспортные суда.

Железобетонные дебаркадеры — наиболее распространенные железобетонные суда — предназначаются для швартовки различных судов, посадки и высадки пассажиров, производства грузовых операций пассажирского и грузопассажирского флота.

К плотничным работам при постройке железобетонных судов относятся: изготовление щитов для опалубки железобетонных секций, щитов для контурной опалубки, изготовление и установка деталей деревянных надстроек.

Опалубка — временная форма монолитных частей железобетонного судна, в которой происходит твердение свежеуложенного бетона. Поверхность опалубки, соприкасающаяся с бетоном, должна быть достаточно гладкой (поверхность деревянной опалубки должна быть строганой). Это позволяет получить качественную поверхность бетона и уменьшить сцепление опалубки с бетоном.

В железобетонном судостроении широко применяется деревянная и древесно-металлическая опалубка. К составным элементам опалубки относятся щиты, короба, рамки, стойки, подмости и т. д. Наиболее общие составные элементы опалубки — щиты разных типоразмеров (рис. 179).

Каждый щит опалубки состоит из каркаса и обшивки. Каркас состоит из контурной рамки и промежуточных планок. Обшивка щитов может быть деревянной или металлической. Деревянную обшивку делают из досок одинаковой толщины (от 16 до 30 мм), назначаемой из такого расчета, чтобы ее прогибы не превышали 1:500 длины пролета. Чтобы обеспечить плотность опалубки, пазы

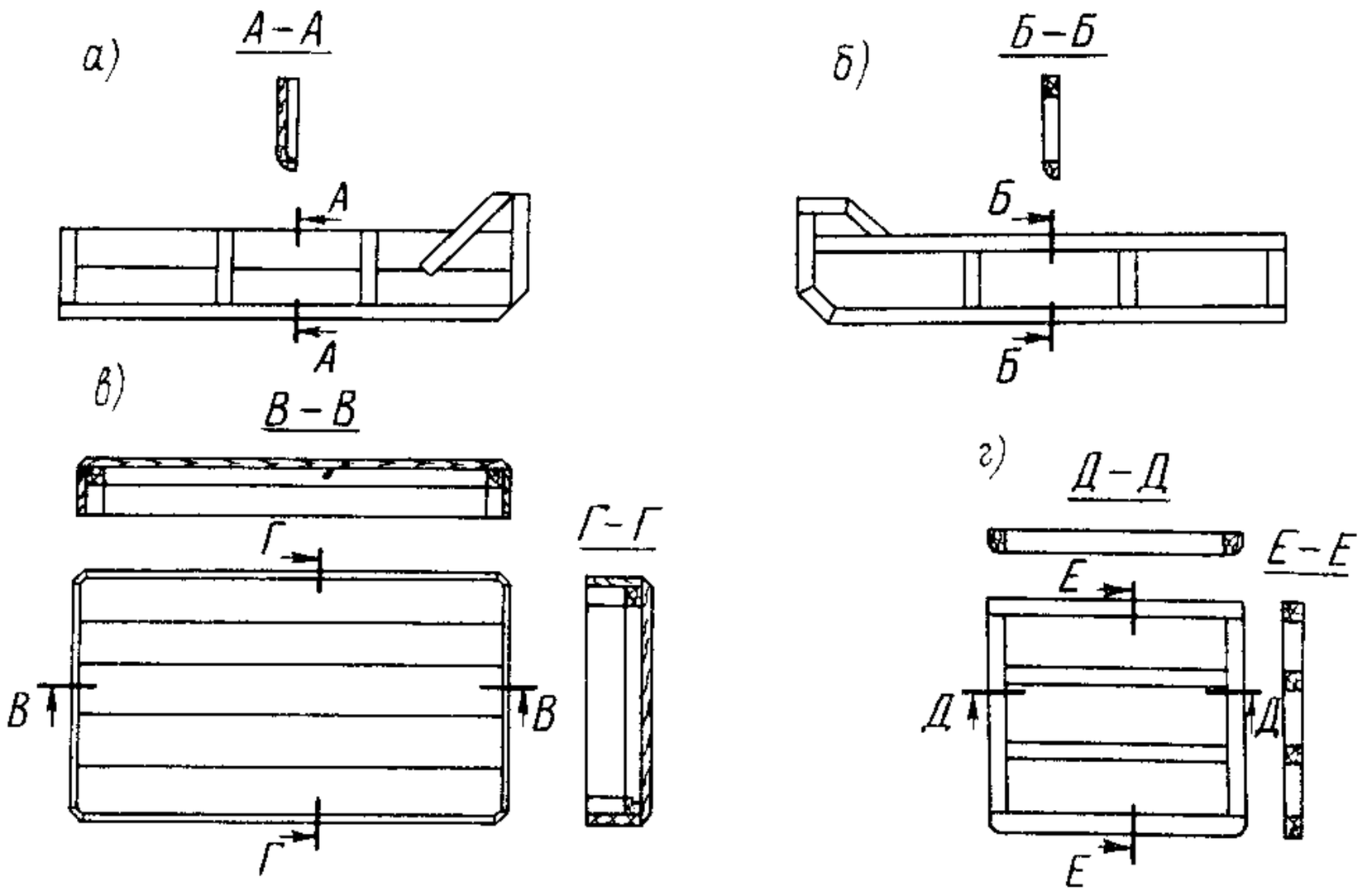


Рис. 179. Щиты опалубки: *а* — щит опалубки шпангоута; *б* — древесно-металлический щит опалубки шпангоута; *в* — короб из древесины; *г* — древесно-металлический щит

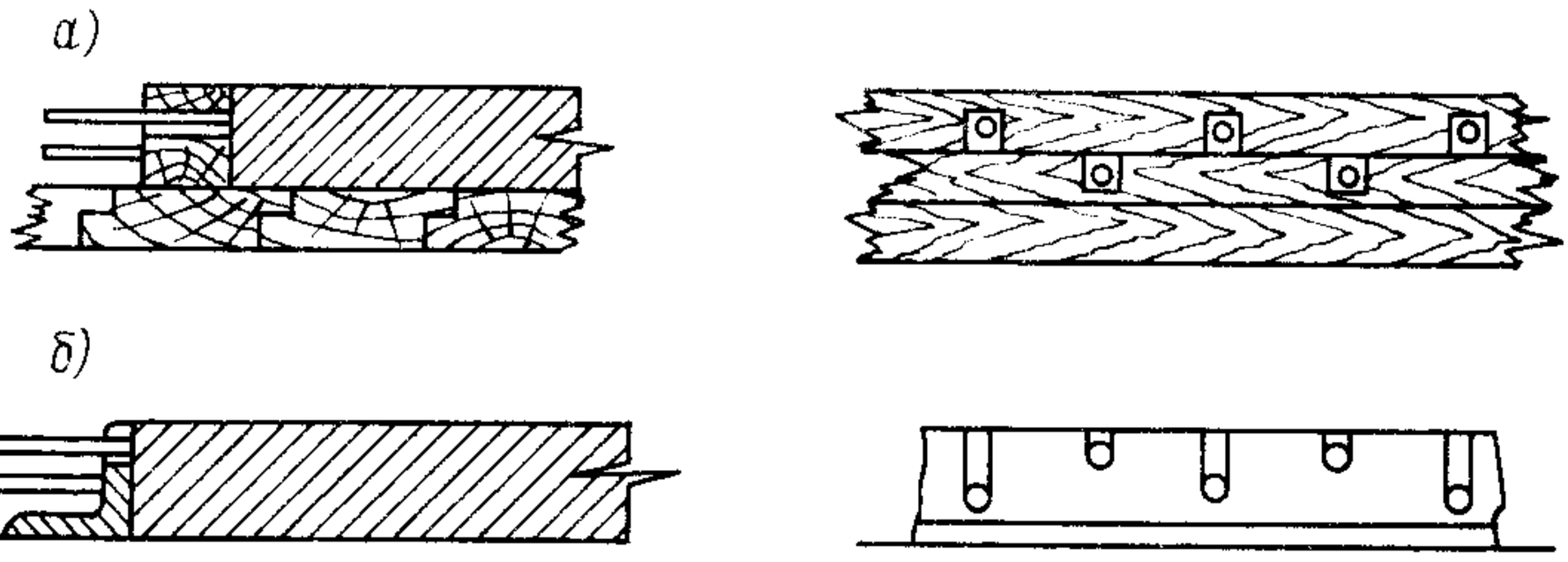


Рис. 180. Конструкция контурной опалубки: *а* — деревянной; *б* — металлической

досок соединяют в шпунт или в четверть и закрепляют гвоздями. Поверхность щитов, прилегающую к бетону, делают строганой.

Металлическую обшивку из листов толщиной 0,5...2,0 мм крепят к каркасу щита гвоздями или шурупами. Стыки листов располагают на брусьях каркаса и делают внахлестку или встык. Крепить листы обшивки необходимо так, чтобы их было удобно снимать для правки при ремонте.

Предварительно изготовляют отдельные элементы опалубки (доски, брусья, металлические листы и т. д.). Готовые части опалубки маркируют и подают либо на промежуточный склад, где их комплектуют, либо непосредственно к верстакам и кондукторам для сборки щитов. Готовые щиты для удобства последующей сборки маркируют с наружной стороны краской. Щиты и другие составные элементы опалубки принимает ОТК, затем они поступают на промежуточный склад или непосредственно на стапель. Готовую опалубку следует хранить штабелями под навесом в условиях, исключающих деформирование и повреждение.

При сборке железобетонных секций применяют контурную опалубку, которую устанавливают по периметру секций. В железобетонном судостроении применяют деревянную и металлическую контурную опалубку (рис. 180, 181). Деревянную контурную опалубку собирают по высоте из трех реек, сшитых гвоздями. Ширину реек обычно принимают 30...50 мм, а толщину — в зависимости от расстояния между арматурными сетками в плите и величины защитного слоя.

На железобетонных судах внутреннего плавания в большинстве случаев оборудуют значительные по площади и кубатуре надстройки, служащие для размещения основных, производствен-

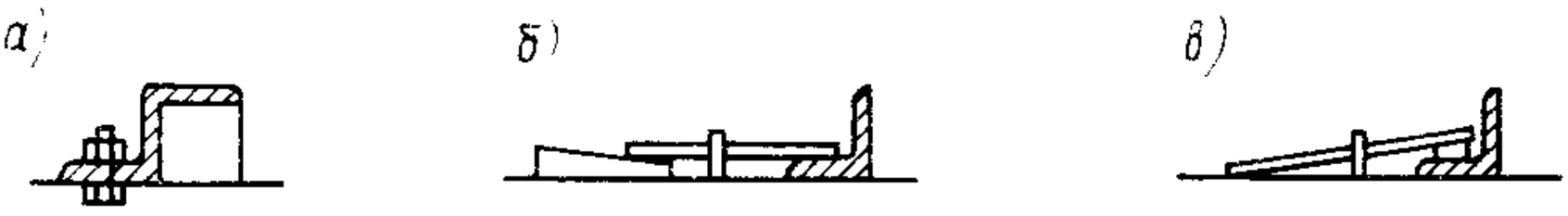


Рис. 181. Крепление контурной опалубки к форме: *а* — болтами; *б* — прижимными стержнями; *в* — отжимным стержнем

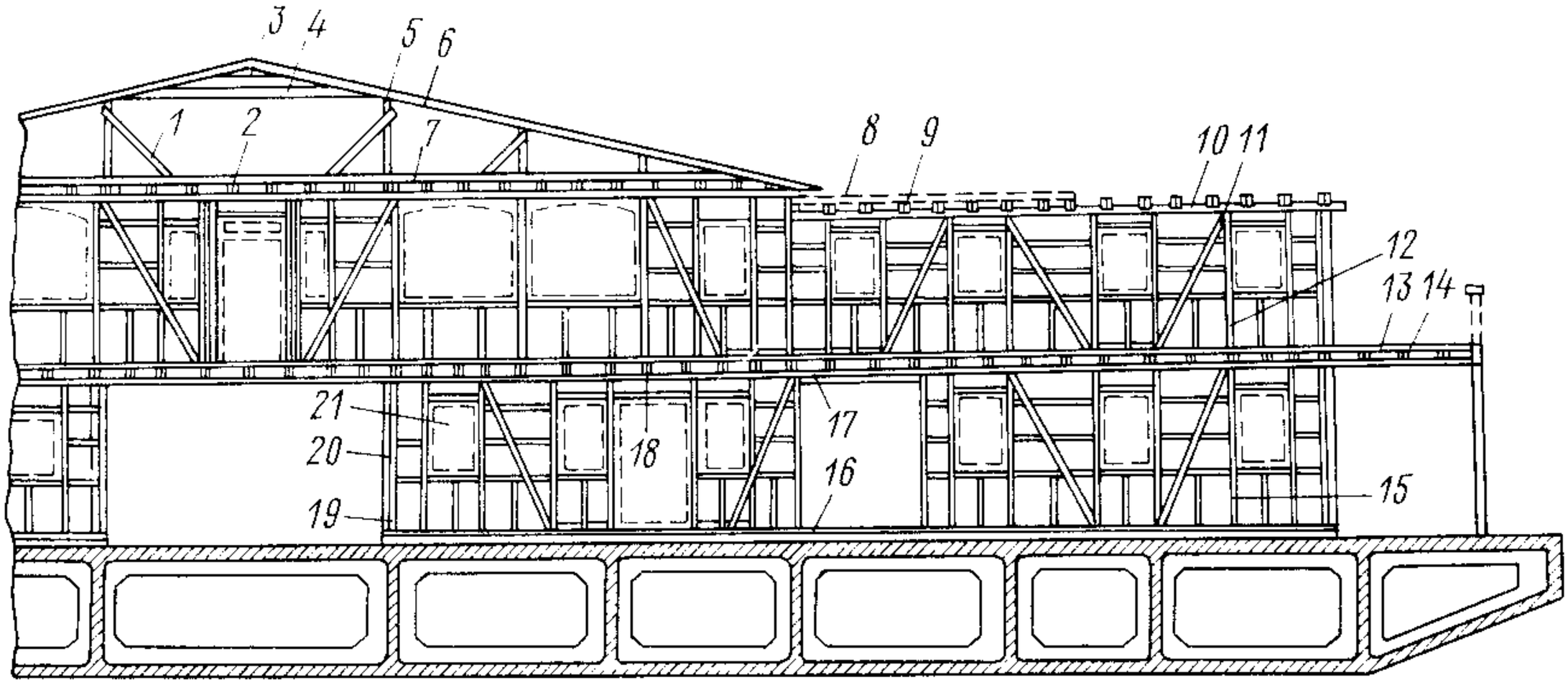


Рис. 182. Каркас двухъярусной деревянной надстройки дебаркадера

1 — строительные подкосы; *2* — потолочные балки; *3* — накладка стропильных ног; *4* — верхняя затяжка стропильных ног; *5* — стропильные стойки; *6* — стропильные ноги; *7* — ригель (нижняя затяжка стропильных ног); *8* — балки, несущие подвесные затяжки стропильных ног; *9* — подвесные затяжки стропильных ног; *10* — верхняя обвязка второго яруса; *11* — раскос обрешетника; *12* — стойка обрешетника второго яруса; *13* — нижняя обвязка второго яруса; *14* — бимсы балкона; *15* — стойка обрешетника первого яруса; *16* — нижняя обвязка первого яруса; *17* — верхняя обвязка первого яруса; *18* — бимсы междуэтажного перекрытия; *19, 20* — стойки; *21* — оконная коробка

ных, служебных, жилых и вспомогательных помещений. В качестве материала для надстройки используют древесину, железобетон и сталь. Древесина — наиболее распространенный материал при строительстве надстроек.

Деревянные надстройки выполняют одно-, двух-, трехъярусными; принципиально их конструкция аналогична как для дебаркадеров, так и для брандвахт. Продольный разрез типичной двухъярусной надстройки с балконом и средней возвышенной частью второго яруса показан на рис. 182.

Надстройка состоит из каркаса (обрешетника), обшивки, настилов (перекрытий) и крыши — двухскатной или четырехскатной (в средней части), реже — овальной. Снизу по периметру надстройки устанавливают брусья нижней обвязки и прикрепляют их болтами к железобетонному комингсу. Подобные брусья укладывают под внутренними переборками надстройки. В плоскости потолка первого яруса устанавливают такие же или несколько меньшие брусья верхней обвязки первого яруса, а в плоскости потолка второго яруса — брусья верхней обвязки второго яруса. Указанные обвязки прочно соединяются между собой вертикальными стойками, расстояние между которыми 1,5...3,0 м. Причем некоторые стойки идут непрерывно от нижней до верхней обвязки. Между основными стойками устанавливают раскосы, а также дополнительные горизонтальные и вертикальные брусья, предназначенные для крепления обшивки. У больших надстроек основной каркас дополнительно усиливают стальными стяжками, балками, а иногда и фермами (трехъярусная надстройка). На брусья обвязки и дополнительные балки, опирающиеся на пил-

лерсы или стойки переборок, укладывают поперечные балки, которые служат основой междуэтажного или чердачного перекрытия.

Каркас крыши состоит из расположенных через 1,0...1,5 м строительных ферм, ноги которых закреплены в ригелях и дополнительно связаны затяжками с накладками и укосинами. Между собой строительные фермы соединяют прогонами и дополнительно крепят подкосами.

Стены надстройки снаружи обшивают рейкой толщиной 19 мм, а изнутри — рейкой или шпунтованными досками толщиной 16 мм, прикрепляемыми гвоздями к брусьям обрешетника. Жилые, пассажирские и служебные помещения изнутри дополнительно обшивают фанерой, которую затем грунтуют и окрашивают или дополнительно покрывают отделочными декоративными материалами. В бытовых и санитарных помещениях стены покрывают специальным защитным слоем (цементируют по сетке, обивают железом, выкладывают плиткой).

Для пола надстроек используют шпунтованные доски толщиной 40 мм; их укладывают на бимсы и размещенные между ними брусья. В пассажирских жилых и служебных помещениях устраивают черновой пол из шпунтованных досок, а основной пол сверху шпатлюют и окрашивают или покрывают линолеумом.

Потолки в коридорах, бытовых помещениях обшивают рейками; их прибивают к поперечным балкам междуэтажных перекрытий на гвозди. Потолки в каютах и пассажирских салонах, кроме того, обшивают снизу фанерой.

В районе жилых помещений наружные и внутренние стены надстроек, междуэтажное и чердачное перекрытия утепляют. В качестве теплоизоляционного материала преимущественно используют шлаковату или пеностекло, их размещают между зашивками.

Кровлю деревянных надстроек выполняют в основном из оцинкованного железа, укладывая его на обрешетник.

В качестве основного материала для деревянной надстройки используют сосновые чистообрезные брусья, доски и рейки воздушно-сухой влажности (22 %). Для уменьшения пожарной опасности древесину обрабатывают огнезащитным составом.

Соединения элементов надстройки осуществляют обычными способами, принятыми в деревянном судостроении. Для скрепления пересечений брусьев используют болты, скобы, угольники. Рейки и доски крепят проволочными гвоздями.

В целях повышения технологичности надстройки конструируют из отдельных плоских (редко — объемных) секций, которые собираются в цехе и в готовом виде устанавливаются на место. В полутора-, двухъярусных надстройках из секций собирают стены и переборки, крышу, частично перекрытия. Одноярусные надстройки могут быть полностью изготовлены из секций (за исключением кровли).

§ 67. Плотничные работы при постройке деревянных шлюпок

Скорлупные конструкции. Скорлупными называются конструкции, выклеенные из нескольких слоев древесного (березового) шпона на водостойком клее (например, ВИАМ-Б-3) посредством автоклавного метода. Скорлупные конструкции пришли в судостроение из авиации и распространились в основном при изготовлении шлюпок.

В сборке скорлупных шлюпок наибольший интерес представляет формирование корпуса. При формировании корпуса в пазы болвана, представляющего собой модель шлюпки (наружные обводы точно соответствуют внутренним обводам), закладывают детали каркаса корпуса. Уложенные детали подгоняют заподлицо с поверхностью болвана. После подгонки каркаса корпуса все его поверхности, склеиваемые с обшивкой, намазывают клеем.

На болван накладывают узкие (100...175 мм) длинные полосы березового шпона толщиной от 0,5 до 1,5 мм, которые образуют первый внутренний слой обшивки (рис. 183). Для того чтобы шпон не сползал во время укладки, на болван (в нижней его части) натягивают резиновый жгут, прижимающий концы шпона к болвану. На первый слой шпона накладывают последующие слои, образующие обшивку.

В зависимости от количества выпускаемых шлюпок укладка шпона ведется двумя способами. При мелкосерийном производстве укладка выполняется всухую, т. е. шпон укладывается по слоям, прирезается и маркируется. Затем он в обратном порядке укладывается на стол. После этого намазывают шпон клеем и укладывают его на болван. Этот способ укладки весьма трудоемок, так как каждый раз производится прирезка всех полос и слоев шпона.

При серийном производстве предварительно приготовляют шаблоны для каждой ленты шпона. По этим шаблонам в заготовительном цехе выполняют фрезерование шпона в пачках, каждую ленту пачки маркируют и таким образом шпон на сборку поступает полностью прирезанным. В этом случае необходимо только приготовить его, разложив в порядке укладки на болван. Клей на болван наносят специальными роликовыми клеенано-

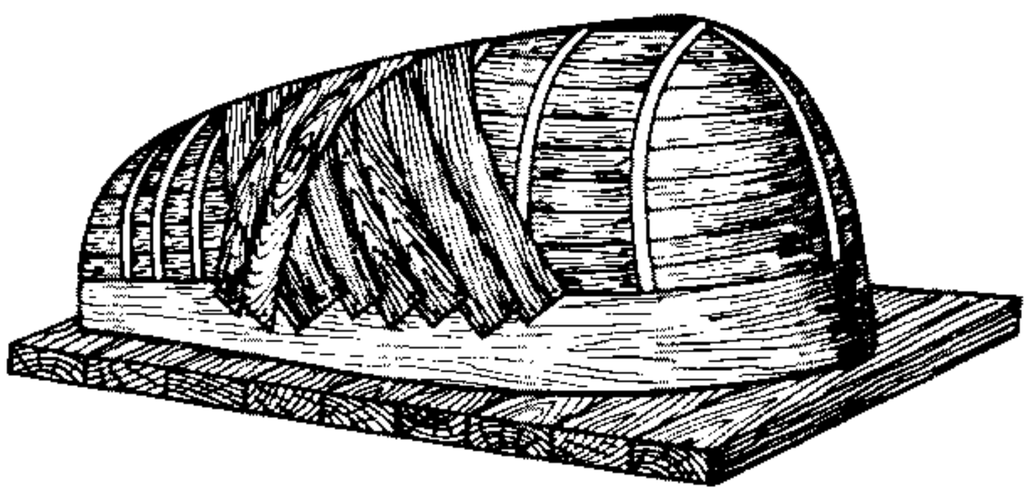


Рис. 183. Укладка шпона на болван

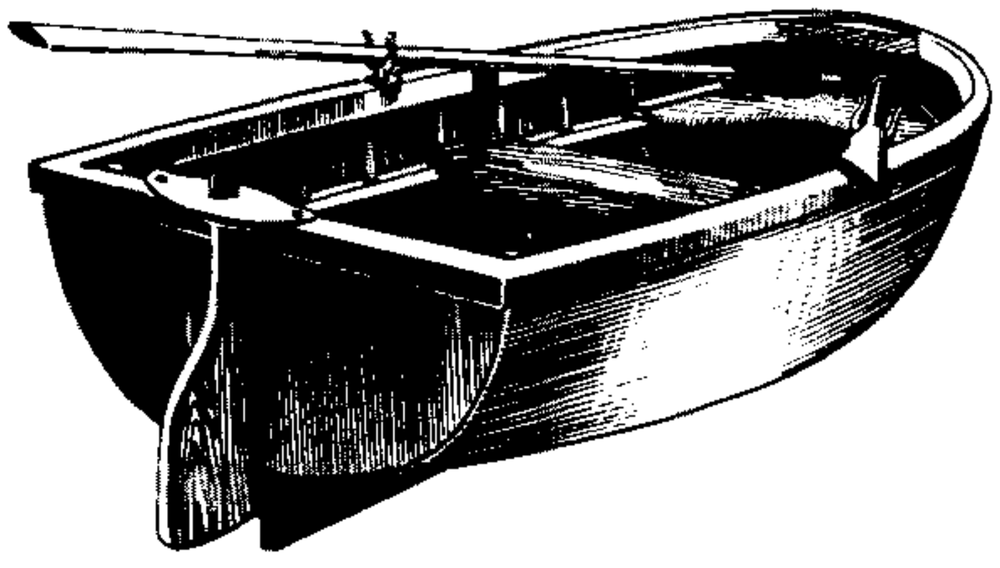


Рис. 184. Скорлупная шлюпка

сителями, после чего приступают к укладке шпона. Укладку шпона ведут от середины под углом 40...60° к килю. Чтобы шпон не сползал во время укладки на болван (в нижней его части), натягивается резиновый жгут, прижимающий концы шпона к болвану.

После набора шпона резиновый жгут осторожно снимают и сверху накладывают цулагу из двух половин, внутренние обводы которой в точности соответствуют наружным обводам болвана с набранными слоями шпона. В цулагу вмонтирован электроподогрев. Болван с заготовкой корпуса и цулагой герметически закрывается чехлом из прорезиненной ткани и помещается в автоклав.

Корпус шлюпки подвергается опрессовке в автоклаве. После закатки болвана в автоклав он герметически закрывается и наполняется рабочим агентом — водой или воздухом под давлением 0,3...0,4 МПа. Для ускорения процесса полимеризации клея включается электроподогрев, позволяющий прогреть шпон до температуры 333...343 К. Прессование при таком методе длится около 1,5 ч.

По истечении установленного времени подогрев выключается, затем из автоклава выпускается вода или воздух и пресс-форма выкатывается. Снимается чехол. С помощью имеющихся на болване выталкивателей снимается и корпус шлюпки с болвана. По окончании формования корпуса шлюпки производятся все остальные работы: установка банок, рыбин, щитов и т. п. Завершающими операциями являются подготовка поверхности под окраску и окраска шлюпки. Готовая шлюпка показана на рис. 184.

Контрольные вопросы

1. Для чего служат леса, устанавливаемые на судне, и как они подразделяются?
2. Назовите основные конструкции лесов, устанавливаемых на судне.
3. Для чего устанавливают подушки под механизмы и приборы?
4. Из каких пород дерева изготовляют подножные решетки и каково их назначение?
5. В какой последовательности ведут установку планширей и привального бруса?
6. Для чего служат трапы на судне? Расскажите об устройстве деревянного наклонного трапа.
7. В какой последовательности ведут изготовление грузовых крышек?
8. Какие требования предъявляются к деревянным палубным настилам?
9. В чем сходство и различие установки настила деревянного продольного и настила деревянного чакового?
10. В чем отличие продольного трюмного настила от щитового? Как выполняют настил?
11. Расскажите о процессах изготовления деревянных кильблоков и их установке.
12. Какие работы выполняют судовой плотник при постройке корпуса на продольном наклонном стапеле?
13. Что такое опалубка в железобетонном судостроении и какие виды опалубки применяются?
14. В какой последовательности ведут изготовление корпуса скорлупной шлюпки?

Глава XI
ПОНЯТИЕ О ПОТОЧНОМ МЕТОДЕ В СТОЛЯРНОМ И ПЛОТНИЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

§ 68. Производственные потоки

Технологический процесс в большинстве случаев представляет собой последовательную обработку детали не на одном, а на ряде рабочих мест и станков. Таким образом, технологические операции обычно чередуются с транспортными, и детали постепенно передвигаются к станкам и рабочим местам, на которых выполняются последующие операции. Движение всей массы обрабатываемых деталей по станкам и рабочим местам данного производства называют *производственным потоком*. Время, в течение которого сырье и материалы находятся в производственном процессе до получения из них готовых изделий, называют *производственным циклом*.

Чем короче производственный цикл изготовления тех или иных изделий, тем меньше затраты, связанные с их производством. Поэтому всегда стремятся к сокращению продолжительности производственного цикла. Продолжительность производственного цикла зависит не только от суммарной продолжительности технологических операций, но и от организации производственного потока. На организацию производственного потока и технологический процесс большое влияние оказывает тип производства. В соответствии с этим существуют индивидуальный, серийный и массовый типы производства.

Индивидуальным называют производство в незначительном количестве изделий, повторный выпуск которых не предусматривается. К этому типу производств относятся деревообрабатывающие цехи судостроительных и судоремонтных заводов.

Серийным называют производство изделий более или менее крупными партиями (сериями), причем заранее предусматривается повторяемость серии. К этому типу производств относится большинство мебельных фабрик, выпускающих мебель разного назначения. В зависимости от размеров серий различают производство *мелкосерийное* (выпуск мелкими партиями), *среднесерийное* и *крупносерийное* (выпуск большими партиями).

Массовым называют производство изделий в большом количестве, непрерывно и в течение длительного времени без изменения конструкции. Массовое производство имеют мебельные фабрики, специализированные на выпуске определенных изделий, например стульев, платяных шкафов, футляров телевизоров и т. д.

Следует стремиться к такой организации производственного потока, при которой движение обрабатываемого материала от станка к станку происходило бы кратчайшим путем, без возвратных движений, без излишних затрат труда на транспорт, чтобы между операциями материалы пролеживали минимальное время. Эти требования трудно выдержать в мелкосерийном и тем более в индивидуальном производстве, когда одни и те же станки должны служить для обработки деталей на разных стадиях процесса, иначе загрузка их будет недостаточной.

С увеличением объема производства улучшаются условия организации производственного потока. В крупносерийном и массовом производстве оборудование может быть расположено в порядке, соответствующем последовательности технологических операций основных деталей, т. е. так, чтобы детали двигались в определенном направлении и кратчайшим путем, без возвратных и петлеобразных движений. При этом сокращается объем транспортных операций, улучшаются условия управления производством: оно становится *прямоточным*.

Однако в прямоточном производстве производственный цикл остается также большим, потому что производительность станков неодинакова и у каждого станка необходим межоперационный запас полуфабрикатов и деталей, чтобы станок мог быть использован максимально.

Межоперационные запасы еще более возрастают при необходимости технологических выдержек, например после склеивания, фанерования и т. д. Пролеживание деталей в межоперационных запасах и выдержки удлиняют производственный цикл и увеличивают объем транспортных операций. Поэтому очень большое значение приобретает такая организация производственного потока, при которой станки (или группы станков) работали бы с одинаковой производительностью, так чтобы движение деталей от станка к станку могло происходить непрерывно без пролеживания в межоперационных запасах. Прямоточное производство в этом случае становится и непрерывно-поточным.

Непрерывно-поточной называют такую организацию производственного потока, при которой оборудование располагается в порядке выполнения операций, а количество и производительность обеспечивают переход обрабатываемых изделий с одной операции на другую без задержки. Отличительной чертой и необходимым условием непрерывного потока является синхронность, т. е. выполнение всех операций на потоке за один и тот же период, равный или кратный периоду, в течение которого обрабатываемые детали или изделия поступают в поток и выходят из него.

Непрерывный поток называют простым, если на нем одновременно обрабатывают детали одного наименования, и групповым — если детали нескольких наименований.

Поток называют постоянным, если на нем обрабатывают все время одноименные детали, и переменным, если периодически

происходит смена обрабатываемых деталей. Например, на потоке обработки боков шкафа после соответствующей перенастройки оборудования обрабатывают дверцы шкафа, затем снова бока и т. д. Обработке каждого вида деталей присущ свой ритм.

По степени механизации в непрерывно-поточном производстве можно различать ручной поток, поток с распределительным конвейером, рабочий конвейер, полуавтоматическую и автоматическую линии.

Ручной поток — наиболее простая форма непрерывно-поточного производства. При ней детали с одного рабочего места на другое передают сами рабочие вручную или при помощи простейших транспортных устройств (склизов, роликов и т. д.).

Поток с распределительным конвейером представляет собой линию рабочих мест, обслуживаемую одним общим транспортером (конвейером), который используется как простое транспортное средство для передачи деталей от операции к операции. Для выполнения операции детали снимают с транспортера на рабочие места.

Рабочим конвейером называют поточную линию, на которой операции по обработке деталей выполняют без съема с транспортера. В потоке с рабочим конвейером рабочими местами являются отдельные участки самого транспортера. Это экономит затраты труда на перемещение деталей, но требует более сложного устройства конвейера, чтобы на нем можно было выполнять рабочие операции. Ритм работы на конвейере задается всему потоку механизмов транспортного устройства, автоматически передающим изделие с одного рабочего места на другое через установленные промежутки времени. Это обеспечивает более строгую ритмичность работы на потоке.

Автоматическая линия — высшая форма механизации непрерывно-поточного производства.

Автоматической линией называют систему машин (станков), расположенных в последовательности операций и связанных между собой непосредственно или при помощи транспортных или магазинных устройств, так что обработка изделий и передвижение их от станка к станку происходит автоматически, без участия рабочих. Обслуживающие линию рабочие (операторы) лишь загружают первый станок (или питающее его устройство), снимают готовый полуфабрикат с последнего станка (или накопителя) и наблюдают за работой линии. При этом возможна автоматизация не только транспортировки и обработки, но и контроля качества обработки. Промежуточной формой между конвейером и автоматической линией являются полуавтоматические линии, на которых автоматизируется только часть операций.

Непрерывно-поточная организация производственного процесса обеспечивает при прочих равных условиях наименьшую продолжительность производственного цикла, а механизация и автоматизация — наиболее высокую производительность труда.

Поэтому вполне современным в настоящее время может считаться лишь такое производство, в котором технологический процесс осуществляется по непрерывно-поточному принципу с широким применением механизации и автоматизации не только технологических, но и транспортных операций.

§ 69. Механизация и автоматизация столярных и плотничных работ

Несмотря на высокий уровень развития современной техники, объем ручного труда при выполнении столярно-плотничных работ в судостроении все еще велик. Это объясняется рядом причин, главной из которых является сложность судостроительного производства, включающего в себя помимо изготовления в цехе большой номенклатуры деталей и изделий, процессы их монтажа на судне.

Большое количество ручных работ в судостроении связано также с непрерывным внедрением новых технологических процессов при освоении новых конструкций судов. По мере совершенствования технологии постройки и ремонта судов доля ручного труда при выполнении столярно-плотничных работ в общем производственном процессе постепенно уменьшается. Если при выполнении работ в цехе механизация направлена на замену устаревшего и морально изношенного оборудования и применение различной оснастки и приспособлений, то при выполнении работ на судах механизация направлена на применение разнообразного пневматического инструмента. Механизированный инструмент обеспечивает высокую производительность труда и хорошее качество выполняемых работ, не уступающее в ряде случаев производительности и качеству, достигаемым на стационарном оборудовании.

Механизация фанерования кромок щитов и деталей. При изготовлении судовой мебели облицовывание кромок щитов производится натуральным шпоном или слоистым пластиком. Приклеивание шпона и слоистого пластика выполняется прессованием в пневматических ваймах с электроконтактным обогревом позиционного типа при помощи синтетических клеев. Приклеивание шпона и слоистого пластика в ваймах трудоемкая работа, требующая большого количества вайм разных размеров. С целью механизации работ по облицовыванию кромок щитов применяют кромкооблицовывающие станки проходного типа. На этих станках выполняются следующие операции: нанесение клея на кромки щитов, приклеивание шпона или слоистого пластика к кромкам и снятие свесов шпона (рис. 185).

Порядок работ на этих станках следующий. Полоски шпона *3* помещают в магазинное устройство *16*, где они прижимаются к боковой стенке устройства прижимом *4*. Обработанный по периметру щит *12* подается в станок с постоянной скоростью и дви-

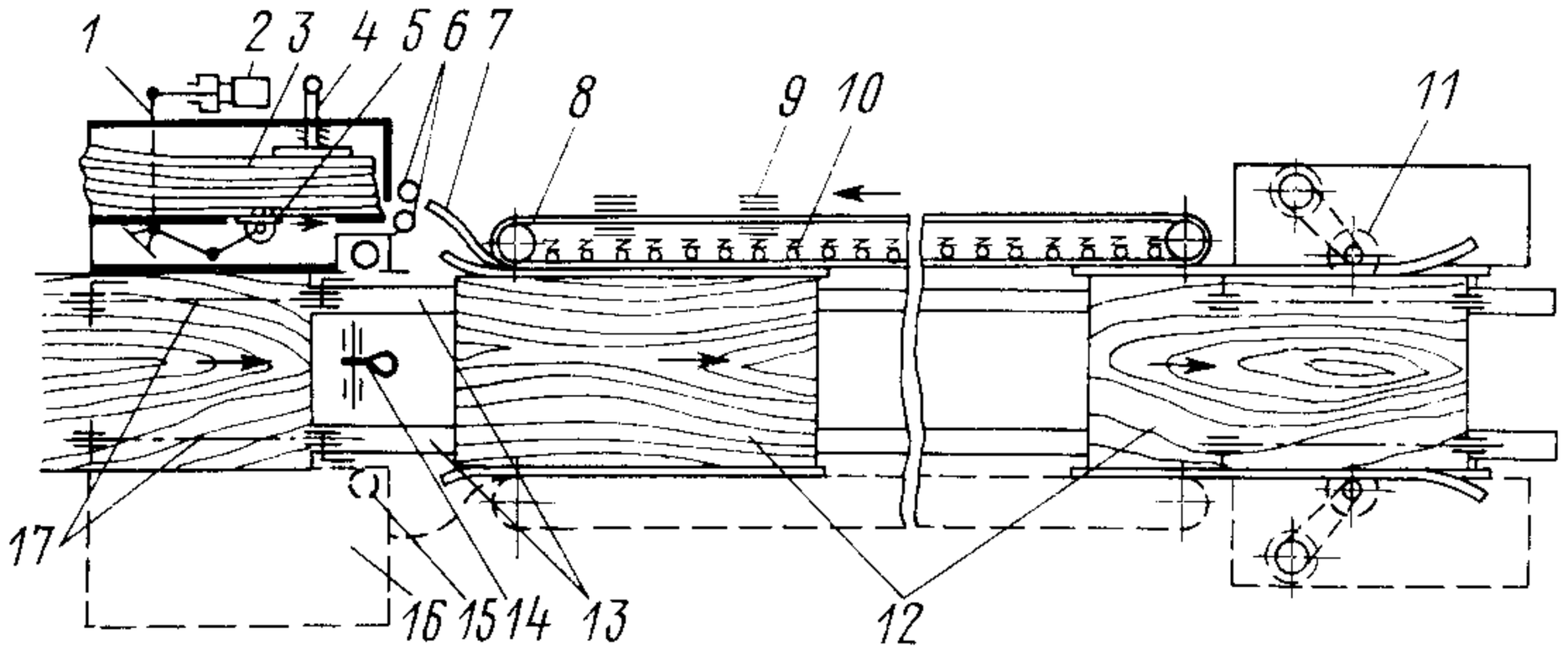


Рис. 185. Схема станка для облицовывания кромок щитов

1 — система рычагов; *2* — пневматический цилиндр; *3* — полоски шпона; *4* — прижим; *5* — колодка; *6*, *10* — ролики; *7*, *13* — направляющие; *8* — лента; *9* — электронагреватель; *11* — фрезерные шпиндели; *12* — щит; *14* — рычаг датчика; *15* — клеенамазывающие вальцы; *16* — магазинное устройство; *17* — конвейер

жется между магазинными устройствами при помощи конвейера *17* и направляющих *13*. Синтетический клей наносится на боковые кромки щита клеенамазывающими вальцами *15*. Когда передняя кромка щита нажмет на рычаг датчика *14*, последний при помощи пневматического цилиндра *2* приводит в движение систему рычагов *1* и колодку *5* в направлении, показанном стрелками. При движении вперед в направлении стрелки колодка выдвигает крайнюю полоску шпона через прорезь в передней стенке магазина. Конец полосы шпона захватывается вращающимися роликами *6* и по направляющим *7* подается к боковой кромке щита, где прижимается бесконечной стальной лентой *8*, которая движется с той же скоростью.

Лента непрерывно подогревается индукционными электронагревателями *9* и прижимается к кромкам щита роликами *10*. Таким образом осуществляется прикатывание ленты к шпону и одновременно шпона к кромкам щита. При выходе щиты проходят мимо фрезерных шпинделей *11*, на которые насажены мелкозубые дисковые пилы, предназначенные для снятия свесов шпона. Щиты необходимо подавать в станок с разрывами, чтобы датчик после возвращения каждого из них мог возвратиться в исходное положение. На базе этого станка созданы автоматические линии для облицовывания кромок щитов.

Механизация сборки изделий. Слабая механизация сборочных работ объясняется их спецификой. Процесс сборки обычно сопровождается склеиванием, а для склеивания необходима выдержка, затрудняющая механизацию сборки. Недостаточная точность изготовляемых деталей также является одной из серьезных причин, затрудняющих механизацию сборочных работ.

Механизация сборочных процессов состоит в применении сборочных станков (вайм) разной конструкции и в конвейериза-

ции процесса сборки. Конструкция сборочных станков в основном зависит от конструкции собираемого изделия. По способу привода рабочих органов сборочные станки могут быть с ручным, электромеханическим, пневматическим и гидравлическим приводом. Наиболее широкое применение получили сборочные станки с пневматическим приводом. Большинство сборочных станков однопозиционные, т. е. предназначены для выполнения одной какой-либо сборочной операции. Сборочные станки не сложны в изготовлении и поэтому изготовляются на самих заводах.

Сущность конвейеризации состоит в расчленении общего комплекса операций сборки на ряд отдельных операций, которые выполняются одновременно, но на разных позициях. При конвейеризации сборочных работ для перемещения собираемого изделия от одного рабочего места к другому применяют приводной конвейер. Основное преимущество конвейерной сборки состоит в освобождении рабочих от транспортных работ. Для сборки мебели применяются конвейеры прерывистого действия. Выполнение работ на таком конвейере наиболее удобно, так как изделия на период сборки остаются неподвижными. Предпосылкой для перехода на конвейерный способ сборки должен быть поточный метод изготовления мебели.

На ряде заводов разработаны и успешно применяются различные стапели, приспособления и кондукторы для сборки мебели или изделий. В подавляющем большинстве случаев эти устройства имеют узкоспециальное назначение и могут использоваться только для того изделия или узла, для которого они спроектированы. Поэтому централизованный выпуск таких устройств и механизмов на каком-либо из заводов невозможен. Поэтому особый интерес представляет сборочное оборудование универсального исполнения. Примером такого оборудования может служить вайма — стапель (рис. 186). Этот стапель оборудован переставными поперечинами, к которым крепятся пневмоцилиндры, упоры и фиксаторы, устанавливаемые в положение, необходимое для сборки тех или иных корпусных изделий. Стапель выполнен поворотным, что позволяет устанавливать зажатые изделия в удобном для работы положении при сверлении отверстий, постановке фурнитуры, поликов и других деталей.

Опорные поверхности прижимных брусков пневмоцилиндров и неподвижных упоров облицовывают мягким текстильным материалом, не оставляющим следов на полированной

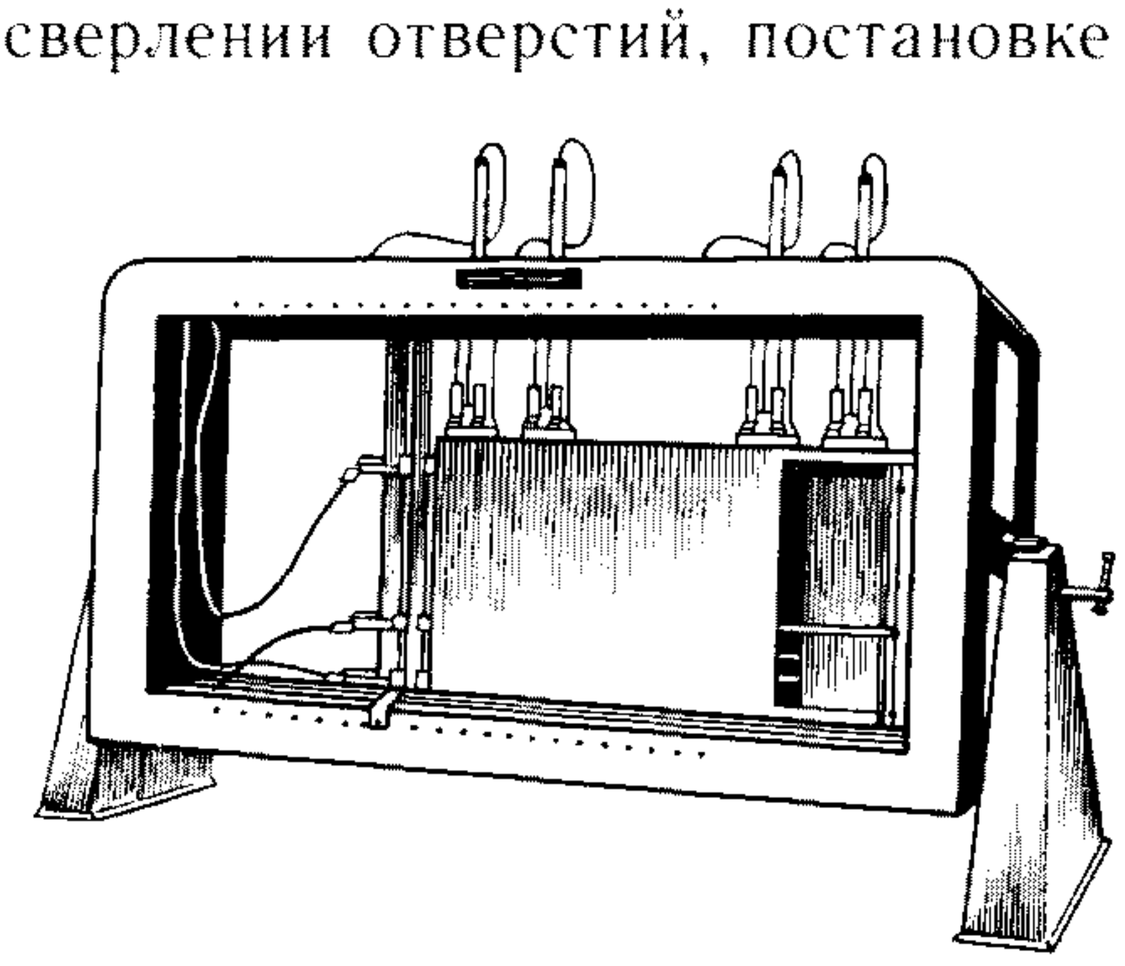


Рис. 186. Вайма — стапель для сборки корпусных конструкций

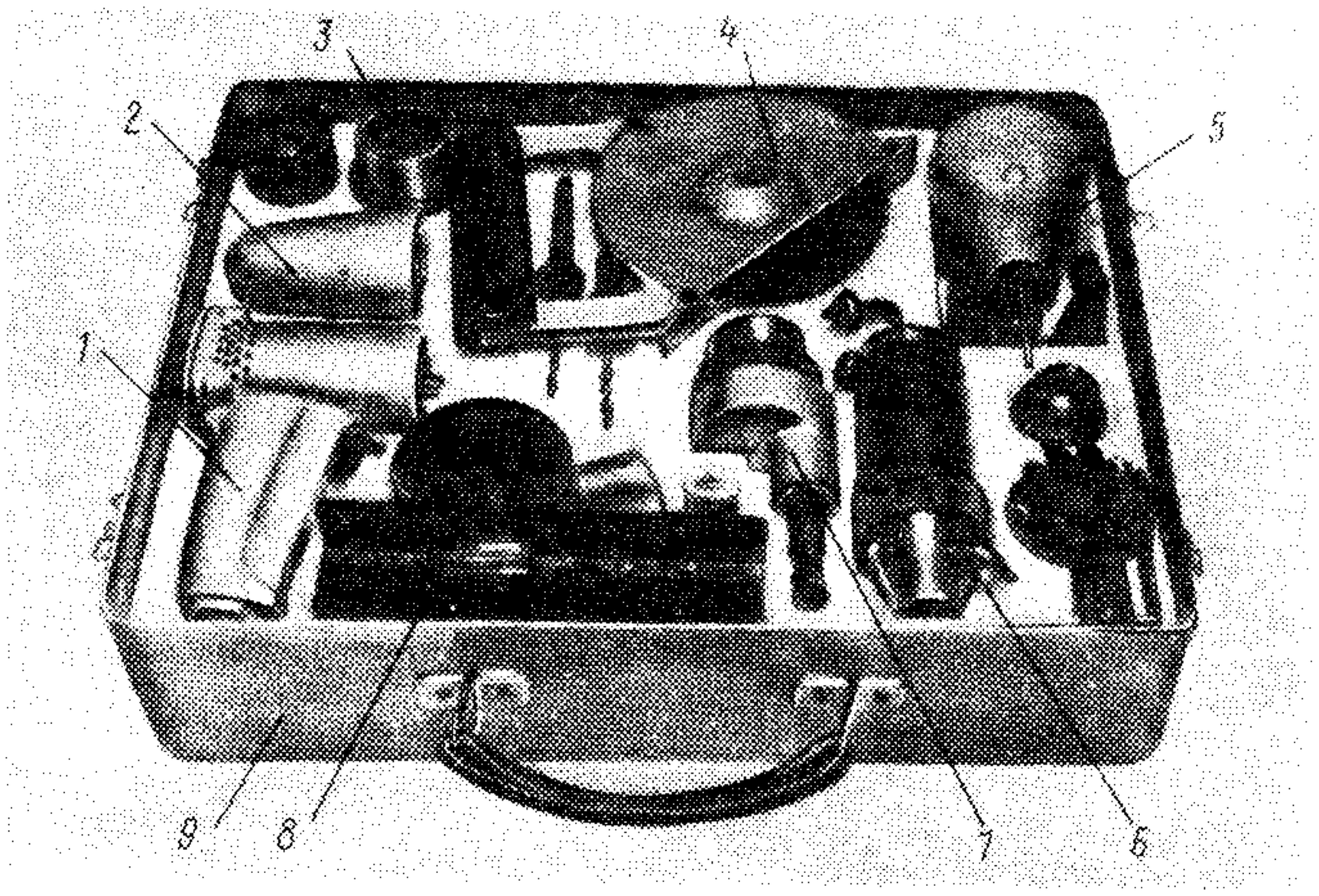


Рис. 187. Набор пневматического инструмента НПИ-11

1, 6 — пневмоприводы; *2* — насадка сверлильная угловая; *3* — насадка шлифовальная; *4* — насадка дисковой пилы; *5* — насадка-лобзик; *7* — насадка-отвертка; *8* — насадка-рубанок; *9* — деревянный футляр

поверхности собираемых узлов. В сочетании с дополнительными приспособлениями специального назначения (например, кондукторами для привертывания к дверцам петель), а также простейшими транспортными устройствами такие стапели могут комплектоваться в технологические поточные линии.

Механизация монтажных работ. Раньше при выполнении работ по зашивке, оборудованию и отделке судовых помещений применялся различный пневматический инструмент, как, например, дисковые пневматические машины — для прямолинейной резки щитов зашивки, сверлильные пневматические машины — для сверления отверстий, пневматические гайковерты — для завинчивания гаек, пневматические рубанки — для строжки и ряд других инструментов. При выполнении работ на судах рабочий не всегда мог взять с собой на судно нужный инструмент, поэтому при выявлении новой работы ему приходилось идти в цех за соответствующим инструментом, что приводило к потерям рабочего времени.

В целях повышения производительности и улучшения условий труда судового столяра был разработан и внедрен в производство набор пневматического инструмента НПИ-11 (рис. 187). Набор НПИ-11 предназначен для сверления, вырезки отверстий, прирезки и строжки кромок щитов, выпиливания фигурных отверстий по замкнутому контуру, заворачивания винтов и выполнения ряда других операций по зашивке, оборудованию и отделке судовых помещений.

Набор размещен в деревянном футляре *9*, имеющем форму чемодана. Все инструменты уложены в соответствующие гнезда

и поджимаются при переноске пенополиуретановой подушкой, находящейся в крышке футляра (на рис. 187 крышка футляра не показана). Набор НПИ-11 состоит из двух пневмоприводов (прямой *6* и пистолетной *1* формы), сменных насадок к ним: насадки сверлильной угловой *2*, насадки шлифовальной *3*, насадки дисковой пилы *4*, насадки-лобзика *5* и насадки-отвертки *7*. Присоединение и смена насадок к приводам осуществляются легко и быстро на рабочем месте. Применение указанного набора позволяет сократить непроизводительные потери на хождение за инструментом в рабочее время и повышает производительность труда.

Преимущества и эффективность автоматизированного производства перед механизированным. Автоматизированное производство обладает многими важными преимуществами перед механизированным. Автоматизация производства позволяет прежде всего значительно увеличить производительность технологического оборудования. Это становится возможным благодаря применению непрерывных потоков, повышению скоростей обработки и ускорению перехода с одной операции на другую. Автоматизированное технологическое оборудование работает при постоянном и наиболее благоприятном режиме, так как оно самостоятельно обеспечивает нормальный ход процесса. Это снижает износ оборудования и предотвращает возможность поломок и аварии.

Автоматическое устройство может контролировать и управлять производственным процессом лучше, чем человек, с гораздо большими точностью, скоростью и безошибочно. Оно обеспечивает ровный ритм работы всех машин и станков, входящих в линию. Производительность технологического оборудования намного увеличивается.

За счет повышения производительности технологического оборудования и сокращения количества обслуживающего персонала производительность труда при автоматизации резко повышается.

Строгое соблюдение режима работы оборудования и объективность автоматического контроля способствуют значительному повышению качества выпускаемой продукции. Качество продукции становится не только более высоким, но и равномерным, или одинаковым.

Автоматизация позволяет значительно ускорить или интенсифицировать весь ход процесса и применить новые технологические приемы изготовления продукции. За счет интенсификации процесса и более рационального расположения технологического и вспомогательного оборудования выпуск продукции с единицы производственных площадей возрастает. В конечном счете автоматизация обеспечивает значительное снижение себестоимости изготовляемой продукции.

Автоматизация повышает безопасность работы и резко улучшает условия труда. Она освобождает человека от однообраз-

ной и тяжелой работы. Рабочий на автоматизированном участке наблюдает за ходом процесса на значительном расстоянии. Благодаря этому уменьшается возможность травматизма от движущихся частей машины, устраняется вредное влияние высокой температуры, паров лакокрасочных материалов, древесной пыли и других вредных веществ. Автоматический механизм может успешно работать в таких условиях, которые не выносит человеческий организм.

На автоматизированном производстве рабочий-оператор должен обладать не только высокой квалификацией, но и достаточными техническими знаниями, необходимыми для управления автоматическими линиями и выявления причин неполадок в работе. Труд такого рабочего становится более содержательным, творческим и является разновидностью инженерного труда. Поэтому автоматизация является одним из средств устранения существенного различия между умственным и физическим трудом.

В большинстве случаев целью автоматизации является повышение рентабельности производства, или получение большего количества изделий при одновременном уменьшении затрат на изготовление каждого изделия. Однако современные автоматические линии представляют собой довольно сложный комплекс высокоавтоматизированных оригинальных станков, транспортных средств, приборов для контроля и многих других вспомогательных устройств. Затраты на создание таких линий зачастую значительно превышают стоимость соответствующего универсального оборудования широкого применения. Поэтому целесообразность проектирования и изготовления автоматической линии определяется путем сравнения технико-экономических показателей, ожидаемых от внедрения линии, с показателями, существовавшими до внедрения.

Автоматизация станочной обработки заготовок. Автоматизация процессов станочной обработки заготовок значительно повышает производительность труда, облегчает труд рабочих и повышает культуру производства. Станочная обработка деталей состоит из ряда технологических операций, которые выполняются на оборудовании в строго определенной последовательности. Станки по механической обработке, по количеству одновременно выполняемых операций подразделяются на однооперационные и многооперационные. Однооперационные станки просты по устройству и на них можно выполнять одну какую-либо операцию. В основном применение находят многооперационные станки, на которых можно одновременно выполнять несколько операций. Применение этих станков повышает степень механизации технологического процесса и увеличивает производительность труда.

У автоматизированных станков механизированы не только операции по обработке деталей, но и управление работой этих станков осуществляется автоматически. Роль рабочего при работе на этих станках сводится к контролю за работой станка, обес-

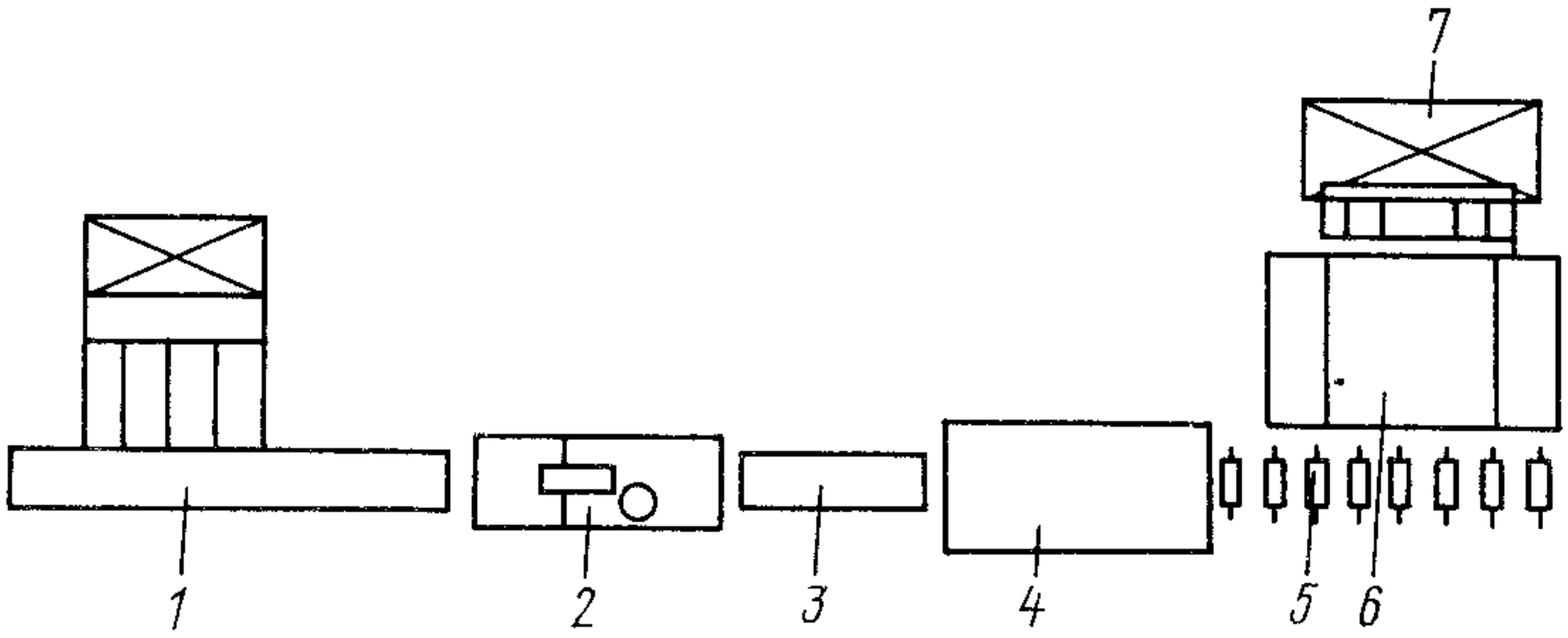


Рис. 188. Автоматическая линия станков для обработки брусковых деталей мебели

1 — автоматический загрузчик; *2* — фуговочный станок с фрезерной приставкой и автоподатчиком; *3* — транспортер; *4* — четырехсторонний строгальный станок; *5* — перекладчик; *6* — двусторонний шипорезный станок; *7* — поддон

печению его загрузки и устранению возможных дефектов в процессе работы. Автоматизация станочной обработки деталей осуществляется путем внедрения в производство автоматических станочных линий. Наиболее распространены автоматические станочные линии на базе станков общего назначения. Станочные линии подобного типа находят широкое применение, и их изготовление более доступно для производства.

Ознакомимся с устройством автоматической станочной линии для обработки брусковых деталей (рис. 188). Обработка брусков на станочной линии состоит в следующем: заготовки при помощи автоматического загрузчика *1* передаются к фуговальному станку *2* для фугования пласти деталей. На фрезерном станке строгают кромки деталей. Простроганные с двух смежных сторон под прямым углом детали поступают на четырехсторонний строгальный станок *4*, где их строгают с четырех сторон по заданному размеру. После обработки на четырехстороннем станке детали поступают к перегрузочному устройству *5*, которое автоматически перекладывает их на движущиеся цепи двустороннего шипореза *6*. На шипорезе выполняются торцовка деталей и выборка шипов с двух сторон. Линию обслуживают два человека: оператор, наблюдающий за работой линии, и рабочий, загружающий детали в бункерное устройство. На линии можно обрабатывать детали разной длины и разного сечения. Наибольший эффект достигается при унификации деталей по сечению, что приводит к уменьшению числа перестроек линии.

Автоматизация процессов склеивания. В процессе изготовления столярных изделий широко применяется склеивание древесины. Поэтому автоматизация клеильных операций имеет большое значение. Склеивают древесину в основном по ширине и толщине.

Линия ДВ-504 непрерывного склеивания заготовок по толщине (рис. 189) состоит из двух зон: раскройно-подготовительной и клеильно-запрессовочной. В раскройно-подготовительную

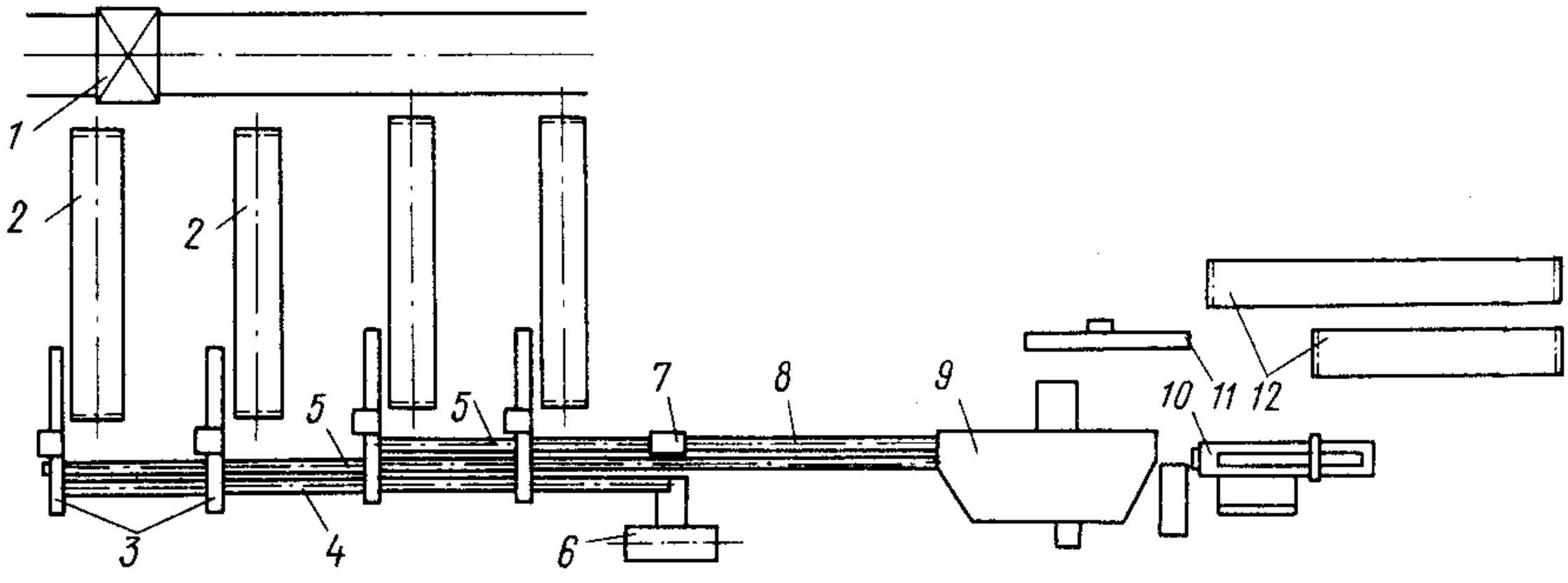


Рис. 189. Линия ДВ-504 непрерывного склеивания заготовок по толщине

1 — рельсовая тележка; *2, 12* — неприводные рольганги; *3* — торцовочные станки; *4* — ленточный транспортер для отходов; *5* — ленточные транспортеры для оторцованных пластин; *6* — дробилка отходов; *7* — клеенаносящие вальцы; *8* — цепной транспортер; *9* — гусеничный пресс; *10* — торцующая пила; *11* — станок для вырезки дефектных мест в клееных заготовках

зону рельсовой тележкой *1* подаются пакеты фрезерованных пластин (реек). Затем их передают через неприводные рольганги *2* к торцовочным станкам *3*, где у пластин вырезаются дефектные места. Отходы от торцовки ленточный транспортер *4* перемещает в дробилку *6*.

Оторцованные пластины разной длины (от 350 до 2200 мм) ленточный транспортер *5* направляет в клеильно-запрессовочную зону. Часть пластин (не более 50 %) поступает на двусторонние клеенаносящие вальцы *7*, а затем на цепной транспортер *8*. Так как клей наносится лишь на одну из склеиваемых сторон, другая часть пластин направляется непосредственно на цепной транспортер, минуя вальцы.

На цепном транспортере рабочие укладывают на ребро рейки в непрерывную ленту, которая перемещается в гусеничный пресс *9*. В прессе с высокочастотным нагревом за 20...30 мин происходит отверждение клея. От выходящей из пресса ленты автоматическая торцующая пила *10* отрезает заготовку заданной длины. Склеенные заготовки с дефектами переторцовывают на станке *11*. Годные склеенные заготовки укладывают на неприводные рольганги *12* для выдержки.

Автоматизация отделочных операций. Процесс отделки изделий из древесины состоит из следующих основных этапов: подготовки отделываемых поверхностей под покрытие, непосредственного покрытия и завершающей операции — облагораживания покрытия. Каждый этап состоит из ряда операций, которые выполняются в определенной последовательности. Большинство операций по отделке древесины механизировано и выполняется на специальном оборудовании.

Рассмотрим устройство полуавтоматической линии лакирования щитов с применением лакообливных станков (рис. 190).

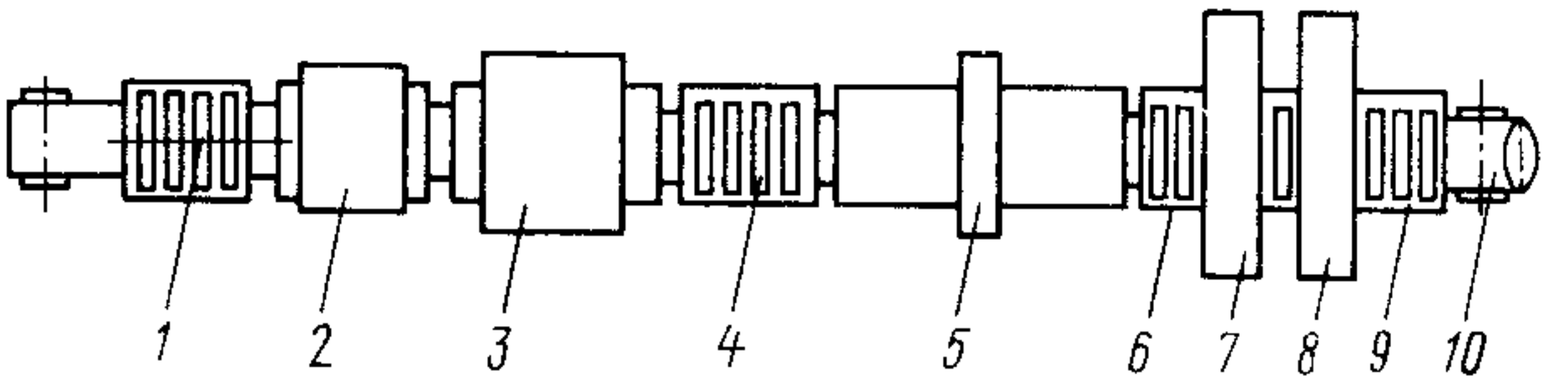


Рис. 190. Автоматическая линия лакирования щитов

1, 4, 6 — приводные рольганги; *2* — очистная машина; *3* — нагревательная печь; *5* — лакообливная машина; *7, 8* — вертикальные сушильные камеры; *9* — выходной рольганг; *10* — возвратный транспортер

Процесс покрытия происходит в следующей последовательности. Рабочий загружает щиты на приводной рольганг *1*, откуда они через очистительную машину *2* поступают в нагревательную печь *3*. В дальнейшем прогретые щиты рольгангом *4* подаются к лакообливному станку *5*. Покрытые лаком щиты приводным рольгангом *6* подаются в сушильные камеры *7* и *8*. Сушильные камеры имеют достаточную емкость для выдержки в них щитов до полного высыхания пленки. Готовые просохшие щиты из сушил удаляются с помощью рольганга *9*. Если возникает необходимость в повторном покрытии щитов, то они по транспортеру *10* подаются снова к месту загрузки линии.

Контрольные вопросы

1. Что называют производственным потоком?
2. Как подразделяются деревообрабатывающие производства в зависимости от количества выпускаемой продукции?
3. Как различаются потоки в зависимости от степени механизации производства?
4. В чем заключается механизация сборки изделий?
5. Расскажите о механизации монтажных работ.
6. В чем заключаются преимущества автоматизированного производства перед механизированным?
7. В чем состоит автоматизация станочной обработки заготовок?

Глава XII
ОХРАНА ПРИРОДЫ

§ 70. Охрана природы в СССР и ее организация

Охрана природы — дело людей всего мира. Однако отдельно взятое государство, как бы идеально оно не организовало эту работу, не в состоянии полностью обеспечить защиту природных ресурсов, находящихся в вечном движении, постоянно пересекающих государственные границы,— атмосферный воздух, воды

морей, океанов, мигрирующие рыбы, птицы и звери. Охрана природы требует усилий всех государств планеты.

Советское правительство заключило соглашения по охране окружающей среды с социалистическими государствами и с некоторыми капиталистическими странами (США, Франция, Дания и др.). С 1973 г. функционирует межправительственная организация «Программа ООН по окружающей среде» (ЮНЕП). Представитель СССР входит в Руководящий совет этой организации.

В 1917 г. на второй день после установления Советской власти В. И. Лениным был подписан Декрет о земле. В нем говорилось, что земля, ее недра, а также леса и воды, имеющие общегосударственное значение, переходят в исключительное пользование государства. То есть все это богатство стало принадлежать народу и он должен сам охранять его.

Ленинские идеи нашей коммунистической партией и Советским правительством положены в основу организации охраны окружающей среды и природопользования.

В 1960 г. Верховный Совет РСФСР принял закон «Об охране природы в РСФСР»; аналогичные законы были приняты и в других союзных республиках.

В декабре 1978 г. ЦК КПСС и Советом Министров СССР принято постановление «О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресурсов». Это постановление, по существу, является программным документом для всех отраслей народного хозяйства, планирующих органов, научных учреждений и других ведомств страны.

В Советском Союзе охрана природы возведена в ранг государственной политики, обеспечивается комплексный подход к сбережению природных ресурсов и их рациональному использованию, запрещается допускать в этом вопросе проявление узковедомственных интересов. Мероприятия по охране природы являются неотъемлемой составной частью государственных, коммунально-бытовых и других предприятий.

В РСФСР в 1924 г. было создано Всероссийское общество охраны природы. Теперь эта организация стала одной из массовых и объединяет в своих рядах свыше 32 млн. человек, более 215 тыс. первичных организаций.

Главная задача обществ — активно содействовать охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, помогать преобразовывать природу, приумножать ее богатства, привлекать широкие массы населения для участия в природоохранных мероприятиях, постоянно вести квалифицированную пропаганду за ленинское отношение к природе, прививать любовь к ней, организовывать повседневный общественный контроль за выполнением законов по охране природы.

§ 71. Охрана окружающей среды

Охрана почвы. Почва представляет собой поверхностный слой земной коры, обладающий плодородием, а также способностью давать урожай и являющийся объектом обработки земледельцем. Она выполняет две задачи, обусловливающие жизнь на земле: производство органического вещества, в том числе сельскохозяйственных культур, и минерализацию отмерших органических остатков. Основным недостатком почвы является то, что она подвержена э р о з и и. Эрозия почвы — процесс разрушения почвенного покрова и сноса его частиц потоками воды (водная эрозия) или ветром (ветровая эрозия — дефляция).

Для предотвращения и ослабления эрозионных процессов прежде всего необходимо проводить мероприятия, способствующие задержанию осадков на пахотных склонах. Сохраняя влагу, необходимую растениям, можно предотвратить сток дождевых и талых вод, а следовательно, остановить смыв и размыв почвогрунтов.

Основным агротехническим приемом, способствующим аккумуляции и задержанию влаги на склонах 1,5...3°, является поперечная вспашка; на склонах от 3 до 6° более эффективно лункование, а на склонах до 10° — прерывистое бороздование. Большое значение в борьбе с водной эрозией почв имеет создание водорегулирующих, приовражных и прибалочных лесных полос.

В борьбе с ветровой эрозией важное значение имеют узкорядные и перекрестные способы посева, обеспечивающие благодаря более равномерному распределению растений по площади надежную защиту почвы, а также глубокобороздковые посевы, проводимые поперек направления эрозионно-опасных ветров.

Охрана воды. Вода — неоценимое природное богатство. Без нее невозможна жизнь на планете. Она является составной частью тела человека и животного. Одним из наиболее универсальных современных способов очистки сточных вод является утилизация их на земледельческих полях орошения. Вдоль всех малых рек необходимо выделять водоохранные зоны шириной не менее 200...300 м с каждой стороны и использовать их под лесные и плодовые насаждения, а также посевы многолетних трав.

В мелких озерах и родниках также необходимо проводить водоохранные мероприятия. Их надо систематически очищать, вокруг создавать лесные полосы. Нельзя допускать использование питьевой воды для полива улиц, садов и огородов, мойки транспорта. Для этих целей надо применять техническую воду.

Охрана растительности. Значение растений в жизни человека и животных огромно. Они участвуют в образовании гумуса почвы, который обеспечивает ее плодородие. Формирование газового состава атмосферного воздуха находится в прямой зависимости от растительного мира.

Лес дает человеку ценное сырье — древесину, которая применяется во всех отраслях народного хозяйства. Наиболее важными приемами увеличения продуктивности лесов являются осушение земель в таежной зоне, уход за лесом, борьба с пожарами, вредителями и болезнями, использование удобрений.

Важным мероприятием по улучшению и рациональному использованию кормовых угодий является ведение пастбищеоборотов, сенокосооборотов и пастбищесенокосооборотов. Следует иметь в виду, что улучшение и рациональное использование пастбищ и сенокосов помимо обеспечения животноводства кормами решают и вторую не менее важную задачу — надежно защищать почвы от водной и ветровой эрозии.

Охрана животного мира. Велик и разнообразен животный мир, населяющий нашу планету. Он является одним из основных компонентов природной среды, важной составной частью природных богатств нашей планеты, неизмеримой ценностью.

В июне 1980 г. Верховным Советом СССР утвержден закон «Об охране и использовании животного мира». Этим же законом регламентируются виды и условия пользования животным миром: охота, рыболовство, включая добывание водных, беспозвоночных (крабов, моллюсков, креветок и т. д.) и морских млекопитающих (китов, котиков и т. д.), использование полезных свойств жизнедеятельности животных-почвообразователей, естественных санитаров среды, опылителей растений и других, а также использование животных в целях получения продуктов их жизнедеятельности (меда, воска диких пчел и т. п.).

Для сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, воспроизводство которых в естественных условиях невозможно, специально уполномоченные государственные органы по охране и регулированию использования животного мира принимают меры к созданию необходимых условий для разведения этих видов животных.

Охрана атмосферного воздуха. Атмосферный воздух необходим для жизни человека, животных и растений. Он относится к неисчерпаемым природным ресурсам. Естественное загрязнение воздуха происходит в результате извержения вулканов, которых на планете насчитывается свыше 500, а также пыльных бурь, особенно в степных районах.

Однако наиболее опасными являются загрязнители атмосферного воздуха антропогенного происхождения. К ним относятся промышленные выбросы и коммунально-бытовые отходы. В атмосферу ежегодно выбрасывается около 150 мл. т окиси серы, около 156 млн. т двуокиси серы, 60 млн. т окислов азота, около 300 тыс. т свинца и т. д. Загрязнение воздуха наносит огромный экономический ущерб. И хотя точных данных нет, он исчисляется сотнями миллиардов рублей.

В нашей стране применяются различные способы охраны атмосферного воздуха. Наиболее эффективными из них следует

признать пылеулавливающие, газоочистные сооружения, газификацию промышленных и коммунально-бытовых предприятий, внедрение в производство безотходной технологии, перевод железнодорожного транспорта на электротягу и т. д.

Охрана недр. СССР располагает огромными запасами минерального сырья; разведано более 20 тыс. месторождений разных полезных ископаемых. В нашей стране имеются все полезные ископаемые, причем по многим из них наши недра значительно богаче недр других государств.

Охрана недр в нашей стране осуществляется в соответствии с принятыми в 1975 г. «Основами законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах», которыми предусмотрены комплексное рациональное использование природных ресурсов и их охрана. Недра нуждаются в охране также и потому, что при разведке, эксплуатации и переработке минерального сырья нарушаются почвенный покров, режим подземных и поверхностных вод, уничтожается растительность. Широкое использование отходов в промышленности и сельскохозяйственном производстве представляет также один из важнейших путей охраны наших недр.

§ 72. Заповедники, заказники, национальные парки

Государственные заповедники. Это специально выделенные территории с природными объектами, которые представляют особую хозяйственную, научную или культурную ценность. Территория заповедника со всеми ее природными богатствами (звери, птицы, растения, полезные ископаемые, водоемы и т. д.) составляет государственный заповедный фонд и охраняется законом. Охота, рыболовство, добывание водных беспозвоночных и морских млекопитающих, а также иные виды пользования животным и растительным миром и другая деятельность, не совместимые с целями заповедования, на территории заповедников запрещаются.

В заповеднике проводят научно-исследовательскую работу научные работники данного заповедника, а также научно-исследовательских учреждений, университетов и т. д. Там изучают природные комплексы, не нарушенные человеческой деятельностью, пути увеличения воспроизводства редких растений, зверей, птиц.

Заказники. Это территория (акватория), на которой в определенный сезон, в некоторых условиях и круглогодично, охраняются ландшафт, все или отдельные виды животных и растений при ограниченном использовании других природных ресурсов. В нашей стране существуют охотничьи, рыбохозяйственные, ландшафтные, геологические и другие заказники. В заказниках и на других особо охраняемых территориях могут быть полностью запрещены или ограничены пользование животным и растительным миром и иная деятельность, не совместимая с целями охраны

животного и растительного мира, а также других природных ресурсов. На территории заказников иногда охраняется не весь природный комплекс, как это делается в государственных заповедниках, а отдельные его составные части, виды растений и животных, скажем, дикие утки, фазаны, некоторые звери и т. д.

Национальные (природные) парки. Это особая форма природоохранных территорий. Площадь национальных парков может достигать значительных размеров. В них постоянно должна проводиться природоохранная работа, но допускается (с соблюдением установленных правил) посещение туристов.

Контрольные вопросы

1. Почему необходимо проводить охрану природы в международном масштабе?
2. Каковы принципы организации охраны природы в СССР?
3. Что такое эрозия почвы и в чем заключается борьба с ней?
4. Какое значение имеет вода в жизни на Земле и каковы мероприятия по охране вод от загрязнения?
5. Лес и его значение в комплексе мероприятий по охране природы.
6. Каковы меры по охране животного мира и атмосферного воздуха?
7. В чем состоит различие между заповедниками, заказниками и национальными парками? Какова их роль в природоохранной работе?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абросимов К. А., Мильто А. А., Пасинский А. М. Технология железобетонного судостроения. Л.: Судостроение, 1965. 242 с.

Бобиков П. Д., Лютерштейн М. Б. Фанеровальные работы. М.: Высш. шк., 1974. 240 с.

Кичихин Н. Н. Такелажные работы. М.: Высш. шк., 1979. 310 с.

Ковальчук Л. М. Технология склеивания. М.: Лес. пром-сть, 1973. 163 с.

Крейндлин Л. Н. Столярные работы. М.: Высш. шк., 1982. 128 с.

Куклин Н. Г., Куклина Г. С. Детали машин. М.: Высш. шк., 1973. 295 с.

Леонтьев В. М., Фролов Н. Ф. Технология постройки судов и судоремонт. Л.: Судостроение, 1971. 384 с.

Мазов В. А., Шуминов А. И. Охрана труда в машиностроении. М.: Машиностроение, 1983. 157 с.

Макевнин С. Г., Вакулин А. А. Охрана природы. М.: Колос, 1983. 171 с.

Прозоровский Н. И. Технология отделки столярных изделий. М.: Высш. шк., 1981. 288 с.

Расев А. И. Сушка древесины. М.: Высш. шк., 1980. 181 с.

Сахаров М. Д. Автоматизация деревообрабатывающего производства. М.: Высш. шк., 1973. 185 с.

Худяков А. В. Деревообрабатывающие станки. М.: Высш. шк., 1981. 199 с.

Чашенков И. В. Судовые столярно-плотничные работы. Л.: Судостроение, 1984. 256 с.

Швырев Ф. А., Зотов Г. А. Подготовка и эксплуатация дереворежущего инструмента. М.: Лес. пром-сть, 1979. 245 с.

ОСТ 5.3037—81. Отделка и оборудование судовых помещений.

ОСТ 5.3050—73. Профили отделочные деревянные для жилых, общественных и служебных помещений.

ОСТ 5.9051—78. Изделия профильные пластмассовые отделочные для судостроения.

ОСТ 5.9599—75. Покрытие палуб линолеумом.

ОСТ 5.9653—77. Покрытия палубные мастичные.

ОСТ 5.9679—77. Настилы палубные деревянные надводных судов и кораблей.

ОСТ 5.9767—79. Клеи для судостроения.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Автоматизация
— отделочных операций 298
— процессов склеивания 297
— станочной обработки заготовок 296
Автоматическая линия 290

Блоки
— деревянные 174
— металлические 174
Брусок 42
Буравчик 36

Государственные заповедники 303
Грузоподъемные приспособления
— ленточные подъемники 180
— мачты 180
— порталы 180
— стрелы 180

Деталь 68
Долбежник электрический 32
Долота 31
Домкраты
— винтовые 177
— гидравлические 177
— реечные 176
Дрель винтовая 36

Заказники 303
Заповедники 303
Зашивка
— коридоров 202
— помещений 191
— — бакелизированной фанерой 199
— — вагонкой 192
— — декоративной фанерой 193
— — плитами асбосилит 193
— — — маринит 193
— рефрижераторных камер 200
— — слоистым пластиком 196

Имитация 143
Инструмент
— вспомогательный
— — киянка 39
— — клещи строительные 39
— — ключ разводной 38
— — — торцовый 39
— — молоток 38
— — напильник 39
— — отвертка 39
— — рашпиль 39
— измерительный
— — метр-рулетка 13
— — нутромер 13
— — рулетка Р-3 12
— — складной метр 12
— — угольник-центроискатель 13
— — циркуль 13
— пневматический
— — машина МПД-200 238
— — — МПД-125 239
— — — РС-8А 240
— — — УПСМ-10А 240
— — пила ПДМ 237
— — — ПДМ-30 238
— — станок ЛПС 239
— — электрифицированный
— разметочный
— — малка 12
— — отвес 13
— — отволока 13
— — рейсмус 13
— — скоба 13
— — угольник 12
— — уровень 12
— строгальный
— — рубанок-галтель 25
— — — горбач 25
— — — грунтубель 25
— — — зензубель 24
— — — с двойным ножом 22
— — — с одиночным ножом 22
— — — калевка 25
— — — фальцгебель 24
— — фуганок 23
— — — цинубель 23
— — — шерхебель 21
— — — шпунтубель 24
— — — штап 25

Канатные узлы 173
Канаты
— растительные 167
— синтетические 168
— стальные 166
Кильблоки 280
Клей
— казеиновый 58
— мездровый 58
— мочевиноформальдегидный 59
— расплав 60
— синтетический 59
— фенолформальдегидный 59
— эпоксидный 60
Клетки 280
Клинья 279
Коловорот 36
Копылья 279

Коробка 44
Коромысло 68
Коуш 171
Кривошип 68
Кулачок 69
Кулиса 69

Лебедки 175
Леса
— башенные 256
— на козлах 259
— передвижные 251
— подвесные 258
— трубчатые 257

Машина лакообливная 137
— электросверлильная 37
Механизация
— монтажных работ 294
— сборки изделий 292
— фанерования 291
Механизмы
— кривошипно-ползунные 76
— кулачковые 75
— мальтийские 75
Монтаж оборудования
— — несъемного 218
— — съемного 219
Мостовые краны 179

Национальные парки 304

Оборудование
— провизионных кладовых 216
— санитарных помещений 218
— шкиперских кладовых 215
Опалубка 282
Отделка
— непрозрачная 141
— прозрачная 131
— слоистым пластиком 144
Охрана
— атмосферного воздуха 302
— воды 301
— животного мира 302
— недр 303
— почвы 301
— растительности 301
— труда
— — на станках 116
— — при зашивке и оборудовании помещений 242
— — — такелажных работах 181

Передачи
— зубчатые 71
— многоступенчатые
— ременные 72
— фрикционные 71
— цепные 73
— червячные 72

Пилы ручные
— — лучковые 16
— — ножевые 16
— — ножовки узкие 16
— — — с обушком 16
— — — наградки 16
— — поперечные 15
— — электрические 20
Плоскость резания 7
Подбрюшины 279
Подготовка поверхности
— — отделочная 130
— — столярная 128
Подставы 281
Подушки 260
Пожарная безопасность
Ползун 68
Полиспасты 175
Покрытие палуб
— — линолеумом 207
— — мастикой 202
Пресс
— гидравлический П713-А 123
— трехвинтовой 122
— трехсекционный 122
Производство
— индивидуальное 288
— массовое 288
— серийное 288
Пропитка
— антисептиком БХМ-12 154
— антипиреном 13 154
— пентахлорфенолятом натрия 154
— раствором ППЛ 156
Процесс
— производственный 149
— технологический 149

Рамка 43
Раскладка 42
Распылитель
— ЗИЛ 135
— КРУ 137
— С-765 137
Режимы склеивания 60
Резание древесины
— — вдоль волокон 8
— — в торец 8
— — поперек волокон 8
— — простое 8
— — сложное 8
Резец 7
Ремни 77
Решетки 261

Сверла
— винтовые 35
— ложечные 34
— спиральные 35
— центровые 35

Сигнализация 181
Скорлупные конструкции 285
Слоистый пластик 56
Соединения
— брусков
— — в «ласточкин хвост» 45
— — в паз и гребень 45
— — впритык 47
— — в четверть 45
— заклепочные 76
— — на болтах 51
— — — гвоздях 52
— — — клею 53
— — — нагелях 51
— — — рейку 45
— — — шурупах 52
— резьбовые 77
— сварные 76
— — серединные 50
— — угловые концевые 49
— — шиповые 47
— — ящичные 50
Спусковые
— дорожки 277
— полозья 278
Стамески 32
Станки
— заточные 112
— клеенаносящие 120
— ленточнопильные ЛС80-5 90
— полировальные П1Б 140
— прирезные ЦДК4-2 83
— рейсмусовые СР12-2 95
— сверлильно-пазовальные СВП 104
— сверлильные СВПА-2 105
— токарные ТП40-1 111
— торцовочные ЦМЭ-2М 82
— трехпильные ЦТЗФ-1 87
— универсальные Ц6-2 85
— фрезерные ФС 100
— фуговальные СФ6-1 93
— цепно-долбежные ДЦА-3 107
— четырехсторонние 97
— шипорезные ШПА-40 109
Строганый шпон 56
Стропы
— инвентарные 169
— многоветвевые 169
— полотенчатые 169
— простейшие 168
— универсальные 168
Струбцина
— столярная 122
— хомутовая 122
Сушка
— атмосферная 151
— диэлектрическая 151
— камерная 152
— конвективная 151
— кондуктивная 151
Тали
— ручные 177
— электрические 178
Талрепы 173
Теска бревна
— — накругло 10
— — на один кант 10
Технологический процесс
— — групповой 151
— — единичный 151
— — типовой 151
Топор 9
Угол
— задний 7
— заострения 7
— резания 7
Упоры 281
Установка
— ватервейсовых брусков 265
— грузовых крышек 264
— дверей 187
— деревянных кильблоков 275
— — диванов 225
— — кроватей 224
— — столов 224
— — шкафов 221
— из щитов трехслойной конструкции
— — — — кроватей 230
— — — — — столов 229
— — — — — шкафов 227
— иллюминаторных раструбов 184
— каркасных выгородок 190
— каютных дверей 234
— металлических кильблоков 276
— модульных панелей 232
— обрешетника 183
— палубных брусков 267
— планширей 262
— привальных брусьев 263
— профилей
— — деревянных 210
— — пластмассовых 211
— трапов 262
Фанерование 145
Филенка 42
Фрезы
— концевые 101
— насадные 101
Цикля 40
Цепи 77
Шатун 68
Шероховатость древесины 127
Шкурка шлифовальная 40

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Введение 4

Глава I. **Основные технологические операции обработки древесины** 7

§ 1. Основы резания древесины 7
§ 2. Рубка и отесывание древесины 9
§ 3. Разметка древесины 11
§ 4. Пиление древесины 14
§ 5. Строгание древесины 21
§ 6. Долбление, резание стамеской и сверление древесины . . . 31
§ 7. Циклевание и шлифование древесины 40
Контрольные вопросы 41

Глава II. **Способы соединения элементов деревянных конструкций** 42

§ 8. Конструктивные части и элементы столярных изделий . . . 42
§ 9. Соединение досок по ширине 44
§ 10. Соединение брусков по длине 45
§ 11. Крестообразные, тавровые и шиповые соединения брусков 47
§ 12. Соединение элементов на нагелях, болтах, шурупах и гвоздях 51
§ 13. Соединение на клею 53
Контрольные вопросы 67

Глава III. **Сведения о механизмах, машинах и деталях машин** 68

§ 14. Основные понятия и определения 68
§ 15. Механические передачи 69
§ 16. Механизмы для преобразования движения 74
§ 17. Сведения о деталях машин 76
Контрольные вопросы 78

Глава IV. **Деревообрабатывающие станки и оборудование** 78

§ 18. Характеристика основных элементов станков 78
§ 19. Круглопильные станки 81
§ 20. Столярные ленточнопильные станки 90
§ 21. Продольно-фрезерные станки 92
§ 22. Фрезерные станки 99
§ 23. Сверлильные, сверлильно-пазовальные и цепно-долбежные станки 102
§ 24. Шипорезные и токарные станки 108
§ 25. Станки для заточки инструмента 112
§ 26. Правила безопасности труда при работе на деревообрабатывающих станках 116
§ 27. Оборудование для склеивания и облицовывания древесины 119
Контрольные вопросы 126

Глава V. **Отделка столярных и плотничных изделий** 126
§ 28. Подготовка поверхности древесины к отделке 126
§ 29. Прозрачная отделка древесины 131
§ 30. Непрозрачная отделка древесины 141
§ 31. Фанерование 145
Контрольные вопросы 148
Глава VI. **Основные сведения о технологическом процессе** 149
§ 32. Структура технологического процесса 149
§ 33. Стадии технологического процесса 151
§ 34. Технолого-нормировочные карты (ТНК) 163
Контрольные вопросы 166
Глава VII. **Сведения о такелажных работах** 166
§ 35. Канаты 166
§ 36. Такелажные принадлежности 168
§ 37. Грузоподъемные приспособления и оборудование 175
§ 38. Требования безопасности труда при выполнении такелажных работ 181
Контрольные вопросы 182
Глава VIII. **Сведения о зашивке и оборудовании судовых помещений** . . . 183
§ 39. Установка деревянного обрешетника и иллюминаторных раструбов 183
§ 40. Конструкция судовых дверей и их установка 185
§ 41. Установка каркасных выгородок 190
§ 42. Зашивка судовых помещений 191
§ 43. Покрытие палуб мастикой и линолеумом 202
§ 44. Установка деревянных и пластмассовых отделочных профилей 210
§ 45. Общие технические требования к установке и монтажу судовой мебели 213
§ 46. Оборудование шкиперских и провизионных кладовых . . . 215
§ 47. Оборудование санитарных помещений 218
§ 48. Установка и монтаж судовой деревянной мебели 221
§ 49. Установка и монтаж судовой мебели из щитов трехслойной конструкции 227
§ 50. Модульная система отделки и оборудования судовых помещений 232
§ 51. Инструмент, применяемый при зашивке и оборудовании судовых помещений 236
§ 52. Требования безопасности труда при выполнении работ по зашивке и оборудованию судовых помещений 242
Контрольные вопросы 244
Глава IX. **Охрана труда и пожарная безопасность на предприятии** 245
§ 53. Основные положения законодательства по охране труда 245
§ 54. Требования безопасности на территории предприятия . . . 247
§ 55. Требования безопасности в цехах предприятия 248
§ 56. Электробезопасность 250
§ 57. Пожарная безопасность 253
Контрольные вопросы 256
Глава X. **Технологический процесс плотничных работ** 256
§ 58. Леса для постройки и ремонта судов 256
§ 59. Установка подушек и решеток на открытых палубах . . . 260
§ 60. Установка планширей, трапов и привальных брусьев . . . 262
§ 61. Изготовление и установка грузовых крышек (лючин) рефрижераторных судов 264
§ 62. Установка деревянных палубных настилов на стальные палубы 265

§ 63. Установка деревянных настилов палуб трюмов сухогрузных судов 272
§ 64. Крепление шлюпок по-походному 275
§ 65. Плотничные работы при постройке стальных морских судов 276
§ 66. Плотничные работы при постройке железобетонных судов 281
§ 67. Плотничные работы при постройке деревянных шлюпок 285
Контрольные вопросы 287
Глава XI. **Понятие о поточном методе в столярном и плотничном производстве** 288
§ 68. Производственные потоки 288
§ 69. Механизация и автоматизация столярных и плотничных работ 291
Контрольные вопросы 299
Глава XII. **Охрана природы** 299
§ 70. Охрана природы в СССР и ее организация 299
§ 71. Охрана окружающей среды 301
§ 72. Заповедники, заказники, национальные парки 303
Контрольные вопросы 304
Список литературы 305
Предметный указатель 306

Учебное издание

Чашенков Иван Владимирович

СУДОВЫЕ СТОЛЯРНО-ПЛОТНИЧНЫЕ РАБОТЫ

**Издание второе,
переработанное
и дополненное**

Учебник

Заведующий редакцией *Д. В. Павлов*
Редактор *З. Г. Якимова*
Переплет художника *А. А. Парушкина*
Художественный редактор *Э. А. Бубович*
Технические редакторы *Г. Г. Федорова, Р. К. Чистякова*
Корректор *Т. С. Александрова*
ИБ № 1252

Сдано в набор 13.06.88. Подписано в печать 09.01.89. М-26807. Формат $60\times90^{1}/_{16}$. Бумага офсетная № 2. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 19,5. Уч.-изд. л. 22,27. Усл. кр.-отт. 19,5. Тираж 22 800 экз. Изд. № 4239—87. Заказ № 1083. Цена 85 коп.

Издательство «Судостроение», 191065, Ленинград, ул. Гоголя, 8

Диапозитивы изготовлены в Ленинградской типографии № 2 головного предприятия ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.

Отпечатано в Ленинградской типографии № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистическая ул., 14.