

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
ІМЕНІ Т.Г. ШЕВЧЕНКА**

ГЕТТА В.Г.

**ВИРОБИ І КОНСТРУКЦІЇ З
ДЕРЕВИНИ**

ПІДРУЧНИК

**Рекомендовано вченою радою Національного
університету «Чернігівський колегіум» імені
Т.Г.Шевченка, як підручник для студентів
технологічних факультетів**

ЧЕРНІГІВ – 2018

УДК 674(075.8)

Г 44

Рецензенти: **Торубара О.М.** – доктор педагогічних наук, професор, декан технологічного факультету Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Пригодій М.А. – доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки Національного університету біоресурсів і природокористування;

Гетта В.Г.

Г44 Вироби і конструкції з деревини [підручник]: / В.Г. Гетта. – Чернігів: НУ «ЧК» імені Т.Г.Шевченка. 2018. – 410 с.

У підручнику розглянуто фізико-механічні властивості деревини, види з'єднань та їх розрахунок; особливості обробки різними способами; види пиломатеріалів; вироби з деревини будівельного призначення; конструкції з деревини: підлоги, дахи, ферми, купола, будинки з оциліндрованих колод, мости, водонапірні башні та силоси. Розглянуто також проблему використання відходів з деревини.

Призначений для студентів технологічних факультетів, майбутніх вчителів технологій, як посібник для самостійної та дистанційної освіти.

УДК 674(075.8)

Рекомендовано до друку вченою радою Національного університету
(Чернігівський колегіум) імені Т.Г. Шевченка
(протокол № від 2018р.).

©В.Г. Гетта, 2018.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. РЕСУСИ ДЕРЕВИНИ В УКРАЇНІ	6
РОЗДІЛ 2. ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ	56
РОЗДІЛ 3. НОВІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ У БУДІВНИЦТВІ	73
РОЗДІЛ 4. ПИЛОМАТЕРІАЛИ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ	84
РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ	109
РОЗДІЛ 6. ВИДИ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ З ДЕРЕВИНИ	123
РОЗДІЛ 7. НАСТИЛИ З ДЕРЕВИНИ	171
РОЗДІЛ 8. ПАНЕЛІ З ДЕРЕВИНИ	192
РОЗДІЛ 9. ПІДЛОГИ З ДЕРЕВИНИ	202
РОЗДІЛ 10. ДЕРЕВ'ЯНІ БАЛКИ	228
РОЗДІЛ 11. АРКИ З ДЕРЕВИНИ	244
РОЗДІЛ 12. ФЕРМИ З ДЕРЕВИНИ	253
РОЗДІЛ 13. КУПОЛА З ДЕРЕВИНИ	281
РОЗДІЛ 14. ДАХИ З ДЕРЕВИНИ	296
РОЗДІЛ 15. БУДИНКИ З ОЦИЛІНДРОВАНИХ КОЛОД	318
РОЗДІЛ 16. МОСТИ З ДЕРЕВИНИ	358
РОЗДІЛ 17. ВОДОНАПІРНІ БАШНІ З ДЕРЕВИНИ	366
РОЗДІЛ 18. СИЛОСИ З ДЕРЕВИНИ	381
РОЗДІЛ 17. ВІДХОДИ З ДЕРЕВИНИ	385

ВСТУП

Деревина – це єдиний легкодоступний самовідновлюваний будівельний матеріал. Величезні площі нашої держави покриті лісами особливо цінних порід. Часто ліс називають «легенями планети».

На відміну від інших будівельних матеріалів, деревина «дихає». Вологість повітря у середині будинку підтримується на оптимальному для життя людини рівні сама собою, без спеціального устаткування для кондиціювання повітря. Порівняно з цегляними й бетонними стінами тієї ж товщини, стіна з колод має в кілька разів вищі теплоізоляційні властивості.

Особливостями деревини є її висока натуральність та екологічність, відмінні естетичні якості, комфортність в роботі та можливість втілення найрізноманітніших проектів. Деревина відносно не твердий матеріал і легко обробляється. В той же час вона є достатньо міцною, особливо в напрямку волокон.

Деревина відносно легка. Густина, наприклад, сухої сосни близько 500 кг/м³. Вона надійно склеюється водостійкими синтетичними клеями. Це дає можливість використовувати деревину на практичних заняттях в шкільних майстернях. Важливим є те, що її можна використовувати як доступний матеріал для обробки учнями різного віку.

Деревина має й певні недоліки. До них належить короблення при висиханні, загнивання, пошкодження шкідниками тощо. Проте ці недоліки легко усуваються сучасними засобами захисту.

Одним з суттєвих недоліків деревини є малий вихід так званої «ділової» деревини з дерева. Тому в даний час починає використовуватись метод вирощування дерев в спеціальних лісонасадженнях. Належний догляд за ними дає отримати якісну деревину у необхідних об'ємах.

Історія використання деревини в побуті й будівництві налічує багато століть. Тривалий час деревина використовувалась в натуральному вигляді. З часом все частіше вона використовується в переробленому вигляді. Особливо почали широко використовувати склеяну деревину.

В данному підручнику можна знайти багато корисних відомостей як про властивості деревини, так і ті вироби й конструкції, які можна виготовити з неї.

В процесі роботи над підручником автор використовував різноманітні джерела інформації в тому числі ресурс мережі Інтернет.

Автор дуже вдячний рецензентам за корисні зауваження і поради, а також буде вдячний тим хто висловить свої зауваження і побажання.

РОЗДІЛ

1 | РЕСУСИ ДЕРЕВИНИ В УКРАЇНІ

Загальна характеристика лісів України

До особливостей лісів та лісового господарства України відносяться:

- відносно низький середній рівень лісистості території країни;
- зростання лісів у різних природних зонах (Полісся, Лісостеп, Степ, Українські Карпати та гірський Крим), що містить істотні відмінності щодо лісорослинних умов, методів ведення лісового господарства, використання лісових ресурсів та корисних властивостей лісу;
- переважно екологічне значення лісів та висока їх частка (до 50%) з режимом обмеженого лісокористування;
- високий відсоток заповідних лісів (15,8%), який має стійку тенденцію до зростання;- історично сформувалась ситуація закріплення лісів за численними постійними лісокористувачами (для ведення лісового господарства ліси надані в постійне користування підприємствам, установам і організаціям кількох десятків міністерств і відомств);

- значна площа лісів зростає у зоні радіоактивного забруднення;

- половина лісів України є штучно створеними і потребують посиленого догляду.

Загальна площа лісового фонду України становить – 10,4 млн. га, із яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Лісистість території країни становить 15,9%. За 50 років площа лісів зросла на 21%, а запас деревини майже у три рази.

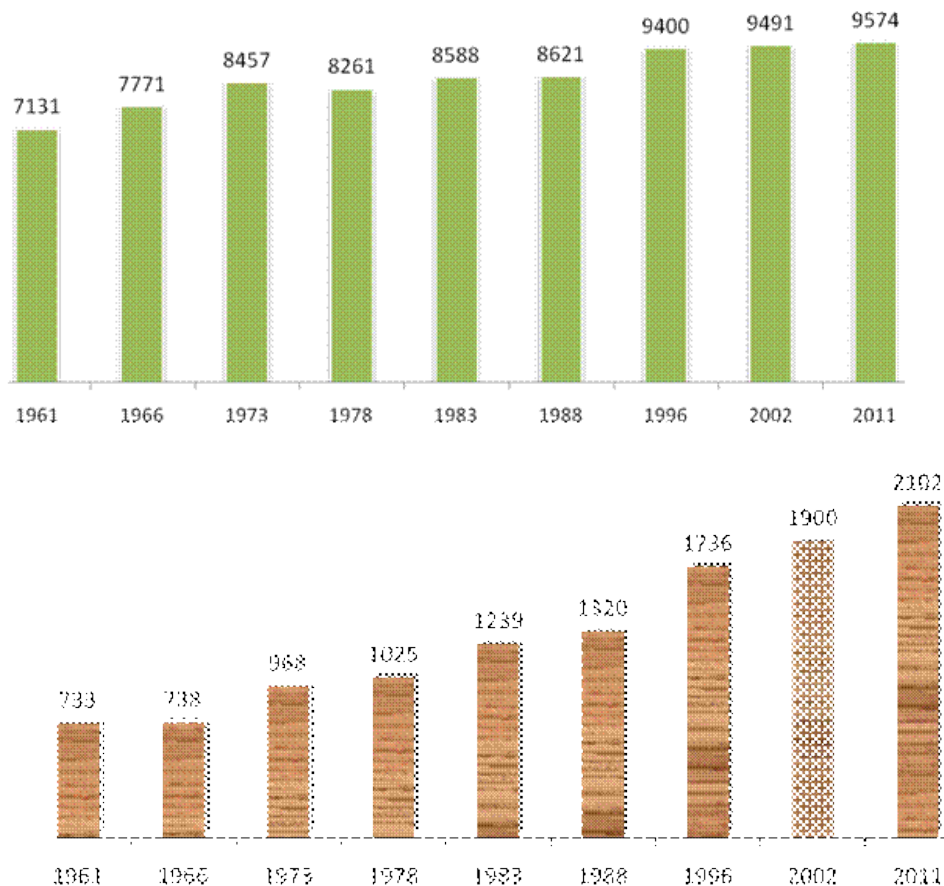


Рис.1.1. Динаміка запасу деревини в лісах України, млн. м³

Запас деревини в лісах оцінюється в межах 2102 млн. м³. Загальна середня зміна запасу сягає 35 млн. м³. Середня щорічна зміна запасу на 1 га у лісах

Держлісагентства дорівнює 4 м³ і коливається від 5 м³ в Карпатах до 2,5 м³ у Степовій зоні. Відбувається поступове збільшення запасу, що підтверджує значний економічний і природоохоронний потенціал лісів України.

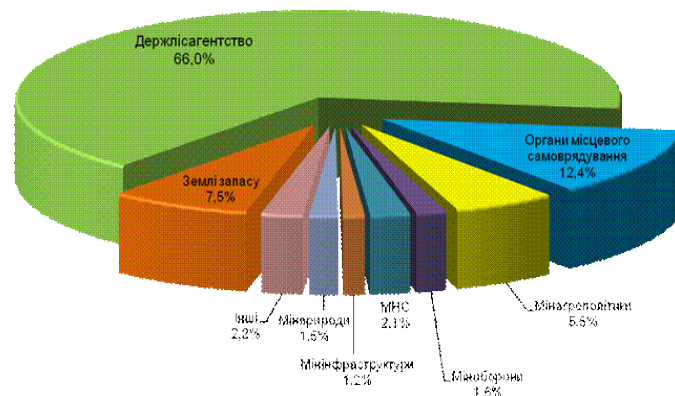


Рис.1.2. Розподіл загальної площі земель лісового фонду України за відомчою підпорядкованістю

Ліси на території України розташовані дуже не рівномірно. Вони сконцентровані переважно в Поліссі та в Українських Карпатах. Лісистість у різних природних зонах має значні відмінності й не досягає оптимального рівня, за якого ліси найпозитивніше впливають на клімат, ґрунти, водні ресурси, пом'якшують наслідки ерозійних процесів, а також забезпечується одержання більшої кількості деревини.

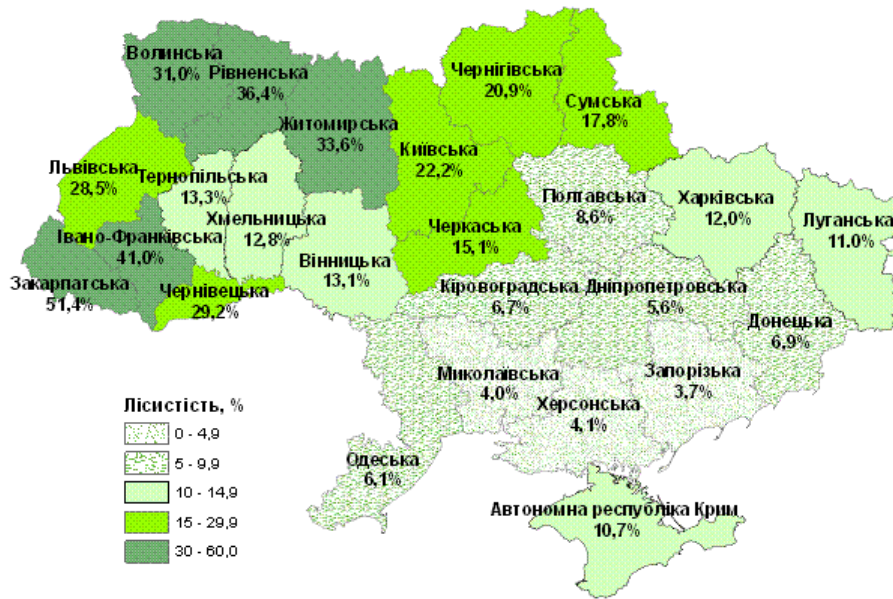


Рис. 1.3. Лісистість адміністративних областей (2011 рік)

Таблиця 1.1. Територія та лісистість адміністративно-територіальних одиниць України станом на 01.01.2011

Адміністративно-територіальні одиниці	Загальна територія, тис.га	В тому числі площа суші, тис.га	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, тис.га	Лісистість, %	
				за загальною площею	за площею суші
АР Крим	2608,1	2391,5	278,7	10,7	11,7
Вінницька	2649,2	2606,2	346,5	13,1	13,3
Волинська	2014,4	1969,2	624,6	31,0	31,7
Дніпропетровська	3192,3	3035,8	179,2	5,6	5,9
Донецька	2651,7	2610,1	184,1	6,9	7,1
Житомирська	2982,7	2934,4	1001,6	33,6	34,1
Закарпатська	1275,3	1257,1	656,7	51,4	52,2
Запорізька	2718,3	2542,8	101,0	3,7	4,0

Івано-Франківська	1392,7	1369,3	571,0	41,0	41,7
Київська	2812,1	2638,3	624,1	22,2	23,7
Кіровоградська	2458,8	2383,4	164,5	6,7	6,9
Луганська	2668,3	2646,4	292,4	11,0	11,1
Львівська	2183,1	2140,6	621,2	28,5	29,0
Миколаївська	2458,5	2331,0	98,2	4,0	4,2
Одеська	3331,3	3118,2	203,9	6,1	6,5
Полтавська	2875,0	2726,6	247,4	8,6	9,1
Рівненська	2005,1	1962,9	729,3	36,4	37,2
Сумська	2383,2	2352,6	425,0	17,8	18,1
Тернопільська	1382,4	1363,1	183,2	13,3	13,4
Харківська	3141,8	3081,9	378,3	12,0	12,3
Херсонська	2846,1	2412,9	116,3	4,1	4,8
Хмельницька	2062,9	2023,3	265,1	12,8	13,1
Черкаська	2091,6	1955,2	315,1	15,1	16,1
Чернівецька	809,6	791,1	236,7	29,2	29,9
Чернігівська	3190,3	3122,8	665,7	20,9	21,3
м. Київ	83,6	76,9	31,3	37,2	40,7
м. Севастополь	86,4	85,5	32,8	38,0	38,4
Разом	60354,8	57929,1	9573,9	15,9	16,5

Ліси України сформовані понад 30 видами деревних порід, серед яких домінують сосна (*Pinus silvestris*), дуб (*Quercus robur*), бук (*Fagus silvatica*), ялина (*Picea abies*), береза (*Betula pendula*), вільха (*Alnus glutinosa*), ясен (*Fraxinus excelsior*), граб (*Carpinus betulus*), ялиця (*Abies alba*).

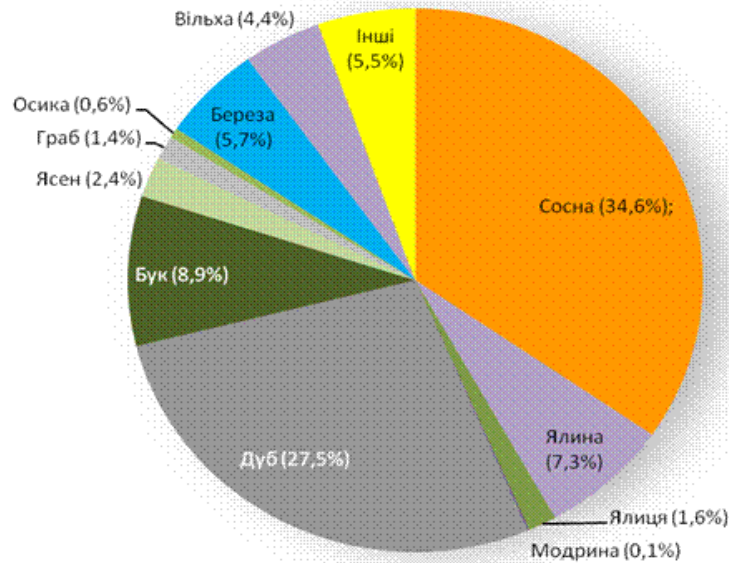


Рис.1.4. Розподіл площі лісів України за переважаючими деревними породами

Лісові ресурси України та їх використання.

Лісові ресурси посідають одне з чільних місць в ресурсній базі економіки України. Серед міжгалузевих комплексів вага лісовиробничого комплексу по обсягам виробництва складає - 2,8%, по чисельності працюючих - 4,6%, по вартості основних виробничих фондів - близько - 2%. Поставками готової продукції і лісоматеріалів комплекс зв'язаний більш ніж з 100 галузями. Україна не має значних запасів лісових ресурсів, які є базою для розвитку лісопромислового комплексу. До лісових ресурсів відносять деревину, технічні, харчові, кормові та інші ресурси, а також корисні натуральні якості лісу водоохоронні, захисні, кліматично-регулюючі, санаторно-гігієнічні, оздоровчі. Загальна площа лісового фонду України складає близько 10 млн. гектарів, в т. ч. покрита лісом – 8,6 млн. га. Лісистість республіки досягла лише 14,3%, що

значно менше, ніж лісистість більшості розвинених країн світу (Угорщина – 18%, Франція – 27,8%, Румунія – 28,1%, Польща – 28,7%, Німеччина – 29%, США – 32,7%, Болгарія – 34,4%). Запаси деревини в Україні складають 1,3 млрд. м³ (1994р). Нерівномірність розміщення лісових ресурсів є наслідком різноманітних природних умов, але в більшій мірі – впливу господарської діяльності людини, яка призвела до знищення лісів. Так лише в період 1814 – 1914 років площа лісів зменшилась на третину. Тотальні вирубки лісу в період Другої світової війни і в післявоєнні роки призвели до нерівномірного розподілу вкритої лісом площі по його ростовим групам: молодняк досягає 45%, середньовіковий ліс – 38%, спілий – 7%. Між тим як оптимальні значення цих показників повинно складати відповідно 32, 34, 17. Особливо інтенсивні рубки ведуться в соснових і дубових посадках, в яких на спілий ліс припадає менше ніж 4%. В цілому спілі ліси займають площу, яка в 2,5 рази менше оптимальної, а в соснових лісах – в 7 разів менше. На території України переважають цінні хвойні (сосна, ялина, піхта) і твердолистяні породи, серед яких особливо цінною деревиною є дуб, бук, явір, ясень. Часто зустрічаються клен, черешня, груша, які дають цінну сировину для меблевої промисловості. По народногосподарському значенню і функціям ліси України розділяють на дві групи. До першої групи (48% площі лісів) відносять водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні і оздоровчі ліси, а також ліси

спеціального цільового призначення. Деревину в лісах першої групи заготовляють при проведенні лісогосподарських заходів – рубок уводу за лісом санітарних і лісовідновлюючих рубок спілого лісу. До другої групи (52%), належать ліси, які мають захисне і граничне експлуатаційне призначення. Кожного року в лісах України заготовляють значну кількість грибів, диких плодів (лісовий горіх, шипшина) і ягід (чорниця, суниця, малина), лікарських рослин, березового соку, меду та ін. Охорона та використання лісових ресурсів в Україні регулюється лісовим законодавством. На найближчу перспективу (10 – 15 років) можливо значно розширити площу лісів, використав, еродовані або низькопродуктивні землі. З загальної площі таких земель можливо було б використати біля 4млн га. Найбільша кількість резервних земель знаходиться в південних та південно-східних районах, де лісистість території в 2 – 2,5 рази нижче оптимальної, а площа лісів в розрахунку на душу населення в 2 – 10 разів нижче норми. Заселення цих земель забезпечило б підвищену врожайність сільськогосподарських культур, захист ґрунту, водних басейнів та доріг, покращення екологічної ситуації. Важливим напрямком збереженням лісів є пошук резервів деревинної сировини на засаді його більш раціональної хіміко-механічної переробки, використання замінювачів, комплексне використання листя, гілок, кори, стружки, тирси, коріння та інше.

Структура розподілу лісових ресурсів.

До складу лісового комплексу входять три промисловості: лісова, деревообробна та целюлозно-паперова. В лісовій промисловості найбільш розвинутими є лісозаготівельне та лісохімічне виробництва. Лісозаготівельне виробництво забезпечує заготівлю круглих лісоматеріалів, виробництво технологічної тріски та транспортування їх на кінцеві пункти (нижні склади, пункти споживання), заготівлю та вивезення осмолу та деревної зелені. Лісохімічне виробництво в складі лісової промисловості забезпечує переробку осмолу на каніфоль, скипидар, а деревної зелені – на вітамінне борошно екстракт, пасту, віск та інші продукти, заготівлю та переробку живиці. Лісову промисловість відносять до видобувних галузей важкої промисловості. Продукцію лісової промисловості використовують головним чином як предмет праці. Практично всі галузі народного господарства споживають лісоматеріали або вироби, виготовлені з деревини. Основне завдання лісової промисловості й інших галузей лісового комплексу на сучасному етапі розвитку економіки України, який характеризується загостренням економічних і екологічних протиріч, — це нарощування обсягів виробництва за рахунок комплексного та ефективного використання лісосічного фонду та використання ресурсів деревини (без нарощувань обсягів лісозаготівель). Стабілізація обсягів лісозаготівель має важливе економічне, екологічне соціальне значення, оскільки ліси є цінним

компонентом природи, фактором, що стабілізує навколишнє природне середовище. Скорочення вирубки лісів сприяє поліпшенню клімату, посиленню і підвищенню продуктивності сільськогосподарських угідь. До деревообробної промисловості належать підприємства, які здійснюють механічну та хіміко-механічну обробку, а також переробку деревини.

В складі деревообробної промисловості виділяють три групи виробництв:

- перша – виробництва, які здійснюють первинну обробку деревини (лісопильне, шпалопильне);

- друга — вторинна обробка деревини (паркетне, фанерне, меблеве, деревостружкових плит, сірників, стандартних будинків і деталей та ін.);

- третя — хіміко-механічна переробка деревини (деревоволокнистих плит, деревних пластиків).

Особливе місце тут належить виробництву деревостружкових і деревоволокнистих плит, що дає змогу ефективно використовувати відходи лісопиляння та інших деревообробних виробництв, отримуючи продукцію, яка користується підвищеним попитом і є основним матеріалом для розвитку меблевої промисловості. Виробництво деревостружкових і деревоволокнистих плит динамічно розвивається. З 1980 по 1995 рік виробництво деревостружкових плит в Україні збільшилось в 2,3 рази, деревно-волокнистих плит — у 3,1 рази. Деревообробна промисловість є важливою галуззю лісового комплексу. Її підприємства виготовляють головним чином товари народного

споживання. Однак значна частина продукції деревообробної промисловості споживається в народному господарстві як предмети та знаряддя праці. Продукцію деревообробної промисловості використовують будівельна індустрія, транспорт, сільське господарство, майже всі галузі промисловості. Целюлозно-паперова промисловість, входячи до складу хіміко-лісового комплексу, тісно пов'язана з лісовою промисловістю поставками сировини (балансів, технологічної тріски). Галузь має чітку соціальну спрямованість, оскільки її продукція сприяє більш повному задоволенню потреб населення в товарах, його культурному та духовному розвитку. Продукція целюлозно-паперової промисловості є ефективним замінником цільної деревини. Тому прискорений розвиток целюлозно-паперової промисловості дає змогу економити ресурси деревини, сприяє поліпшенню структури споживання деревини та збереженню лісів. Целюлозно-паперова промисловість представлена наступними виробництвами: деревної маси та целюлози; паперу та картону; виробів з паперу та картону. Всі три виробництва взаємопов'язані, задовольняють різноманітні потреби галузей народного господарства та населення. Відзначимо, що рівень розвитку целюлозно-паперової промисловості не відповідає сучасним вимогам. За обсягами споживання на душу населення Україна відстає від індустріально розвинутих країн (у 1990 р. випуск паперу на душу населення становив 7 кг, а багатьох розвинутих

країнах – понад 100 кг, в США – 300 кг). Целюлозно-паперова промисловість виробляє недостатньо паперу, який використовується для санітарно-гігієнічних потреб, виготовлення шпалер тощо. Одна із важливих економічних проблем розвитку целюлозно-паперової промисловості – докорінне покращання якості кінцевої продукції, особливо паперу; розширення асортименту продукції з метою найбільш повного задоволення потреб заселення в продукції підвищеного попиту.

До галузей лісового комплексу належить лісове господарство, основне завдання якого – це відтворення високопродуктивних лісів, багатofункціонального призначення, їхній захист і охорона. Лісове господарство має обмаль вузькоспеціалізованих підприємств, які б займалися тільки лісовирощуванням, охороною та захистом лісу. Більшість підприємств лісового господарства комплексні. Крім лісовирощування вони займаються лісоексплуатацією та переробкою деревини на товари широкого вжитку. Як правило, деревообробні виробництва підприємства лісового господарства характеризуються низьким рівнем технічного розвитку, організації виробництва та праці неефективним використанням сировинних ресурсів.

Лісове господарство відтворює ліси на всіх землях, призначених для лісовирощування, шляхом створення, формування та збереження цінних насаджень; забезпечує покращання якісного складу лісів, підвищення їхньої продуктивності та скорочення

строків лісовирощування на підставі досягнень науки і техніків. Лісове господарство здійснює контроль за збереженням лісів відповідно до вимог законодавства України; виконує сукупність робіт з обробітку ґрунтів, збору та перероблення лісового насіння вирощування посадкового матеріалу, селекції деревних порід посіву посадки та догляду за лісовими культурами. Здійснює рубки догляду за лісом, лісозахисні та лісоохоронні заходи. Працівники лісового господарства визначають місця щорічної рубки стиглих насаджень і здійснюють контроль за лісокористуванням. До лісового комплексу України доцільно включити і мисливське господарство яке займається відтворенням і збереженням корисної мисливської фауни. Мисливське та лісове господарство тісно пов'язані між собою. Рослинність лісу є кормовою базою для багатьох мисливських тварин. Водночас деякі види лісової фауни позитивно впливають на розвиток лісу. Комплексне ведення лісового та мисливського господарств дає змогу ефективно використовувати лісові ресурси. Більшість комплексних лісових підприємств України в планах економічного та соціального розвитку спрямовані на підвищення продуктивності й охорону диких лісових тварин.

Специфіка розвитку лісових ресурсів. Важливе місце в економіці лісового комплексу посідає лісогосподарське виробництво основне завдання якого — це вирощування продуктивних стиглих насаджень захист і охорона лісів і кінцевим результатом лісогосподарського виробництва є вирощений стиглий

ліс і сукупність матеріальних благ які отримують народне господарство та населення в процесі вирощування лісу (гриби, ягоди, плоди, лікарські рослини, продукція бджільництва та мисливства матеріальні і соціальні блага від використання захисних рекреаційних й інших корисних функцій лісу). Лісовирощування характеризується великою тривалістю виробничого циклу. Вирощування стиглих березових, грабових, осикових насаджень триває 40-50 років, соснових, ялинових і ялицевих – 70-90 років дубових, букових – 100-120 років. Це породжує ряд економічних проблем, планування собівартості продукції, фінансування лісовирощування на рейки ринкової економіки планування собівартості продукції фінансування затрат на лісовирощування матеріальне стимулювання ефективного лісокористування еколого економічна оцінка лісових ресурсів, питання ціноутворення та ін.), які ще не вирішені. Процес лісовирощування відбувається головним чином під впливом природних факторів (родючість ґрунтів, клімат та ін.) їх вплив на лісовирощування значно більший і ніж в сільському господарстві тому їх необхідно особливо поглиблено вивчати. Помилки на початку виробничого циклу мають довгострокові негативні економічні і екологічні наслідки їх необхідно виявляти й усувати в перші роки лісовирощування. Процес виробництва в лісовому господарстві вимагає накопичення значних запасів деревини. Деревні запаси не можна оновити за короткий строк. Втрати деревного запасу безповоротні

в зв'язку з цим функція охорони та захисту лісів у лісогосподарському виробництві є надзвичайно важливою. Лісогосподарське виробництво слабо механізоване, розосереджене на великій території знаходиться просто неба і під впливом природних факторів (дощ, сніг). Ці особливості лісогосподарського виробництва створюють труднощі в організації виробництва та праці стримують формування кваліфікованих кадрів. Специфічним є лісозаготівельне виробництво яке забезпечує заготівлю та транспортування круглих лісоматеріалів на кінцеві пункти. Виробничий процес лісозаготівель характеризується відносно короткою тривалістю виробничого циклу постійно переміщається по території лісового фонду. Предмет праці розосереджений на значній території. Предмет праці в лісозаготівельному виробництві – продукт природного походження який на відміну від предмета праці інших видобувних галузей промисловості (вугільної, нафтодобувної та ін) може поновлюватися природним шляхом. На відміну від лісогосподарського та лісозаготівельного виробництва деревообробної та целюлозопаперової промисловості зосереджені в цехах, в яких створені сприятливі умови для праці і відпочинку. Природні фактори істотно не впливають на технологічні процеси й організацію цих виробництв. Однак доцільно зауважити, що багато виробництв деревообробних підприємств пов'язані з використанням шкідливих для здоров'я людей

хімічних речовин, забруднюють навколишнє середовище.

Виробництва деревообробної промисловості неоднорідні. Найбільш перспективні серед них є виробництва деревних плит і пластиків, які дають змогу комплексно освоювати низькоякісну деревину та виготовляти ефективну в споживанні продукцію. Ці виробництва розвиваються найбільш динамічно в деревообробній промисловості. Разом з фанерним виробництвом вони є базовими для нарощування випуску меблів. Подальший розвиток виробництва деревних плит тісно пов'язаний з підвищенням їх екологічності (зменшенням шкідливого впливу на здоров'я людей). Лісопильне та шпалопильне виробництво, які є основними споживачами круглих лісоматеріалів у деревообробній промисловості розвиваються менш динамічно порівняно з виробництвом деревних плит. У цілому світове споживання деревини характеризується зменшенням частки цільної деревини та збільшенням глибокої хіміко-механічної та хімічної переробки.

Історія розвитку лісового господарства.

Організоване ведення лісового господарства на заході України сягає 13 ст. Відомо, що завдяки зусиллям Данила Галицького (1215 – 1264) вперше у світовій практиці на території теперішніх Біловезької та Уманської пушч був створений заповідник. Промислові галузі лісового комплексу сформувались на території України в 19 столітті. У цей час

пошматована територія України й її економічний потенціал були підпорядковані інтересам іноземних держав. Ліси Західної України поділялись на державні, приватні та гминні. При цьому на території Галичини, Буковини та Закарпаття державні ліси становили 30%, приватні – 62, общинні – 8%. Ліси цього регіону на той час характеризувались досить високою продуктивністю, щорічний приріст деревини становив 6150 тис. м³. Однак слабо розвинена мережа шляхів сполучання не давала змогу здійснювати рівномірну експлуатацію лісів. Тому в першу чергу вирубували найбільш продуктивні насадження в басейнах рік, доставляючи деревину в місце призначення головним чином водними шляхами. У другій половині 19ст. в Галичині та Буковині почалося будівництво залізниць з широкими та вузькими коліями. З 1885 по 1898р. експорт лісоматеріалів із Галичини та Буковини збільшився в 13 разів. У кінці 19ст. на території Галичини та Буковини спостерігається інтенсивний розвиток міст, транспорту і промисловості. Особливо високими темпами розвивається деревообробна промисловість. У 1877 р. на території Галичини діяло 556 лісопильних заводів. У Буковині переробка деревини була зосереджена в Чернівцях і Сторожинецькому окрузі.

В Закарпатті лісопиляння розвивається в містах Буштино та Сігет. Розвиток лісопиляння зумовив надмірну експлуатацію лісів, скорочення лісистості території. Так за останні 30 років 19ст. площа лісів у Галичині скоротилася на 100 тис. га. Особливо

відчутно скоротилась площа лісів у Буковині. Наприклад, якщо лісистість території в 1847 р. становила 43,4%, то в 1929р. – тільки 24,6%. У 1905 р. в лісопильному, столярно-меблевому та паперовому виробництвах Галичини працювало 65112 робітників. Загальна потужність силових машин у деревообробній промисловості становила 12 тис. кінських сил. Серед галузей промисловості лісовий комплекс посідає провідне місце. Однак за сучасними уявами це були невеликі підприємства. Середня кількість працюючих на одному підприємстві становила 55 працівників. У повоєнні роки лісова та деревообробна промисловість розвивались повільно, оскільки не були конкурентноспроможними на світовому ринку, мали відсталу техніку та технологію. Організоване ведення лісового господарства на територій Східної України сягає Київської русі. Ще в 11 – 12 ст. здійснювалася охорона лісів. Історія розвитку галузей лісового комплексу Східної України тісно пов'язана з історією Російської імперії, в складі якої вона перебувала протягом трьох століть. До 17 ст. у Східній Україні було багато лісів. Великої шкоди лісам України завдало будівництво поштатних заводів. Поташ у той час використовували для виготовлення скла, мила, фарб. Обсяги виробництва поташу в окремі роки сягали 17400 ц. Для його отримання було необхідно близько 3 млрд. м³ цінної деревини. Винищення лісів призвело до значного зменшення лісистості території Східної України. Тільки за період з 1819 по 1913 рік лісистість території Полтавської губернії зменшилась

з 13 до 5%, Чернігівської – з 21 до 14, Київської – з 20 до 17%. Перед першою світовою війною ліси Східної України перебували головним чином у приватній власності. При цьому слід зазначити, що частка державних лісів поступово зменшувалась. За період з 1854 по 1886 рік частка державних лісів зменшилась від 30,7 до 19,5%. Після більшовицького перевороту ліси стали загальнодержавною власністю. У 1921 р. утворене Всеукраїнське управління лісами та губернські управління. У 1927 – 1928 рр. ліси Східної України мали таку вікову структуру:

- молодники – 46%;
- середньовікові – 24%;
- пристигаючі – 12%;
- стигли та перестиглі – 18%.

У лісах переважали сосна (43%), дуб і ясень (37%). Щорічний приріст становив 2,8 м³ на 1 га. Він був дещо вищий порівняно з 1914 р.

Сучасний стан розвитку лісових ресурсів.

В умовах незалежності України лісова промисловість має особливе значення для підвищення рівня забезпеченості держави та населення продукцією лісового комплексу та покращення, за рахунок збільшення обсягів лісових насаджень, екологічної обстановки. За попередніми даними, в 1998 р., у зв'язку з скороченням обсягів виробництва лісової промисловості, у зв'язку з скороченням поставок деревини з інших регіонів і розривом господарських зв'язків, Україна недоодержить (в

круглому обчисленні) близько 6 млн. м³ лісової сировини та біля 22 % виробленої з неї продукції. В цілому в 1997 р. обсяги продукції лісової промисловості скоротились на 7,6 млн. грн. Такі втрати були спричинені, в першу чергу неефективністю та не інтенсивністю використання деревинних ресурсів, яких і без того не вистачає. В Україні інтенсивність використання лісових ресурсів є найнижчою серед країн Європи. Значні обсяги деревини Україна не добирає у лісах неспеціалізованих фондотримачів (колгоспів, міських лісів і парків, воєн. лісгоспів), а також у захисних смугах полів, річок і водоймищ. Однією з причин уповільнення темпів розвитку раціональних технологій і удосконалення галузевої структури випуску продукції лісової промисловості була порочна орієнтація на поставки деревини і продукції, яка виготовлена на її основі, з інших регіонів. Тому в нас не досягло належного розвитку виробництво плит, картону і прогресивної тари. Склалася парадоксальна ситуація, коли за рахунок власних ресурсів потреби держави в деревній сировині та продукції лісової промисловості задовольняються тільки на 1/3, тоді як деревні відходи використовуються тут на 50-60%, а використання біомаси є значно нижчим, ніж у розвинутих країнах. З переходом до ринкових відносин і завоюванням Україною незалежності підвищення ступеня задоволення її потреб у лісопродукції за рахунок місцевих ресурсів набуває особливої актуальності, оскільки для збереження

існуючого рівня виробництва необхідно щорічно закуповувати деревину та її продукти на суму до 4 млрд. дол. США. При сучасній структурі споживання лісопродукції, яка склалася, потреба в ній у 2005 р. зросте (у порівнянні з 1997 р.) на 15%, а власні ресурси сирового лісу на цей час розширяться тільки на 1,5 %, тобто розрив між лісосировинними ресурсами місцевого виробництва і потребою в них стане ще більшим. Дослідження структури потреб у деревині для виробництва основних видів продукції показали, що у перспективі потреба у пиломатеріалах помітно знизиться, а у прогресивних видах лісопродукції (деревних плитах, пресованих виробках, картоні, папері та ін.) – збільшиться у кілька разів. Розвиток цих виробництв які використовують вторинні ресурси (деревні відходи, макулатуру, кострицю та інше), забезпечить підвищення повноти та ефективності використання біомаси дерева, а також одержання замінників суцільної деревини. Також ці тенденції можна прослідити з даних Статистичного щорічника (Які подані у додатках у вигляді таблиць).

Баланси виробництва підприємств лісової промисловості та споживання лісоматеріалів та лісопродукції в Україні свідчать, що за 1990-1996 рр. їх поставки з інших республік скоротилися на 38%. Причому характерним є скорочення ввезення лісоматеріалів у не переробленому вигляді: ділової деревини – більш як у 2 рази, пиломатеріалів – на 33%, паливних дров – у 6 разів, інших пиломатеріалів – на 1/3. Ввезення клеєної фанери знизилося в 3 рази, тоді

як деревостружкових плит – виросло у 4 рази, деревоволокнистих плит – в 6, картону – в 4,5 і паперу – в 2 рази. Збільшення ввезення продукції глибокої хіміко-механічної переробки деревини особливо виявилось в останні роки і є прогресивним явищем у торгівельно-економічних відносинах між країнами колишнього союзу. Але в умовах економічної незалежності України такий обсяг її поставок має і негативні наслідки – у зв'язку з нестабільною, завдяки нестабільності національної валюти, ціновою політикою. Щорічне вивезення лісоматеріалів за межі республіки становить близько 1млн. м³ (в умовному обчисленні). Це – незначна кількість деревини бука і дуба, а також окремі види паперу і картону. Збільшення обсягів виробництва на підприємствах лісової промисловості, а збільшення повноти використання всієї біомаси дерева, вторинних та інших волокнистих матеріалів та використання замінників. У перспективі приріст місцевого виробництва лісоматеріалів реальний за умов значного розширення площ швидкорослих і технічно цінних порід, здійснення ряду організаційно-технічних заходів по підвищенню продуктивності виробництва, переорієнтації експлуатації лісів I групи та інших лісових ресурсів. Сьогодні, коли Україна переживає не легкі часи, коли економіка знаходиться в занепаді і маже в більшості галузях народного господарства існує безліч проблем, економічний стан підприємств лісової промисловості та лісового комплексу в цілому хоче бажати кращого. Нестабільність української

економіки та національної валюти, нестача обігових коштів фінансових активів підприємств призводять до постійного зменшення обсягів випущеної продукції, її якості та конкурентоспроможності на ринку. Подальший розвиток галузей лісової промисловості потребує повного радикального реформування, що включає в себе заміну фізично та морально застарілого обладнання, наділення підприємств обіговими коштами, розробка ефективних, раціональних технологій, раціональне використання відходів. На превеликий жаль, сьогодні, в державі існує значний дефіцит грошових коштів і тому сподіватись на реформування в близькому майбутньому лісової промисловості та народного господарства в цілому не доводиться.

Лісовий фонд України. Лісовий фонд – це територія лісів і земель, покритих лісом, які призначені для потреб лісового господарства. Лісовий фонд відділений від земель іншого призначення відповідно до чинного законодавства. До земель лісового фонду належать лісові (призначені для вирощування лісу) та нелісові (рілля, сінокоси, води тощо).

Загальна площа лісового фонду становить 9942 тис га, лісова — 9152 тис га, покрита лісом — 8620 тис га. Частка гірських лісів становить 21,8%.

Ліси розміщені дуже нерівномірно. Наприклад, в Українських Карпатах ліси займають 40,5% від площі, в Кримських горах – 32%, на поліссі – 26,1%. В Лісостеповій зоні цей показник складає 12,2%, а в

Степовій – 3,8%. До найбільш лісистих областей належать – Закарпатська, Івано-Франківська, Рівненська, Житомирська, Волинська і Чернівецька.

У складі лісового фонду України переважають ліси першої групи загальна площа яких становить 5072 тис га (51%) Ліси першої групи мають велике економічне та соціальне значення. Цінність їх визначається в першу чергу захисними, рекреаційними, охоронними та іншими численними корисними функціями, які вони виконують. У складі лісів першої групи водоохоронні ліси становлять 314,5 тис га 3 них заборонні смуги лісів по берегах річок, озер, водосховищ та інших водних об'єктів займають 268,8 тис га, заборонні смуги лісів, що захищають нерестовища цінних промислових риб, – 45,7 тис га. Лісові масиви України, що виконують захисні функції, становлять 1184,9 тис га 3 них протиерозійні ліси мають площу 527,4 тис га, захисні смуги лісів уздовж залізниць, автошляхів шляхів загальнодержавного та обласного значення – 229,9 тис га, особливо цінні лісові масиви — 20,5 тис га, державні захисні лісові смуги – 1,9 тис га, байракові ліси, стрічкові бори, степові – 405,2 тис га.

Ліси, що виконують санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції, становлять 1751,3 тис га. 3 них ліси зелених зон навколо міст, населених пунктів і промислових підприємств займають площу 1581,0 тис га, санітарної охорони джерел водопостачання – 40,2 тис га, санітарної охорони курортів – 116,2 тис га, міські – 13,9 тис га. Ліси спеціального цільового

призначення становлять 202,2 тис га, з них заповідників – 135,3 тис га, національних і природних пам'яток – 57,4 тис га, заповідних лісових ділянок, а також лісів, що мають наукове та історичне значення – 9,5 тис га. У складі лісового фонду України переважають державні ліси, загальна площа яких сягає 7550 тис га. Загальна площа колгоспних лісів становить 1884 тис га. Як правило, вони представлені малопродуктивними насадженнями з малою часткою стиглих деревостанів. Забезпеченість лісом населення України – 0,17 га на людину – одна із найнижчих в Європі. В Югославії вона сягає 0,46 га, у Болгари – 0,42, в Румуни – 0,29, в Польщі – 0,24 га. Забезпеченість деревиною становить 25,4 м³ на одного жителя України.

Загальний запас деревини в лісах України становить 1319,9 млн. м³, в стиглих і перестійних насадженнях – 122,8 млн. м³. Лісистість території України (частка покритої лісом площі) становить 14,5%. За окремими регіонами держави лісистість така Карпати – 34%, Крим – 32, Полісся – 29, Лісостеп – 2, Степ – 3%. Що можна прослідити за даними карти (поданої у додатках). Лісистість території України значно менша від лісистості країн Європи. Наприклад, лісистість Югославії становить 41,1%, Болгари – 34,4, Польщі – 28, Румуни – 28,1, Німеччини – 29,0, Угорщини – 18,0%. Передбачається, що лісистість території України в 2005 р. досягне 15,8%. В цілому доцільно залісити близько 3 млн. га нелісової площі,

щоб у перспективі довести лісистість території до 20%.

У державних лісах України переважають молодняки (44%). Інші вікові групи становлять:

- середньовікові – 39%;
- пристигаючі – 10%;
- стиглі й перестійні – 7%.

У складі лісового фонду переважають хвойні породи, покрита лісом площа яких становить 2916,6 тис га. Твердолистяні породи займають площу 2578,2 тис га, м'яко листяні породи – 624,0, чагарники – 11,6, інші деревні породи – 21 тис га. Найбільшу частку покритої лісом площі займають сосна (34,7%) і дуб (26,3%). Серед інших деревних порід ялина – 9,9%, бук – 9,3, вільха – 4,2, береза – 5,4, граб – 3,7, ясен – 1,4; ялиця – 1,4, осика – 1,2, інші породи – 2,0%. Наведені цифри свідчать, що лісовий фонд України представлений в основному цінними твердолистяними та хвойними породами. Середній запас деревини на 1 га покритої лісом площі України становить 153 м³, в стиглих і перестійних лісах – 252 м³. Середньорічний приріст деревини на 1 га покритої лісом площі становить 4,0 м³. Найбільш продуктивні – це ліси Карпат (приріст деревини 5,1 м³/га). У цілому продуктивність лісів України відповідає середньому європейському рівню. Так, приріст деревини на 1 га покритої лісом площі в Угорщині становить 6,2 м³, Німеччині – 5,6 м³, Польщі – 3,4 м³, Югославії – 3,3 м³, Болгарії – 1,8 м³. У лісах України дуже мало стиглих і перестійних насаджень, площа яких становить 500 тис

га (5,8%). Середній вік хвойних насаджень 42 роки, твердолистяних – 52, м'яколистяних – 33.

Ліси України – це "зелене золото" молодій держави. Вони є джерелом цінної промислової сировини, продуктів харчування, стабілізуючим фактором навколишнього природного середовища. Для примноження цього національного багатства необхідно істотно підвищити продуктивність лісів, поліпшити їх охорону та захист. Питання підвищення ефективності відтворення лісів необхідно розглядати в тісному взаємозв'язку з організацією раціонального використання всіх компонентів лісу. Використання лісових ресурсів. Лісові ресурси – це сукупність матеріальних благ лісу, які можна використати без шкоди навколишньому середовищу і з найбільшою народногосподарською ефективністю.

Всю різноманітність компонентів лісових ресурсів залежно від їх призначення й особливостей використання можна об'єднати в такі групи: сировинні ресурси деревного походження (деревина, деревна зелень, кора), ресурси не деревного походження (гриби, ягоди, плоди, горіхи, лікарські ресурси, кормові та технічні ресурси не деревної рослинності тощо), ресурси тваринного походження (корисна та шкідлива лісова фауна, яйця, мед, роги диких тварин тощо); багатосторонні корисні функції лісу та його позитивний вплив на навколишнє середовище. Всі групи компонентів лісових ресурсів мають важливе економічне і соціальне значення. Їх доцільно використовувати в народному господарстві в

напрямах, які дають змогу досягти високих кінцевих результатів. Користування лісовими ресурсами поділяють на головне і проміжне.

Головне користування лісом – це процес заготівлі деревини в стиглих і перестійних насадженнях. Проміжне користування лісом здійснюється в процесі догляду за лісом, санітарних рубок і рубок, пов'язаних з реконструкцією малоцінних лісових насаджень. Головне користування лісом необхідно здійснювати в межах розрахункової лісосіки Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" (стаття 43) передбачає застосування економічних санкцій в тому випадку, якщо об'єми головного користування перевершують розрахункову лісосіку. Головне користування лісом здійснюється в межах розрахункової лісосіки. Деревина, яка заготовлюється в процесі головних рубок, використовується найбільш повно. На більшості комплексних лісових підприємств України відходи лісозаготівельного виробництва застосовують для виготовлення продукції (технологічної тріски, вітамінного борошна, товарів народного споживання тощо), як паливо і для екологічних потреб (укріплення схилів, збагачення лісових ґрунтів тощо). Значно гірше використовується деревина, яка заготовлюється в процесі проміжного користування лісом.

Так, коефіцієнт використання потенційних ресурсів деревини від санітарно-вибіркових рубок на підприємствах Мін лісгоспу України в 1991 р становив 0,954, прохідних — 0,954, прорідження — 0 920,

освітлення і прочисток — 0,500. Низький рівень використання деревини від рубок проміжного користування лісом пов'язаний з невисокою якістю сировини, з якої важко виготовити кінцеву продукцію (ДСП, ДВП, целюлозу, папір тощо). Деревну зелень хвойних порід використовують для виготовлення вітамінного борошна, хвойного екстракту, хвойної пасти та іншої продукції. В окремих областях України, яких невелика частка хвойних лісів, деревна зелень не використовується. У цілому в Україні застосовують тільки 30% потенційних ресурсів деревної зелені. Найбільш високий рівень використання деревної зелені досягнуто у Херсонській, Волинській, Полтавській, Дніпропетровській, Житомирській, Київській, Рівненській, Хмельницькій і Сумській областях. Стан відтворення та використання лісосировинного потенціалу лісів характеризує об'єм головного та проміжного користування лісом, який припадає на 1 га лісової площі.

Найбільш високий рівень інтенсивності головного та проміжного користування лісом досягнутий в Чернівецькій, Вінницькій, Івано-Франківській та Хмельницькій областях України. Важливе економічне і соціальне значення мають ресурси не деревної рослинності та лісової фауни з яких комплексні лісові підприємства виготовляють цінні харчові продукти. Необхідно відзначити, що в Україні є значні резерви збільшення заготівлі не деревної рослинності (головним чином за рахунок плантаційного відтворення). Наукові дослідження та досвід

передових підприємств свідчать, що плантаційне відтворення ягід, плодів та грибів є важливим фактором підвищення ефективності використання не деревної рослинності.

Аналізуючи відтворення та використання ресурсів мисливської лісової фауни і мисливських угідь на території лісового фонду України бачимо, що їхній потенціал використовується погано зокрема кормові ресурси мисливських угідь. Так відстрілювання лосів рекомендується здійснювати при чисельності тварин на 1000 га мисливських угідь не менше 2, оленів – 10, козуль – 15, кабанів – 2, зайців русаків – 20. Наведені дані свідчать, що в Україні тільки чисельність дикого кабана досягла рівня який дає змогу здійснювати відстрілювання тварин без шкоди для їхнього розширеного відтворення.

Взаємозалежність між лісовим ресурсним потенціалом та лісовою промисловістю. Найбільш тісні зв'язки між галузями лісового комплексу, оскільки стан кожної з них істотно впливає на динаміку розвитку інших. Так, лісова промисловість має тісний зв'язок з лісовим господарством. Лісозаготівельні підприємства є головними споживачами основної продукції лісового господарства – деревного запасу, який включається в народногосподарський обіг шляхом вирубки частини смуглих насаджень і вивезення заготовлених круглих лісоматеріалів у пункти споживання. Доцільно відзначити, що способи виконання технологічних і транспортних операцій у лісозаготівельному

виробництві істотно впливають на стан лісовідновлення на лісосіках, зумовлюють появу боліт, підліску, підросту та не деревинної рослинності. Лісозаготівельне виробництво впливає на розвиток лісокористування і форм організації лісового господарства. Водночас організація лісовідновлення значною мірою визначає обсяги та способи заготівлі деревини.

Існують тісні організаційні та економічні зв'язки між лісовим господарством і лісозаготівельною промисловістю. Органи лісового господарства відпускають лісосічний фонд лісозаготівельним підприємствам і контролюють його експлуатацію. За стиглий ліс, відпущений у рубку, лісозаготівельні підприємства вносять кореневу плату, яка надходить у державний бюджет. Лісова охорона застосовує економічні санкції щодо лісозаготівельних підприємств за порушення встановленого порядку лісокористування. Лісозаготівельна промисловість має тісні зв'язки з деревообробною та целюлозно – паперовою промисловістю, яким постачає круглі лісоматеріали та технологічну тріску.

Круглі лісоматеріали у великих об'ємах споживає лісопильне виробництво. Найбільшим споживачем деревини в Україні є будівельний комплекс. На промислове та житлове будівництво витрачається близько 60% пиловника та будівельного лісу. Багато лісоматеріалів споживають добувні галузі промисловості (особливо вугільна та залізорудна). На 1000 т. добутого вугілля витрачається 30 – 35 м³

лісоматеріалів. Високоякісні круглі лісоматеріали та пиломатеріали використовують у суднобудуванні, для виготовлення телеграфних і спеціальних стовпів. Економіка деревообробної промисловості України тісно пов'язана з лісозаготівельною промисловістю лісних районів Росії. Її стан і розвиток значною мірою визначається обсягом поставок з цих районів круглих лісоматеріалів і пиломатеріалів. У зв'язку з цим виникає об'єктивна необхідність зміцнення зв'язків між деревообробними підприємствами України та лісозаготівельними Росії на підставі довготривалих взаємовигідних договорів і оптимізації транспортних потоків лісових вантажів.

В Україні складається напружена ситуація з забезпеченням народного господарства лісоматеріалами, папером, картоном та іншою продукцією із деревини. З 1970 по 1987 рік поставки ділової деревини за межі України збільшились на 26%, а завезення зменшилось на 37%. Якщо в 1970 р. привізні круглі лісоматеріали в загальному балансі споживання деревини становили 79%, то в 1987р. – тільки 59%. За межі України вивезено 80 тис. м³ ділових лісоматеріалів і 156 тис. т. паперу. Підприємства лісового комплексу України експортували в 1995 р. 46,9 тис. м³ ДСП, 7,7 млн. м³ ДВП, 17,1 тис. м³ фанери, 15,5 тис. т. целюлози, 2,5 тис. т. зошитів. На міжнародний ринок Україна поставила меблів на суму 18,9 млн. грн. і сувенірів – на суму 25,6 тис. грн. Експортні можливості галузей лісового комплексу обмежені, з одного боку,

невисокою якістю продукції, а з іншого – необхідністю враховувати, що Україна – одна з найменш забезпечених лісом і деревиною країн Європи. Підприємства лісового комплексу не задовольняють потреби внутрішнього ринку. Галузі лісового комплексу тісно пов'язані зі світовим ринком. У комплексних лісових і спеціалізованих деревообробних підприємствах працює устаткування, закуплене в Росії, Швеції, Фінляндії, Німеччині, Польщі та інших країнах. Продукція цих підприємств надходить на міжнародний ринок, зокрема, круглі лісоматеріали, ДСП, ДВП, меблі, технологічна тріска, продукція мисливського господарства **пов'язані з використанням лісових ресурсів.**

Еколого-економічні проблеми забезпечення народного господарства України сировиною.

Недостатня лісистість території України незначні запаси стиглого та перестійного лісу невисока продуктивність середньовікових і пристигаючих лісів створюють труднощі щодо забезпечення лісопромислового комплексу місцевою сировиною, а народного господарства і населення – кінцевою продукцією з деревини. Ці труднощі ускладнюються тим, що скорочується постачання деревини з Росії. Для успішного вирішення цього завдання необхідно розробити національну довгострокову програму підвищення ефективності відтворення лісових ресурсів і раціонального їх використання. Доцільно в короткий строк досягти зменшення залежності підприємств лісопромислового комплексу від імпорту

деревини. Для остаточного вирішення цієї проблеми необхідний тривалий період. Разом з тим є можливість частково вирішити її у більш короткий строк. У першу чергу, це більш ефективно використання ресурсів деревини та її замінників, які є на численних підприємствах і в організаціях. Так, у комплексних лісових підприємствах України потенційні ресурси відходів лісозаготівель у 2000 р. будуть становити близько 2,6 млн. м³, а маломірної деревини від рубок догляду за лісом – 3,4 млн. м³. Із загального об'єму деревинних відходів лісозаготівельного та лісогосподарського виробництва близько 2,6 млн. м³ можна буде використати для виробництва промислової продукції. Це значний резерв деревної сировини. Він становить близько 40% деревини, яка заготовлюється в процесі головного користування лісом. Необхідно істотно змінити на краще сучасну неефективну структуру споживання деревини, яка формувалася впродовж довгих років функціонування бюрократично-командної системи господарювання. Доцільно прискорити розвиток галузей промисловості, які ефективно переробляють деревину (перш за все целюлозно-паперову). Сировиною для розвитку целюлозно-паперової промисловості є не тільки деревина, але і макулатура, вторинні сировинні ресурси сільського та комунального господарств (солома, очерет, деревина, яка заготовлюється в процесі догляду за парками, садами та поодинокими деревами тощо).

Неефективно (переважно як дрова) використовується деревина, яка заготовлюється в процесі рубок догляду за смугами вздовж залізничних і автомобільних доріг і це в умовах гострого дефіциту на деревину, коли її можна використати як повноцінну сировину для виготовлення целюлози, картону ДСП, ДВП та іншої ефективною в споживанні продукції. В позахисних смугах можна щорічно заготовляти 2,5 млн. м³ деревини. Україна для виробництва картону та іншої продукції використовує тільки 500 тис. т. макулатури, в той час як є можливості збільшити її споживання до 1 млн. т у рік. Значна частка круглих лісоматеріалів в Україні використовується без попередньої механічної та хімічно-механічної обробки (стовпи, паливо тощо). Тому їх необхідно замінити більш ефективними. Очевидно, що ринкові економічні відносини, до яких прагне Україна деревини, прискореному розвитку ресурсозберігаючих виробництв і технологій. Другий напрям вирішення проблеми – це істотне поліпшення відтворення лісосировинних ресурсів.

Перспективними є плантаційне лісорозведення (особливо на непридатних для сільськогосподарського виробництва землях) вирощування насаджень із швидкорослих деревних порід, введення в лісові культури модрини японської та інших продуктивних деревних порід з метою їх вирубки в процесі проміжного користування лісом. Необхідно підвищити ефективність відтворення захисних смуг уздовж транспортних шляхів не тільки для посилення

їх захисних функцій, але й отримання повноцінної кондиційної деревини, забезпечити заліснення всіх малопродатних для сільськогосподарського виробництва земель. Підвищення лісистості території України до 20% дасть змогу в перспективі забезпечити лісопромисловий комплекс місцевими сировинними ресурсами, поліпшити кліматичні умови і їх позитивний вплив на продуктивність сільського господарства, а також збільшити рекреаційний потенціал лісів і його позитивний вплив на здоров'я населення.

Проблема раціонального використання та управління лісовими ресурсами. Екологічна криза, дефіцитність лісосировинних ресурсів в Україні (лісистість території – 14,3%, при оптимальній у 19-23%; за рахунок власного виробництва потреба в деревині щороку задовольняються на 25-27%) завжди спонукали її фахівців до пошуку внутрішніх сировинних резервів для підвищення рівня самозабезпечення потреб країни за рахунок місцевих ресурсів, поліпшення показників навколишнього середовища. Перевантаженість лісового відомства виробничими функціями, відсутність належних машин, механізмів і технологічних ліній (а останнім часом – і робочої сили) призвели не тільки до погіршення стану лісового фонду і, як наслідок, до зменшення продуктивності лісових земель, але й до його само-відсторонення від виконання надзвичайно важливої державної функції: відповідальності за піднесення рівня або повне забезпечення потреб

держави в послугах лісу, в лісосировинних (і в першу чергу – деревних) ресурсах власного виробництва. Формуванню такого ставлення сприяли гарантовані в минулому поставки деревини з інших регіонів, а також відповідний унітарному режимові господарський механізм – з його фінансово-кредитною системою, плануванням і ціноутворенням, – який в цілому не стимулює виробника, не сприяє використанню госпрозрахункових підойм. Незважаючи на державну самостійність України і становлення ринкових умов господарювання, керівництво лісового відомства України і сьогодні всілякими методами намагається утриматися на старих позиціях концепції відтворення лісів і користування і користування деревними ресурсами, які явно входять у суперечність з ринковими умовами. Підтвердженням цьому є наукові праці співробітників Мін лісгоспу України і Лісовий Кодекс України, що орієнтовані на закріплення за цим відомством виконання лісозаготівель і первинної дерево переробки, тобто на за ним права визначати лісосіку, давати їй матеріально-грошову оцінку, проводити лісозаготівлю та реалізацію деревини. Господарчий механізм, створений в умовах партійно-командної системи, не міг не вплинути на характер концепції ведення лісогосподарського виробництва і на стан лісів: в Україні на базі практично постійного лісофонду відведено в захисні насадження і виключено з експлуатації майже половину дерево станів, в експлуатаційних лісах здійснювалися виснажливі головні рубки, а після доведення вікової

структури до критичної відбулося штучне «перекачування» головних рубок у рубки догляду шляхом збільшення у (3-3,5 рази) обсягу вирубки за масою. Негативні результати не забарилися: через вирубування при рубках догляду кращих дерев (дерев «майбутнього») продуктивність середньовікових, досягаючих і стиглих деревостанів є на 20-40% (а в окремих випадках і на 50%) нижчою від нормальної, оптимальної, встановленої за таблицями ходу росту.

Негативні тенденції склалися і в промисловій переробці деревини. Аналіз матеріаломісткості продукції цієї підгалузі лісового комплексу показав, що із загального обсягу перероблюваної деревної продукції на продукції використовується 42%, а решта йде на паливно-енергетичні потреби або у відходи. Структура використання деревних ресурсів і випуску продукції на деревній основі взагалі є незадовільною. В Україні з кубометра заготовленої деревини, а також у розрахунку на душу населення виробляється менше деревостружкових (у 2 рази) і деревоволокнистих (у 6) плит, фанери (у 8), целюлози (в 10), паперу і картону (майже в 20 раз), ніж у Фінляндії, Франції, Швеції, Італії та Німеччині. Також – одна з основних проблем українського лісового комплексу є те що, ліс офіційно не визнається нерухомим майном, він вилучений із фінансового і товарного обігу. Основний лісовий закон України – Лісовий кодекс – не визнає і не визначає ліс, як об'єкт економіко-правових стосунків, не передбачає просторової обмеженості такого об'єкта. Не сприяє

покращанню ситуації в лісовому господарстві система фінансування та методологія формування державного лісового доходу, за якими лісовирощування виявляється збитковим внаслідок переливу рентних коштів у інші галузі, що є споживачами деревини. Це зумовлено саме невизнанням лісових угідь нерухомим майном та вилученням даних природних об'єктів з цивільного та товарного обігу. Виникає такий економічний казус, що ліс як угіддя офіційно не визнається носієм вартості. Після вирубки (знищення або порушення цілісності лісового угіддя) заготовлена деревина набуває вартості, стає товаром. Наслідком такої «державної економічної політики» є бажання всіх суб'єктів вирубувати ліс, надаючи йому «товарного вигляду», а не займатись лісовирощуванням.

Перспективи розвитку ресурсного потенціалу. За сучасних умов адаптації всіх господарюючих суб'єктів до ринкової моделі господарювання, особливого значення набувають дослідження і перспективи розвитку галузевої та інституціональної структур де визначальний вплив мають фактори зміни форм власності в процесі приватизації пошук власного місця у ринковому середовищі. Для визначення перспективних напрямків розвитку лісової промисловості необхідно обґрунтувати напрямки формування сучасного лісопромислового комплексу на основі галузевої та регіональної структури з орієнтацією на задоволення попиту економіки держави та ринку на його продукцію при повному і

ефективному використанні власного виробничо-ресурсного потенціалу. Досягнення поставленої мети можна забезпечити шляхом порівняння світового досвіду з становищем у лісовій галузі України. Досвід структурної політики у країнах з розвинутою економікою показує, що вона була спрямована на зростання і підвищення ефективності функціонування промислового комплексу, на реалізацію кінцевої мети— забезпечення усталеної конкурентноспроможної національної економіки. Наприклад, на початку 70 х років продукція США була низької якості і низької конкурентоспроможності, через що торгівельний баланс країни був від'ємним, сталося зниження експорту, а частка промислової продукції на світовому ринку скоротилася на третину. Промислова політика США передбачала подолання зазначених негативних явищ. У Франції формування і реалізація промислової політики здійснювалися через державне втручання та регулювання економіки, прийняття стратегічних рішень та розробку пріоритетних напрямів науково-технічного прогресу. Всілякі міжнародні угоди були націлені на захист лісів господарюючим суб'єктам на внутрішньому ринку. Наведений фрагментарний аналіз структурних перетворень у розвинутих країнах дає можливість виділити типові елементи промислової політики, які доцільно започаткувати і розширити в Україні.

Основні з них:

-законодавче прийняття стратегічних, рішень щодо розвитку структурної переорієнтації

промисловості, забезпечення контролю за ключовими галузями, внутрішнім ринком та інвестиціями;

-використання фінансової підтримки вітчизняного виробництва;

-формування зовнішньоекономічної політики у відповідності з національними інтересами, розробка і реалізація інноваційно-інвестиційних проектів;

-формування сітки фінансових інститутів господарського спрямування ринкового типу;

-державна підтримка вітчизняного бізнесу виробництва та ринку.

Дослідження і розробка пропозицій щодо структурної перебудови лісового комплексу мають велике значення бо проблему задоволення попиту держави і окремих громадян на деревину та продукцію на дерев'яній основі за умов нестачі власної сировини можна поставити на друге місце після вирішення проблем забезпечення енергоносіями та газом. У системі сформованих міжгалузевих комплексів лісовий як виробничо-економічна система відіграє важливу роль. Питома вага його галузей у загальному обсягу виробництва товарної продукції України щороку становить близько 2,5%, середньооблікової чисельності промислово-виробничого персоналу – близько 4 5%, основних виробничих фондів – 2%. Лісовий комплекс забезпечує реалізацію низки міжгалузевих функцій, які постадійно об'єднуються в ланцюг «лісовирощування – заготівля – переробка».

Аналіз стану економіки лісового комплексу а також тенденцій і пропозицій щодо його розвитку

доцільно дослідити за двома основними підходами: методичним та економічним.

Методичний підхід є необхідним у зв'язку з традиційними особливостями організації лісогосподарського і лісопромислового виробництва у минулому коли були гарантовані поставки лісоматеріалів з Росії та інших регіонів, а власним лісам відводилася природоохоронна роль і ресурси використовувалися не на інтенсивній основі. Промислова переробка деревини структура випуску продукції в цілому не були орієнтовані на конкурентні умови ринкового господарювання, на формування ефективного виробництва з урахуванням діяння ринкових законів (вартості, попиту, пропозиції, конкуренції). З економічної та соціальної точок зору ліс та його ресурси є продуктом і предметом праці, а з економічної – засобом виробництва компонентів середовища і регенерують чого впливу на навколишнє середовище, тобто ліс є товаром, має вартість, належить до відновлюваних природних ресурсів, а тому повинен використовуватися в обсягах згідно з лісівничими принципами безперервності та не виснажливості. Користування деревними ресурсами в Україні в цілому має тенденцію до зменшення загальних обсягів (у 1950 р.—166 млн. м³ у 1965 р. — 14,3 млн., у 1996 р.—14 млн., у 1997 р.—10,4 млн. м³). За умов економічної кризи пропозиція деревини у 1997 р. становила 10,4 млн. м³ а попит на неї — 9,3 млн. м³, за прогнозом на 1998 р., при попиті 9,7 млн. м³ і пропозиції 10,4 млн. м³ має бути забезпечене

повне задоволення потреби держави і громадян у деревних ресурсах (навіть з певним розбалансуванням обсягів). Звичайно, це веде до нагромадження залишків нереалізованої ділової деревини, які щоквартально коливаються від 300 тис. до 600 тис. м³, а це, у свою чергу, впливає на обсяги лісозаготівель. Вихід економіки з кризи приведе до зростання попиту на деревину (до 1990 р. держава споживала близько 33 млн. м³ деревини в умовно круглому лісі при заготівлі 14,3 млн. м³), тому наукові дослідження повинні орієнтуватися на пошук внутрішніх резервів на розширення джерел власного виробництва деревини оскільки навіть при існуванні нинішньої структури споживання деревини при досягненні обсягів виробництва продукції з неї на рівні 1990 р. і традиційних обсягів лісозаготівель Україні доведеться щороку закуповувати лісоматеріали на суму близько 2 млрд. дол. Крім того продуктивність наявних деревостанів залежно від умов і деревної породи є на 30–50% нижчою ніж у нормальних деревостанах (за таблицями ходу росту) використання щорічного середнього приросту деревини в Україні складає лише 0,64 м²/га (у Чехії – 4, Угорщині – 4 5, Австрії – 4 3, Німеччині–4) тобто у середньому приріст з одиниці площі у нас використовується на 16%, а в сусідніх країнах на 75–100% більш як площі лісів передано у довгострокове користування агропромисловому комплексу, де через низький рівень технології лісогосподарських робіт, продуктивність деревостанів є у 2 рази нижчою ніж у лісів державного

підпорядкування. В Україні не дістали розвитку плантаційне лісовирощування та цільове користування лісом для плитного та целюлозно-паперового виробництв. Динаміка і тенденції промислового виробництва лісового комплексу досліджені за два періоди (1965–1990 рр. і 1991 – 1997 рр) показують, що за перший період якісні показники є істотно кращими фондоозброєність праці підвищилася більш як у 35 рази, що забезпечило зростання її продуктивності, зниження матеріаломісткості продукції (хоча темпи зростання продуктивності праці помітно відставали від темпів зростання фондоозброєності). За аналізований період частка галузей глибокої хіміко-механічної переробки деревини зросла у загальному обсязі товарної продукції з 81 до 87% у вартості основних виробничих фондів з 767 до 867%, за чисельністю працюючих з 636 до 804%. На особливу увагу в цьому аналізі заслуговують обсяги лісового господарства і лісозаготівель які мають тенденцію до зниження. Це пояснюється стабілізацією обсягів садіння лісу лісозаготівель та інших робіт, що дає підстави в цілому трактувати цей стан як грубу стратегічну помилку. Іншим незадовільним показником є незначні обсяги виробництва засобів виробництва для лісових галузей, що призвело до недостатнього технологічного рівня виконання робіт і до зниження якості продукції та ефективності. За 1991–1997 рр. через кризу в економіці та спад обсягів виробництва у галузях не вдалося виконати завдання Державної програми

розвитку лісогосподарського і лісопромислового комплексів на період до 2015 р. щодо будівництва нових підприємств целюлозно-паперового та плитного виробництв. Досягнута тенденція утримувалася протягом 1998 р. і в цілому очікувався приріст обсягів виробництва порівняно з 1997 р. на 1–4%. За прогнозами, у перспективному періоді (1999–2005 рр.) тенденції стабілізації будуть розвинуті, а середньорічні темпи приросту становитимуть близько 7%.

До основних пріоритетів розвитку галузей належать:

- підвищення рівня використання продуктивності лісових земель;
- осягнення оптимальної структури виробництва деревних ресурсів;
- розвиток вітчизняного машинобудування для лісових галузей;
- підвищення продуктивності функціонуючих деревостанів;
- реконструкція діючих і будівництво нових підприємств, заводів за рахунок усіх можливих джерел фінансування;
- підвищення конкурентоспроможності вітчизняних видів продукції.

Реалізація завдань структурної перебудови економіки лісових галузей можлива за умови формування моделі господарювання, яка б відображала такі нові сучасні напрями

-орієнтацію галузевої структури виробництва на розвиток прогресивних видів продукції;

-відтворення лісових ресурсів на багатocільовій, розширеній основі;

-переорієнтацію капітальних вкладень і структури джерел інвестування на впровадження госпрозрахунку і формування джерел власних ресурсів для лісогосподарського виробництва;

-розширення лісосировинної бази, в основному, шляхом інтенсифікації лісогосподарського виробництва;

-докорінну зміну структури споживання сировини шляхом залучення до виробництва макулатури соломи, вторинних волокнистих матеріалів, деревних відходів, а також докорінну зміну структури випуску продукції на деревній основі. Основні завдання програми – закріплення економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності продукції галузей лісової промисловості.

Реалізація основних пріоритетів розвитку лісових галузей можлива при орієнтації на такі принципи господарювання:

-підвищення рівня задоволення попиту на деревину і продукцію на деревній основі за рахунок власного виробництва (опора на власні ресурси);

-розвиток виробництва прогресивних видів продукції (замінників цільової деревини);

-розширене відтворення лісосировинних ресурсів;

-інтенсифікацію користування лісосировинними ресурсами;

- повну та ефективну переробку сировини;
- пом'якшення негативних зрушень у виробництві сировини, кінцевої продукції та їх споживанні
- докорінне реформування господарського (економічного) механізму лісового комплексу для забезпечення госпрозрахунковості його господарської діяльності;
- посилення регулюючої ролі держави у реалізації структурних змін.

Для економічної оцінки рівня та якості структурних перетворень пропонується використати крім загальноприйнятих критеріїв (ефективності та оптимальності) ряд специфічних – таких, як:

- оптимальність забезпечення регенерації лісом компонентів навколишнього середовища;
- рівень задоволення попиту на лісоматеріали за рахунок власного виробництва;
- частка обсягу деревини (у готовій продукції) в загальному обсязі її переробки;
- випуск прогресивних видів продукції із знеособленого 1 м³ заготовленої деревини;
- структура випуску продукції.

Реалізацію пріоритетів розвитку лісових галузей і досягнення запропонованих критеріїв можна забезпечити за рахунок таких факторів - користування деревними ресурсами лісу повинне переорієнтуватися на інтенсивну основу, промислова переробка деревних ресурсів має здійснюватися на принципах повноти та ефективності. У прогностному періоді очікується

закріпити і розвинути набуті тенденції стабілізації економіки, що дозволить перейти до етапу нарощування обсягів виробництва. Наведені економічні терміни і поняття спираються як на світовий досвід так і на власну економічну специфіку, історичні, національні та культурні традиції, кон'юнктури ринку і діяння його законів, існуючу структуру виробництва, потенціальні можливості. Варто зазначити, що науково визначені та обґрунтовані концептуальні основи трансформування лісового комплексу і напрями підвищення ефективності його функціонування повинні охоплювати основні цілі структурної політики держави, етапи і пріоритети перебудови лісових галузей з урахуванням достатності джерел фінансування з боку як держави так і окремих господарюючих суб'єктів.

Стан справ в якому сьогодні знаходиться лісовий комплекс можна назвати дійсно критичним. Комплекс у сьогоденні зітнувся з рядом таких проблем – екологічна криза, дефіцитність лісових ресурсів, конкуренція з закордонними виробниками (якість вітчизняної продукції у порівнянні із закордонною, показує не на нашу користь), недостача інвестиційних ресурсів, застарілість техніки тощо. Розвиток ринкових умов господарювання поставив перед працівниками лісу складні завдання в зв'язку з приватизацією державного майна і можливою зміною форм організації виробництва в комплексних лісогосподарських підприємствах.

Основними напрямками розв’язання проблем розвитку лісового комплексу (лісогосподарського і лісопромислового виробництва) є:

-вдосконалення форм управління цим комплексом;

-комплексне використання наявних деревних ресурсів (власних і завізних);

-інтенсифікація відтворення лісів і користування лісом.

При ситуації, що складається в нашій державі (корпоратизації лісопромислових підприємств і державної власності на ліси), визначальним стає вибір форм організації виробництва в комплексних підприємствах, і в тому числі – забезпечення реалізації основних принципів відтворення лісів, користування лісом, ефективною переробки лісосировинних ресурсів. Сьогодні лісогосподарським і лісопромисловим виробництвом управляють ті самі відомства з виконанням тих самих функцій, що й раніше. Звичайно, за час своєї діяльності існуючі форми управління мали певні здобутки, але їх структура громіздка, їх функції не сприяють розвиткові самостійності підприємств входять у суперечність з економічними методами управління виробничими процесами, а зовнішньоекономічна діяльність орієнтується на експорт продукції, головним чином сировинного напрямку. З огляду на стан навколишнього середовища, лісового фонду і користування ним, на необхідність комплексної переробки лісосировинних ресурсів, вітчизняний і

зарубіжний досвід, на особливості економіки лісового комплексу в умовах становлення ринкової моделі господарювання, у правління лісогосподарським і лісопромисловим виробництвом в Україні доцільно організувати з урахуванням чіткого поділу функцій між структурними формуваннями: Міністерством лісів України, Міністерством промисловості України, Міністерством охорони навколишнього середовища України. Реалізація запропонованої моделі управління лісовим комплексом можлива за умови розробки концепції господарювання в галузі та пакета нормативних матеріалів, відповідного доопрацювання Лісового Кодексу, а також становлення основних інститутів ринку, які в цілому повинні забезпечити ведення робіт по відтворенню лісів, користуванню лісосировинними ресурсами та їх промисловій переробці на науковій основі. Трансформування існуючої системи може бути і частковим – у порядку експерименту у певних природноеконічних зонах.

РОЗДІЛ

2 | ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Деревина – анізотропний волокнистий матеріал для будівництва отриманий з дерев. Основна структурна одиниця деревини будь-яких порід – клітковина. Клітковина в початковій стадії розвитку має доволі еластичну і легкопроникну для води і водних розчинів оболонку. З віком, міцність оболонки різко підвищується, а проникність знижується внаслідок перетворення її в високомолекулярні органічні з'єднання: целюлозу, геміцелюлозу і лігнін. Розрізняють клітини механічні (волокна ліброфома), провідні (судини і трахеїди), запасуючі (паренхімні).



Рис.2.1. Деревина

Утворення деревини

До складу деревини входять вже відмерлі клітинні елементи з задерев'янілими, в основному товстими оболонками; луб же складений, навпаки, з елементів живих, з живої протоплазми, клітинного соку і тонкої неодеревілої оболонки. Хоча і в лубі трапляються мертві елементи, товстостінні і здерев'янілі, а в деревині, навпаки, живі, але від цього, загальне правило істотно не змінюється. Обидві частини судинно-волокнистого пучка відрізняються ще один від одного і за фізіологічною функцією: по деревині піднімається вгору з ґрунту до листа так званий сирий сік, тобто вода з розчиненими в ній речовинами, по лубу же спускається вниз утворений пластичний сік. Явища ж одеревіння клітинних оболонок обумовлюються просяканням целюлозної оболонки особливими речовинами, що об'єднуються зазвичай під загальною назвою лігнін.

Присутність лігніну й разом з тим одеревіння оболонки легко розпізнається за допомогою деяких властивостей. Завдяки здерев'янінню рослинні оболонки стають міцнішими, твердими і пружними; разом з тим попри легкій проникності для води вони втрачають в здатності вбирати воду і розбухати.

Розрізняють первинну деревину, що утворюється клітинами прокамбію, і вторинну деревину, що виникає внаслідок діяльності камбію. На поперечному розрізі стовбура деревних і кущових порід добре помітні річні кільця, які утворюються внаслідок періодичної діяльності камбію протягом року. У багатьох дерев,

особливо в південних широтах, у деревини, крім світлої зовнішньої частини – заболоні, є ще внутрішня, темніша (ядро деревини), в клітинах якої відкладаються смоли, дубильні речовини, олії, камеді, ароматичні та барвні речовини тощо.

Зусиллями генної інженерії і селекціонерів в технології прискореного вирощування деревини для енергетичних і сировинних цілей досягнуті значні успіхи: середня продуктивність сосни в Бразилії станом на 2006 рік становить $28,5 \text{ м}^3$ з 1 га в рік, евкаліпта – 119 м^3 . Для порівняння: інтенсивність росту деревини в українських лісах становить від $1,5 \text{ м}^3$ з га в рік для хвойних і до $2,5\text{--}3,0 \text{ м}^3$ для листяних порід.

Хімічний склад

До складу деревини входить низка складних органічних сполук. Повний хімічний аналіз показує, що вона містить близько 50% вуглецю, 6% водню і 44% кисню. Стінка клітини має сітчасту структуру із взаємопов'язаних ланцюгових молекул целюлози, наповнену іншими вуглеводнями (геміцелюлозами), а також лігніном і різними екстрактивними речовинами. Цементуючою міжклітинною речовиною є в основному пектати кальцію і магнію, а в клітинних порожнинах, особливо в деревині листяних порід, накопичуються смоли, камеді, жири, таніни, пігменти і мінеральні речовини. До складу деревини входить 45-60% целюлози, 15-35% лігніну і 15-25% геміцелюлози. Кількість чужорідних, екстрактивних речовин значною мірою залежить від породи і є неоднаковим в заболоні і ядрі деревини. Вміст мінеральних речовин (зольність)

деревини зазвичай значно менший за 1%. Деревина містить 5-25% екстрактивних речовин.

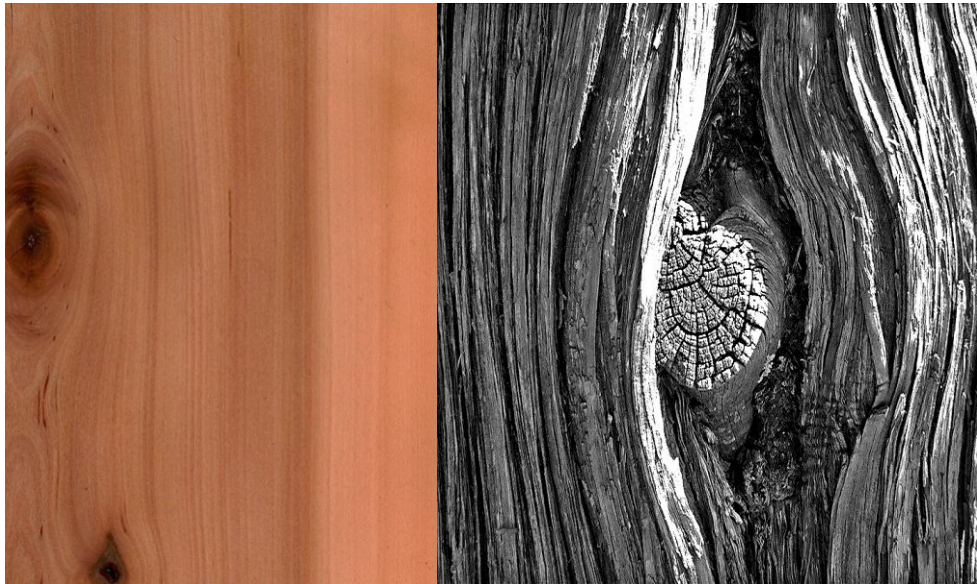


Рис.2.2. Деревина

Властивості деревини

Для деревини основними й найважливішими є такі властивості:

- Механіко-технологічні: міцність, твердість, деформівність, питома в'язкість, експлуатаційні характеристики, технологічні характеристики, зносостійкість, здатність утримувати кріплення, гнучкість;
- Фізичні: зовнішній вигляд (текстура, блиск, колір), вологість (усушка, жолоблення, водопоглинення, гігроскопічність, щільність), теплові (теплопровідність, теплоємність), звукові (акустичний опір, звукопровідність), електричні (діелектричні властивості, електропровідність, електрична міцність);
- Хімічні властивості.

Механіко-технологічні властивості

• Міцність деревини – здатність чинити опір руйнуванню під дією механічних навантажень. Розрізняють міцність на стиск і розтяг (за напрямками прикладення навантаження відносно волокон – поздовжню й поперечну) і статичний згин.

а) *Міцність на розтяг* деревини вздовж волокон у 2...3 рази більша за міцність на стиск й у 20...30 разів вища за міцність на розтяг впоперек волокон. Для окремих порід границя міцності на розтяг досягає 100...200 МПа. Питома міцність деревини на розтяг вздовж волокон порівняна з аналогічними показниками сталі й склопластиків. Проте ці властивості деревини реалізувати в конструкціях складно через наявність вад (сучки, тріщини тощо), які знижують її міцнісні властивості. Міцність на розтяг деревини хвойних порід мало залежить від вологості, для деревини листяних порід цей вплив є значнішим.

б) *Міцність на стиск* деревини визначають на зразках – призмах перерізом 20×20 мм та довжиною 30 мм уздовж і поперек волокон. Міцність деревини на стиск уздовж волокон у 4...6 разів більша від її міцності поперек волокон.

с) *Міцність на статичний згин* деревини перевищує міцність на стиск вздовж волокон, але менша за міцність на розтяг і становить для різних порід 50...100 МПа. Високі значення міцності на статичний згин дають змогу широко застосовувати

деревину в конструкціях, які працюють на згин (балки, крокви, бруски, настили тощо).

- Твердість деревини – здатність деревини чинити опір впровадженню в неї твердішого тіла. Твердість деревини оцінюється за навантаженням, що потрібне для вдавлювання в поверхню зразка металевої кульки діаметром 0,444 дюйма (11,28 міліметра) на глибину 5,64 мм (площа відбитка становить 1 см²). Метод оцінки твердості деревини називається метод Янка. За твердістю по торцю деревину поділяють на три групи: м'яка з твердістю 35...50 МПа (сосна, ялина, ялиця, вільха); тверда – 50...100 МПа (дуб, граб, ясен, клен, каштан, береза); дуже тверда – понад 100 МПа (самшит, кизил).

- Зносостійкість деревини – здатність деревини опиратися зношуванню, тобто поступовому руйнуванню її поверхневих зон при терті. Зношування бічних поверхонь більше, ніж торцевих; зношування вологої деревини більше, ніж сухої.

Фізичні властивості

Відношення до вологи

- Вологість деревини визначається точно так, як і будь-якого іншого матеріалу – це кількість води в одиниці об'єму або маси. Обчислюється вологість у такий спосіб: виміряється маса проби вологого матеріалу, потім обмірювана проба висушується в сушарці за температури 100–105 °С, потім відбувається повторне зважування, але вже сухого матеріалу. Різниця між масою вологого й сухого

матеріалу саме й визначає кількість води, що втримується в зразку. Для того щоб розрахувати масову вологість необхідно скористатися нескладною математичною формулою: маса зразка до сушіння мінус маса зразка після сушіння, результат різниці розділити на масу зразка після сушіння й помножити на 100 відсотків. Результат і є вологість (масова) деревини у відсотках.

➤ *Вологопоглинання* – здатність деревини поглинати вологу з навколишнього повітря. Це негативна властивість деревини. Для зменшення його впливу деревину просочують різними складами, покривають лаками.

➤ *Водопоглинання* – це здатність деревини вбирати краплинно-рідку вологу. Волога, яка вбирається, заповнює пори клітин і природно зволожує стінки клітин. Міру водопоглинання треба знати при сплаві деревини по воді і при отриманні з деревини целюлози і т. д.

➤ *Вологопровідність* – це властивість деревини проводити вологу із зон з підвищеною вологістю в зони зі зниженою вологістю. Вона має важливе значення при гідротермічній обробці деревини. Вологопровідність характеризується коефіцієнтом вологопровідності. Величина цього коефіцієнта залежить від породи, температури, місця розташування деревини в стовбурі, щільності деревини, напрямку струму води відносно напрямку волокон деревини.

• Гігроскопічність деревини – властивість матеріалу поглинати вологу з навколишнього середовища. Дана властивість залежить від вологості деревини. Суха деревина має більшу гігроскопічність, ніж волога. Для зменшення гігроскопічності матеріал покривають олійними фарбами, емалями або різними лаками. Гігроскопічність прямо залежить від іншої властивості деревини – пористості. Розбухання деревини проявляється при знаходженні матеріалів за підвищеної вологості повітря протягом тривалого часу.

• Пористість деревини – відношення об'єму пор до загального об'єму деревини. Для деревини різних видів пористість має різне значення, але в середньому розбіг її значення становить 30-80%.

• Усушка – зміна розмірів через втрату вологи деревиною в результаті сушіння. Усушка відбувається природно. Прямим наслідком усушки є утворення тріщин.

• Жолоблення відбувається в результаті нерівномірного сушіння деревини. Висихання деревини відбувається швидше в шарах, більш віддалених від серцевини, тому у випадку, якщо сушіння проводилося з порушенням технології, відбувається зміна форми деревини — вона жолобиться. Жолоблення під дією усушки різне по різних напрямках. Уздовж волокон воно незначне, і становить приблизно 0,1%. Зміни розмірів поперек волокон більш значні й можуть становити 5-8% від початкового. Крім того, жолоблення часто

супроводжується появою тріщин у деревини, що помітно позначається на якості кінцевого продукту. Жолоблення й утворення тріщин можна уникнути при дотриманні технології сушіння й при використанні певних технологій під час складання виробів. Так, наприклад, у колодах на всю довжину матеріалу робляться поздовжні розвантажувальні пропили, які знімають внутрішні напруження, що утворюються при усушці.

- Розтріскування – результат нерівномірного висихання зовнішніх і внутрішніх шарів деревини. Процес випаровування вологи триває доти, поки вміст вологи у деревині не досягне певної межі (рівноважної), що залежить прямо від температури й вологості навколишнього повітря.

Методи визначення вологості деревин

Найбільш точний спосіб визначення вологості деревини – видалення вологи із зразка деревини висушуванням і зважування маси зразка, що не містить вологи. Цей спосіб дістав назву вагового. Зразки масою 3–5г поміщають в скляні стаканчики з притертою кришкою (бюкси). Зважуванням визначають спочатку масу порожньої бюкси, потім масу бюкси із зразками. Бюксу з відкритою кришкою поміщають в сушарну шафу, в якій підтримується температура 101–105°C. Після декількох годин сушки бюкси виймають, закривають кришкою (щоб уникнути влогопоглинання зважують, потім знову поміщають в

шафу, заздалегідь відкривши кришку бюкси. Сушать зразки до тих пір, поки маса деревини, визначена двома останніми зважуваннями, залишиться без зміни. Недолік вагового способу – велика тривалість визначення вологості (8-10 ч залежно від породи).

Швидкі, але менш точні способи виміру вологості засновані на вимірах параметрів непрямих властивостей деревини, які змінюються із зміною вологості. Такими властивостями можуть бути електропровідність, місткість, індуктивність, теплопровідність, проникність деревини бета- і гамма-променями.

Теплові характеристики

- *Теплопровідність.* На відміну від інших будівельних матеріалів деревина є поганим провідником тепла. Це дозволяє використовувати її для теплоізоляції приміщень. Теплопровідність сухої деревини берези і сосни вздовж волокон становить відповідно 0,128 та 0,349 Вт/(мК).

- *Питома теплоємність* є приблизно однаковою для усіх деревних порід – для сухої деревини 1,7...1,9 кДж/(кгК) при 0...100°C.

Електричні властивості деревини

Електричні властивості деревини визначаються трьома показниками:

- *Електропровідністю* (питомою провідністю) – величиною зворотною питомому опору,

залежить від вологості, породи дерева, температури і напряму проходження струму. Питомий опір потрібно враховувати при заготівлі деревини для стовпів зв'язку і ліній електропередач, при нанесенні лако-фарбових покриттів у електричному полі та при вимірюванні вологості деревини.

- Електропровідність сухої деревини незначна, тому її можна застосовувати як ізоляційний матеріал.

- Електричний опір деревини вздовж волокон у кілька разів менший, ніж упоперек волокон. Підвищення температури деревини призводить до зменшення її опору майже у 2 рази.

- *Електричною міцністю* – показником, що характеризується відношенням електричної напруги, за якої настає пробій матеріалу, до товщини матеріалу. Електричну міцність потрібно враховувати при оцінці електроізоляційних властивостей деревини.

- *Діелектричними (ізоляційними) властивостями.* Такі властивості деревини мають практичне значення при розрахунку процесів нагріву матеріалу в полі струмів високої частоти під час сушіння, під час склеювання та гнуття деревини. Вони оцінюються двома показниками:

- діелектричною проникністю – відношенням ємності конденсатора з прокладкою з деревини до ємності того ж конденсатора з повітряним проміжком.

- тангенсом кута діелектричних втрат – кутом між двома векторами струму, один з яких випереджає вектор напруги на кут 90° , якщо немає втрат, другий

випереджає вектор напруги на кут менший, ніж 90° внаслідок діелектричних втрат у деревині.

•

Інші властивості

• Звукопроникність – здатність матеріалу проводити звукові хвилі. Якщо у випадку теплопровідності деревина – найкращий матеріал, то у випадку зі звукопроникністю деревина програє іншим будівельним матеріалам. У зв'язку із цим при будівництві стін і дерев'яних перекриттів необхідно використовувати додаткові матеріали (засипання), що знижують показник звукопроникності.

• Колір – своєрідний індикатор, що показує якість, вік і стан деревини. Якісна й здоровіша деревина має рівномірний колір без плям і інших вкраплень. Якщо в деревині присутні вкраплення й плями, це свідчення її загнивання. Колір деревини також може змінюватися під впливом атмосферних умов.

• Запах залежить від змісту в деревині смол і дубильних речовин. Свіжозрубане дерево має сильніший запах, а в міру висихання дерева й випаровування вологи й ефірних смол запах слабшає.

• Текстура – малюнок, що утворюється при розпилюванні дерева. Площина розпилу перетинає річні кільця й шари деревини, що утворювалися в різний час, у результаті утворюється характерний візерунок річних ліній, за якими і відрізняють деревину від інших матеріалів.

- Масові показники деревини. Розрізняють густину й об'ємну масу деревини. Густина – маса одиниці об'єму деревини без врахування порожнеч і вологи. Дана маса не залежить від породи деревини й становить 1,54 г/см³. Об'ємна маса – це маса одиниці об'єму деревини в природному стані тобто з урахуванням вологи й порожнин.

- Завилькуватість – непаралельне розташування волокон дерева стосовно поздовжньої осі колоди, бруса або дошки. Буває природною і штучною, через неправильне розпилювання. Навскісний шар також сильно знижує міцність деревини на розтяг і, як наслідок, на вигин, тобто в якості балок, крокв, затягувань застосовувати такі дошки або бруси небажано. Крім відбраковування (або правильного розпилювання) інших способів боротьби не існує. Як приклад надзавилькуватості можна привести деревину Карельської берези.

Хімічні властивості

Основні органічні речовини, з яких складається деревина: целюлоза, лігнін і геміцелюлози.

Целюлоза – природний полімер, полісахарид з довгою ланцюговою молекулою. Формула целюлози $(C_6H_{10}O_5)_n$, де n – ступінь полімеризації, що дорівнює 6000-14000. Це дуже стійка речовина, нерозчинна у воді і звичайних органічних розчинниках (спирті, ефірі тощо), білого кольору. Пучки макромолекул целюлози у вигляді тонких волокон називаються мікрофібрилами. Вони утворюють целюлозний каркас стінки клітини.

Мікрофібрили орієнтовні зазвичай уздовж довгої осі клітини, між ними знаходиться лігнін, гемицелюлози, а також вода.

Лігнін – полімер ароматичної природи (полифенол) складної будови; містить більше вуглецю і менше кисню, ніж целюлоза. Саме з цією речовиною пов'язаний процес одеревіння молоді клітинної стінки. Лігнін хімічно нестійкий, легко окиснюється, взаємодіє з хлором, розчиняється при нагріванні в лугах, водних розчинах сірчистої кислоти та її кислих солей.

Геміцелюлози – група полісахаридів, в яку входять пентозани $(C_5H_8O_4)_n$ і гексозани $(C_6H_{10}O_5)_n$. Формула гексозанів на перший погляд ідентична до формули целюлози. Проте ступінь полімеризації у всіх геміцелюлоз значно менший і становить 60-200. Це свідчить про коротші ланцюжки молекул і меншу стійкість цих речовин в порівнянні з целюлозою.

Вади деревини

Вади деревини – це недоліки окремих її ділянок, які знижують якість та обмежують можливості використання. Вади деревини можуть бути пов'язані з відхиленнями від нормальної її будови, пошкодженнями та захворюваннями. Їх поділяють на такі групи: тріщини, сучки, пошкодження комахами, грибами, трухлявинами, дефекти форми стовбура, вади будови деревини, рани, ненормальні відкладення в середині деревини, хімічні забарвлення. Вплив вад на придатність деревини для будівельних потреб залежить від їхнього місця розташування, виду, розмірів ураження, а також від призначення деревини. Сортність

деревини встановлюють з урахуванням наявних вад. Їхнє походження може бути різним. Одні з них утворюються у період росту дерева, інші – у період зберігання та експлуатації.

У процесі експлуатації дерев'яних конструкцій найбільшої шкоди завдає волога. Для подовження служби деревини її декілька разів просочують однією із сумішей:

- 10 частин натуральної оліфи, 1 парафіну і 1 скипидару;
- 10 частин натуральної оліфи і 1,5 частини воску;
- натуральна оліфа та гас у пропорції 1:1.

Таблиця 2.1. Перевідні коефіцієнти маси і умовного об'єму

Категорії	Деревні породи	Перевідний коефіцієнт маси	Перевідні коефіцієнти умовного об'єму				
			Ділова деревина			дрова	відходи
Дуже важкі	Береза Шмідта, самшит, фісташка, евкаліпт, секвоя	2,43	7,29	4,89	2,43	1,46	0,49
Важкі	Акація біла, береза кам'яна, береза чорна, груша, дуб, тис, граб, клен гостролистий	2,17	6,51	4,34	2,17	1,60	0,43
Помірковані	Береза звичайна, береза жовта, бук,	1,86	5,58	3,72	1,86	1,12	0,37

о-важкі	ільм, клен польовий, модрина сибірська, яблуня, ясень						
Легкі	В'яз, диморфант, чинар, каштан істівний, бархатне дерево, сосна звичайна, вільха	1,57	4,71	3,14	1,57	0,94	0,31
Легкі	Ялина, верба, кедр сибірський, липа, осика, тополя	1,29	3,87	2,58	1,29	0,77	0,26
Дуже легкі	Модрина сибірська, сосна Веймутова	1,00	3,00	2,00	1,00	0,60	0,20

Класифікація деревини

Механічні властивості у всіх порід вздовж і впоперек волокон відрізняються.

За твердістю

До твердих сортів деревини відносяться червоне дерево, тик, чорне дерево, рожеве дерево, дуб, в'яз, евкаліпт і бук. Усі, крім евкаліпта, ростуть дуже повільно, і тому світові запаси практично вичерпані. До м'яких сортів деревини відноситься деревина хвойних дерев (сосни, ялини, модрини). Вони ростуть швидко і легко піддаються обробці, але вважаються деревиною низької якості. До білої деревини відноситься деревина берези, ясена, клена і явора. Усі ці дерева швидко ростуть, їхню деревину використовують для шпону і вважають дешевшою.

За цінністю

Цінність різних порід деревини визначається їх міцністю, довговічністю і неповторністю малюнка. Окремі породи, які використовуються для виготовлення дорогих меблів, паркету, дверей, предметів інтер'єру, вважаються елітними, враховуючи початково високу вартість і обсяг зусиль та коштів, що витрачаються на їх обробку. В Україні найпоширенішими є наступні породи: дуб, вишня, бук, груша, волоський горіх, клен.

За ступенем насичення вологою

За ступенем вологості розрізняють такі види деревини:

- мокра, яка тривалий час перебувала у воді (понад 100%);
- свіжозрубана (50...100%);
- повітряно-суха, що довго зберігалась на повітрі (15...20%);
- кімнатно-суха (8...12%);
- абсолютно суха (0%).

За умовну стандартну вологість прийнято вологість деревини, що становить 12%.

РОЗДІЛ

3 | НОВІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ У БУДІВНИЦТВІ

Деревина – будівельний матеріал майбутнього. Вона володіє малою щільністю і високою міцністю при відмінних теплофізичних властивостях, що дозволяє використовувати її для виготовлення несучих конструкцій.



Рис. 3.1. Використання деревини в будівництві

Деревина – екологічно чистий матеріал, так як для її вирощування використовується енергія сонця. Сучасна техніка знаходить все нові можливості для застосування деревини в будівництві таких відповідальних споруд, як спортивні та видовищні зали і мости. Деревина порівняно з іншими будівельними матеріалами вимагає мінімальної витрати енергії при виготовленні, транспортуванні та

монтажі будівельних деталей. Крім того, деревина – поновлюваний матеріал, дає щорічний приріст.

Деревина володіє унікальними фізико-механічними показниками: високою міцністю при малій щільності, низьку теплопровідність і звукопровідність, здатність гасити вібрації, корозійною стійкістю в агресивних середовищах, легкою обробкою і багатими можливостями при переробці і формоутворенні.

Зміни і перебудови дерев'яних споруд легко здійсненні. Без особливих витрат дерев'яні споруди можна легко демонтувати, розібрати на окремі деталі, пристосувати під будівлю необхідної площі і призначення.

Дерев'яні конструкції мають високу заводську готовність. Деталі дерев'яних конструкцій, а також віконні та дверні блоки виготовляються у обігриваються цехах, мають низьку вологість деревини, що виключає зволоження матеріалів на будмайданчику і дозволяє відразу ж після монтажі почати оздоблювальні роботи у новій будівлі.

Клеєні дерев'яні конструкції мають багаті можливості. Технологія дерев'яного будівництва за останні десятиліття значно удосконалилася, зокрема, досягнута висока міцність балок шляхом їх склеювання з окремих шарів, збільшена формостабільність деталей і їх пожежостійкість, стало можливим спорудження будівель великого прольоту без проміжних опор, досягнуто оптимальне співвідношення між ціною і параметрами споруд.

Деревина протистоїть агресивному хімічному середовищу. Деревину можна застосовувати там, де інші будівельні матеріали руйнуються (наприклад, склади калійних добрив).

Деревина дозволяє отримувати оптимальне співвідношення ціна – якість. Висока заводська готовність, малі енергозатрати і транспортні витрати, висока швидкість монтажу і малі витрати на спорудження фундаменту роблять дерев'яні конструкції конкурентоспроможними.

Деревина створює в будинку здорову атмосферу. Деревина як природний продукт народжує в інтер'єрі комфортне середовище, знижує небезпека стресів і стимулює душевні сили, підвищує самопочуття людей. У великих спорудах використання деревини дозволяє уникнути відчуття холоду. Дерев'яні будівлі добре гармонують з навколишнім ландшафтом і всієї навколишнім середовищем.

Деревина регулює клімат приміщення. Дерев'яні поверхні створюють приємний клімат в приміщенні, так як вони здатні ефективно регулювати вологість повітря. Деревина сприятливо діє на імунну систему людини, так як здатна поглинати шкідливі речовини, що виділяються при диханні, і знижувати їх концентрацію за кілька годин в десять разів.

Застосування деревини знижує парниковий ефект. Після закінчення терміну служби дерев'яних споруд протягом десятків років деревина та деревні матеріали можуть бути перероблені шляхом спалювання або біологічним шляхом без створення навантаження на

навколишнє середовище, так як деревина включається в природний кругообіг речовин в природі.

Деревина є довговічним матеріалом навіть без спеціальних захисних заходів. Деревина при правильному проектуванні споруд відрізняється високою довговічністю, особливо під дахом і в інтер'єрі. При обліку природної опірності різних деревних порід та дотриманні необхідних будівельних заходів захисту дерев'яні конструкції можуть служити дуже довго і без спеціальної хімічної обробки (наприклад, дерев'яна церква 12-го століття в Норвегії).

Деревина при пожежі показує високу вогнестійкість. Досліди показали, що масивні деталі починають руйнуватися при температурі 300 град. тільки через 80 хвилин, так як на поверхні деревини утворюється захисний вугільний і піролізний шари. В цих же умовах залізобетонні і металеві конструкції втрачають свою несучу здатність з-за високих температурних деформацій металу. Сталь при температурі 600 град має тільки 20% початкової міцності, що веде до обвалення конструкцій. У той же час, метало-дерев'яні конструкції при пожежі більш вогнестійкі, оскільки деревина не дає металу інтенсивно нагріватися.

Дерев'яні конструкції в сучасній архітектурі

У сучасній архітектурі все більш актуальним стає використання дерев'яних конструкцій при

проектуванні і будівництві споруд. Намагаючись наблизитися до природи шляхом наслідування, архітектура одночасно віддаляється від неї: матеріали, з яких будуються об'єкти, як правило, мають штучне походження. Використання екологічного матеріалу дозволяє об'єднати натуральні матеріали та сучасні технології з творчим процесом, допомагає уникнути існуючих протиріч в сучасній архітектурі.

Дерев'яні конструкції в спорудах широко поширені завдяки кільком факторам: естетичний зовнішній вигляд, натуральність матеріалу і можливість реалізації різноманітних архітектурних форм і конструкцій. Застосування дерев'яних конструкцій в будівництві споруд, крім конструктивних якостей, пов'язане зі створенням сприятливого мікроклімату у внутрішньому просторі. Дерев'яні конструкції, володіючи цілим рядом переваг, мають і недоліки: вони схильні до загнивання і здатні швидко загоряється. Завдяки сучасним технологіям ці недоліки усуваються застосуванням спеціальних профілактичних заходів. Дерево перевершує бетонні конструкції не тільки можливістю перекривати великі прольоти в спорудах, а й розмаїттям форм.

У таблиці наведені порівняльні характеристики дерева, бетону і металу при використанні їх в конструкціях споруд. Аналіз даних матеріалів заснований на дослідженні споруд з дерева, бетону і металу в Європі і в Росії в останні роки.

Таблиця 3.1. Порівняльні характеристики дерева,
бетону і металу

Дерев'яні конструкції	Бетонні конструкції	Металоконстру кції
Простота розкрою і виготовлення матеріалу	Складний виробничий цикл виготовлення виробів	Виготовлення деталей з серійних елементів
100% виготовлення елементів каркаса на виробництві, з можливістю заводського контролю якості	Велика частина каркаса виконується на місці будівництва, складність контролю якості робіт	100% виготовлення елементів каркаса на виробництві, з можливістю заводського контролю якості
Простота складання і монтажу конструкцій	Складений процес встановлення опалубки і заливання конструкцій	Швидкість складання конструкцій у будівництві
Простота виготовлення конструкцій складної геометричної форми	Складні геометричні конструкції вимагають виконання підготовчих робіт	Складний процес виготовлення і складання деталей для створення геометричної форми
Виконання більш витончених елементів конструкцій	Виконання (в більшій частині) масивних, важких конструкцій	Виготовлення більш компактних елементів

		конструкцій
Мала вага готових виробів	Велика маса виробів	Велика вага готових виробів
Готовий виріб не вимагає складної додаткової обробки	Готовий виріб потребує додаткової чистової обробки	Готовий виріб вимагає додаткової обробки
Виріб потребує захисту від зовнішніх впливів, у тому числі від впливу навколишнього середовища	Готовий виріб не потребує захисту від більшості зовнішніх впливів	Конструктивні елементи потребують захисту від корозії і агресивного впливу навколишнього середовища

З даних таблиці 3.1. видно, що дерев'яні конструкції в спорудах значно ефективніше бетону та металу, а саме дерево перевершує бетон і метал по простоті, легкості, оригінальності та екологічності матеріалу. Дерево дозволяє підкреслити як незвичайне функціональне призначення споруди, так і архітектурно-планувальне рішення. А в елементах трансформації спортивних споруд використання дерева полегшує механізму руху, роблячи конструкцію більш витонченою і економічною.

Великопролітні конструкції відкривають перед інженерами і конструкторами великі можливості для творчості. Такі конструкції, як правило, втілюються в лаконічні архітектурні форми, що підкреслюють

гігантські розміри і композиційну незалежність споруд. Пошуки складних конструктивних систем з дерева сприяли подальшому розвитку дерев'яних конструкцій в області створення нових складних форм, таких як склепіння, оболонки одинарної і двоякої кривизни, коноїди, оболонки обертання, гіперболічний параболоїд, купольні оболонки та ін. Прикладом сучасного архітектурного шедевра можна вважати "Metropol Parasol" в Севільї, складна структурна система якого поєднує в собі дерев'яну конструкцію на металевому каркасі (Рис.3.2.), така конструктивна система (зовні вона нагадує парасольки і гриби), є найбільшою в світі. Конструкція Metropol Parasol виконана з дерева з поліуретановим покриттям. Вона підвелася над землею, підтримувана бетонними опорами, на 28 метрів. Довжина цієї фантастичного дерев'яного даху, що нагадує соти, – 175 м, а ширина – 75 м.





Рис. 3.2. Globe of Science and Innovation -
дерев'яний музей науки в CERN

Це купольна будівля була відкрита в CERN в 2004 році в якості музею сучасних технологій, а також майданчики для демонстрації останніх досягнень і результатів досліджень учених, що працюють в даній організації. Конструкції і зовнішня обробка цієї споруди збудовані з деревини, що виглядає вельми незвично на території одного з найбільших і авторитетних у світі наукових установ. Висота Globe

of Science and Innovation становить 27 метрів, а ширина 40 метрів.



Рис.3.3. Final Wooden House - дивовижний дерев'яний будинок-конструктор

Невеликий будинок Final Wooden House, зведений за проектом архітектора Sou Fujimoto, дуже нагадує гру Джанго, сенс якої полягає у створенні вежі з дерев'яних брусочків, які потрібно діставати з підстави і перекладати в нове місце. По суті, це великий конструктор, елементи якого можна рухати в різні боки, формуючи простір і навіть створюючи таким чином меблі.

Невеликий кондитерський магазин під назвою Sunny Hills Japan працює в одному з районів Токіо, Японія. Фасад будівлі створили з тонких дерев'яних планок у вигляді ромбів. Архітектори домоглися тривимірного ефекту завдяки використанню планок різної довжини і різному кутку їх суміщення.

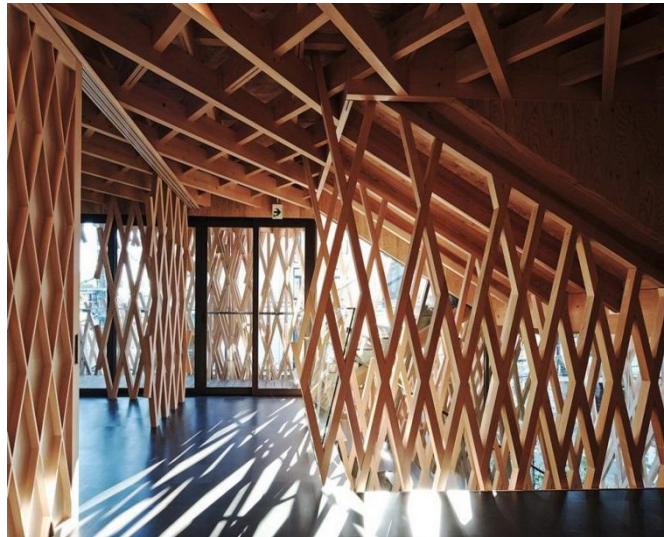


Рис.3.4. Sunny Hills в Японії

Культурний центр **Jean-Marie Tjibaou** розташований на вузькій смужці землі, оточеної океаном, що має багато пишної рослинності. Десять павільйонів різної висоти, від 9 до 24 метрів, розташовані асиметрично уздовж головної дороги. Кожен павільйон призначений для цілком певних цілей і вміщає в себе постійно або тимчасово діючі виставкові зали.

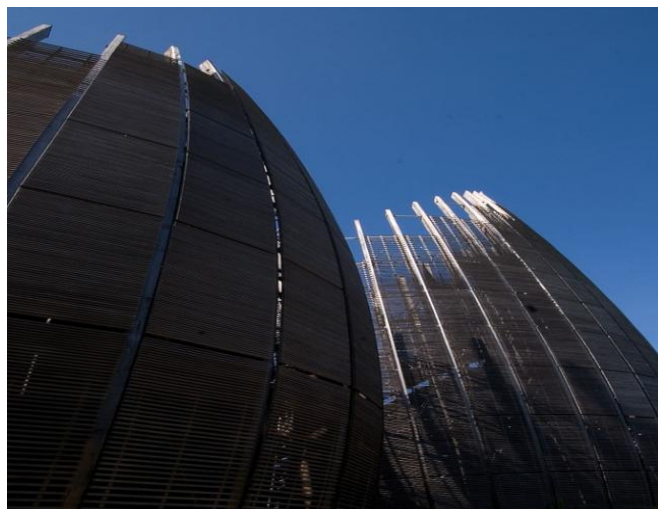


Рис. 3.5. Культурний центр Тжібау

РОЗДІЛ

4 | ПИЛОМАТЕРІАЛИ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ

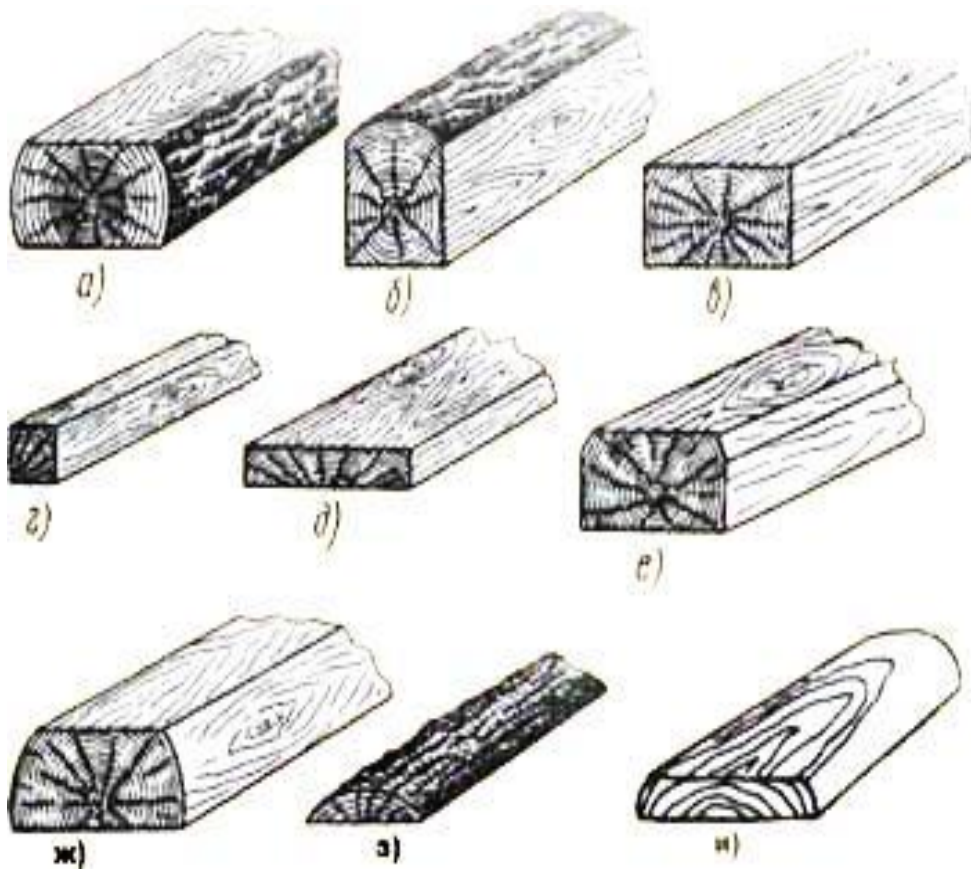


Рис.4.1. Основні види пиломатеріалів: *а, б, в* - бруси дво-, трьох - і чотирьохконтного, *г* - брусок, *д* - дошка, *е, ж* - шпалы, *з* – об'ял горбильний, *и* - об'ял доцатий

Товщина і ширина вимірюється в мм, довжина в метрах. Умовний запис товщини і ширини у вигляді перетинів, наприклад 32×100 дошка; 130×250 – брус; 44×75 – брусок.

Види дощок та їх елементи

По виду обробки пиломатеріали діляться на: обрізні, необрізні, односторонні обрізні – це дошки, а також двухкантні, трьохкантні, чотирьохкантні – це бруси.

Обрізними називаються пиломатеріали. У яких кромки обпиляні перпендикулярно пластям, а обзол не більше допустимого. Обрізні дошки переважно випилюють прямокутними по пласті, тобто з паралельними кромками, але можуть бути і з непаралельними. Обрізні пиломатеріали застосовуються, як правило, для виготовлення деталей вікон і дверей, рейки і каліброваної дошки (вагонка), для тонкої обшивки стін, дошки підлоги, деталей сходів і т.п.

Не обрізними називаються пиломатеріали, у яких пласти пропиляні, а крайки не пропиляні або пропиляні частково, але величини обзол на пластях і кромках при цьому перевищують допустимі, відповідними технічними умовами, розміри обзол для обрізних пиломатеріалів. Не обрізні пиломатеріали використовуються для виготовлення настилів і майданчиків товстої обшивки стін, елементів несучих конструкцій і струганих деталей.

Обзолom називають частину поверхні колоди, що залишилася на пиломатеріалах. Обзол буває тупим, коли пропиляна тільки частина кромки дощок, і гострим, коли кромки зовсім пропиляні.

Двухкантні бруси мають оброблені дві протилежні поверхні. Трьох і чотирьохкантні бруси мають – відповідно три і чотири оброблені поверхні.

Обапол являє собою пиломатеріал, отриманий з бічної частини колоди, обрізаний по довжині і має одну пропиляну, а іншу непропиляну поверхню. Обапол буває дощатий – пропиляний по зовнішній поверхні більш ніж на половину своєї довжини і горбильний – з непропиляною зовнішньою поверхнею або пропиляний не більше ніж на половину своєї довжини.

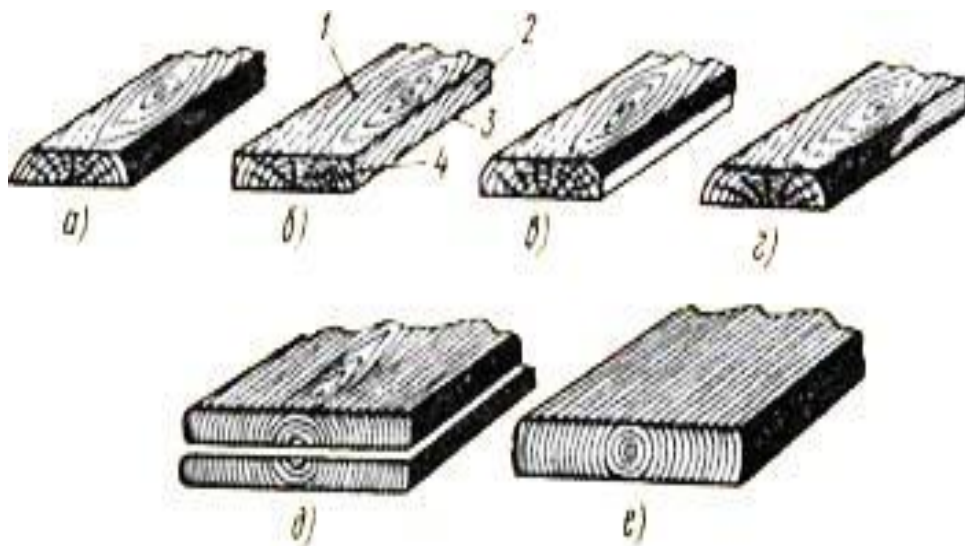


Рис.4.2. Види дощок та їх елементи: *а* - необрізна бічна, *б* - обрізна, *в* - обрізна з тупим обзолом, *г* - необрізні з гострим обзолом, *д* - центральні, *е* - серцевинні; 1- пластя, 2 - кромка, 3 - ребро, 4 – торець

Пласть пиломатеріалів

Пластями в пиломатеріалах називають поздовжні широкі боки пиломатеріалів. Пласть звернену до серцевини колоди, називають внутрішньою, а звернену до периферійної частини колоди – зовнішньою.

Поздовжні вузькі боки пиломатеріалів називають крайками, а кінцеві поперечні – торцями. Лінії перетину пластей і кромок називають ребрами.

Залежно від місця випилювання з колоди дошки можуть бути серцевинними, центральними та боковими. Серцевинні дошки випилюються з центральної частини колоди і включають в себе серцевину.

До центральних відноситься кожна з двох суміжних дощок (брусків, брусів), випиляних з центральної частини колоди і розташованих симетрично його осі. Бічні дошки випилюються з бічної частини колоди. По розташуванню пластей щодо річних шарів пиломатеріали можуть бути радіального, тангентального або змішаного розпилювання. Вимоги розташування пластей по відношенню до річних шарів деревини пред'являються до спеціальних видів пиляної продукції. Пилопродукція радіального і тангентального розпилювання володіє цінними експлуатаційними властивостями, що дуже важливо при виготовленні різних виробів. У пилопродукції радіального розпилювання менше змінюються лінійні розміри по ширині і менша водопроникність, поліпшені

резонансні властивості. Пилопродукції тангентального розпилювання забезпечує меншу стираність. Якщо одна або кілька сторін дощок, брусків або брусів піддалися струганню, то такі пиломатеріали називаються струганими. Стругання – це процес різання деревини для отримання дошки заданої товщини.

Хвойні пиломатеріали, згідно з ГОСТ 24454-80, виробляють 16 розмірів по товщині. Дощки можуть бути товщиною 16, 19, 22, 25 і 32 мм, дошки і бруски 40, 44, 50, 60, 75, 100 мм, бруси - 125, 150, 175, 200 і 250 мм. Ширина 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275 мм.

У листяних пиломатеріалів стандартизовано 12 товщин: з 19, 22, 25, 32, 40 мм як у хвойних, потім 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм з градацією 10 мм. Пиломатеріали товщиною до 32 мм включно називають тонкими, а великих розмірів - товстими.

По ширині обрізні 60, 70, 80, 90, 100, 110, 130, 150, 180, 200 мм; необрізні і односторонні обрізні – 50 мм і більше з градацією 10 мм. Ширина вузької пласті в необрізних пиломатеріалах не повинна бути менше 40 мм.

Довжина пиломатеріалу вимірюється, як найкоротша відстань між торцями в м. Пиломатеріали хвойних порід виготовляють довжиною від 1 до 6,5 м з градацією 0,25 м. Серед листяних пиломатеріалів можна виділити короткі, довжиною від 0,5 до 0,9 м; середні – від 1 до 1,9 м і довгі від 2 до 6,5 м. З деревини твердих листяних порід короткі, середні і

довгі пиломатеріали виготовляють з градацією 0,1 м. З деревини м'яких листяних порід і берези короткі та середні пиломатеріали виготовляють з градацією 0,1 м, а довгі - 0,25 м.

Ширина в обрізних пиломатеріалах вимірюється в будь-якому місці, але не ближче 150 мм від торця. Товщина також як і ширина.

Ширина необрізних пиломатеріалів визначається, як середнє арифметичне зовнішньої і внутрішньої пласті, вимірюної по середині, округленої до 10-ів. Наприклад, $134 = 130$; $137 = 140$ мм.

За номінальними розмірами довжини, ширини і товщини встановлюються граничні відхилення тобто максимально і мінімально допустима похибка фактичного розміру від номінального. Граничні відхилення від номінальних розмірів пиломатеріалів наступні:

По довжині, мм + 50 - 25

За товщиною до 32мм $\pm 1,0$

За товщиною понад 32мм $\pm 2,0$

По ширині обрізних пиломатеріалів:

До 100мм $\pm 2,0$

Понад 100мм $\pm 3,0$

Номінальні розміри пиломатеріалів по товщині і ширині встановлені для деревини вологістю 20%. При вологості деревини більше або менше 20% розміри пиломатеріалів повинні бути встановлені з урахуванням величини усушки. При визначенні середньої товщини це буде сума площ пластей дощок. Таким чином, середня товщина знаходиться діленням

загального обсягу дощок на суму площ пластей дощок і т. д.

Обсяг дощок обчислюють як добуток номінальних розмірів по товщині, довжині і ширині. Результат обчислення обсягу однієї дошки округлюють до 0,00001м³, а партії дощок - до 0,001 м³. Правила вимірювання пиломатеріалів викладені в ГОСТ 6564-84 «Пиломатеріали та заготовки. Правила приймання, методи контролю, маркірування і транспортування».

Сортність пиломатеріалів

За якістю деревини і обробки дошки і бруски поділяють на п'ять сортів (добірний, 1, 2, 3, 4), а бруски – на чотири сорти (1, 2, 3, 4). Пиломатеріали листяних порід поділяють на три сорти. Сорт пиломатеріалів визначають за видами та якістю пороків. Належність до того чи іншого сорту визначається сукупністю допустимих пороків, основними з яких є: сучки, гnilі, синява, інші грибні забарвлення, червоточини, тріщини, смоляні кишеньки. Добірні пиломатеріали містять мінімальну кількість вад. Пили залишають на поверхні пиломатеріалів сліди, нерівності у вигляді борозенок і східчастих утворень - рисок. Глибина рисок та інших нерівностей при розпилюванні на лісопильних рамах допускається у розмірі 0,8-1,25 мм, що відповідає другому класу чистоти поверхні. Параметр шорсткості не повинен перевищувати 1250 мкм для добірного, 1-го, 2-го, 3-го сортів, а для 4-го + 1600 мкм.

Непаралельність пластей в обрізних пиломатеріалах допускається в межах відхилень від номінальних розмірів, встановлених ГОСТ 24454-80. Якість пиломатеріалів визначається на основі візуального огляду кожної дошки з урахуванням великої кількості вад деревини і недоліків в обробці: оглядають обидві пласті і обидві кромки. Призначення пиломатеріалів. Добірний, 1,2-й – застосовується в суднобудуванні (для обшивки морських катерів, шлюпок, суден морського плавання, настилу зовнішніх і внутрішніх палуб морських суден. Сільгоспмашинобудування – для виготовлення дерев'яних деталей сільськогосподарських машин. Добірний, 1,2,3 - вагонобудування – для виготовлення дерев'яних деталей вагонів залізниць. Автобудування – для виготовлення дерев'яних деталей платформ вантажних автомобілів, причепів і напівпричепів. 1,2,3-й – будівництво та ремонтно-експлуатаційні потреби, деталі вікон і дверей, стругані деталі, деталі дерев'яних будинків, виробництво різних виробів деревообробки, включаючи меблі. 3,4-й – тара і упаковка і 4-й для використання маловідповідальних деталей в будівництві, розкрою на дрібні заготовки різного призначення. Застосовують пиломатеріали майже у всіх областях будівництва. З пиляних матеріалів виготовляють будівельні напівфабрикати і вироби. До них відносяться дошки, стругані по крайках в чверть, шпунт і гребінь, стикова рейка, рейка для облицювання, спеціально оброблені бруси,

бруски і шпали, профільні (погонажні) вироби лиштви, плінтуси, поручні для огорожень сходів і т.д

Зберігання та способи укладання пиломатеріалів

На складах атмосферної сушки для хвойних пиломатеріалів застосовують два способи укладання штабелів: поштучний і пакетний. Штабелі, укладені цими способами, називаються відповідно рядовими і пакетними.

При штучному способі дошки укладають в штабель рядами на прокладках. Ряди дощок відокремлюють прокладками, завдяки чому забезпечується горизонтальна циркуляція повітря. Прокладки виготовляють з сухої хвойної деревини перетином 25 х 40 мм. Якщо в якості прокладок використовують спеціально підготовлені сухі рейки, то штабель називається рейковим. У круглі штабеля укладають пиломатеріали шириною до 150 мм всіх сортів і шириною більше 150 мм – 4-го сорту. Штабель формують на підштабельних підставках, які забезпечують стійкість штабеля і відведення відпрацьованого повітря. Висота підштабельних підставок (від рівня землі до нижнього ряду дощок) 500 мм, в районах з великою кількістю опадів 750 мм. Підштабельні підставки складаються з дерев'яних або бетонних опор і укладених на них прогонів. В один штабель поміщають однакові за породою і розмірами пиломатеріали. Правильна укладка дощок у штабель забезпечує хорошу циркуляцію повітря як у

вертикальному, так і горизонтальному напрямках. Кінці дощок не повинні провисати і жолобитися. Торці їх захищають від розтріскування і прямого попадання сонячних променів.

Пакетні штабелі складають із заздалегідь підготовлених пакетів. Пакети, з яких складають пакетні штабелі, також формують на прокладках товщиною 19...25 і шириною 40...50 мм. Довжина прокладок визначається шириною пакета. Крайні прокладки укладають у пакет на відстані 30...45 см від торців пакета при товщині пиломатеріалів до 40 мм і на відстані 46... 60 см при товщині пиломатеріалів 40 мм і більше. Довжина пакету приймається рівною максимальній довжині дощок, що укладаються в пакет. Довгі дошки розміщуються по краях пакета, короткі – в середині. Зовнішні торці дощок вирівнюють по кінцях пакета, причому торець однієї із суміжних дощок вирівнюють по одному, а торець іншої дошки – по іншому кінцю пакета. В один штабель укладають пакети однакових розмірів. Пакетний штабель формують з пакетів, покладених на підштабельних підставках в кілька рядів по висоті. Горизонтальні ряди відокремлюють один від одного міжпакетними прокладками, які утворюють горизонтальні канали товщиною не менше 75 мм. Кількість міжпакетних прокладок в горизонтальному ряду штабеля дорівнює кількості прокладок в горизонтальних рядах пакетів.

Сушіння пиломатеріалів

Сушіння пиломатеріалів може бути атмосферне та камерне. Атмосферна сушка деревини проводиться на відкритих складах. Деревину для атмосферної сушки укладають у штабелі, а агентом сушіння є повітря. Штабелі покривають дахами, що оберігають пиломатеріали від сонячних променів і опадів. Дахи повинні виступати за краї штабеля на 0,5...0,75 м. Стан повітря в штабелі, залежить від щільності укладання матеріалу. Чим щільніше укладені пиломатеріали, тим нижче температура повітря в штабелі, тим вище його відносна вологість. Тому відповідним просторовим розміщенням деревини в штабелі можна в деякій мірі впливати на інтенсивність її просихання. Атмосферна сушка деревини в пакетних штабелях протікає швидше, ніж у рядових, так як пакетні штабелі мають кращу аерацію. Під впливом вітру в штабелі створюється рух повітря в горизонтальному напрямку. Воно залежить від сили та напрямку вітру. Днем нагріте повітря, надходячи в штабель, охолоджується і рухається вниз. Ввечері та вночі остигле повітря, потрапляючи в штабель, який зберігає завдяки властивості деревини акумулювати теплоту більш високу температуру, нагрівається і рухається вгору. У зв'язку з цим створюється деяке реверсування руху повітря в штабелі. При атмосферній сушці вологість пиломатеріалів знижується до 22%. Тривалість атмосферної сушки деревини залежить головним чином від кліматичної зони, товщини пиломатеріалів, породи деревини і часу укладання пиломатеріалів на

сушку. Найбільш інтенсивно сушка протікає в літні місяці. У зимовий час швидкість сушіння невелика (практично відсутня). Хвойні пиломатеріали просихають значно швидше листяних (особливо твердих листяних). У процесі атмосферної сушки за пиломатеріалами встановлюють спостереження. При появі розтріскування замазують торці пиломатеріалів, прикривають щитами бічні стінки штабелів. Хід атмосферної сушки контролюють шляхом вимірювання вологості ваговим методом по контрольних зразках, що закладаються в штабель, або вологомірами. Недоліком атмосферної сушки деревини є також її мала інтенсивність і, отже, велика тривалість процесу. Для розміщення деревини, що проходить атмосферну сушку, потрібні великі площі складів.

При атмосферній сушці, так само як і при камерній, дошки можуть розтріскуватися і жолобитися. Разом з тим вона має ряд переваг перед камерною – простота організації та проведення процесу сушіння, відсутність витрат теплоти на підігрів повітря і матеріалу. Залишкові напруження при атмосферній сушці значно менше, ніж при камерній. Крім того, за рахунок поєднання природних умов з правильним вибором місця для складу і раціональним його використанням, регулювання щільності укладання матеріалу, захисту торців дощок від розтріскування можна домогтися цілком задовільних результатів. Тому атмосферна сушка деревини знаходить застосування на лісопильно-

деревооброблювальних підприємствах, особливо при сезонному відвантаженні пиломатеріалів.

Види сушильних камер:

1) *Аеродинамічна* сушильна камера – є теплоізолюваною камерою з вентилятором. Нагрівання повітря відбувається за рахунок тертя об лопатки вентилятора. У такій камері складно регулювати температуру і швидкість потоку. Витрати на енергію такі, що економічно вигідніше возити матеріал на давальницьку сушку. Як плюс такої сушарки можна відзначити її порівняно невелику вартість, хоча тут дешевизна не зовсім виправдана.

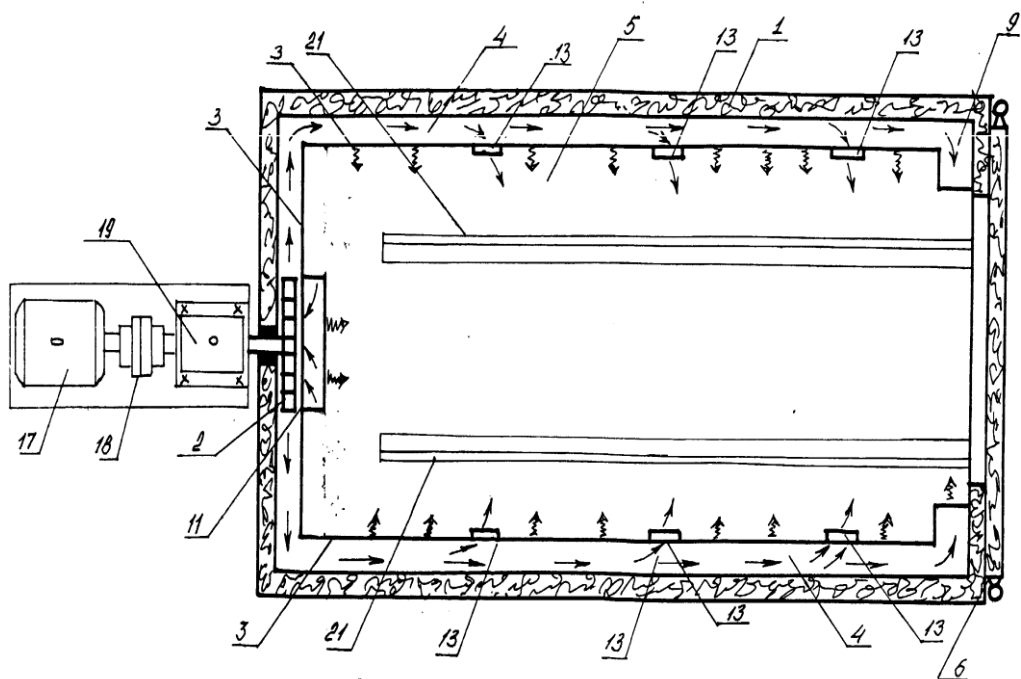


Рис.4.3. Аеродинамічна сушильна камера

2) *НВЧ-сушильні камери* – діють за принципом НВЧ-печі. Електромагнітне випромінювання високої частоти змушує швидше коливатися молекули і

деревина нагрівається. Застосування таких сушарок дозволяє значно скоротити строки сушіння, однак вартість камери велика, сушити можна тільки малими обсягами, споживає електроенергії ще більше ніж аеродинамічна і плюс до всього швидко виходять з ладу випромінювачі хвиль НВЧ.

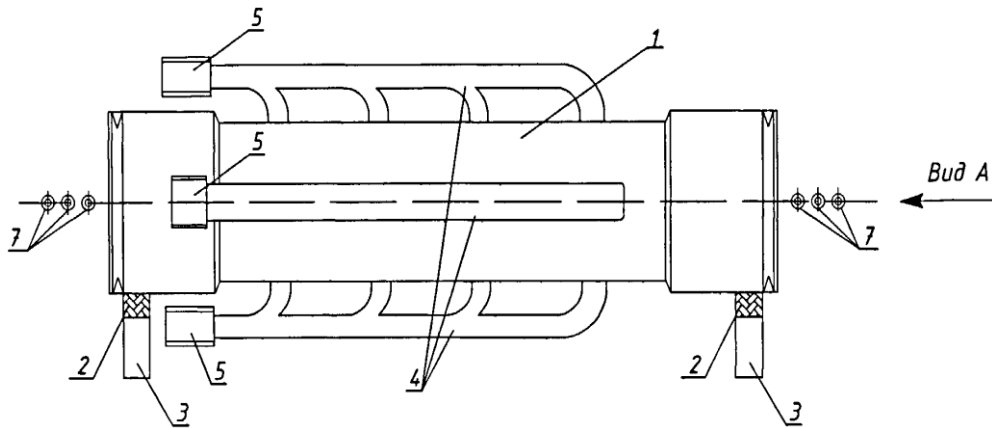


Рис.4.4. НВЧ–сушильна камера

3) *Конвективні* сушильні камери – найпоширеніший вид сушильних камер. Передача тепла відбувається через повітря, що проходить через теплообмінники, по яких проходить гаряча вода або перегрітий пар. Сушильний агент (повітря) циркулює по камері, проходячи через пакети з дошкою і передаючи їй енергію. Залежно від технології та стадії сушіння можна змінювати параметри сушильного агента: зволожити за допомогою спеціальних форсунок в камері; знизити вологість шляхом викиду перенасиченого водою агента і заміною його на сухий; змінити температуру просто знизивши її в теплообмінному калорифері; змінити швидкість і

напряма агента за рахунок налаштувань інверторних двигунів.

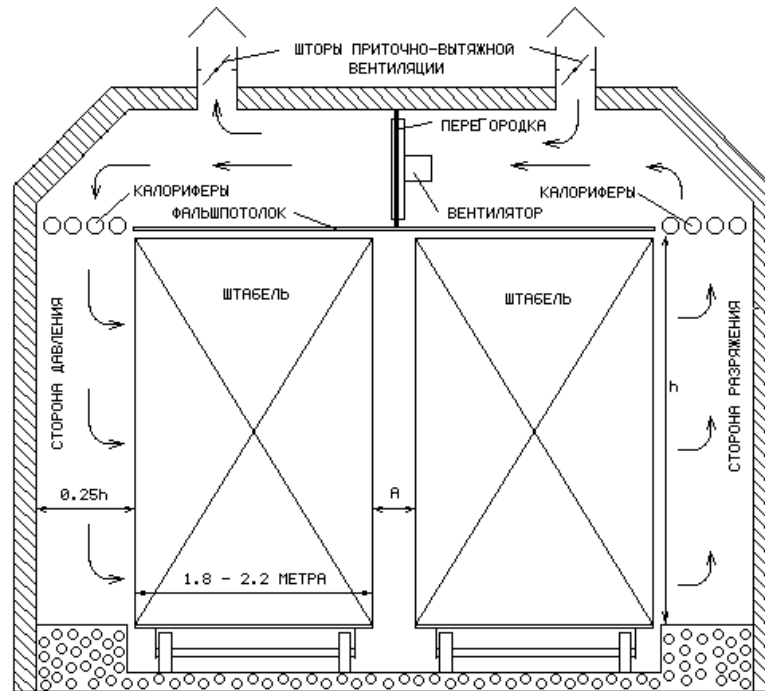


Рис.4.5. Схема конвективної сушильної камери



Рис.4.6. Конвективна сушильна камера

4) *Конденсаційні* сушильні камери – схожі за принципом теплопередачі з конвективними – повітря

циркулює по камері, проходячи через калорифери і потім через пакети з дошкою, а потім потрапляє в конденсаційну установку, яка позбавляє отриманий сушильний агент від вологи і знову відправляє його на калорифери для нагрівання. Як основний плюс перед конвективною відзначають її менше енергоспоживання (мається на увазі тепло, але не електрика!)

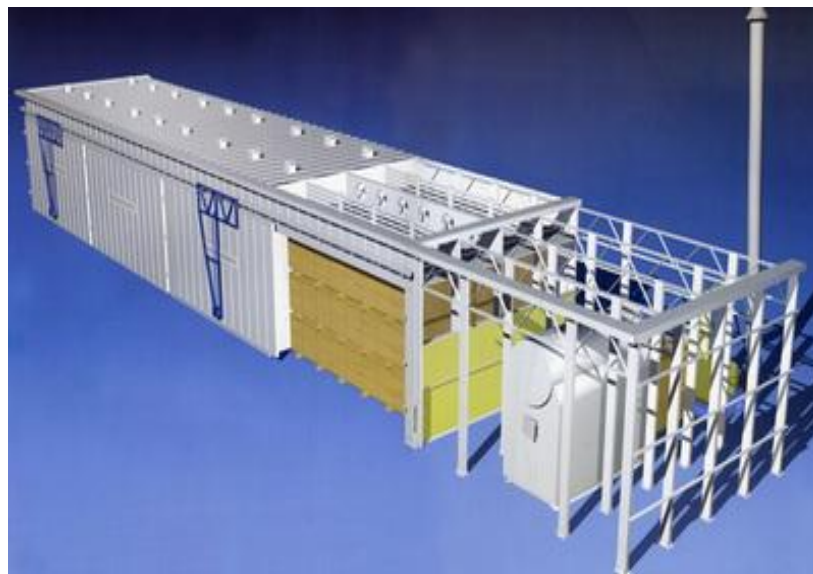


Рис.4.7. Конденсаційна сушильна камера

Вимоги до сушильних камер

Вибираючи сушильні камери, слід враховувати вимоги, які пред'являються до якості сушіння деревини, передбачувані обсяги сушіння, кліматичні умови, кваліфікацію та рівень підготовки персоналу, а також безліч інших факторів. Не будь-яке обладнання здатне забезпечити якісне сушіння деревини. Основні вимоги: Вентиляція сушильних камер. Необхідна рівномірна швидкість руху повітря по пиломатеріалу.

Швидкість циркуляції повітря в сушильних камерах залежить від товщини дощок і породи деревини. Повинна бути можливість регулювання швидкості двошвидкісним двигуном. Огородження камери повинні бути герметичними і мати ефективний тепловий захист. Теплове обладнання. Сушильні камери повинні мати достатню теплову потужність, здатну забезпечити підтримання заданої температури. Повинні бути забезпечені взимку і влітку стабільні параметри припливного повітря (повітря в сушильні камери надходить з позитивною температурою). Для цього використовується система відновлення потрібних параметрів повітря. Більшість сучасних сушильних камер відповідають найвищим технічним вимогам, відповідають світовим стандартам і нормам ГОСТ. Вони відрізняються високою продуктивністю, мінімальним енергоспоживанням і високою якістю кінцевого продукту.

Маркування пиломатеріалів

Відповідно до даного ГОСТу маркуються пиломатеріали і заготовки всіх призначень, крім обапола і авіаційних пиломатеріалів. Маркуванню підлягають пиломатеріали довжиною від 1 м і більше і заготовки всіх довжин. Марка проставляється незмивною фарбою або крейдою, або відбійним клеймом на пласть пиломатеріалу. Вона складається із знаків, цифр і букв. Знаки і цифри в марці вказують сорт або групу якості пиломатеріалу або заготовки. Пиломатеріали та заготовки товщиною менше 25 мм

маркуються знаком у вигляді смуг, а товщиною 25 і більше – знаком у вигляді крапок. Стругані пиломатеріали маркуються тільки на торці фарбою або відбійним клеймом. На пиломатеріалах, призначених для суднобудування, проставляється буква С, для лиж – буква Л, для резонансних - буква Р. Марка повинна бути чіткою, її розташування на торцях і пластях пиломатеріалів і заготовок повинно відповідати схемами, наведеними в ГОСТ 6564-84.

При реалізації пиломатеріалів і заготовок в пакетах їх поштучне маркування не проводиться, а маркують пакет в цілому. У цьому випадку до пакета прикріплюється ярлик розміром 80/120 мм з реквізитами: номер пакету, найменування підприємства-виробника або його товарний знак, найменування пилопродукції, сорт або група якості, породи деревини, розміри поперечного перерізу в міліметрах, кількість пилопродукції в кубометрах, номер стандарту на пилопродукцію. Ярлик виготовляється з вологостійкого паперу, вкладеної в конверт з водонепроникних матеріалів.

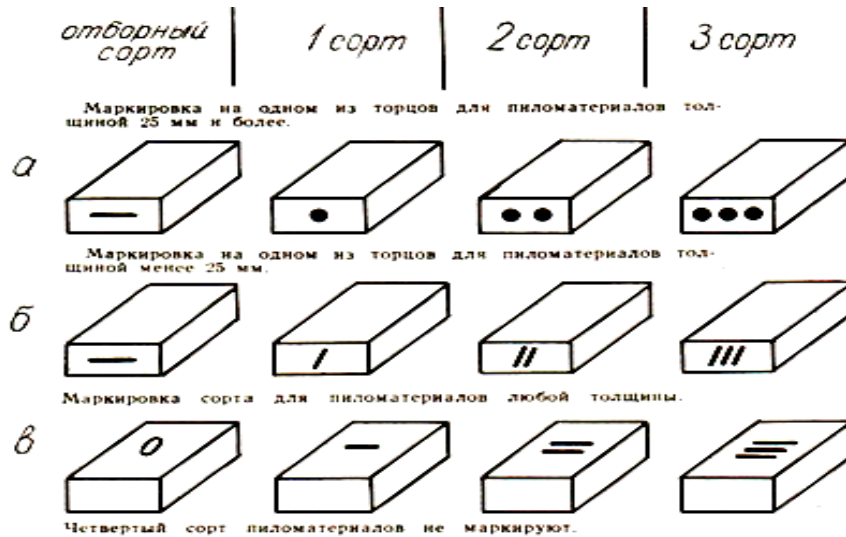


Рис. 23. Маркировка пиломатериалов.

Рис.4.8. Маркування пиломатеріалів

Основні поняття про пиломатеріали

Основною продукцією лісопильного виробництва є пиломатеріали, заготовки різного призначення і обapol. Попутною продукцією є технологічна тріска, яку виробляють з кускових відходів (обapolів, рейок і торцевих відрізків).

Горбилі мають одну сторону, пропиляну по всій довжині, а другу – зберігає частково або повністю форму зовнішньої частини колоди.

Рейки, зрізані з бічних сторін не обрізних дощок, мають одну сторону не пропиляну, а дві сторони пропиляні.

Технологічний процес включає в себе сушку пиломатеріалів, сортування і поперечний розкрій пиломатеріалів, фрезерну обробку пиломатеріалів, упаковку. У залежності від області застосування розрізняють пиломатеріали для нашогоринку і

пиломатеріали, що поставляються на експорт. Пиломатеріали діляться на пиломатеріали загального призначення та спеціального (авіаційні і резонансні). Технічні умови на пиломатеріали загального призначення, які виготовляються з деревини хвойних і листяних порід регламентовані ГОСТ 8486-86 (а також ГОСТ 24454-80) і ГОСТ 2695-83. Переважно випускають хвойні пиломатеріали.

Пиломатеріали – отримують шляхом розкрою колод, заготовки виробляють з пиломатеріалів, а деталі – з заготовок.

Пиломатеріали зазвичай виробляють на деревообробних підприємствах, де для цього застосовуються спеціальні верстати: стрічкопилі (в якості ріжучого інструменту використовується нескінченна пиляльнастрічка), круглопилі (в якості інструменту використовується кругла пила) або лісопилі рами (в якості інструменту лісопилі рами).

В результаті цієї діяльності виходить продукція у вигляді дощок, брусків і брусів. До дощок і брусків відносяться пиломатеріали товщиною до 100мм, до брусів – 100мм і більше. Пиломатеріали шириною не більше подвійної товщини відносяться до брусків, а більшою – до дощок.

Пиломатеріалами зазвичай називають пиляну продукцію особливої якості і розмірів, що має дві плоскі паралельні поверхні. Така продукція виготовляється шляхом ділення колоди на певну кількість частин з подальшим розкромом вздовж і

поперек. Вся пилопродукція класифікується на безпосередньо пиломатеріали, дерев'яні деталі і заготівки залежно від міри придатності до використання в майбутньому. Всі продукти деревообробки відносно дорогі товари, оскільки з узятих лісопиломатеріалів лише близько шістдесяти п'яти відсотків стають якісними пиломатеріалами. Останні ж тридцять п'ять відсотків використовують у вигляді тирси і деревної дрібниці.

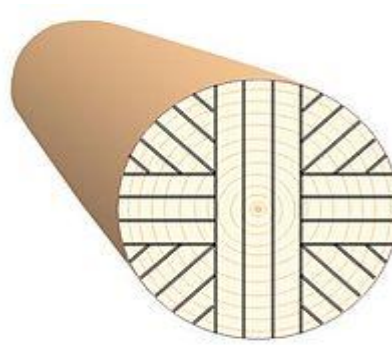


Рис.4.9. Схема радіального розпилювання круглих лісоматеріалів

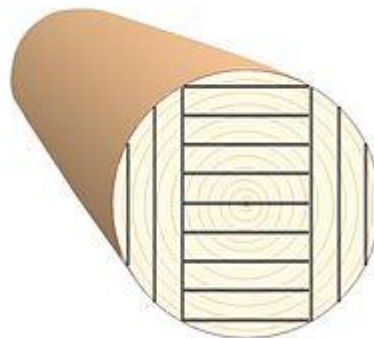


Рис.4.10. Схема тангентального розпилювання круглих лісоматеріалів

Види пиломатеріалів

Залежно від орієнтації в колоді:

○ *Пиломатеріал радіального розпилювання* – пиломатеріал, отриманий орієнтованим розпилюванням круглих лісоматеріалів або брусів з переважним напрямком пропилів, близьких до радіусів річних шарів деревини.

○ *Пиломатеріал тангентального розпилювання* – пиломатеріал, отриманий орієнтованим розпилюванням круглих лісоматеріалів з переважним напрямком пропилів по дотичній до річних шарів деревини.

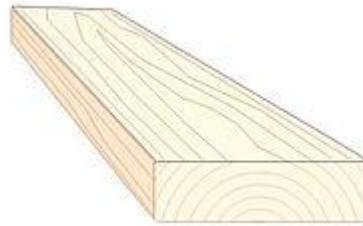


Рис.4.11. Обрізний пиломатеріал

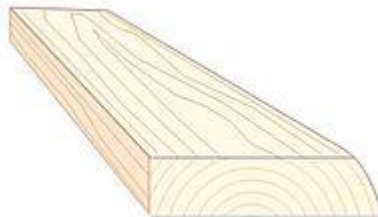


Рис.4.12. Односторонньо-обрізний пиломатеріал

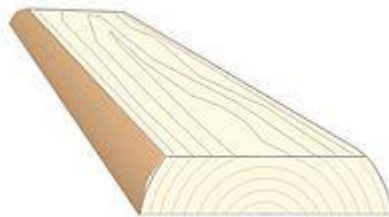


Рис.4.13. Необрізні пиломатеріали

Поперечний перетин – це особливий показник, залежно від форми якого всі пиломатеріали діляться на бруски, дошки, обапол, шпали, бруси. Різні види пиломатеріалів утворюються залежно від вигляду розпилування дерева. Наприклад, якщо пропустити круглу колоду один раз через циркулярні пили, ми отримаємо лафет, що має площини з усіх боків. При обробці деревини струганням, на виході отримуємо струганий погонаж, наприклад, до нього відносяться наличники, вагонка, плінтуси. До переліку клеєних пиломатеріалів відносяться клеєна колода, брус, а також меблеві щити.

Бруски характеризуються товщиною, що не перевищує 100 міліметрів, а також шириною, меншою за розміром, ніж подвійна товщина виробу. Ці правила не стосуються лише авіаційних пиломатеріалів. Бруски використовують у всіх видах будівництва, починаючи від цивільного і закінчуючи промисловим, з них виготовляють шаблину, коробки для дверей, за допомогою їх вирівнюють поверхні.

Дошки ж, навпаки, мають ширину, що перевищує подвійну товщину виробу, яка варіюється в діапазоні від 16 до 100 міліметрів. Дошки використовують у виробництві підлоги, різних меблів, вони є незамінним матеріалом при спорудженнях парканів, в процесі декоративного різьблення.

Обапол – це пиломатеріал, що має дві поверхні, лише одна з яких пропиляна. Рейками називають тонкі плоскі бруски, а планками і дощечками – короткі і тонкі пиломатеріали з прямокутним перетином.

Пиломатеріали, призначені для укладання під залізничні рейки, що мають вигляд бруса, називають шпалами.

За умови, що пиломатеріали володіють шириною, що перевищує 100 міліметрів, вони мають назву **брусів**. Бруси класифікуються залежно від кількості пропиляних сторін на дво-, три- і чотирикантні. Найчастіше бруси використовують в цілях створення несучих конструкцій, оскільки вони можуть витримати величезне навантаження протягом довгого періоду часу. Частіше всього бруси виготовляються з сосни або ялини вищих сортів.

Всі пиломатеріали володіють наступними складовими частинами: ребрами, торцями, кромкою, пластами. Пластом називають широку подовжню сторону виробу, а також всі сторони пиломатеріалів з квадратним перетином. Кромкою називають вузьку подовжню сторону виробу, а ребром - особливу лінію перетину кромки виробу і пласту. Поперечний кінцевий перетин називають торцем.

Колоди – круглі лісоматеріали, які використовують цілими або як сировину для пиломатеріалів.

Кряжі – круглі лісоматеріали, з яких виготовляють спеціальну продукцію (фанеру, лижі, катушки, олівці тощо).

Чурбаки – відрізки кряжа, які за довжиною придатні для обробки на деревообробних верстатах. Виготовляють в результаті поздовжнього

розпилювання колод на спеціальних верстатах — пилорамах.

За формою і розмірами поперечного перерізу пиломатеріали поділяють на бруси, бруски, дошки, обаполи і шпали (пиляні деталі).

Бруси – пиломатеріал товщиною і шириною понад 100 мм. Залежно від кількості пропиляних сторін вони бувають двох, три і чотири кантові.

Бруски – обрізний пиломатеріал товщиною до 100 мм і шириною не більше подвійної товщини.

Дошки – пиломатеріал товщиною до 100 мм, шириною, більшою за подвійну товщину. Дошки бувають обрізні, не обрізні, обрізні з тупим обзолем, обрізні з гострим обзолем.

Обаніл – бокові частини колоди, зрізані при поздовжньому розпилюванні.

Шпали – пилопродукція, що використовується як опори для рейок залізничних колій. Шпали бувають обрізні й не обрізні.

РОЗДІЛ

5 | ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ

Особливості обробки деревини

Струганням називають процес різання, при якому площина різання збігається з оброблюваною поверхнею. Струганням надають деталям правильної форми і розмірів, які зазначені на кресленні. Крім того, поверхня стає рівною, чистою і гладенькою. Стругають деревину ручним і механізованим способами, дістаючи плоскі і криволінійні поверхні. Для ручного стругання деревини застосовують рубанки (струги), які залежно від призначення можуть бути різними за конструкцією, проте загальний принцип їхньої роботи однаковий. Розглянемо будову одного з найбільш поширених рубанків. Він складається з дерев'яної колодки і клинка, виготовлених з деревини граба, бука, ясеня, груші, і із сталюгого ножа з гострим лезом, закріпленого в колодці за допомогою клинка. Для зручності в роботі деякі рубанки в передній частині мають дерев'яний ріжок або в задній – ручку. Нижня частина колодки називається підшвою. Вона має бути плоскою для стругання плоских поверхонь або мати зворотний профіль оброблюваної поверхні при криволінійних і

профільних поверхнях. Для встановлення ножа і виходу стружки в колодці продовбане гніздо (лоток), що звужується до виходу з підошви до ширини 5–9 мм (проліт). Передня частина прольоту при струганні створює підпір волокон. Чим проліт вужчий, тим чистішою виходить поверхня стругання. Якщо підошва стирається і проліт розширюється, то в передню частину її вставляють на клеї п'ятикутну вставку з твердої породи деревини (самшиту, груші, граба). Цим вирівнюють передню частину прольоту і роблять його вужчим. Задня частина прольоту утворюється внаслідок перетину задньої частини лотка з підошвою. Кут, утворений між ними, називають кутом присадки ножа, і він завжди дорівнює куту різання. Ніж має щільно прилягати до площини лотка, щоб в процесі стругання не виникало вібрації. Кріпиться ніж за допомогою клинка, який впирається в бокові заплечики на бокових стінках лотка. Ножі виготовляють з високоякісної інструментальної вуглецевої термічно обробленої сталі, леза гартують. Ножі можуть бути суцільними або наварними (із звичайної сталі наварюють на передню грань ножа по всій ширині робочої частини пластину високоякісної сталі не менш як 50 мм завдовжки і 1,5–2 мм завтовшки).

Всі ручні рубанки поділяють на дві групи. До першої групи-відносять рубанки для стругання плоских поверхонь (шерхебель, одинарний і подвійний рубанок, торцевий рубанок, фуганок, напівфуганок, шліфтик, цинубель). До другої групи

відносять рубанки для стругання профільних(фігурних) поверхонь (зензубель, фальцгобель, штабгобель, кальовки, фігарей, карнизник, галтель, штап, гратгобель, ґрунтубель, шпунтубель, федергобель, горбач). У рубанках для плоского стругання стружка виходить вгору через лоток, а в рубанках для профільного стругання (колодки яких, як правило, вузькі) стружка виходить крізь проріз збоку.

Інструменти для стругання плоских поверхонь. Шерхебель застосовується для грубого стругання заготовок вздовж волокон або під деяким кутом, особливо коли треба зняти товстий шар деревини. Різальна кромка ножа має овальну форму і виступає з підошви на 2–3 мм. Це дає можливість знімати товсту стружку без значних зусиль і без виривів деревини з боків різця ножа. Однак на виструганій поверхні залишаються жолобкуваті нерівності, які знімають іншими рубанками. Одинарний рубанок служить для вирівнювання поверхні після стругання шерхебелем або після розпилювання матеріалу. Різальна кромка його ножа пряма і тільки по кутах трохи заокруглена для того, щоб запобігти задирам при струганні деревини. Після стругання одинарним рубанком поверхня стає рівною, але недостатньо гладенькою.

Стругання також використовують для отримання шпону, тарних дощечок і чорнових заготовок.

Таке стругання ділять на подовжнє і поперечне. Такий поділ відбувається в залежності від руху ріжучого інструменту відносно волокон

оброблюваного матеріалу. Поперечне стругання є дуже значущим з практичної точки зору - за допомогою нього отримують шпон різних текстур для облицювання меблів. Для стругання деревини можуть використовуватися як ручні інструменти (рубанки, фуганки, стамески), так і стругальні верстати.

У верстатах для виробництва шпону використовують горизонтальну і вертикальну схеми стругання. При застосуванні горизонтальної схеми ніж рухається зворотно-поступально в горизонтальній площині. Заготовка при цьому не змінює свого положення щодо ножа. Горизонтальна схема - схема стругання, є найпоширенішою. При вертикальному струганні на верстатах ніж закріплений і нерухомий. Всі рухи здійснює заготовка щодо ножа у вертикальній площині.

Варто зазначити, що стругання шпону виконується з нахилом ріжучого ножа до осі кряжу приблизно на 12° . Завдяки нахилу відбувається зменшення зусиль, прикладених для різання; шпон на виході більш гладкий, зменшується можливість його розшарування.

В результаті термічного модифікування можливе незначне короблення деревини, тому при струганні заготовок, які не піддавалися поздовжньому розкроюванню, рекомендують широкий притискний валець міняти на один або два вузьких. При використанні двох притискних вальців заготовку повертають випуклою поверхнею вверх, а при використанні одного – вниз. Обидва варіанти суттєво

знижують ризик виникнення тріщин у процесі обробки і діють на заготовку з більшим притискним зусиллям.

Найкращої якості поверхні після стругання можна досягти використовуючи ножі із твердосплавними різцями.

Згідно з експериментальними даними термодеревина чинить менший опір різцю, ніж необроблена. Для одержання хорошої якості стругання потрібно дотримуватися певного співвідношення між значенням швидкості подачі і частотою обертання ножового вала. Фінські спеціалісти рекомендують обробляти термодеревину із частотою обертання приблизно у півтора рази більшою ніж звичайну.

Силу притискання вальців, швидкість подачі заготовки, частоту обертання ножового вала та інші параметри обробки потрібно встановлювати окремо для кожного верстата.

З метою одержання найкращої якості і зведення до мінімуму послаблення зв'язків між річними шарами деревини рекомендують використовувати заготовки, одержані шляхом розпилювання паралельно до напрямку волокон. Окрім цього, для покращення результатів стругання слід враховувати найбільш оптимальні варіанти лицевої пласті. Існує тісний взаємозв'язок між якістю стругання і типом притискних валків, зусиллям притискання, напрямком волокон, гостротою інструмента і продуктивністю. Якщо враховувати усі ці параметри, то стругання

термомодифікованої деревини не викликає жодних ускладнень.

Особливості обробки деревини точінням

Точіння - це технологічна операція, мета якої - отримання деталі з поверхнями тіл обертання. Процес різання при точінні відбувається при обертальному русі заготовки або різця і подачі уподовж або упоперек осі обертання. По напрямку подачі відносно осі обертання заготовки розрізняють подовжнє (осьове) точіння і поперечне. При осьовому точінні заготовка має обертальний рух, а різцю надається рух подачі, спрямований уздовж осі обертання заготовки. При цьому зрізається безперервна гвинтова стружка постійного перерізу. Осьове точіння підрозділяється на чорнове і чистове. Для чорнової обробки деталі точінням застосовують різці із закругленою різальною кромкою радіусом 10-30 мм. При чистовому точінні використовують різці з прямолінійною головною різальною кромкою, розташованою під кутом 40-50° до осі обертання заготовки.

Поперечне точіння має два різновиди – радіальне і тангентальне. При радіальному точінні різець подається перпендикулярно осі обертання заготівлі по радіусу. Абсолютна траєкторія руху різця в деревині має архимедовою спіраллю. Тангентальне точіння здійснюється при поперечній подачі різця по хорді. Абсолютна траєкторія - спіраль із змінною відстанню між витками.

Точіння – процес різання, призначений для обробки заготовок для отримання деталей, що мають

форму тіл обертання. Їх поверхня – пряма або крива. Оброблена поверхня може бути зовнішньою або внутрішньою. Для точіння деревини застосовують різні стамески та інші ріжучі інструменти. Жолобчасті напівкруглі стамески опуклі і увігнуті застосовують для чорнової обробки заготовок, а косі для чистової, остаточної обробки поверхонь, а також для підрізання торців і виготовлення конусів. Ріжуча частина токарних різців, лезо, має клиноподібну форму і складається з передньої і задньої поверхонь, а також ріжучої кромки. Передньою поверхнею леза називають ту поверхню, по якій сходить стружка. Задньою називають поверхню, звернену до оброблюваної заготовки. Кут між передньою і задньою поверхнями називають кутом загострення леза β . Перетин передньої і задньої поверхонь утворює, ріжучу крайку. Чим гостріше ріжуча кромка, тим легше і чистіше вона обробляє поверхню. Тупа ріжуча кромка створює шорстку і ворсисту оброблену поверхню. Гострота ріжучої кромки перевіряється лупою. Кут загострення леза β вимірюють кутоміром. Цей кут може змінюватися від 20° , при точінні м'якої деревини, і чистової обробки до 40° , при точінні твердої деревини і чорновій обробці. Передню і задню поверхні заточують на наждачному колі, при цьому плоску стамеску переміщують уздовж осі обертання кола, а напівкруглу стамеску повертають вправо і вліво. Потім лезо правлять, знімаючи задирки і заточуючи його круговими рухами на наждачному брускі, щільно (без зазору) притискаючи передню або

задню поверхню до площини бруска. Аналогічно доводять лезо на дрібнозернистому бруску. Косі стамески бувають з односторонньою і двосторонньою заточкою. Вони мають зрізану під кутом γ (похилу) ріжучу кромку. Перш ніж починати роботу, вивчають технологічну картку на обробку виробу.

Перед виготовленням деталі виконують наладку верстата. Для цього готують і надійно закріплюють оброблювану заготовку. Підручник надійно кріплять так, щоб відстань від нього до оброблюваної поверхні заготовки становило 2...3 мм. Для перевірки зазору заготовку повертають вручну (2–3 оберти). Після цього вибирають і встановлюють потрібну частоту обертання шпинделя. Підбирають заздалегідь і розкладають необхідні ріжучі та вимірювальні інструменти. Якщо центр задньої бабки в верстаті не обертається, то його змащують машинним маслом (2...3 краплі). Перед точінням одягають захисні окуляри, включають верстат, беруть стамеску в праву руку, встановлюють на підручник, не торкаючись заготовки, і притискують її до підручника лівою рукою зверху. Спочатку виконують чорнове (грубе) точіння напівкруглою стамескою. Повільно підводять лезо до заготовки і знімають стружку його серединою.

Потім плавно переміщують стамеску вліво або вправо, зрізуючи шар деревини лівою чи правою частиною закругленого леза. Для чистового точіння заготовки залишають припуск 3...6 мм на обробку до потрібного діаметра деталі. Чистове точіння виконують косою стамескою. Стамеску кладуть на

підручник ребром з боку тупого кута, і направляють ріжучою кромкою у бік її руху. Тонку стружку зрізають тільки серединою ріжучої кромки. Ні в якому разі не допускайте врізання в заготовку гострого кута стамески. Це може призвести до викиду стамески і травмування.

Конуси точать з більшого діаметру на менший. Так краще і чистіше підрізаються волокна деревини. Контроль розмірів заготовки здійснюють кронциркулем або штангенциркулем тільки після відключення верстата і повної зупинки шпинделя. Прямолінійність поверхонь перевіряють на просвіт шляхом накладання лінійки на деталь. При необхідності деталь обробляють шліфувальною колодкою. Хороші результати дає полірування сухої деталі бруском з більш твердої деревини. При цьому на поверхні заготовки від нагрівання розплавляється целюлоза, що входить до складу деревини, і обволікає тонким шаром оброблену поверхню. Перегрів в зоні полірування дає декоративну обробку у вигляді підгорілої деревини жовтого, коричневого і чорного кольорів. Перед відрізанням обробленої заготовки верстат зупиняють. Лінійкою і олівцем роблять розмітку відрізуваної заготовки. Потім включають верстат, спирають косу стамеску на подручник гострим кутом (носком) вниз і виконують в намічених місцях надріз глибиною на 2...3 мм. Потім стамеску кладуть тупим кутом (п'ятою) на подручник і ріжучою кромкою , як при чистовому точінні, зрізують на конус кінцеву частину заготовки до надрізу. Ці переходи

виконують багаторазово, поступово заглиблюючись в заготовку, поки не утвориться тонка «шийка» діаметром 8...10 мм. Не слід допускати перерізання заготовки, так як треба ще зачистити торець рухом стамески до центру обертання таким же способом, як і виконувався надріз. Аналогічно підрізають торець з іншого кінця заготовки. Після зупинки верстата заготівку знімають, дрібнозубою пилкою відрізають шийки і торці зачищають напилком або шліфувальною шкуркою.

Особливості обробки деревини фрезеруванням.

Згідно із експериментальними дослідженнями, проведеними Державним Дослідним Центром VTT у Фінляндії (далі просто VTT), з використанням фрезерних верстатів з ручним управлінням і з ЧПК для одержання хорошої якості поверхні при фрезеруванні різальні елементи фрез повинні бути досить гострими. При використанні недостатньо гострих фрез на фрезерованій поверхні утворюються вириви. Найбільше утворення виривів спостерігається при фрезеруванні перпендикулярно до напрямку волокон деревини. Най проблематичнішими ділянками обробки з точки зору якості поверхні є початок і кінець заготовки, тобто момент входу і виходу фрези із заготовки. Саме в цих місцях утворюється найбільша кількість виривів.

Окрім геометрії і гостроти різців, на якість фрезерування впливає і швидкість подачі. Початок і кінець заготовки слід фрезерувати з набагато меншою швидкістю подачі, ніж усю іншу її частину. Порівняно

із обробкою звичайної (не модифікованої) деревини при обробці термо-деревини фрези затуплюються значно менше.

При фрезеруванні шипових з'єднань існує ймовірність їхнього руйнування, що пов'язано із підвищенням крихкості термо модифікованої деревини (залежить від ступеня модифікування).

Фрезерування деревини – це вид різання за допомогою обертових фрез, які мають одну, дві, або кілька ріжучих кромки. Фрезерування проводиться тільки механічним способом за допомогою ручних фрезерних машин, або, по іншому, ручних фрез, і на фрезерних верстатах. В якості ріжучого інструменту при фрезеруванні застосовуються циліндричні, конічні, або фасонні фрези. На ручних фрезерах фреза кріпиться в, так звану «цангу». Хвостовик фрезки вставляється в отвір цанги і затискається за допомогою накидної гайки, яка через конічний затискач утримує фрезку в цанзі. На фрезерних верстатах фрези надягають на вал, закріплений в шпинделі верстата і затискаються гайкою через кільця. Фрезерування може здійснюватися: вздовж волокон; поперек волокон; в торець волокон (якщо різання складає з волокнами кут, рівний 90°). Фрезерування можна розділити також на: попутне, де напрямок різання збігається з напрямком подачі заготовки; зустрічне, де напрямок різання протилежно напрямку подачі. Другий вид фрезерування більш поширений. Попутне фрезерування зараз на практиці не використовується

через велику кількість недоліків та небезпечності виконання його на звичайних верстатах. Фрезерування ручними фрезами проводиться досить часто там, де потрібно профрезерувати профіль на дуже маленькій або тонкій деталі; там, де радіус вигину деталі не дозволяє виконати цю операцію на верстаті; там, де деталь занадто велика і її неможливо обробити на фрезера. Ручні фрези використовують також виробники меблів з ДСП для вибірки пазів. Звичайно, бажано, щоб верстат мав механізм подачі і рухому каретку з затискачем.

Фрезерувати заготовки можна при установці на столі однієї заготовки або групи заготовок. Крім того, застосовують позиційне фрезерування, безперервне фрезерування, фрезерування набором фрез, одночасну обробку заготовок кількома фрезами. Фрезерування однієї заготовки застосовується головним чином в одиничному виробництві або при обробці великогабаритних заготовок. Фрезерування кількох заготовок забезпечує скорочення як машинного, так і допоміжного часу. Розрізняють два різновиди множинного фрезерування: послідовне і паралельне (рядами). При послідовному фрезеруванні однією фрезою або набором фрез обробляють заготовки, встановлені в один ряд. При паралельному методі заготовки, встановлюють в два або кілька паралельних рядів, обробляють одночасно однією фрезою або набором фрез. Позиційне фрезерування є одним з прогресивних методів обробки.

Відмінність методу фрезерування із застосуванням маятникової подачі від позиційного фрезерування полягає тільки в тому, що перехід від обробки однієї заготовки (або кількох) до наступної проводиться реверсируванням подачі столу, а не поворотом поворотного пристрою. Консольно – фрезерні верстати серій М і Р можуть бути налаштовані на роботу по маятниковому циклу. Цей спосіб застосовується в тих випадках, коли форма і розміри оброблюваних заготовок допускають їх установку безпосередньо на столі верстата або в машинних лещатах, патронах та інших універсальних пристроях. Безперервне фрезерування здійснюється на верстатах безперервної дії, а також на вертикально – фрезерних верстатах за допомогою круглих столів, які здійснюють безперервне обертання. У цьому випадку допоміжний час повністю поєднується з машинним часом. Одночасна обробка кількох фрезами (багатоінструментальна обробка) здійснюється на спеціальних багатошпиндельних фрезерних верстатах за допомогою багатошпиндельних головок або набором фрез. Особливе місце займає метод групової обробки деталей на фрезерних верстатах. Сутність групового методу, розробленого проф. С. П. Мітрофановим, в наступному. На відміну від схем класифікації деталей, застосовуваних при типізації технологічних процесів, при груповому методі в основу покладено принцип класифікації деталей за видами обробки, тобто створюються класи деталей оброблюваних на автоматах, револьверних,

токарних, фрезерних, свердлильних та інших верстатах. Для деталей, що входять в одну класифікаційну групу, розробляється загальний технологічний процес, який дозволяє обробити будь-яку деталь групи без значного відхилення від загальної технологічної схеми. При груповому методі застосовується загальна технологічне оснащення, у тому числі пристосування, в яких можуть бути встановлені деталі декількох найменувань.

Особливості обробки деревини свердлінням

Свердлення – вид механічної обробки матеріалів різанням, при якому за допомогою спеціального обертового ріжучого інструменту (свердла) отримують отвори різного діаметру і глибини, або багатогранні отвори різного перетину і глибини.

Свердління циліндричних отворів, виконують за допомогою спеціальних ріжучих інструментів – свердел. Свердла в залежності від властивостей оброблюваного матеріалу виготовляються потрібних типорозмірів з вуглецевої сталі (У8, У9, У10, У12 і ін) низьколегованої сталі (Х, В1, 9ХС, 9ХВГ та ін); швидкорізальної сталі (Р9, Р18, Р6М5, Р9К5 та ін); та твердих сплавів, (ВК3, ВК8, Т5К10, Т15К6 та ін)

РОЗДІЛ

6 | ВИДИ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ З ДЕРЕВИНИ

Дерев'яні деталі з'єднують між собою цвяхами, шурупами, болтами, а також за допомогою різноманітних столярних з'єднань.

Більшість меблевих виробів мають прямокутну форму, тобто деталі, складальні одиниці і групи з'єднуються під прямим кутом. Найбільш поширене з'єднання брусків – шипове. Воно складається з двох елементів – шипа і провусини або гнізда (Рис.6.1.). Залежно від необхідної міцності з'єднань і товщини деталей може бути виготовлено один, два, три і більше шипів. Збільшення кількості шипів збільшує площу склеювання, а значить, і міцність з'єднання виробу в цілому.

Розміри і форма деталей і їх з'єднувальних елементів визначаються кресленням. Для перенесення цих розмірів на деталь і точного її виготовлення необхідно зробити розмітку підготовленим інструментом. Розмічають деталі за допомогою кутника, загостреного олівця і рейсмуса, проводячи всі риси з лицьового боку. Однакові деталі краще розмічати разом, для чого розміщують їх поряд і скріплюють.

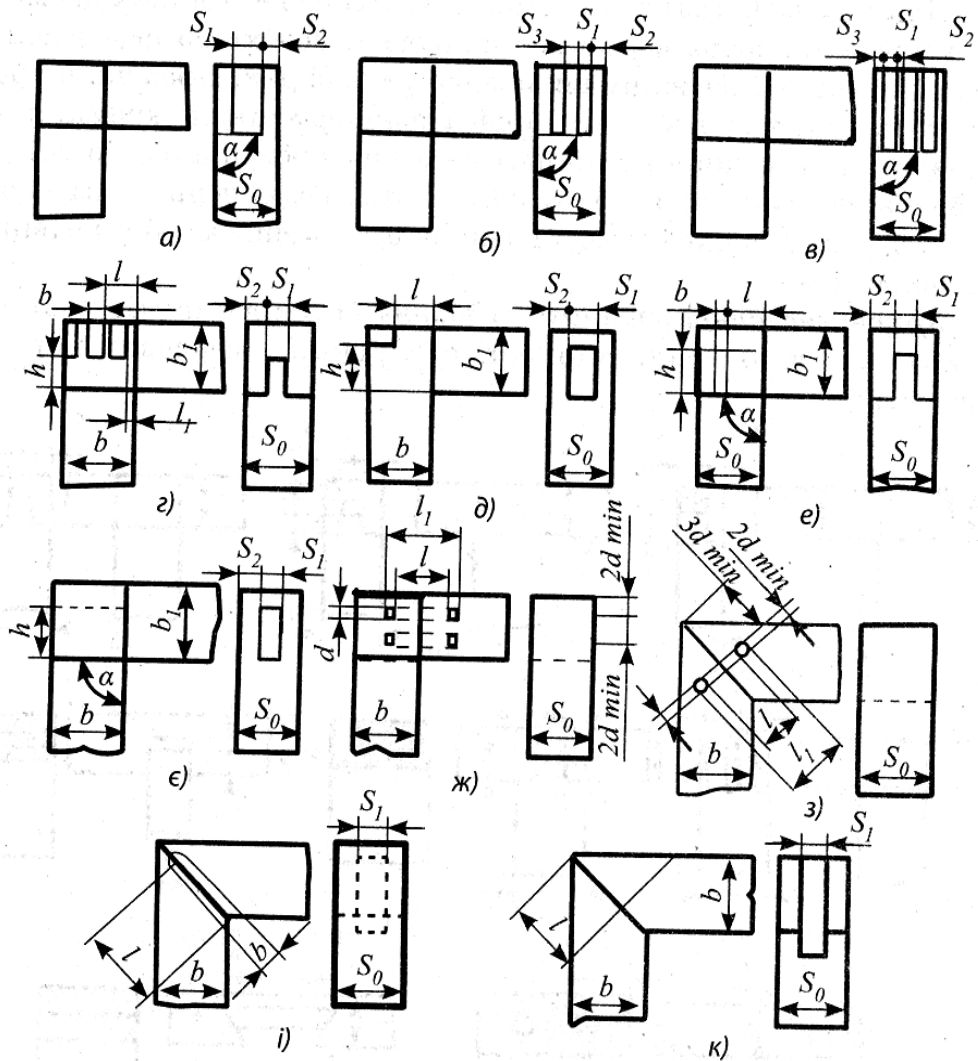


Рис. 6.1. Кутові кінцеві з'єднання: а - на шип відкритий наскрізний: а - одинарний УК – 1, б – те саме, подвійний УК – 2, в – те саме, трійний УК – 3, г – на шип із пів потемком не наскрізний УК – 4, д – на шип із потемком наскрізний УК – 5, е – на шип із потемком не наскрізний УК – 6, є – те саме, наскрізний УК – 7, ж – на шипи круглі вставні, не наскрізний, наскрізні УК – 8, з – на «вус» зі вставним не наскрізним круглим шипом УК – 9, и – те саме, із плоским шипом УК – 10, к – на «вус» зі вставним наскрізним плоским шипом УК – 11.

Для того щоб, розмітити деталі брусків, на внутрішніх кромках яких буде відібрана фаска або кальовка, необхідно передбачити менші ширину і довжину шипа зі сторони відбірки. Провушину розмічають згідно з розмірами шипа. В'язки брусків, на кромці яких вибирають паз, ширину шипа і довжину провухини або гнізда, роблять меншими на глибину паза. При розміщенні паза з обох сторін бруска довжина гнізда повинна бути меншою, ніж подвійна глибина паза.

Кутові серединні (таврові) з'єднання брусків і щитів застосовують для збільшення міцності столярних і меблевих виробів (Рис. 6.2.).

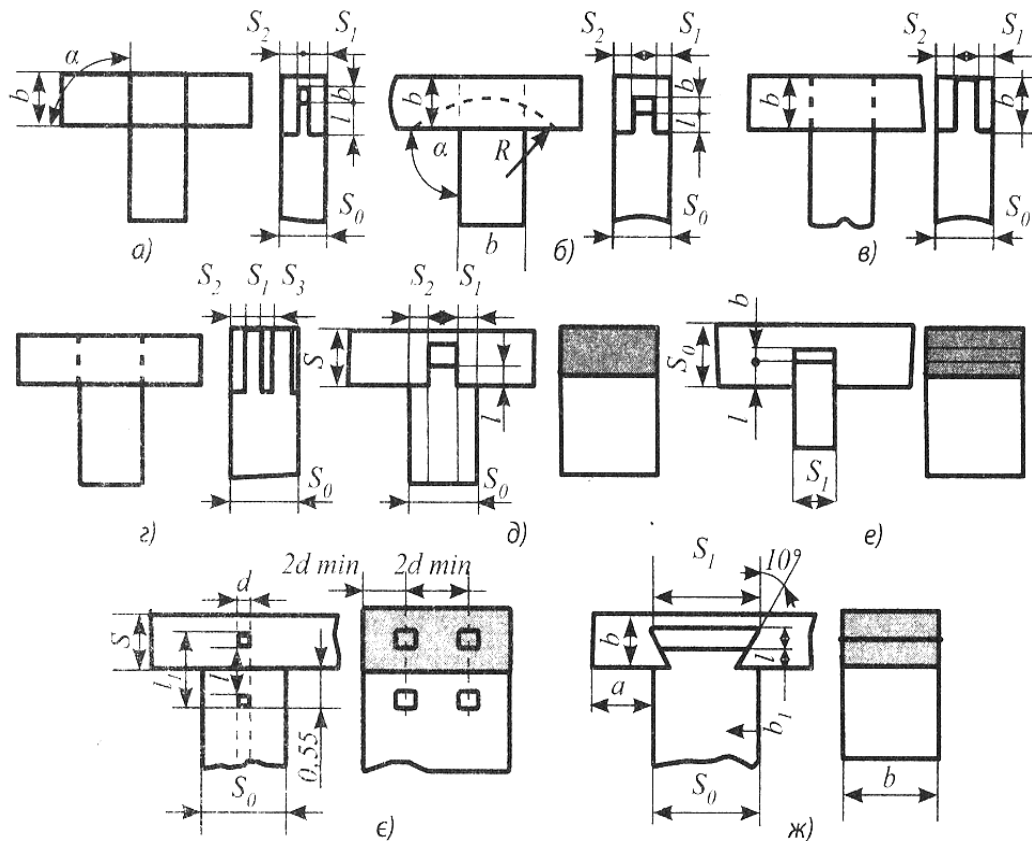


Рис. 6.2. Кутові серединні (таврові) з'єднання: а – на шип одинарний не наскрізний УС – 1, б – те саме, у паз УС – 2, в – на шип одинарний наскрізний УС – 3,

г – на шип *двійний наскрізний УС* – 4, *д* – у паз *і гребінь не наскрізний УС* – 5, *е* – у паз *ненаскрізний УС* – 6, *є* – на шипи *круглі, вставні не наскрізні УС* – 7, *ж* – на шип *«ластівчин хвіст» не наскрізний УС* – 8.

Кутові ящикові з'єднання. Для цих з'єднань застосовують різноманітні ящикові *шипи* (Рис.6.3.). При виготовленні кутових ящикових з'єднань на одному торці деталі роблять шипи, а на другому – провушини, тому точність виготовлення стінок ящиків або коробок повинна бути високою.

При кутовому з'єднанні на прямі ящикові шипи на кінці деталі за допомогою рейсмуса відкладають товщину деталі, що приєднується. Розмічають з'єднувальні елементи, наносячи риси на обидві сторони деталі й торці. Розмітку провушин слід виконувати з урахуванням щільності з'єднань. Провушини видовбують долотом або стамескою спочатку з однієї сторони до половини деталі, а потім з іншої. Після виготовлення провушин деталь цим торцем встановлюють на площину спряжувальної деталі під прямим кутом і розмічають шипи.

Якщо треба, щоб з однієї сторони з'єднання не було видно шипів, його роблять напівпотайним. Для цього деталь, на одній стороні якої не буде видно торців шипів (передня стінка ящика), виготовляють товщою, ніж деталь, що приєднується (бокова стінка ящика). Ящикові з'єднання найраціональніше розмічати за допомогою шаблонів.

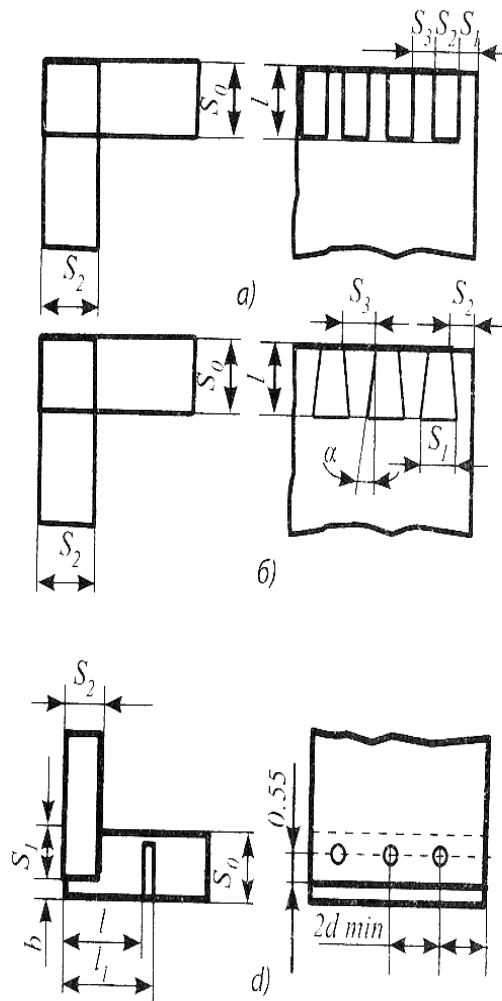


Рис.6.3. Кутові ящикові з'єднання: а – на шип прямий відкритий УЯ – 1, б – на відкритий шип «ластівчин хвіст» УЯ – 2, в – на відкриті круглі вставні шипи УЯ – 3.

Основні елементи шипових з'єднань подані на (Рис.6.4.) Для розмічання одинарного шипа і вушка беруть необторцовані бруски, кладуть у ряд на верстак, щільно притискають один до одного лицьовим (базовим) боком уверх і вирівнюють їх кінці. Потім за допомогою кутника проводять контрольну лінію, від якої відкладають ширину брусків і проводять за допомогою кутника другу

лінію. Перша риска буде означати місце торцювання, друга – місце заплечиків. Потім за допомогою кутника проводять лінії навколо бруска, причому при замиканні бруска кінці ліній повинні збігатися.

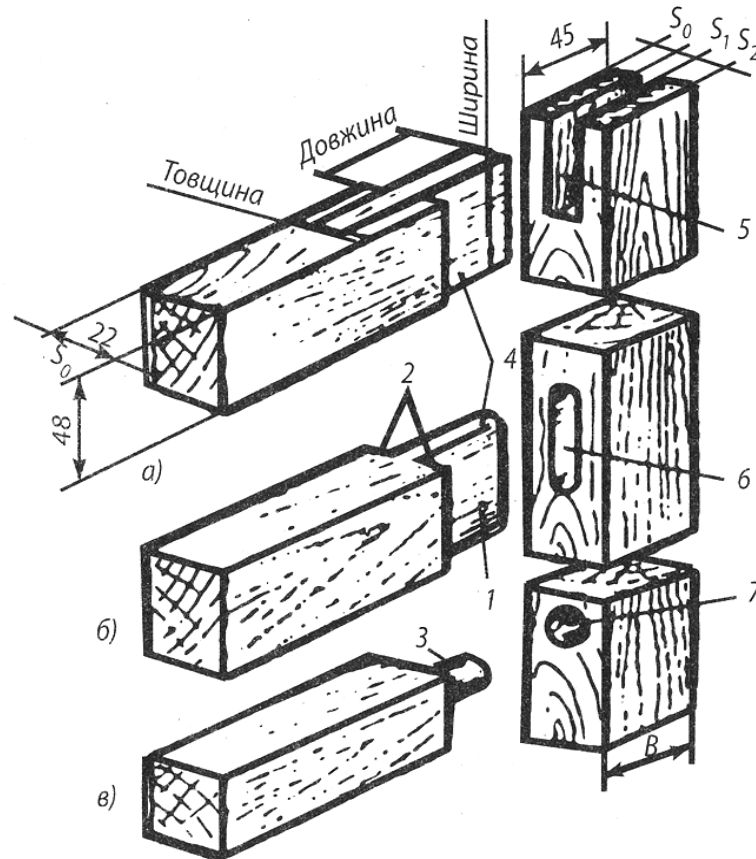


Рис.6.4. Основні елементи шипових з'єднань: *а*, *б* - одинарні шипові з'єднання, *в* – з'єднання на круглий шип(шкант), 4 – шип плоский, 5, 7 – вушко, 6 – гніздо плоского шипа, 7 – гніздо круглого шипа

При з'єднанні фальцьованих брусків від лінії, проведеної на відстані ширини бруска від торців, проводять на всіх брусках ще одну лінію на відстані, яка дорівнює ширині фальца. При виготовленні шипів один заплечик зарізають до цієї лінії. Для випилювання вушка пропил іде у видовбаній частині

деревини. При цьому половина риски зрізається, а друга половина залишається на стінках вушок.

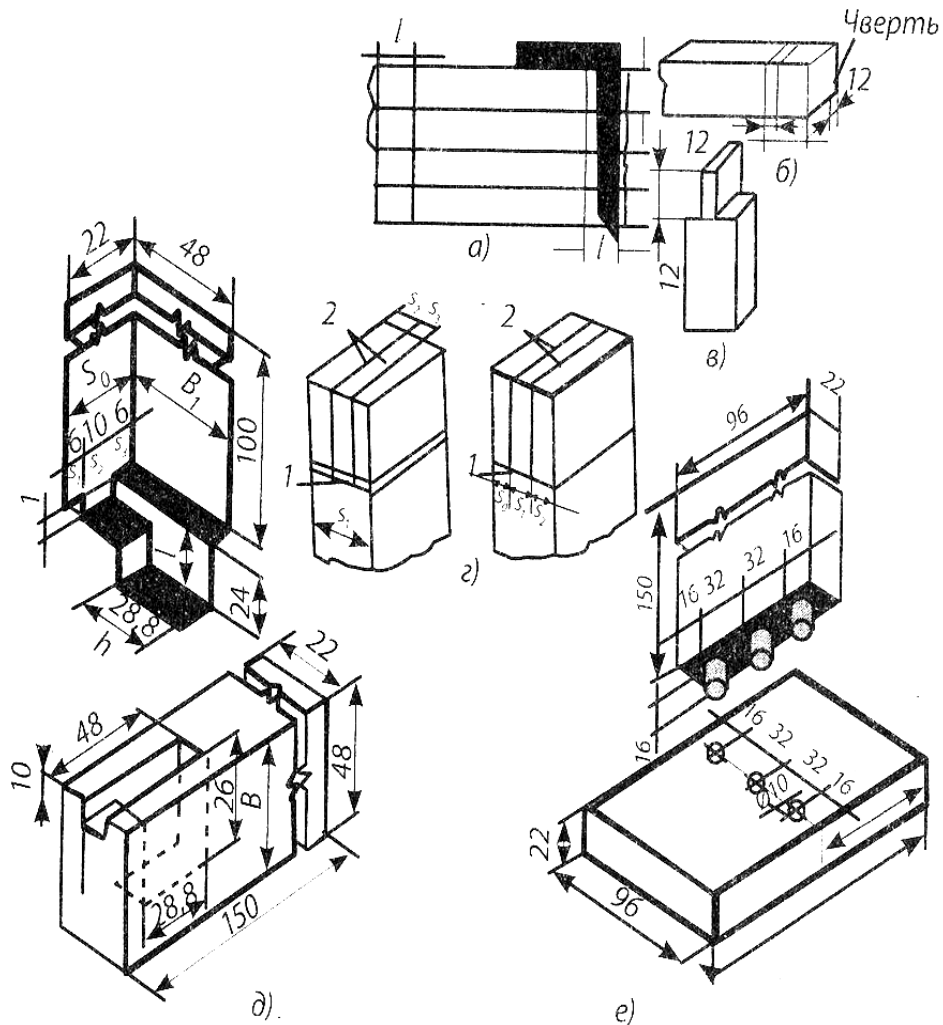


Рис.6.5. Розмічання і запилювання шипів і провусин

Для запилювання пилку з дрібними зубцями ставлять на ближче ребро під кутом $15-20^\circ$ до торця і спочатку роблять три-чотири рухи на себе, не сильно тиснувши на неї. Коли полотно пилки заглибиться, пилку переміщують рівномірно в обидва боки.

Необхідно слідкувати, щоб не заглиблювати пропили за риски. Для довбання вушок на верстаку закріплюють брусок струбцинами і довбають

спочатку до половини товщини бруска, а потім повертають брусок і продовжують довбати.

Деталь – це найменша одиниця в деревообробному виробництві, виготовлена з деревини. Деталі виконують за розмірами, зазначеним в кресленнях, щоб після складання отримати вироби. З'єднання деталей роблять з великою точністю.

З'єднання по їх конструктивному характеру називають посадками. З'єднання в конструкціях дерев'яних деталей визначаються п'ятьма видами посадок: напружена, щільна, ковзна, вільна і дуже вільна посадка.

Вузли – це частини конструкцій у місцях з'єднання деталей. З'єднання дерев'яних конструкцій поділяються на види; торцеві, бічні, кутові Т-образні, хрестоподібні, кутові L-подібні і ящикові кутові з'єднання.

Столярні сполуки мають більш 200 варіантів. Тут розглянуті тільки з'єднання, якими користуються на практиці столяри і теслі.

Торцеве з'єднання (нарощування) – це таке поєднання деталей по довжині, коли один елемент є продовженням іншого. Такі сполуки бувають гладкі, зубчасті з шипами. Додатково їх закріплюють клеєм, шурупами, накладками. Горизонтальні торцеві з'єднання витримують навантаження на стиск, розтяг і на вигин (Рис.6.6-6.7).

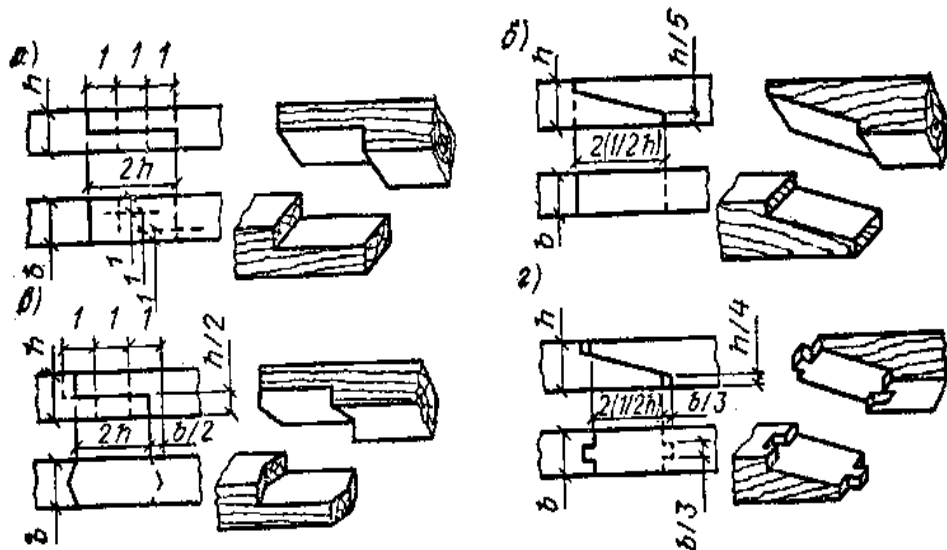


Рис.6.6. Торцеві з'єднання брусків, що витримують навантаження на стиск: *а* - з прямою накладкою в півдерава; *б* - з косою накладкою (на "вус"); *в* - з прямою накладкою в півдерава зі стиком в тупий кут; *г* - з косою накладкою зі стиком в шип

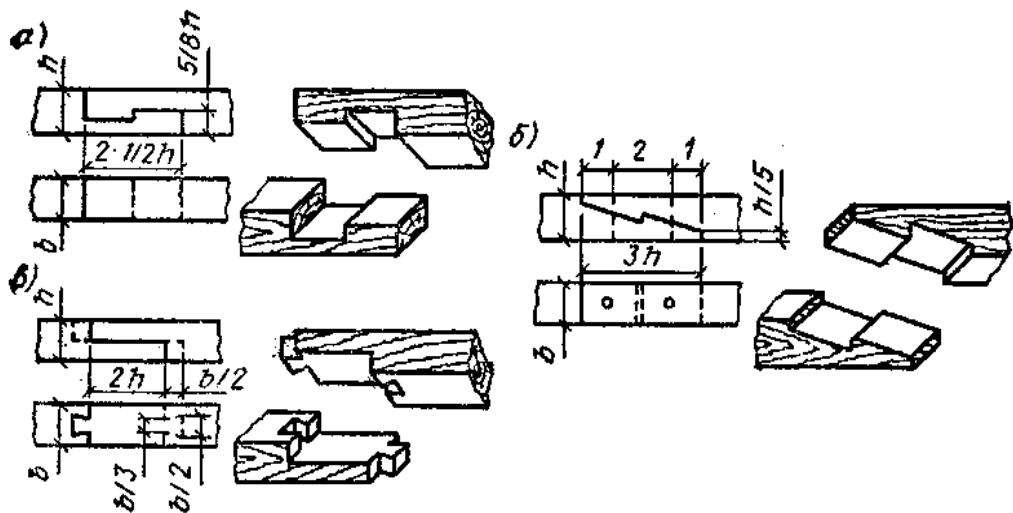


Рис.6.7. Торцеві з'єднання брусків (нарощування), які чинять опір розтягуванню: *а* - у прямий накладний замок; *б* - в косий накладний замок; *в* - прямою накладкою в півдерава зі стиком в косий шип (в ластівчин хвіст)

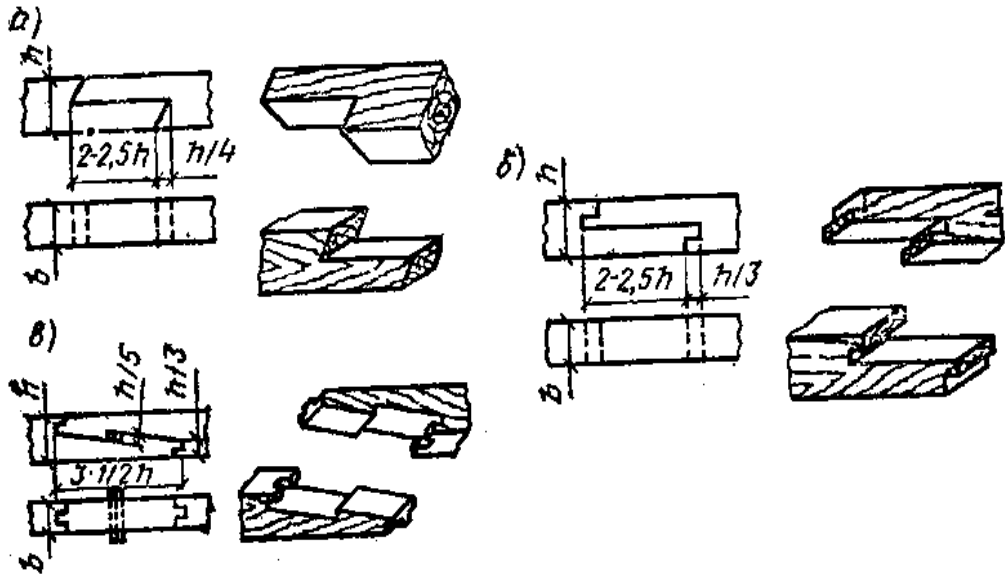


Рис.6.8. Торцеві з'єднання брусів, які чинять опір вигину: *а - з прямою накладкою в півдерева з косим стиком; б - з прямою накладкою в півдерева із ступінчастим стиком; в – з косою накладкою зі стиком в шип*

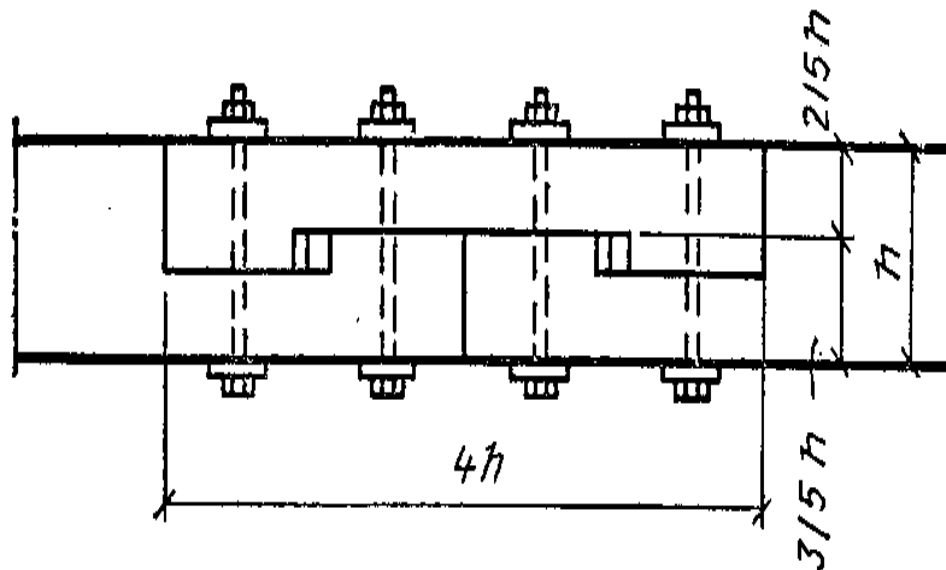


Рис.6.9. Зрощування врубкою з посиленням клинами і болтами

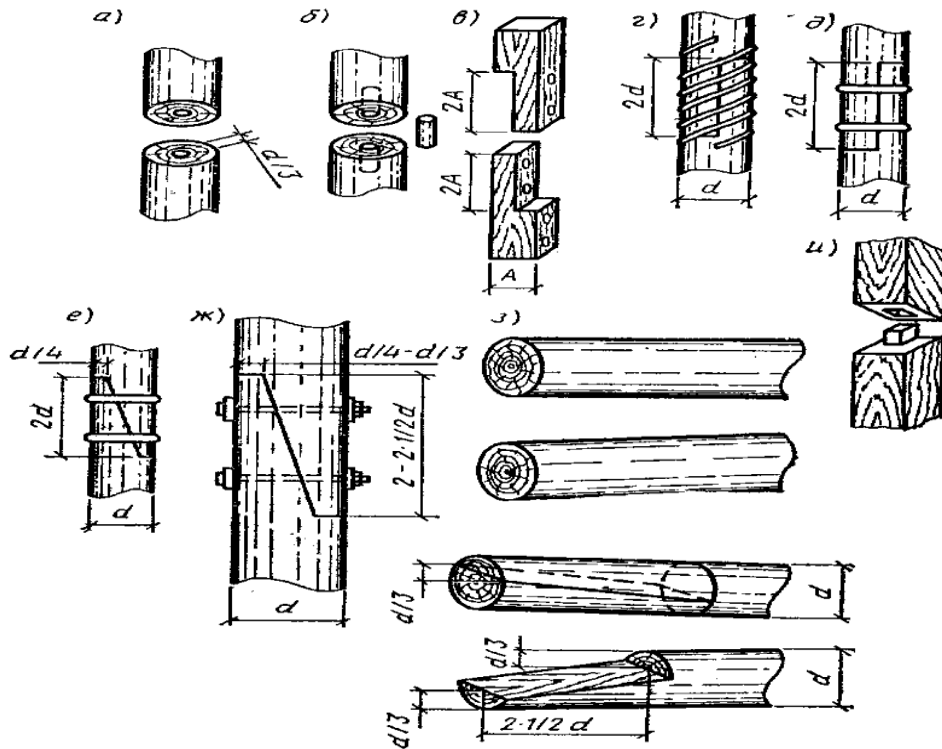


Рис.6.10. Торцеві з'єднання брусів, що працюють на стиск: *а* - впритул з потайним видовбаним шипом; *б* - впритул з потайним вставним шипом; *в* - з прямою накладкою в півдерева (з'єднання може бути укріплене болтами); *г* - з прямою накладкою в півдерева із закріпленням дротом; *д* - з прямою накладкою в півдерева із закріпленням металевими обоймами (хомутами); *е* - з косою накладкою (на "вус") із закріпленням металевими обоймами; *ж* - з косою накладкою і закріпленням болтами; *з* - розмітка косої накладки; *и* - впритул з потайним чотиригранним шипом.

Пиломатеріали нарощують в довжину, утворюючи на кінцях вертикальні і горизонтальні зубчасті з'єднання (клиновий замок) (Рис.6.10.). Таким з'єднанням не потрібно бути під тиском протягом

усього процесу склеювання, оскільки тут діють значні сили тертя. Зубчасті з'єднання пиломатеріалів, виконані фрезеруванням, відповідають першому класу точності.

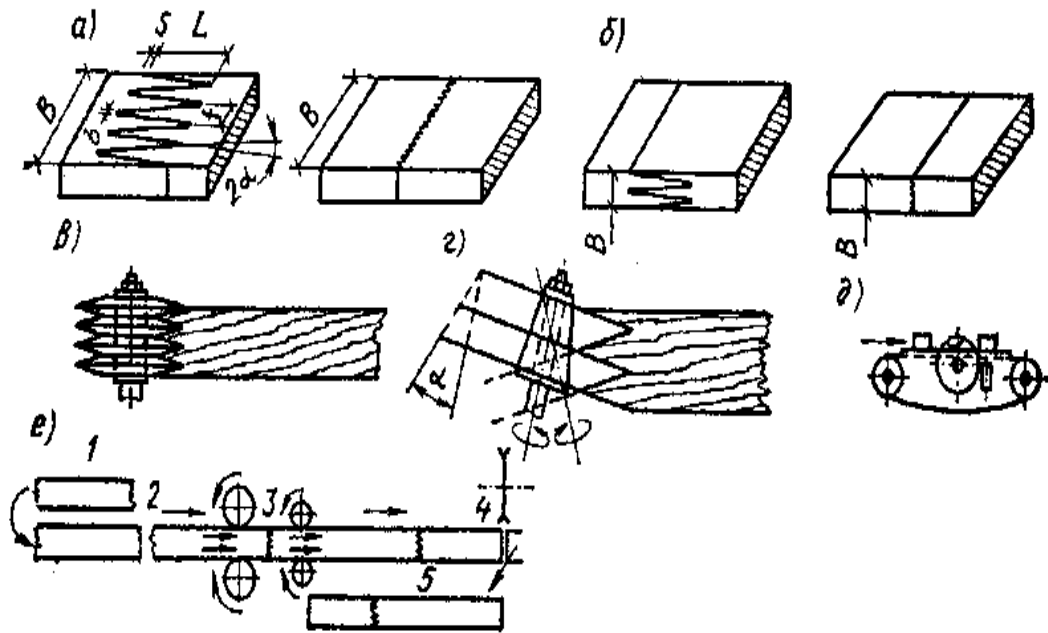


Рис.6.11. Торцеві наросчування, схеми фрезерування при торцевому склеюванні заготовок: *а* - вертикальне (по ширині деталі), зубчасте (клиновидне) з'єднання; *б* - горизонтальне (по товщині деталі), зубчасте (клиновидное) з'єднання; *в* - фрезерування зубчастого з'єднання; *г* - випилювання зубчастого з'єднання; *д* - фрезерування зубчастого з'єднання; *е* - з'єднання в торець і склеювання

З'єднання дерев'яних конструкцій повинні бути виготовлені ретельно, відповідно до трьох класів точності. Перший клас призначений для вимірювального інструменту високої якості, другий

клас для виробів меблевого виробництва, а третій для буддеталей, сільськогосподарського інвентарю та тари.

Бічне з'єднання кромкою декількох дощок або рейок називають згуртовуванням (Рис.6.11.). Такі з'єднання застосовують в конструкціях підлог, воріт, теслярських дверей і т. д. Дощаті, рейкові щити додатково зміцнюють поперечками і наконечниками. При обшивці стель, стін верхні дошки перекривають нижні на $1/5...1/4$ ширини. Зовнішні стіни обшивають горизонтально укладеними дошками внахлест (Рис. 6.12.). Верхня дошка перекриває нижню на $1/5...1/4$ ширини, що забезпечує відведення атмосферних опадів.

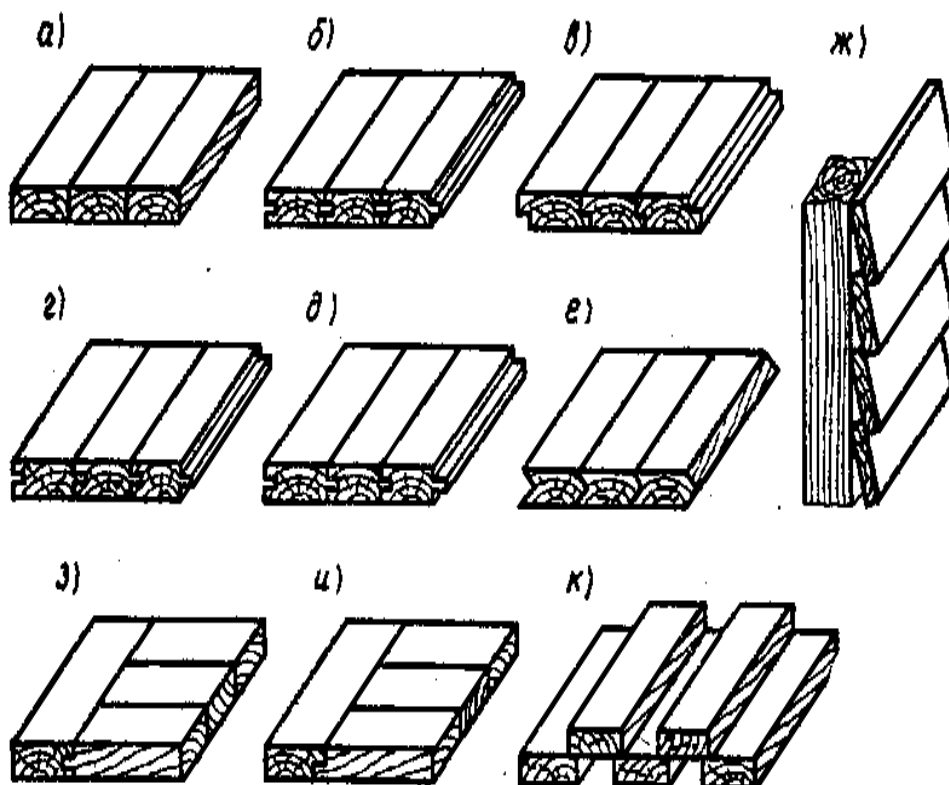


Рис.6.12. Згуртовування дощок: *а* - на гладку фугу; *б* - на вставну рейку; *в* - у чверть; *г, д, е* - в паз і

*гребінь (з різними формами паза і гребеня); ж -
внахлест; з - з наконечником у паз; і - з наконечником
у чверть; к - з перекриттям*

З'єднання кінця деталі з середньою частиною іншої утворює Т-подібне з'єднання деталей. Такі з'єднання мають велике число варіантів, два з яких показані на (Рис.6.13.) Ці з'єднання не змінюються при сполученні лаг перекриттів і перегородок з обв'язкою будинку. З'єднання деталей під прямим або косим кутом називають хрестоподібним з'єднанням. Таке з'єднання має один або два пази (Рис. 6.14.). Хрестоподібні з'єднання застосовують в конструкціях дахів і ферм.

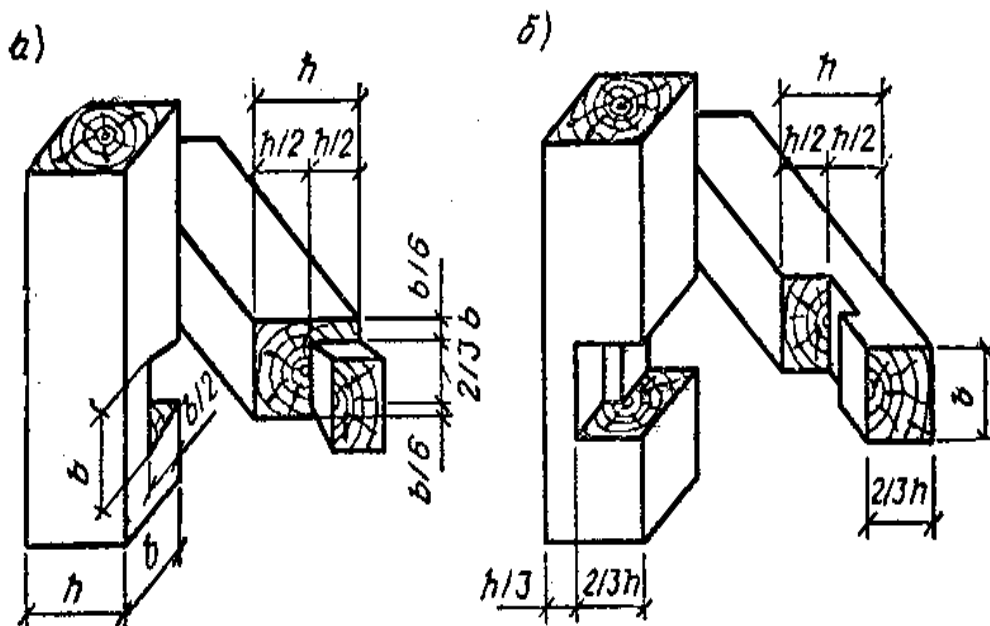


Рис.6.13. Т-подібні з'єднання брусків: *а - з потайним косим шином (в лапу або в ластівчин хвіст); б - з прямою ступінчастою накладкою*

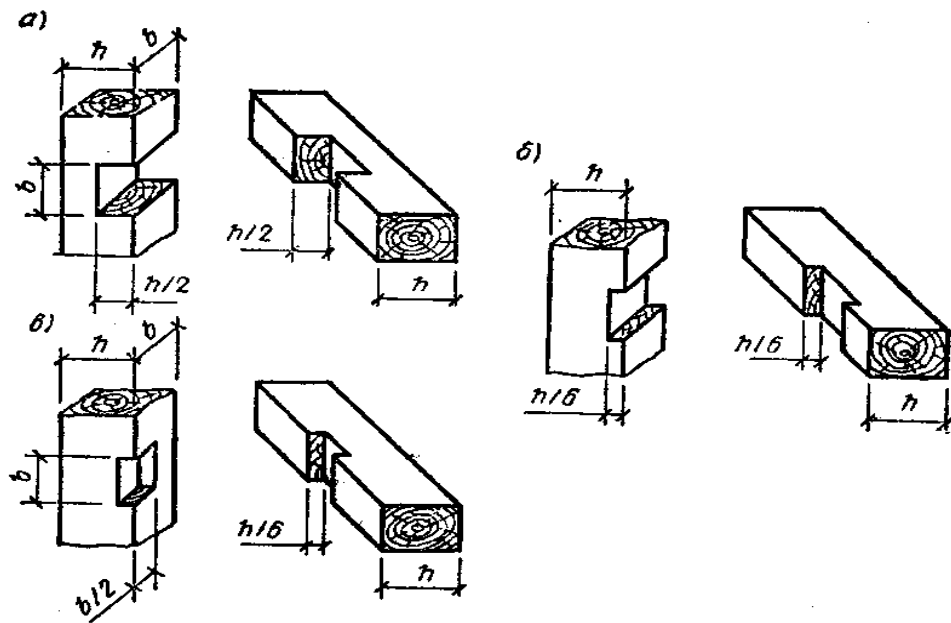


Рис.6.14. Хрестові з'єднання брусків: *а* - з прямою накладкою впівдерава; *б* - з прямою накладкою неповного перекриття; *в* - з посадкою в одне гніздо

З'єднання двох деталей кінцями під прямим кутом називають кутовими. Вони мають наскрізні і нескрізні шипи, відкриті і впотемок, вполупотемок, внакладку, вполдерава і т. п. (Рис. 6.15).

Кутові з'єднання застосовують у віконних і дверних блоках, у з'єднаннях парникових рам та ін.

Шипове з'єднання впотай має довжину шипа не менше половини ширини **з'єднання** деталі, а глибина паза на 2 ... 3 мм більше довжини шипа. Це необхідно, щоб з'єднувальні деталі легко сполучалися один з одним і в гнізді шипа після склеювання залишалося місце для надлишків клею. Для дверних рам застосовують кутове шипове з'єднання впотемок, а для збільшення розмірів **з'єднання** поверхні- в напівпотай. Подвійний або потрійний шип підвищує міцність

кутового з'єднання. Однак міцність з'єднання визначається якістю його виконання.

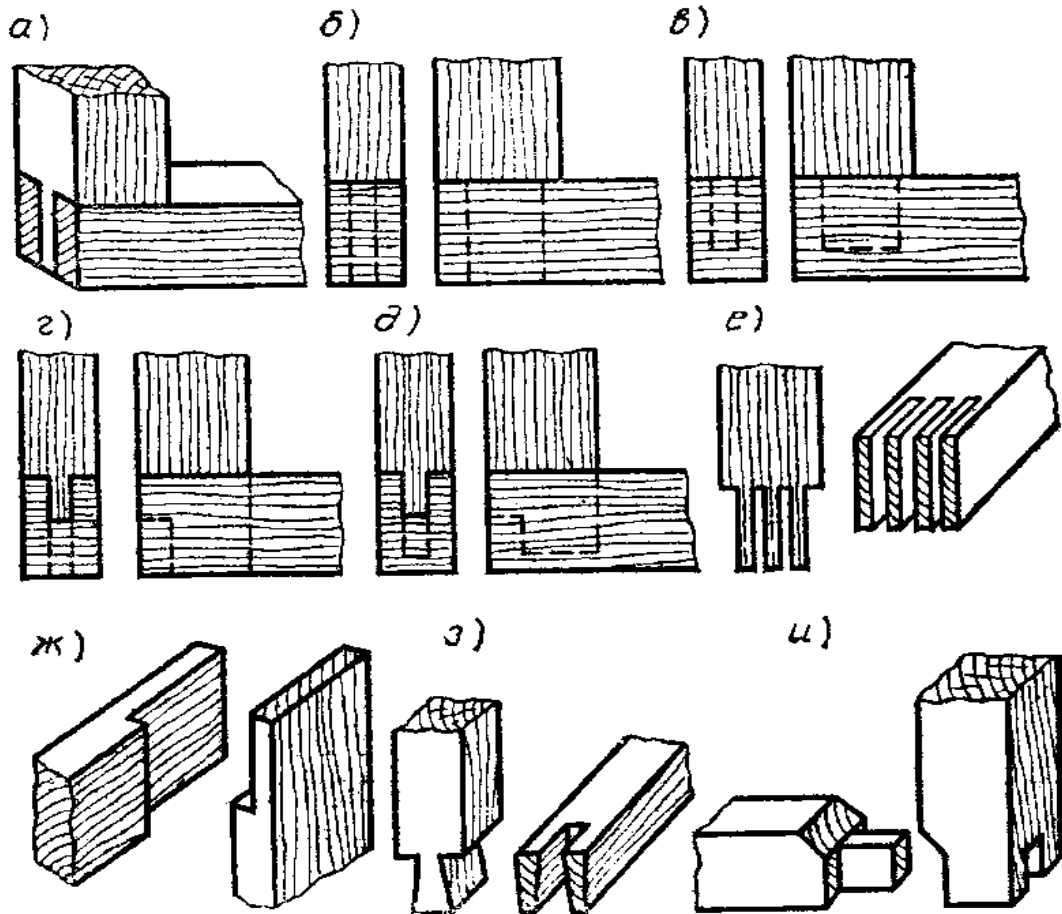


Рис.6.15. Кутові кінцеві з'єднання заготовок під прямим кутом: *а* - з одинарним відкритим наскрізним шипом; *б* - з одинарним наскрізним потайним шипом (впотемок); *в* - з одинарним глухим (некрізним) шипом впотай; *г* - з одинарним наскрізним напівпотайний шипом (в напівпотай); *д* - з одинарним глухим шипом в напівпотай; *е* - з потрійним відкритим наскрізним шипом; *ж* - в пряму накладку в півдерева; *з* - в наскрізний ластівчин хвіст; *и* - у вушка з підрізуванням

У меблевому виробництві широко застосовують різноманітні кутові ящикові з'єднання (Рис.6.16). З них

найбільш просте – відкрите наскрізне шипове з'єднання. До виготовлення такого з'єднання на одному кінці дошки шилом розмічають за кресленням шипи. По розмітці бічних частин шипа пилою з дрібними зубами роблять пропил. Кожен другий пропил шипа видовбують стамескою. Її накладають на кінець іншої деталі і розмічають. Потім пропилюють, видовбують і з'єднують деталі, зачищаючи з'єднання рубанком, як показано на (Рис. 6.16.г).

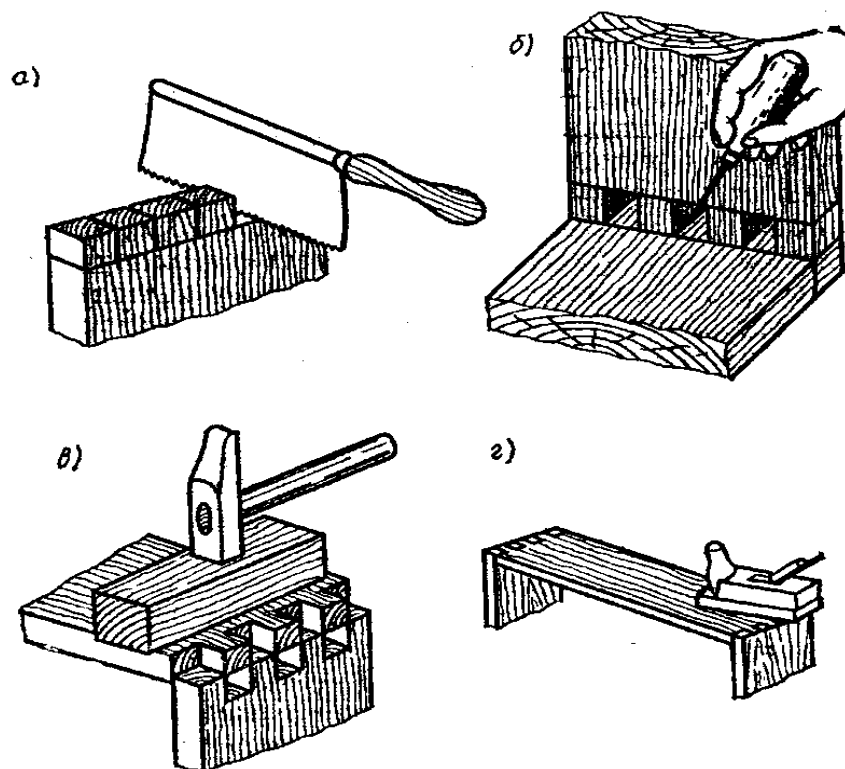


Рис. 6.16. Ящикові кутові з'єднання з прямими наскрізними шипами: *а* - випилювання шипових пазів; *б* - розмітка шипів шилом; *в* - з'єднання шипа з пазом; *г* - обробка рубанком кутового з'єднання.

При з'єднанні деталей на "вус" (під кутом 45°) кутову в'язку закріплюють сталевими вставками, як показано на (Рис.6.17.). При цьому стежать, щоб одна

половина вставки входила в одну деталь, а інша половина – в іншу. Клиноподібну сталеву пластинку або кільце поміщають в вифрезерований паз з'єднувальних деталей.

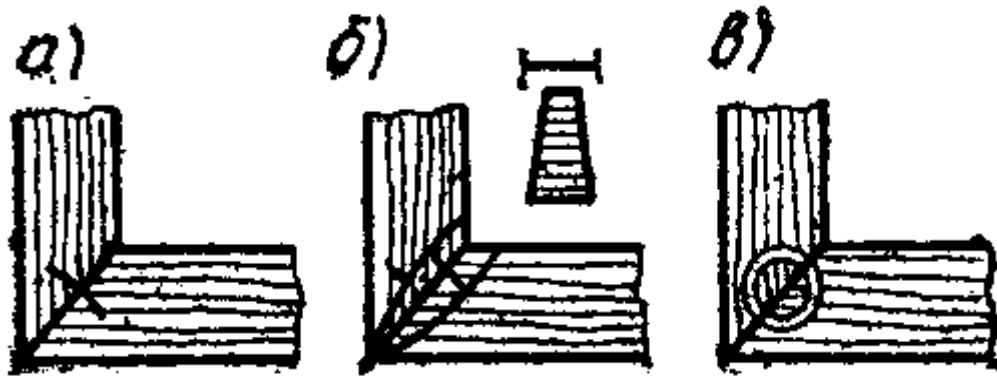


Рис.6.17. Кутові кінцеві з'єднання під прямим кутом, укріплені металевими вставками-кнопками: *а* - *S*-подібною вставкою; *б* – клиновидною пластинкою; *в* – кільцями

Кути рам і ящиків з'єднують прямим відкритим наскрізним шиповим з'єднанням (Рис.6.17, а, б, в). При підвищених вимогах до якості (із зовнішнього боку шпильки не видно) кутову в'язку виконують косим з'єднанням, паз і гребінь або косим з'єднанням на рейку, як показано на (Рис.6.18, г, д, е).

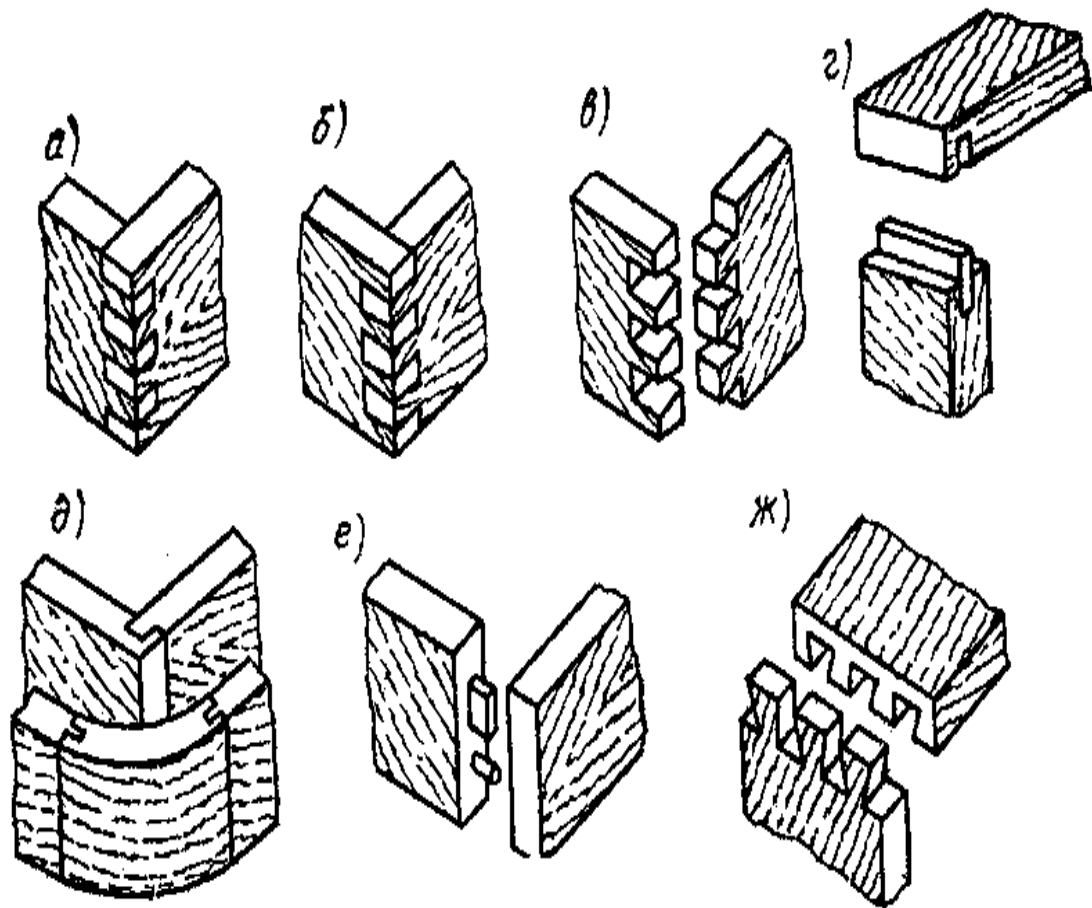


Рис.6.18 Ящикові кутові з'єднання під прямим кутом: *а* - прямими відкритими наскрізними шипами; *б* - косими відкритими наскрізними шипами; *в* - відкритими наскрізними шипами в ластівчин хвіст; *г* - в паз на вставну рейку впритул; *д* - в паз і гребінь; *е* - на вставних шипах; *ж* - на шипах в ластівчин хвіст в напівпотай

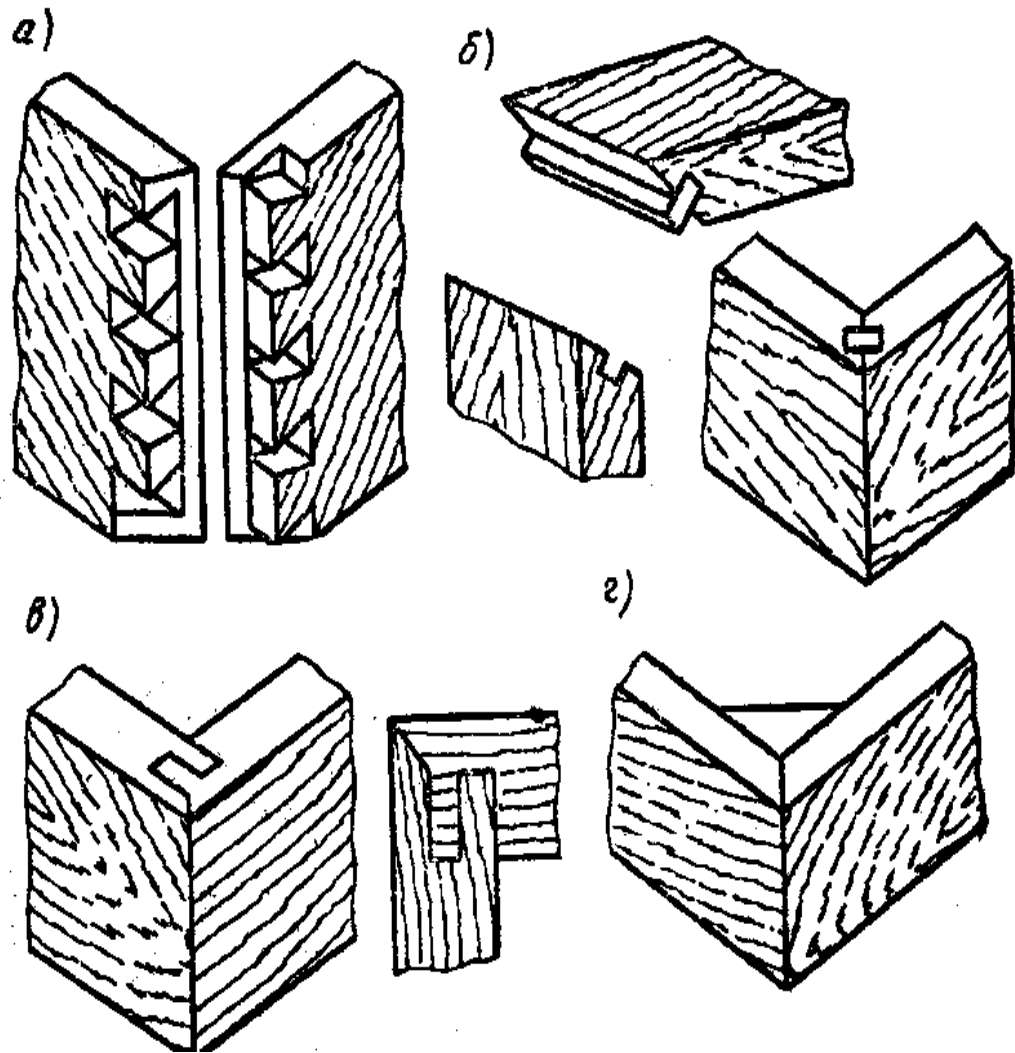


Рис.6.19. Косі (на "вус") ящикові з'єднання під прямим кутом: *а - косими шипами впотай; б - косим з'єднанням на вставну рейку; в- косим з'єднанням на шипи впотай; г - косим з'єднанням, укріпленім тригранною рейкою на клею*

Коробчату конструкцію з горизонтальними або вертикальними поперечними елементами (полиці, перегородки) з'єднують за допомогою кутових Т-подібних з'єднань, показаних на (Рис.6.20.)

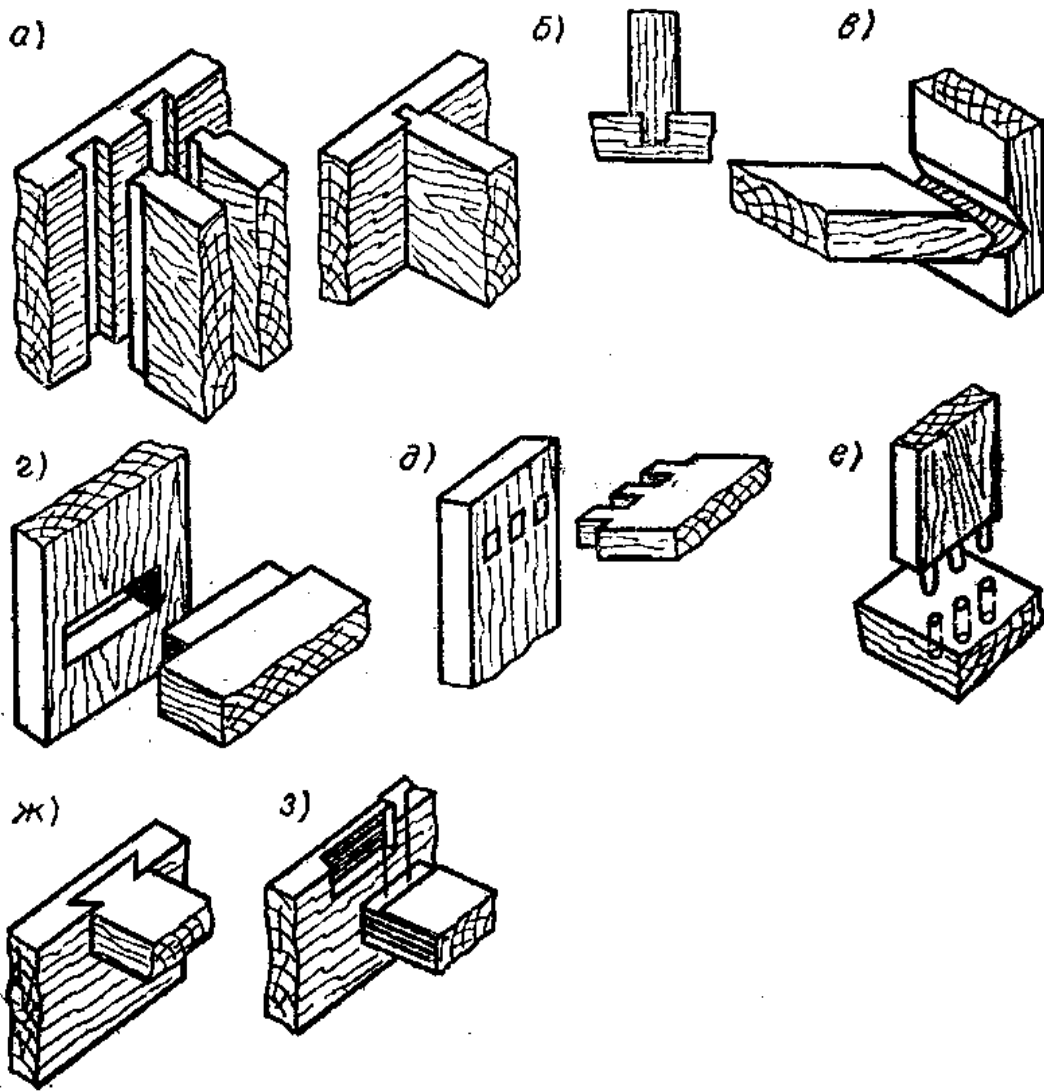


Рис.6.20. Прямі й косі з'єднання заготовок: а - на подвійне з'єднання в косий паз і гребінь; б - на прямий паз і гребінь; в - на тригранний паз і гребінь; г - на прямий паз і гребінь впотай; д - на прямі наскрізні шипи; е - на круглі вставні шипи впотай; ж - на шип в ластівчин хвіст; з - на паз і гребінь, укріплені цвяхами

У з'єднанні елементів верхнього поясу дерев'яних ферм з нижнім використовують кутові врубки. При сполученні елементів ферми під кутом 45° або менше в нижньому елементі (затягуванні) роблять одну врубку (Рис.6.21, а), при куті більше 45° – дві врубки

(Рис.6.21,б). В обох випадках торцевий пропи́л (врубка) виконується перпендикулярно напрямку діючих сил.

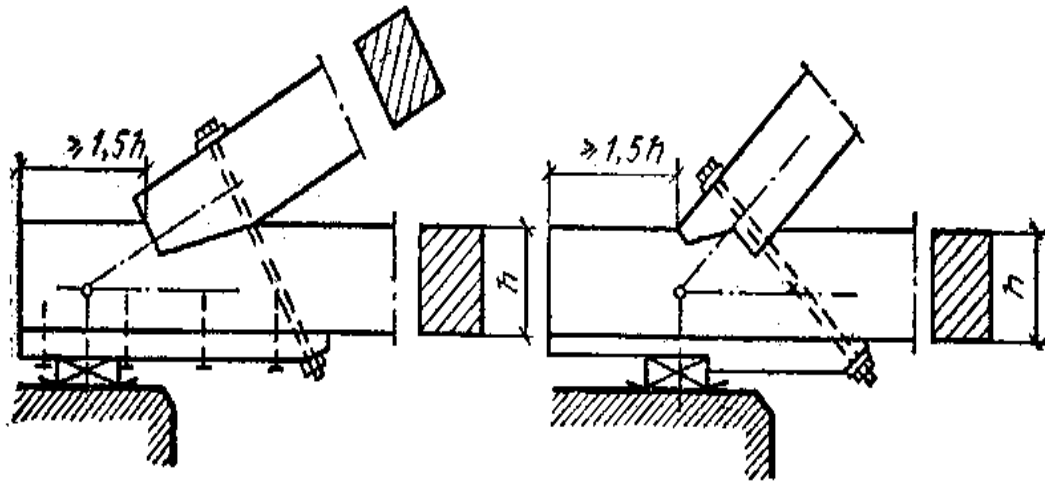


Рис. 6.21. Вузли в елементах ферми

Додатково вузли закріплюють болтом з шайбою і гайкою, рідше скобами.

Рублені стіни будинку (зруби) з горизонтально покладених колод в кутах з'єднують врубкою "в лапу". Вона може бути простою або з додатковим шипом (лапа з приямком). Розмітку врубки виконують так: кінець колоди обтісують в квадрат, на довжину сторони квадрата (уздовж колоди), щоб після обробки вийшов куб. Сторони куба ділять на 8 рівних частин. Потім з одного боку знизу і зверху видаляють 1/8 частину, а решту сторін виконують, як показано на (Рис.6.22.) Для прискорення розмітки і точності виготовлення врубок використовують шаблони.

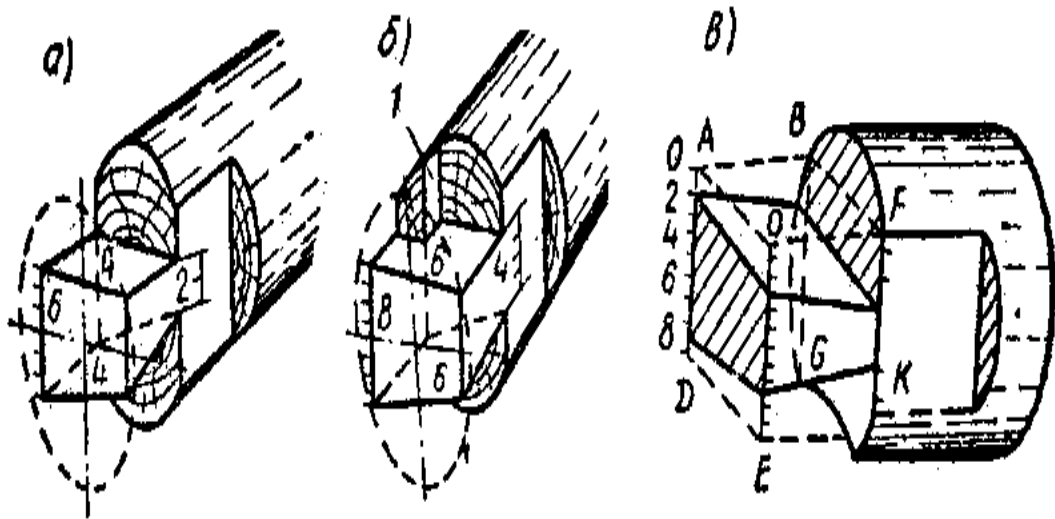


Рис 6.22 Сполучення колод стін зрубу: *a* - проста лапа; *б* - лапа з вітровим шипом; *в* - розмітка лапи ; *Г* – вітровий шип (прямокутний)

З'єднання у будівництві

Обмеженість сортаменту лісоматеріалу призводить до необхідності з'єднувати елементи як по довжині (зрощення і нарощування), так і по висоті (об'єднання). Крім того, в вузлах ферм дерев'яних конструкцій доводиться приєднувати під кутом одні елементи до інших. За характером роботи всі засоби з'єднання дерев'яних конструкцій в будівництві можна розділити на чотири групи:

1) які працюють переважно на зминання і сколювання. До них відносяться врубки (лобові, щоківі та ін), шпонки різного виду (призматичні, круглі, гладко - і зубчасто-кільцеві);

2) які працюють переважно на вигин. До них відносяться всі інші нагелі (болтові, цвяхові, шурупні та ін); нагелі з твердого дерева циліндричні і пластинчасті;

3) які працюють переважно на зсув (різні види клеїв),

4) що працюють на розтяг. До них відносяться: болти, хомути, сталеві накладки, шурупи, глухарі і скоби, а також цвяхи.

Врубки належать до найбільш старих засобів зєднання. Вони володіють істотними недоліками (великі ослаблення робочого перерізу, значна трудомісткість виготовлення, труднощі, пов'язані з застосуванням механізації для їх виготовлення).

Все це призвело до обмеженого застосування врубок в сучасних умовах. Однак цей вид з'єднань не втратив свого значення для конструкцій з колод. Він застосовується в деяких конструкціях, виконаних із дощок і брусів, а також у дерев'яних покриттях виробничих приміщень, де виділяються гази, шкідливо діючі на сталеві елементи з'єднання.

З'єднання на нагелях, починаючи від звичайного дубового циліндричного нагеля і кінчаючи сталевими циліндричними різного виду (суцільного або трубчастого перерізу), мало послабляють робочий переріз з'єднуючих елементів. Для їх виготовлення не потрібно великої кількості матеріалу. Нагельні з'єднання відрізняються простотою виконання і надійністю в роботі.

Для нагелів у вигляді тонких сталевих штифтів і звичайних дротяних цвяхів не вимагається попереднього свердління отворів.

З'єднання на шпонках зазнали останнім часом істотні зміни. Внаслідок труднощів, пов'язаних з

використанням засобів механізації для виготовлення дубових призматичних шпонок, останні майже зникли з ужитку їх з успіхом замінюються пластинчастими нагелями. У вузлових з'єднаннях і стиках кругла дубова шпонка витіснена сталевією гладко-кільцевою.

З усіх видів з'єднання клей забезпечує найбільш високу міцність робочого шва і можливість виготовлення монолітних конструкцій з різною формою поперечного перерізу, прольотами і висотою. Клеєні конструкції повинні виготовлятися з сухого лісоматеріалу в заводських або близьких до заводських умовах.

Проведені вченими численні дослідження засобів з'єднання показали, що, крім клею, всі інші з'єднання більш або менш податливі, що сприяє збільшенню деформації конструкцій. Цвяхи, зубчасті шпонки, циліндричні нагелі і пластинки системи В. С. Деревягина при навантаженні дають в початковий період роботи порівняно невеликі деформації, які при постійному навантаженні з плином часу зростають. По величині деформацій, кількості виконаної роботи з'єднання поділяють на більш і менш в'язкі. До перших належать: цвяхи, сталеві, дерев'яні нагелі, поперечні дерев'яні та сталеві шпонки і врубки при великих кутах примикання; до других поздовжні шпонки, врубки при малих кутах примикання.

В'язкість з'єднань має велике значення для дерев'яних конструкцій, так як сприяє вирівнюванню зусиль між окремими зв'язками і паралельно працюючими елементами, що особливо важливо для

розтягнутого пояса ферми, що складається з кількох дощок або брусів.

Засоби з'єднання можуть бути виконані в конструкціях, зроблених на заводах, і в конструкціях, виготовлених в будівельних умовах.

З'єднання на клею

Одним з основних способів з'єднання заготовок з маломірної деревини в заготовки необхідних розмірів є склеювання по ширині, товщині й довжині.

Для виготовлення клеєних елементів застосовують в основному деревину хвойних порід. Розміри пиломатеріалів для склеювання визначаються проектними розмірами необхідних елементів з урахуванням припусків на усушку й механічну обробку. Товщина брусків, дощок повинна бути не більш 33 мм, у прямолінійних елементах – не більш 42мм. При склеюванні дошки підбирають таким чином, щоб напрямок волокон їх збігався.

Виготовлення клеєних конструкцій складається з наступних технологічних процесів: сушіння й сортування пиломатеріалів; розпилування по довжині й ширині; фрезерування; готування клейового розчину й нанесення його на поверхні, що склеюються; складання елементів, що підлягають склеюванню, і витримки їх під тиском; звільнення склеєних елементів із пресів, технологічної витримки клеєних заготовок і їх обробки.

Вологість деревини, що підлягає склеюванню, повинна бути до 12%. Сортують пиломатеріали до

сушіння й після нього шляхом візуального огляду дощок, відрізків, оцінюючи якість по наявності дефектів (сучки, гнилизна, механічні ушкодження й ін.). Висушені й відсортовані пиломатеріали розрізають по довжині й ширині на круглопильних верстатах або на лініях. Для вирівнювання вологості заготовки протягом 1...2 діб витримують у цеху, після чого фрезерують.

Якщо заготовки з'єднують по довжині, то остаточно їх обробляють після склеювання. При з'єднанні по довжині істотне значення має правильне формування шипів, виготовлених на шипорізних, фрезерних верстатах або на лініях.

Для склеювання в основному застосовують синтетичні клеї. У порівнянні з іншими синтетичні клеї водостійкі й біостійкі, дають міцне з'єднання, процес виготовлення клейового розчину (складу) простіше й швидше, режими склеювання простий, витримка перед запресовуванням може бути більш тривалою, що зручніше при масовому виробництві.

Найбільше поширення мають: карбамідно-формальдегідні, фенолформальдегідні, резорцин-формальдегідні, й фенолорезорцинові клеї. Усі клейові з'єднання повинні виконуватися на клеях, дозволених до застосування Міністерством охорони здоров'я. Приміщення для готування клею повинні бути обладнані приточно-витяжною вентиляцією. Температура повітря в них повинна бути не нижче 18°C. Вологість – до 70%.

При невеликому обсязі робіт клей на елементи наносять вручну кісточками, валиками, а при великому – на клеєнаносящих верстатах. Склеювати оброблені заготовки потрібно не пізніше ніж через 6...8 год після механічної обробки поверхонь. Поверхні, що склеюються, повинні бути добре очищені від пилу, щільно прилягати одна до іншої, не мати плям фарби або масла. Клей наносять на поверхню деревини рівномірно, без пропусків. Відкрита витримка після нанесення клею на поверхню деревини не повинна бути більш 10хв, а закрита витримка нанесеного клею на контактуючих поверхнях до закінчення запресовування – не більш 30хв.

На великих підприємствах склеювання по пластинах ведеться в пресах, із застосуванням гвинтових пневматичних або гідравлічних затискачів. Ці затискачі забезпечують щільний і рівномірний контакт поверхонь, по всій площі склеювання. Тиск при запресовуванні елементів, що склеюються, повинне бути (МПА): при зубчастих клейових з'єднаннях – 1 (залежно від типу з'єднання); при клинових з'єднаннях на "вус"; або на гладку фугу – 0,5...0,8, для панелей каркасної конструкції – 0,3, для криволінійних конструкцій – 0,8.

У запресованому стані при температурі 18...20°C, прямолінійні конструкції витримують 14...12 год, криволінійні – 24...20 год, при температурі 22...25°C,

прямолінійні витримують 10...8 год, криволінійні – 18...16 год.

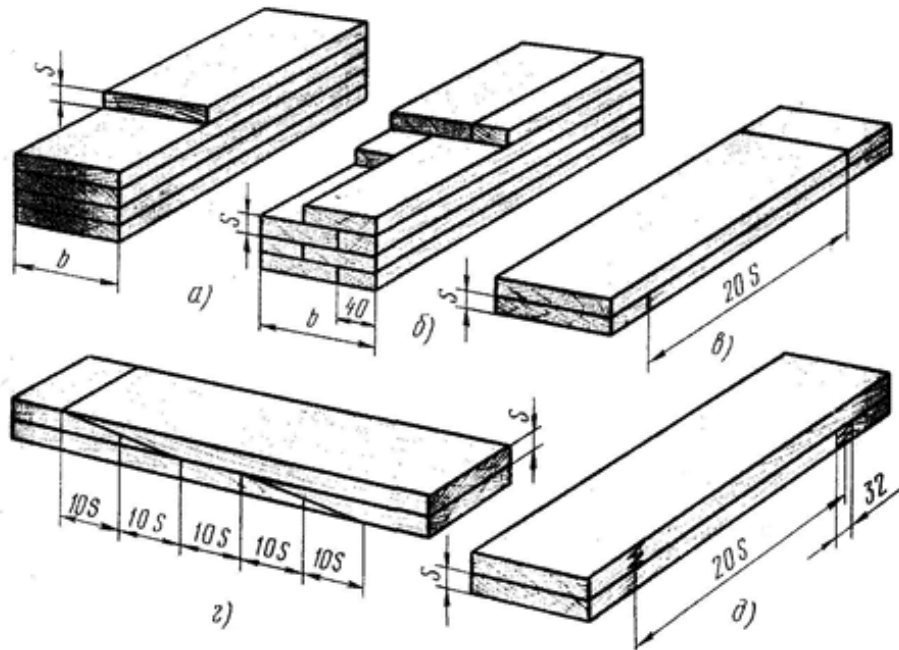


Рис.6.23. Види склеювання деревини: *а* - склеювання дощок по шарах, *б* - склеювання по шарах зі стиком і впритул, *в* - стик по довжині впритул, *г* - стик по довжині "на вус", *д* - зубчасте з'єднання

Шорсткість поверхні клеєних конструкцій, що підлягають непрозорій обробці, повинна бути до 500мкм.

Конструктивні врубки

Конструктивні врубки являють собою зєднання, у яких виникають зусилля, набагато менші їх несучої здатності, і вони не потребують розрахунку. У дерев'яних конструкціях найбільше застосування знаходять конструктивні зєднання в четверть, в шпунт, в півдерева і косий прируб.

З'єднання в четверть являє собою зєднання дощок кромками по ширині. Для цього в них механічно

виготовляють односторонні пази глибиною, трохи більші їх товщини, які входять односторонні виступи сусідніх дощок. Обшивки зовнішніх стін з дощок, з'єднаних в чверть, перешкоджає продуванню стін вітром і проникненню в них атмосферних опадів.

З'єднання в шпунт являє собою зєднання дощок або брусів кромками, в одній з яких вирізані двосторонні пази, а в іншій – один середній паз – шпунт, рівний приблизно третині товщини, в який входить утворений виступ – гребінь сусідньої дошки або бруса. Так, наприклад, з'єднуються конструкції кроквяних ніг в конику дахів.

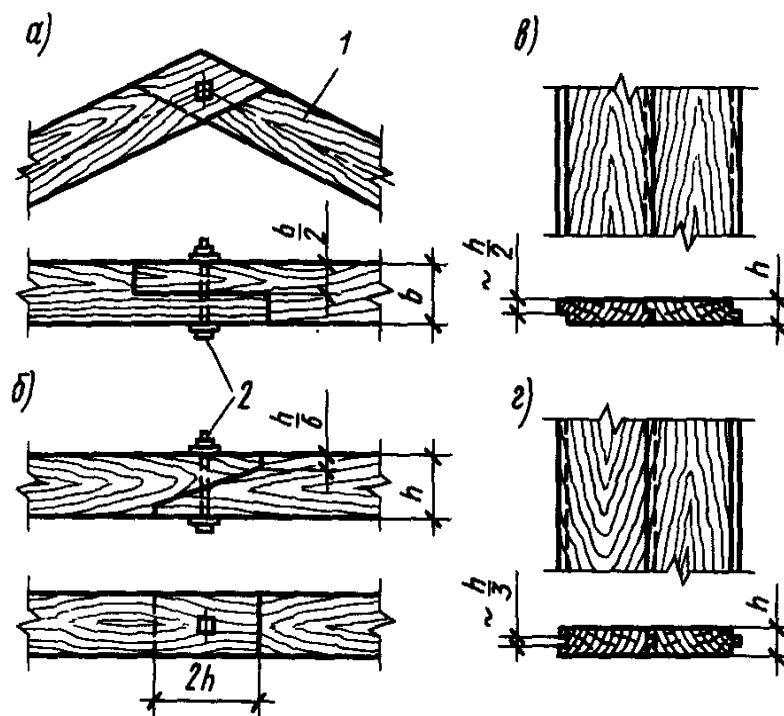


Рис. 6.24. Конструктивні врубки: *а* — врубка в півдерева; *б* — косий зруб; *в* — з'єднання в чверть; *г* — зєднання в шпунт

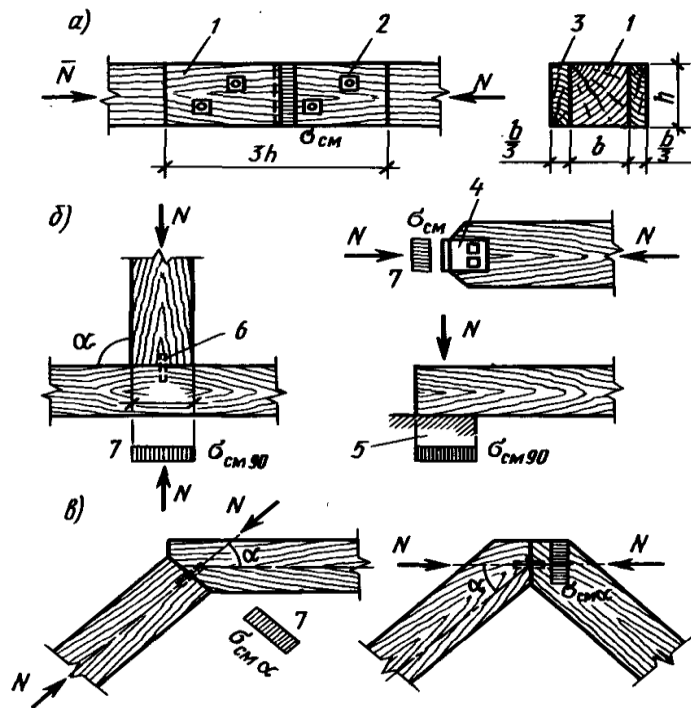


Рис.6.25. Лобові упори: а - поздовжній вздовж волокон деревини; б - поперечний поперек волокон; в - похилий під кутом до волокон; 1-елементи; 2 - стяжні болти; 3 - накладки; 4 - сталеві кріплення; 5 - опора; 6 - штир; 7 - епюри напруг змінання; α -кут змінання

Лобові упори

Лобові упори (Рис.6.25.) є найбільш простими і надійними з'єднанням і застосовуються в більшості видів дерев'яних конструкцій для кріплення стиснутих елементів. Вони працюють і розраховуються на змінання, що виникає в них від дії поздовжніх стискаючих зусиль. На розтяг вони працювати не можуть.

Поздовжній лобовий упор – це з'єднання під прямим кутом стиснутого стержня з опорою або з діафрагмою опорного башмака або з таким же

стержнем у стислому стику. В стику лобового упора скріплюється двосторонніми конструктивними дерев'яними накладками товщиною не менше третини товщини стрижнів і завдовжки не менше трьох висот перерізу і стягується конструктивними болтами. У поздовжньому лобовому упорі деревина працює на зминання вздовж волокон і має найбільш високий розрахунковий опір зминання, що дорівнює розрахунковому опору стисненню.

Поперечний лобовий упор – це з'єднання двох стрижнів під прямим кутом, коли торець стиснутого елемента впирається в пластів іншого і закріплюється непрацюючими зв'язками. Так, наприклад, з'єднуються стійки з верхніми і нижніми горизонтальними елементами каркаса.

Лобова врубка

Лобова врубка з одним зубом. Є найбільш поширеним видом з'єднання круглих і брущатих елементів під кутом. Рекомендований варіант такої врубки, стосовно вирішення опорного вузла ферми на врубках, представлений на (Рис. 6.26.)

Верхній стиснутий елемент впирається частиною свого торця в зроблене для цієї мети гніздо в нижньому розтягнутому елементі. Площина зминання а-б розташовується перпендикулярно до осі верхнього стиснутого елемента, центр площини зминання повинен збігатися з віссю верхнього елемента. Площина б-в в роботі врубки участі не приймає. Площина б-г працює на сколювання.

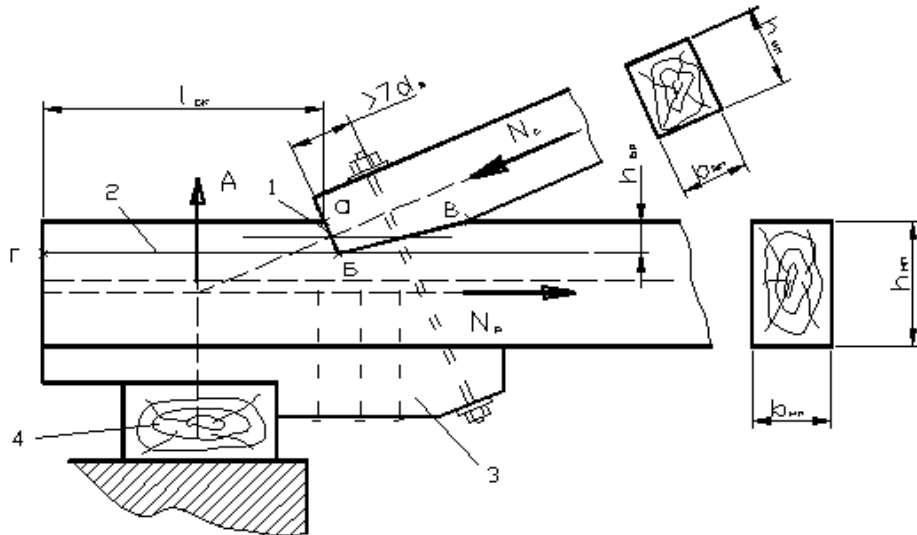


Рис. 6.26. Лобова врубка з одним зубом: 1 – площина зминання, 2 - площина сколювання, 3 - підбалка, 4 - опорна подушка

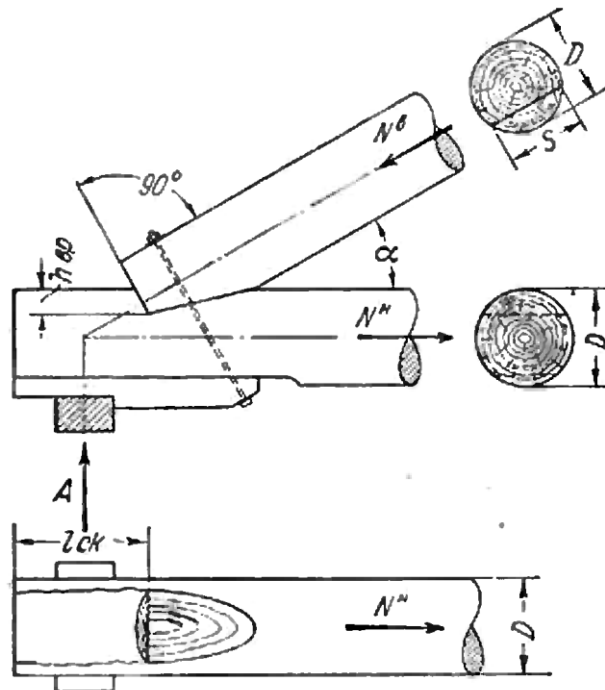


Рис.6.27. Лобова врубка з колодок

Глибина лобової врубки $h_{вр}$ в опорних вузлах повинна бути не більше $1/3$ діаметра колоди або

висоти бруса нижнього елемента h . Найменшу глибину врубки приймають в колодах – 3 см і брусах – 2 см. Довжина площини сколювання повинна бути не менше $1,5 h$, де h -повна висота перерізу сколюваного елемента.

Для зв'язку верхнього і нижнього елементів повинен бути поставлений стяжний болт діаметром 16-25 мм, що забезпечує необхідну щільність з'єднання. У разі сколювання болт може запобігти обваленню ферми або уповільнити його, тому ці стяжні болти іноді називають «аварійними». Болти розташовують перпендикулярно до осі стиснутого елемента, іноді при дуже великих кутах нахилу стиснутого елемента до нижнього розтягнутого елемента можлива постановка болтів перпендикулярно до бісектрисі кута нахилу.

Упором для нижньої шайби болта слугує скошена площина дерев'яної опорної підкладки – підбалки, що прибивається до нижнього елемента цвяхами. Підбалку спирають на опорну подушку, яка розподіляє опорний тиск на велику площу стіни. Встановлення підбалок в опорних вузлах ферм обов'язкове. Крім створення упору для закріплення стяжного болта, підбалка посилює ослаблений переріз розтягнутого пояса і своїм уступом (висотою приблизно 2-4 см) фіксує положення опорної подушки, чим полегшує і прискорює правильну установку ферм на місце. Товщину підбалки приймають не менше глибини врубки $h_{вр}$. Розміри опорної подушки приймають зазвичай приблизно

наступні: ширина 16-22 см, товщина 8-12 см, довжина не менше триразової ширини підбалки.

У фермах з брусів для запобігання появи значних згинальних моментів, що виникають внаслідок несиметричного ослаблення розтягнутого елемента, рекомендується центрувати опорні вузли по осі, що проходить через середину ослабленого перерізу нижнього поясу (Рис.6.27).

При розмітці врубки з площиною зминання, розташованою симетрично відносно осі стиснутого елемента, найбільш проста графічна її побудова може бути отримана наступним чином. На відстані $0,5 h_{вр}$ від верхньої кромки нижнього поясу проводять пряму лінію, паралельну краю, до перетину з віссю стиснутого елемента. Через точку перетину потім проводять пряму, перпендикулярну до осі стиснутого елемента.

На (Рис.6.28) наведено інший варіант лобової врубки, він відрізняється від основного тим, що в ньому осьова лінія стисненого бруса не збігається з серединою площини зминання, внаслідок чого в стислому елементі виникає згинальний момент. Таке рішення не рекомендується для основних вузлів ферм, але воно іноді допускається в проміжних вузлах підкосних конструкцій з обов'язковим урахуванням додаткових напружень, що виникають в стислому елементі від ексцентричного стискального зусилля.

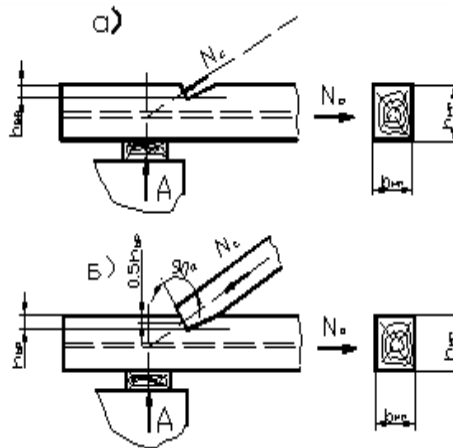


Рис.6.28. Конструювання врубок з одним зубом: *а* - центрування, *б* - розмітка.

Врубки з подушкою. У врубці з подушкою зусилля від елемента що приєднується передають до основного елемента не безпосередньо, а через подушку, яку врізають в основний елемент (Рис.6.29.)

Глибина врізання $h_{вр}$ має бути не менше 2 см в брусах та 3см в колодах. У з'єднаннях – два майданчики змінання а-б і г-д , більш небезпечною є майданчик г-д і саме тут проводиться розрахунок на змінання. Майданчик в-б розраховують насколювання.

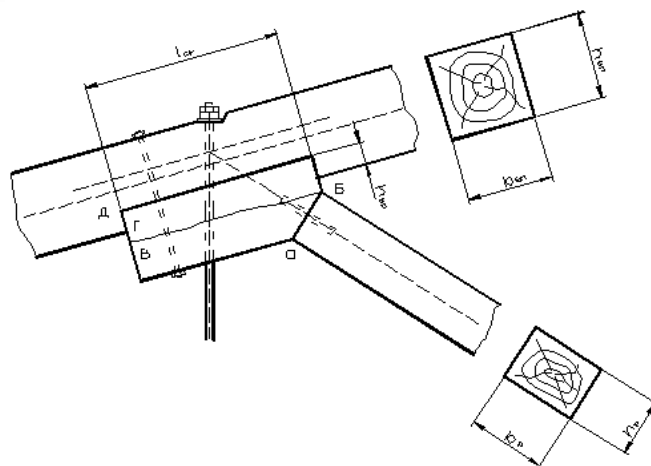


Рис.6.29. Спряження врубки з подушкою

У тих випадках, коли при розрахунку лобової врубки з одним зубом за умовами змінання глибина врізання виявляється більше в опорному вузлі (що є неприпустимим), застосовують лобову врубку з подвійним зубом (Рис.6.30.).

Побудова такої врубки проводиться з таким розрахунком, щоб вершина другого зуба перебувала в точці перетину верхньої межі поясу з віссю стиснутого елемента, а площиною сколювання його була нижче площини сколювання першого зуба не менш ніж на 2 см. При цьому глибина врізання другого зуба не повинна перевищувати зазначених вище нормативних значень для лобових врубок з одним зубом. Лобові врубки з двома зубцями дозволяється застосовувати при кутах змінання не менше 45° , так як в цьому випадку вирішальним фактором буде не сколювання, а змінання, що менш небезпечно.

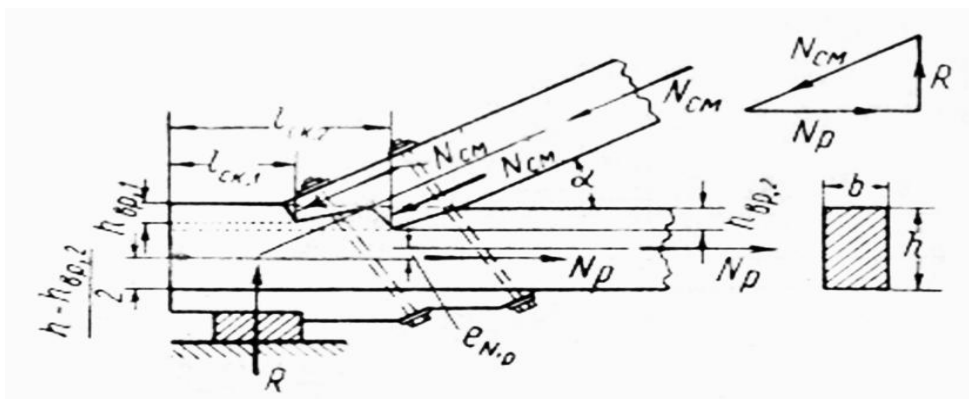


Рис.6.30. Конструкція лобової врубки з подвійним зубом

З'єднання на нагелях

Нагелями називаються гнучкі стержні, пластинки або інші вкладиші, що перешкоджають взаємному

зсуву елементів і працюють в основному на вигин. Нагельні з'єднання є безроспирні, що забезпечується защемленням нагеля в нагельному гнізді. Нагелі бувають пластинчастими і циліндричними. До останніх відносяться болти, штирі, цвяхи, шурупи, глухарі. Найбільше застосування в практиці будівництва отримали циліндричні нагелі, які залежно від виду матеріалу можуть бути виготовлені із сталі, алюмінію, склопластика, міцних порід деревини – дуба, бука, берези. Циліндричні нагелі частіше використовують при виконанні вузлових і стикових з'єднань елементів. Загальний вигляд стикового з'єднання показано на (Рис.6.31.)

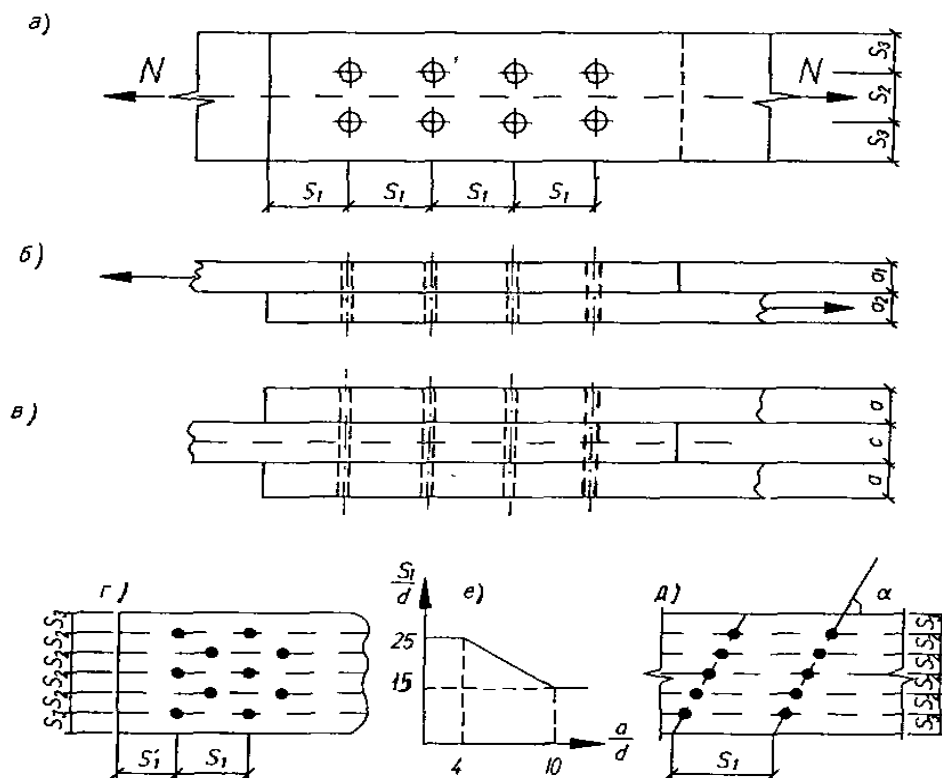


Рис. 6.31. Загальний вид з'єднання на циліндричних нагелях

Конструюючи нагельне з'єднання, необхідно враховувати наступні вимоги:

1. Розміри нагелів приймати згідно з сортаментом (див. таблиці).

Рекомендований сортамент болтів

Діаметр, мм		Площа перерізу см ²		Розмір квадратних шайб, мм	
по стержню	по нарізці	по стержню	по нарізці	ширина	товщина
12	9,7	1,13	0,74	45	4
16	13,4	2,01	1,41	55	4
20	16,7	3,14	2,18	70	5
24	20,1	4,52	3,16	90	7
27	23,1	5,72	4,18	100	8
30	25,4	7,06	5,06	-	-
36	30,8	10,17	7,44	-	-

Рекомендований сортамент цвяхів

Діаметр, мм	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
Довжина, мм	70; 80	80; 90	100; 110	125	150	175	200

Рекомендований сортамент шурупів з прихованою і напівкруглою головкою

Діаметр, мм	Довжина, мм
2	7, 10, 13
3	10, 13, 16, 20, 25, 30
4	13, 16, 20, ..., 60 з градацією через 5 мм
5	13, 16, 20, ..., 70 з градацією через 5 мм
6	20, ..., 100 з градацією через 5 мм
8	50, ..., 100 з градацією через 5 мм
10	80, 90, 100 з градацією через 5 мм

Сортамент глухарів

Діамстр, мм	6	8	10	12	16	20
Довжина, мм	35	-	-	-	-	-
	40	40	40	-	-	-
	50	50	50	-	-	-
	65	65	65	65	-	-
	-	80	80	80	80	-
	-	-	100	100	100	-
	-	-	120	120	120	120
	-	-	-	140	140	140
	-	-	-	-	160	160
	-	-	-	-	180	180
	-	-	-	-	-	200
	-	-	-	-	-	225
	-	-	-	-	-	250

2. Під циліндричні нагелі (штирі, стрижні, болти) отвори свердляться в пакеті після складання діаметром, рівним діаметру нагеля. Цвяхи $d_n < 6$ мм забивають без розсвердлювання. При $d_n > 6$ мм (а для порід деревини вільхи, модрина, дуба при $d_n > 5$ мм) потрібно попередньо просвердлювати гнізда діаметром $0,9d$. Причому це вказується в проекті.

Відстані між осями циліндричних нагелів вздовж волокон деревини S_1 , поперек волокон S_2 і від кромки елемента до першого ряду нагелів S_3 (див. Рис.6.31.) повинні бути:

для сталевих нагелів $S_1=7d$; $S_2=3,5d$; $S_3=3d$;

для алюмінієвих та склопластикових нагелів $S_1=6d$; $S_2=3,5d$; $S_3=3d$;

для дубових нагелів $S_1=5d$; $S_2=3d$; $S_3=d2,5$.

При товщині пакета b менше $10d$ допускається приймати: для сталевих, алюмінієвих і склопластикових нагелів $S_1=6d$; $S_2=3d$; $S_3=2,5d$;

для дубових нагелів $S_1=4d$; $S_2=S_3=d2,5$.

Відстань між осями цвяхів вздовж волокон деревини для пробивних елементів повинно бути прийнято згідно з графіком. Для елементів, не пробитих наскрізь цвяхами, незалежно від їх товщини приймають $S_1 > 15d$. Відстань від торця до елемента першого ряду цвяхів у всіх випадках має бути $S_1 > 15d$.

Відстань між цвяхами поперек волокон деревини при прямій розстановці цвяхів повинно бути $S_2 > 4d$, при шаховій розстановці або розстановці косими рядами під кутом 45° (див.рис.14,г,д) ця відстань може бути зменшена до $S_2 = 3d$.

Відстань S_3 у всіх випадках приймається не менше $4d$.

Для шурупів і глухарів при закручуванні їх в отвори діаметром $d = 0,8d_{ш}$ розстановка в з'єднанні приймається наступна: $S_1 = 10d_{ш}$; $S_2 = S_3 = 5d_{ш}$.

4. Діаметр цвяхів слід приймати не більше $0,25$ товщини елементів, що пробивають.

5. При визначенні розрахункової довжини защемлення кінця цвяха не слід враховувати його загострену частину довжиною $1,5d$. Крім того, довжини цвяха слід віднімати по 2 мм на кожен шов між елементами, що з'єднують.

При вільному виході цвяха з пакету розрахункову товщину останнього елемента слід зменшувати на $1,5d$.

6. Розрахункова довжина защемленого цвяха повинна бути не менше $4d$. Якщо вона менше, ніж $4d$, то цвях у роботі не враховується.

7. Для забезпечення щільності нагельного з'єднання із загального числа нагелів повинно бути поставлено з кожної сторони стику не менше 3 болтів (такого ж діаметру). У з'єднаннях на цвяхах, шурупах і глухарях щільність забезпечується без болтів.

8. Нагелі слід розміщувати переважно в 2 або 4 ряди. Установка нагелів по середині ширини дошки небажана, так як можливе виникнення тріщин.

9. При розрахунку нагельних з'єднань розрахункова несуча здатність визначається на один "зріз" нагеля як мінімальна величина з умови зминання деревини нагельного гнізда в крайньому і середньому (якщо такий є) елементах і вигину нагеля. "Зріз" нагеля - поняття умовне, під ним розуміється перетин осі нагеля зі швом між зсуваючими елементами.

Несуча здатність шурупів і глухарів (гвинтів) визначається за правилами розрахунку для сталевих циліндричних нагелів з діаметром d , рівним діаметру ненарізної частини гвинта, крім випадків коли заглиблення гладкої частини гвинта в деревину менше $2d$. В цьому випадку розрахунок слід вести по внутрішньому діаметру ослабленого перерізу.

Нагельні з'єднання зі сталевими накладками (Рис.6.31.) використовують у тих випадках, коли забезпечена необхідна щільність установки нагелів. З цією метою в них використовують шурупи, глухарі і болти. Глухі сталеві нагелі повинні мати заглиблення в деревину не менш $5d$.

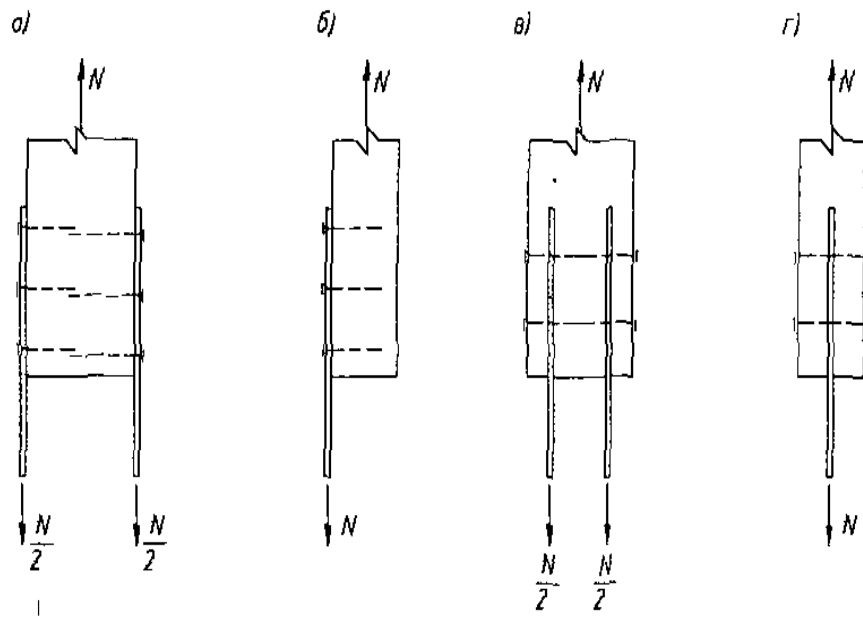


Рис.6.31. Нагельні з'єднання зі сталевими накладками

З'єднання зі сталевими накладками, встановлені в прорізи дерев'яного елемента (див. Рис.6.31,в,г), більш кращі, так як при інших однакових умовах вони володіють більшою несучою здатністю, ніж з'єднання з накладними сталевими смугами (див. рис.6.31,а,б). Однак такі з'єднання більш складні у виготовленні і застосовуються лише тоді, коли є умови виконувати свердління отворів одночасно і в деревині, і в металі.

Нагельні з'єднання зі сталевими накладками і прокладками розраховуються відповідно до загальних вказівок, при чому у розрахунку з умови вигину нагеля слід приймати найбільші значення несучої здатності.

Сталеві накладки і прокладки слід перевіряти на розтяг по ослабленому перерізу і на зминання під нагелем.

З'єднання на шпонках

Шпонки – це вкладиші із твердих порід деревини, сталі або з пластмас, які встановлюються між зєднуючими елементами і перешкоджають здвигу. Для зєднання дерев'яних елементів здавна застосовувалися призматичні шпонки з твердих порід деревини. Розрізняють призматичні дерев'яні поздовжні шпонки (Рис.6.32.), коли напрямку волокон деревини шпонок і з'єднувальних елементів збігаються, і поперечні, коли напрямок волокон в шпонках перпендикулярно до напрямку волокон, що з'єднуються. У другому випадку для забезпечення більш щільної посадки шпонок вони можуть бути виконані з двох клиноподібних елементів.

Призматичні шпонки, передаючи від одного елемента іншому зсувні сили, працюють на зминання і сколювання. По надійності з дерев'яних призматичних шпонок слід виділити похилі шпонки. Відмітна ознака шпонок – поява перекидаючого моменту і як результат цього виникнення розпору між елементами.

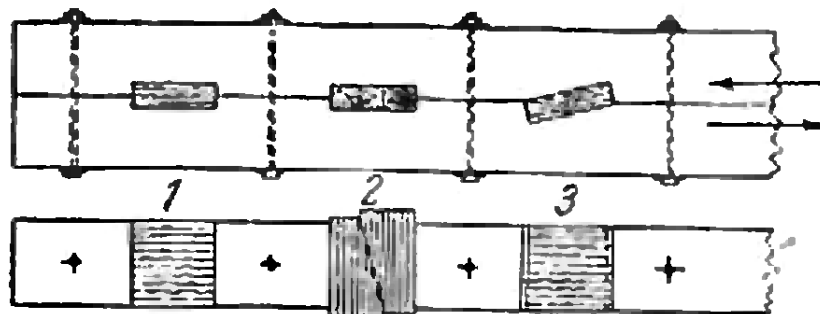


Рис.6.32. Різновид шпонок

Розрахунок з'єднань на призматичних шпонках, подібно розрахунку з'єднань на лобових врубках зводиться до перевірки несучої здатності на зминання і сколювання деревини шпонок. При розрахунку на сколювання багаторядних з'єднань у зв'язку з імовірністю нерівномірного розподілу зусиль між шпонками і зниження несучої здатності вводять коефіцієнт 0,7. При розрахунку з'єднань на шпонках потрібний підбір стяжних болтів і шайб під його головку і під гайку для сприйняття розпору.

В даний час у закордонній практиці будівництва знайшли широке застосування таврові металеві шпонки (Рис. 6.33.).

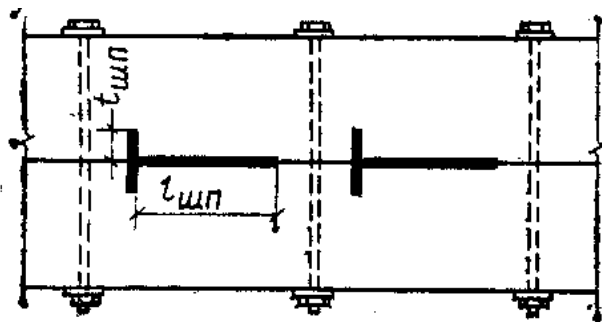


Рис. 6.33. Таврові металеві шпонки

Вони займають проміжне положення між шпонками і пластинчастими нагелями. Безсумнівно їх перевагою є простота складання, спрощене виготовлення гнізд невеликого розміру і можливість у зв'язку з цим розташування більшої кількості шпонок без зниження несучої здатності дерев'яних елементів на сколювання.

Для з'єднання елементів дерев'яних конструкцій під різними кутами у вузлах ставлять круглі центрові шпонки. Характерна особливість усіх центрових шпонок – наявність в центрі отвору для стяжного болта. На (Рис.6.34) показано різноманіття центрових шпонок та їх перехід по шайбам шпонкового типу. Центрові односторонні шайби шпонкового типу сприймають зусилля від центрального болта і розосереджено передають їх на дерев'яний елемент.

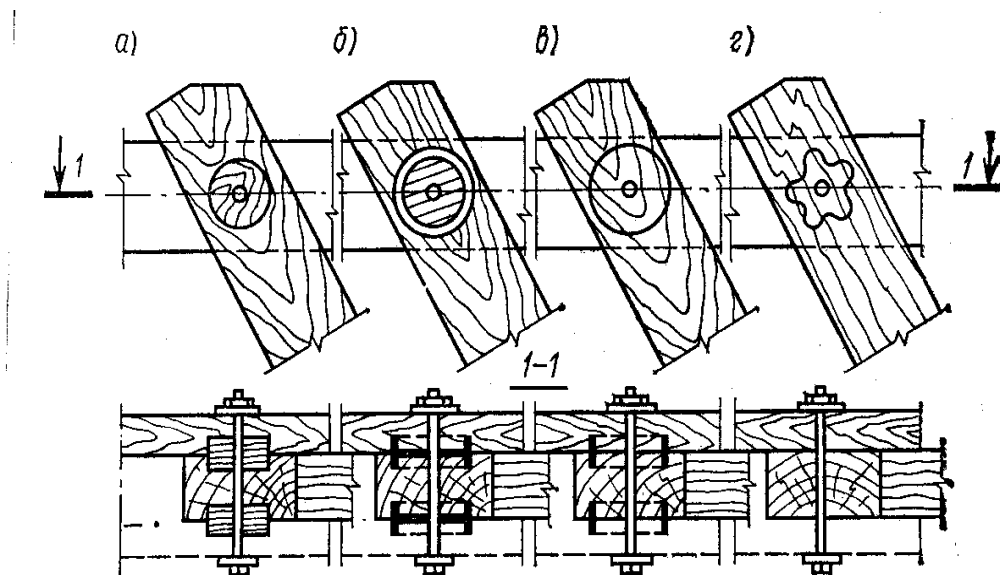


Рис.6.34 Центрові односторонні шайби шпонкового типу: а) дискові дерев'яні; б) тарільчаті чугунці; в) гладко кільцеві; г) зубчатокільцеві.

Розрахунок лобової врубки та упорів

Розрахунок з'єднань ведеться до перевірки напружень змінання за контактними поверхнями в дерев'яному елементі, в якому сили стиснення діють

перпендикулярно до волокон. Перевірка проводиться за формулою:

$$\delta_{3M} = \frac{N}{A_{3M}} \leq R_{3M}, \text{ де } A_{3M} - \text{площа змяття}$$

N - сила зтиснення

$$A_{3M} = \frac{h_{вр} b}{\cos \alpha}$$

R_{3M} - розрахунковий опір деревини на зминання поперек волокон визначається за формулою:

Розрахунок зминання яке відбувається під кутом до волокон деревини визначається за формулою:

$$R_{3M\alpha} = \frac{R_{3M}}{1 + \left(\frac{R_{3M}}{R_{3M90}} - 1 \right) \sin \alpha}$$

R_{3M} – опір деревини на зминання

$\sin \alpha$ – кут між підбалкою і розкосом

До небезпечних видів роботи лобової врубки відносяться сколювання, зминання і розрив ослабленого перерізу. Перевірка на зминання проводиться для нижнього елемента по площі контакту за формулою:

$$\delta_{3M} = \frac{N_c}{A_{3M}} \leq R_{3M},$$

Перевірка цього ж елемента на сколювання проводиться за формулою

$$\tau_{3K} = \frac{N_p}{A_{3K}} \leq R_{3K}^{3p}, \text{ де } A_{3K} - \text{площа сколювання};$$

R_{3K}^{3p} – середнє значення за площею сколювання розрахунковий опір сколюванню деревини, підраховується за формулою:

$$R_{3K}^{3p} = \frac{R_{3K}}{1 + \beta \frac{l_{3K}}{e}}, \text{ де}$$

β -коефіцієнт приймається рівним 0,25

e – плече сил сколювання половини висоти нижнього пояса.

Перевірка міцності ослабленого перерізу нижнього елемента проводиться за формулою:

$$\sigma_p = \frac{N_p}{A_{нт}} \leq m_0 R_p$$

$A_{нт}$ – площа послабленого перерізу

m_0 – коефіцієнт який враховує наявності послаблення в розтягнутому елементі.

РОЗДІЛ

7 | НАСТИЛИ З ДЕРЕВИНИ

Дощаті настили можуть виготовлятися як у цехах деревообробних підприємств, так і в невеликих майстерних будівельних майданчиків. Настили беруть участь у забезпеченні просторової жорсткості і стійкості покриттів будівель і споруд. Разом з тим, вони відносяться до менш відповідальним конструкціям, для виготовлення яких допускається використовувати деревину 3 сорту, при цьому розрахунковий опір деревини вигину приймається рівним 13 МПа.

Розрізняють два типи настилів (Рис.7.1): **поздовжній** – дошки робочого шару настилу розташовуються перпендикулярно до конька покрівлі; **поперечний** – дошки робочого шару настилу розташовуються паралельно до конька покрівлі.

Поперечні настили конструюють одношаровими: суцільними або розрідженими, у вигляді обрешітки (під покрівлю з штучних матеріалів: оцинкованих сталевих листів, хвилястих азбестоцементних листів, черепиці та інших аналогічних матеріалів) або у вигляді подвійного перехресного настилу (під м'яку, рулонну покрівлю)

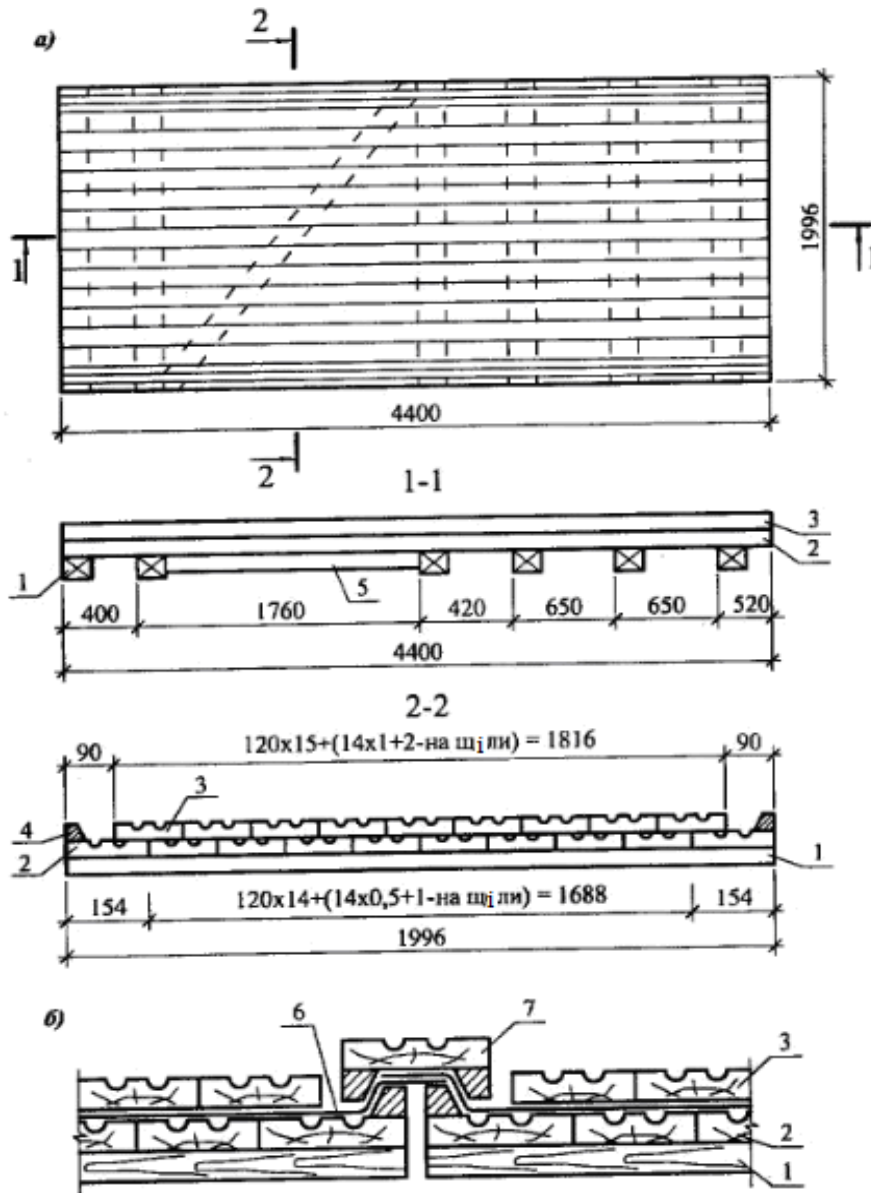


Рис.7.1. Покрівельний настил заводського виготовлення: а- конструкція щита; б- поздовжній стик настилу (1-розподілюючі бруски; 2- дошки робочого шару; 3-дошки захисного шару, 4- брусок для створення поздовжнього стику настилу; 5- діагональний підкіс для покращення жорсткості настилу; 6-рубероїд; 7-націльний)

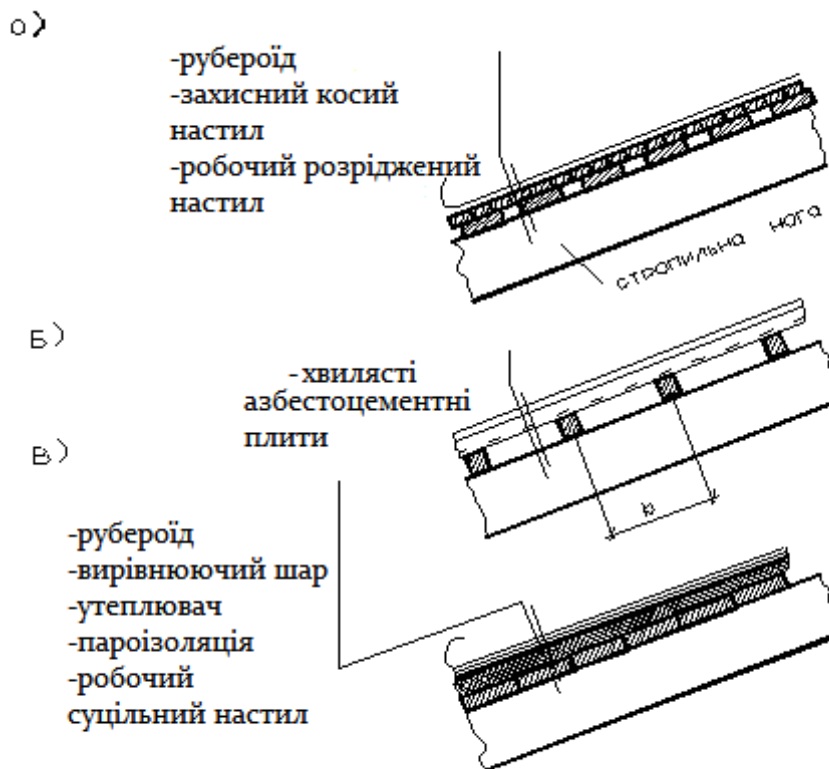


Рис.7.2. Настили і обрешітки під покрівлю: *а* - рулонну, *б* - азбестоцементну, *в* - утеплену

Розріджений настил, або лати – це несучільний ряд дощок, покладених із кроком, обумовленим типом покрівлі і розрахунком. Зазори між краями дощок для їхнього кращого провітрювання повинні бути не менш 2 см. Для прискорення монтажу цей настил доцільно збирати із задалегідь виготовлених плит, щитів, з'єднаних знизу поперечками і розкосами, з габаритними розмірами, ув'язаними з розміщенням опорних конструкцій з урахуванням умов транспортування.

Подвійний перехресний настил (Рис.7.3.а) складається з двох шарів: нижнього – робочого і верхнього – захисного. Робочий настил являє собою

розріджений або суцільний ряд більш товстих дощок і несе на собі всі навантаження, що діють на покриття. Захисний настил являє собою суцільний ряд дощок мінімальною товщиною 16 мм і шириною 100 мм. Вони вкладаються на робочий настил під кутом $45\ldots 60^\circ$ і кріпляться до нього цвяхами. Застосовуються також настили із суцільних одношарових щитів, з'єднаних знизу розкосами і поперечками, що мають меншу жорсткість, чим подвійні (Рис.7.3, б).

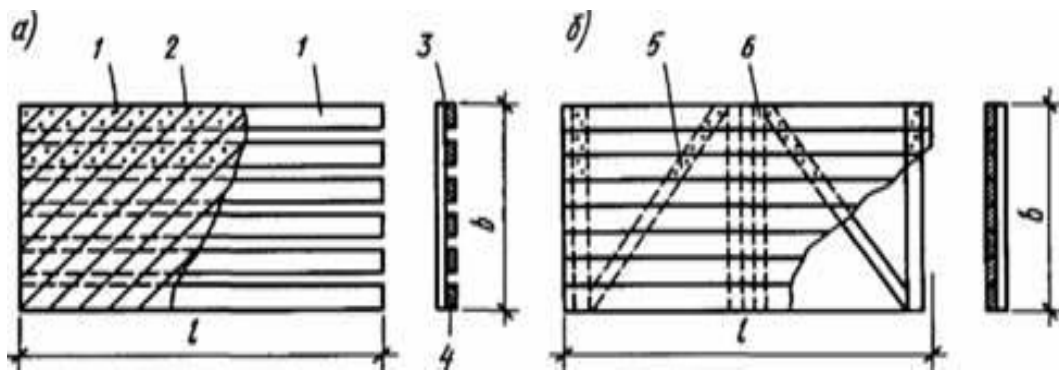


Рис. 7.3. Дощато-цвяхові щити настилів покриттів: а – щит подвійного перехресного настилу; б – щит одношарового разкісного настилу; 1-дощки; 2-цвяхи; 3-косий захисний настил; 4-розріджений робочий настил; 5 – розкоси; 6– поперечки

Розрахунок настилу

Настили і обрешітку покрівлі розраховують на міцність і прогин:

- а) від власної ваги і ваги снігу,
- б) від власної ваги зосередженого вантажу 100 кгс (вага людини з інструментом).

При двох настилах – робочому і захисному, направленому під кутом до робочого, - або при одношаровому настилі з розподільним брусом, підшитим знизу в середині прольоту, зосереджений вантаж вважають розподіленим на ширину 0,5 м робочого настилу.

При суцільному настилі або при відстані між осями дощок або брусків не більше 15 см зосереджений вантаж вважають розподіленим на дві дошки або на два бруски.

При латах з дощок, брусків, розташованих на відстані більше 15 см в осях, зосереджений вантаж вважають прикладеним до одній дошці або бруска.

Для розрахунку настилу зазвичай розглядають смугу настилу шириною 1 м, але можна приймати і іншу довільну ширину.

Перевірку міцності настилів проводять за звичайною для поперечного вигину формулою:

$$\delta = \frac{M}{A} \leq R_h$$

де, M – згинальний момент в перерізі

$W_{нт}$ – момент опору розрахункової смуги настилу, при розрідженому настилі або решетуванні вводять коефіцієнт заповнення - віднімають зазори

$R_{и}$ – розрахунковий опір деревини на згин

Перевірку жорсткості здійснюють за формулою:

$$f = \frac{k \cdot R_{и} \cdot l^3}{E \cdot I_{Бр}} \leq f_{adm}$$

де, k – коефіцієнт, залежить від виду навантаження,

R_n – нормативне навантаження на елемент

l – проліт елемента

E – модуль пружності деревини

$I_{бр}$ – момент інерції бруто

f_{adm} – граничне значення прогину елемента

Розрахунок настилів і обрешіток здійснюють з урахуванням їх нерозрізності. Розрахункову схему умовно приймають у вигляді двопрогової нерозрізної балки з прогонами, рівними відстані між кроквяними ногами (або прогонами, у разі спирання настилу на прогоны).

При завантаженні двопрогової балки власною вагою і снігом найбільший згинальний момент на середній опорі складе (Рис.7.4):

$$M'_{max} = \frac{(g + p) \cdot l^2}{8}$$

де g - розрахункове погонне навантаження від власної ваги,

p - розрахункове погонне навантаження від ваги снігу,

l - відстань між кроквами (прогонами).

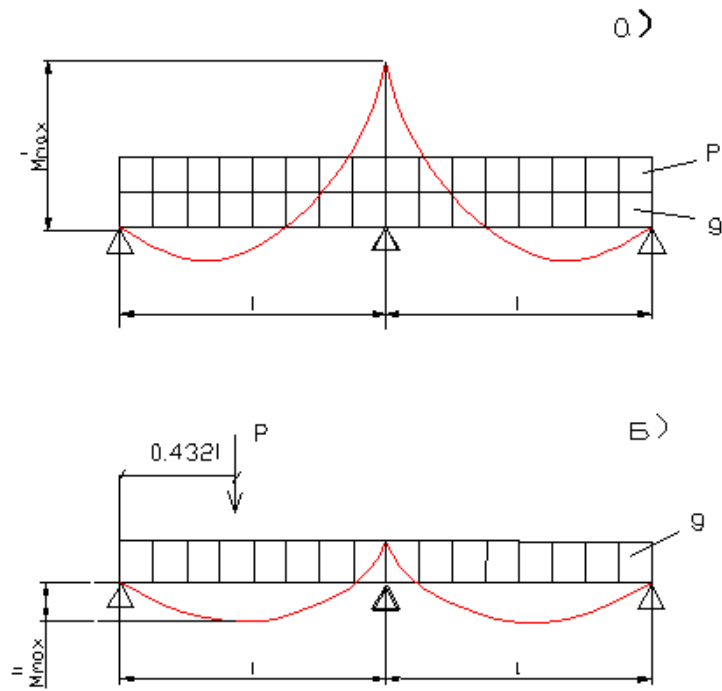


Рис. 7.4. Розрахункові схеми навантаження настилу

Максимальний прогин:

$$f = \frac{2,13 \cdot (g_H + p_H) \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I_{гр}}$$

Де, g_H - нормативне погонне навантаження від власної ваги,

p_H - нормативне погонне навантаження від ваги снігу.

Для суцільного робочого настилу з дощок товщиною (для смуги шириною 100 см):

$$W_{гр} = \frac{100 \cdot t_H^2}{6} \text{ (см}^2\text{)} \quad I_{гр} = \frac{100 \cdot t_H^3}{12} \text{ (см}^2\text{)}$$

При навантаженні балки власною вагою і зосередженим вантажем (вагою людини) найбільше значення моменту при найневигодніших

навантаженнях буде в прольоті на відстані 0,4321 від опори (Рис.7.4,б):

$$M_{\max}'' = 0,07g \cdot l^2 + 0,21 \cdot P_{\text{чел}} \cdot l$$

$P_{\text{чол}}$ – розрахункова зосереджене навантаження від ваги людини, яка припадає на смугу настилу шириною 1 м.

Розрахункове навантаження від ваги людини визначається множенням 1 кН (100 кгс) на коефіцієнт надійності за навантаження 1,2. При подвійному настилі дію зосередженого навантаження поширюється на ширину 0,5 м, отже, $P_{\text{чол}} = P/0,5$; при суцільному одиночному настилі дію зосередженого вантажу поширюється на дві дошки, отже, $P_{\text{чол}} = P/2b$, де b – ширина дошки в м, при обрешітці з брусків вага людини передається на один брусок, отже, $P_{\text{чол}} = P/S$, де S – відстань між брусками в м.

Перевірку на прогин для цього навантаження не виконують.

При розрахунку подвійних настилів захисний настил не розраховують, розміри його беруть з конструктивних міркувань, і його робота полягає лише в розподілі навантаження на кілька дощок або брусків робочого (розраховується) настилу.

При незначних ухилах покрівлі (до 10°) кут нахилу до горизонту α в розрахунку зазвичай не враховують, і розрахунок ведуть на вертикальні навантаження. При великих ухилах покрівлі вплив кута α має бути врахований.

Власна вага покрівлі та настилу обчислюють спочатку на 1 м² поверхні покрівлі. Снігове навантаження за діючими нормами визначають на 1 м² горизонтальної проекції покрівлі – p_c . При похилих покрівлях всі діючі навантаження повинні бути приведені до одного виміру. Снігове навантаження на 1 м² поверхні покрівлі p'_c :

$$p'_c = p_c \cdot \cos \alpha$$

Повне навантаження на 1 м² покрівлі:

$$q = g + p'_c = g + p_c \cdot \cos \alpha$$

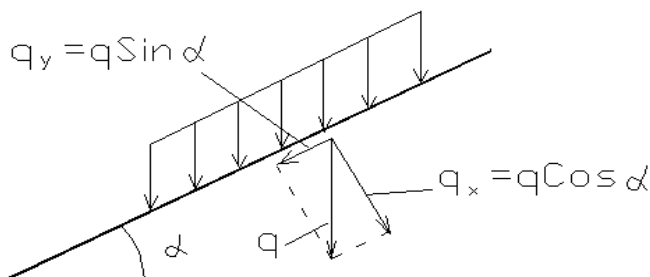
де g - постійне навантаження на 1 м² поверхні покрівлі,

p_c - снігове навантаження на 1 м² горизонтальної проекції покрівлі.

Вертикальні сили при розрахунку похилої покрівлі розкладають на два напрямки :

- Нормальне до ската $q_y = q \cdot \cos \alpha$ (нормальна складова),

- Паралельне скату $q_x = q \cdot \sin \alpha$ (скатна складова).



При суцільному або одинарному або подвійному настилі скатної складової зазвичай нехтують і розраховують робочий настил тільки на

нормальну складову.

Погонне навантаження (навантаження на одиницю довжини смуги настилу) отримують множенням навантаження q на ширину смуги настилу (зазвичай 1 м).

Монтаж настилів

Виконуючи монтаж покрівлі, обов'язковим елементом є спорудження настилу. Він може бути суцільним і розрідженим.

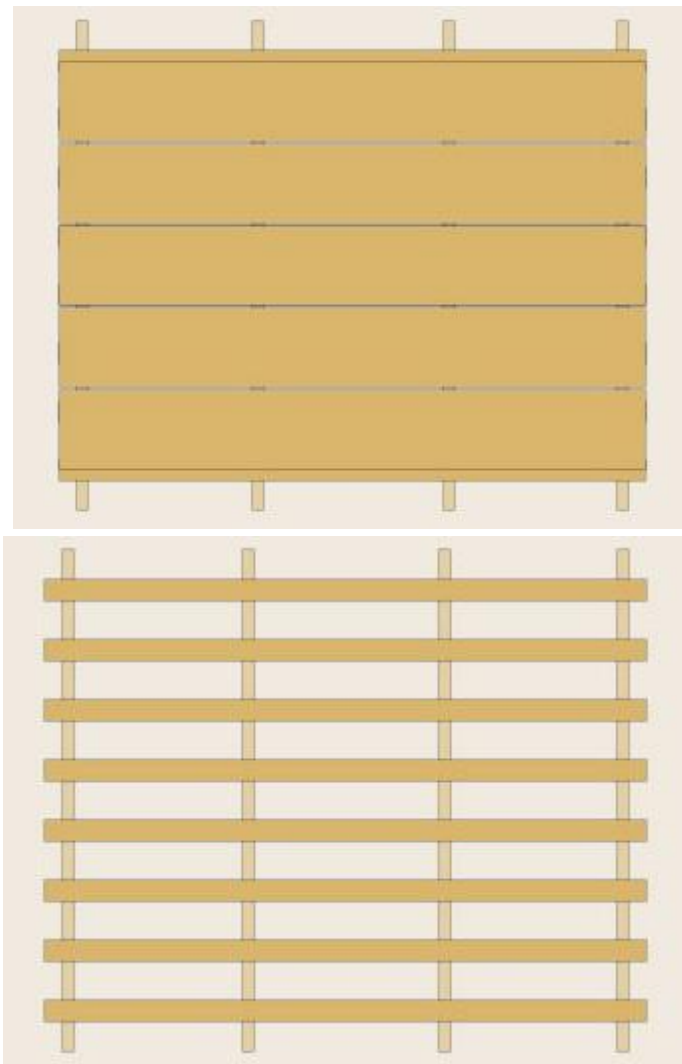


Рис.7.5 Суцільний настил - розріджений настил

Монтаж суцільного настилу

В якості матеріалів для створення суцільного настилу можуть використовуватися: фанера, орієнтовано-стружкова плита, шпунтовані або обрізні дошки.

Цей різновид настилу вибирається, якщо дах планується крити рулонними матеріалами, плоским шифером або м'якою черепицею. Крім усього, суцільний настил в обов'язковому порядку монтується в складних місцях даху, таких як карниз покрівлі, місце виводу димохідної труби і в місцях перетину скатів. Найпоширенішим матеріалом для виконання суцільного настилу даху є фанера.

Для укладання настилу з листів фанери знадобляться наступні інструменти:

- вимірювальний інструмент (лінійка, рулетка);
- олівець;
- ручна пила або електролобзик;
- молоток;
- шуруповерт;
- дріль;
- покрівельні кронштейни (для обладнання містка);
- дерев'яні бобишки;
- рівень;
- схил;
- будівельні ліси (при необхідності).

Матеріали:

- листи фанери;

- саморізи по дереву;
- цвяхи;
- дошка товщиною 40 мм (для спорудження майданчика).



Рис.7.6. Інструменти для укладання настилу

Розстановка крокв покрівлі

Щоб до мінімуму звести відходи фанери і уникнути зайвих її підрізів, настил даху на кроквах необхідно починати або з половинчастих листів, або з повнорозмірних. А це означає, що схема розстановки кроквяної системи не повинна бути прив'язана тільки до розташування каркасних елементів стін. Якщо планується робити простий фронтон, то здійснювати складний розрахунок розташування кроквяних брусів не знадобиться. Однак, якщо ж звис змонтований зі складним декором, правильно буде зробити повномасштабне креслення даного вузла на листку фанери.

Для цього знадобиться вимірювальний інструмент і олівець. Рулеткою заміряємо розміри всіх елементів даху і переносимо кожен розмір елемента на лист фанери. Таким чином, з'ясовуємо, де необхідно встановити крокви для надійного стикування фанери, щоб її краї точно потрапляли на бруси крокв.

Після розробки схеми розташування крокв можна приступати до монтажу несучої конструкції покрівлі. На даному етапі монтажу настилу на дах дуже важливо строго по схилу виставити крокви. Тільки таким чином кромки матеріалу настилу будуть укладатися точно на них.

Виконання вертикальних замірів

Перед тим як приступити до підняття на дах першого листа фанери, необхідно з'ясувати, якою буде ширина листів фанери на останньому (верхньому) ряду. Головний показник – ряд, який примикає до коника. Він повинен бути шириною не менше 30 см.

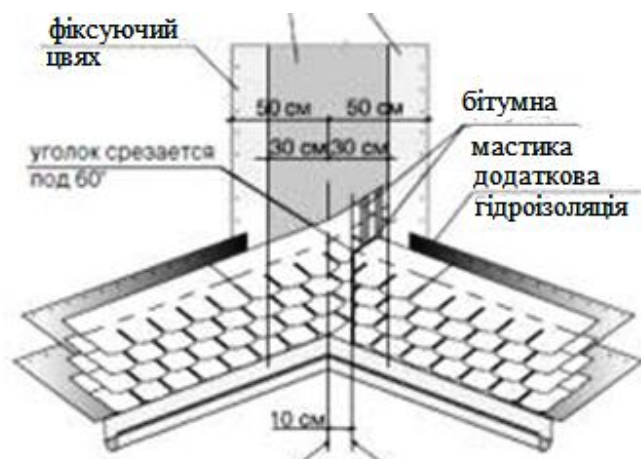


Рис.7.7. Схема виготовлення вертикальних замірів

У вимірах враховуються не тільки довжина крокви, але і товщина конькової балки, карнизної дошки та вентиляційного отвору. При перевищенні загального розміру, кратного ширині листка (наприклад, 493,5 см при ширині фанери 120 см), слід підрізати настил на нижньому ряду так, щоб його верхній ряд відповідав ширині (понад 30 см). При цьому конструкція придбає додаткову міцність, яка не буде зайвою. Незважаючи на те що для розпилювання фанерних листів, яке проводиться вздовж волокон, будуть потрібні певні зусилля, зробити це потрібно.

Розрахунок і монтаж суцільного настилу з фанери, а також бітумної черепиці.

Якщо ж дах має складну, незвичайну конфігурацію, правильно буде зробити повномасштабне креслення, за допомогою якого можна побачити особливість конструкції, а також мати чітке уявлення, як той чи інший елемент конструкції даху може вплинути на всю схему монтажу листів настилу.

Робиться це досить просто. У цій ситуації заміри робляться з двох сторін. Спочатку відміряємо ширину листа вгору від нижнього зрізу настилу. Після робимо замір від верхньої точки до найближчого кратного ширині листа збільшення. Відстань між двома цими точками і буде шириною верхнього ряду настилу. Після визначення ширини нижнього ряду цю відстань необхідно заміряти від нижнього краю настилу і відмітити лінію за допомогою натертого крейдою

шнура, вона і буде надалі орієнтиром для монтування листів першого ряду.

Підйом і кріплення перших листів фанери

Існує дуже багато різних способів і методів підйому матеріалу на дах. Однак якщо будівля одноповерхова, то найпростіше буде поставити біля стіни будівлі пару будівельних козлів для використання їх як перехідного майданчика. Листи туляться до карнизної дошки, а вже звідти заносяться на покрівлю. Якщо ж у будівлі більше одного поверху, то в цьому випадку листи правильно буде підняти на перекриття, після чого передавати їх крізь отвір між двома брусами крокв.

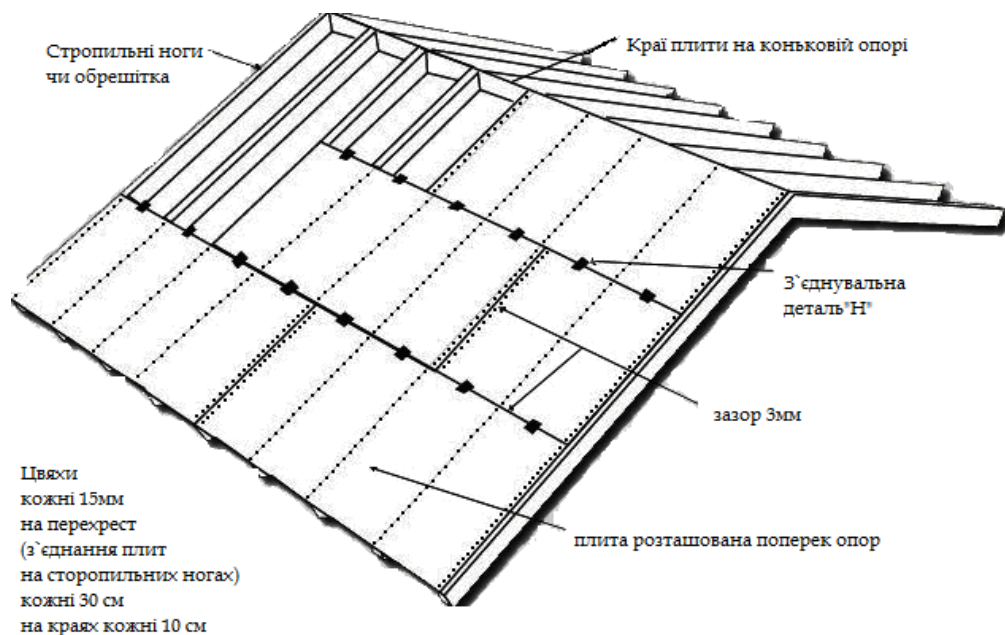


Рис. 7.8. Схема кріплення фанери

Якщо настил нижнього ряду листів має повну ширину фанери, а дах має досить пологий скат, який дозволить розпочати монтаж з нижнього ряду, то

виконувати роботи буде зручно із застосуванням будівельних лісів. При цьому повинна бути можливість проводити вирівнювання верхнього краю листа за раніше відбитої шнуром лінії. При наявності покрівлі з більш крутими схилами або ж якщо настил має складну конфігурацію нижнього ряду, монтаж доцільно буде розпочати з другого ряду, розташувавшись на обв'язуваннях стіни.

Щоб укласти настил другого ряду, необхідно нижній край листів фанери вирівнювати по відбитій лінії. Використовуючи цвяхові упори, укладаємо лист і закріплюємо один його кут, після виконання коректування положення листа, шляхом поєднання кромки листа з відбитою лінією, виконують остаточне його кріплення.

Монтаж розрідженого настилу



Рис.7.9. Розріджений настил даху

Розріджене решетування покрівлі – з кроком між брусами у кілька сантиметрів. Підходить для металевої покрівлі, хвилястого шиферу, натуральної черепиці. Матеріалом для розріджених конструкцій можуть бути дошки з товщиною від 20 до 40 міліметрів, бруски 50х50–60х60 міліметрів, жердини з діаметром 70мм. Вибір матеріалу буде залежати від особливостей покрівлі. Деревина, використовувана для будівництва, не може бути нижче 2 сорту, не повинна мати сучків і, бажано, бути обрізною. Якщо застосовується необрізна дошка, то її кромки повинні бути стесані. Дошки з шириною більше 140 мм застосовувати не бажано, так як вони коробляться і пошкоджують покрівельний матеріал. Не можна використовувати сире дерево, з часом матеріал розсохнеться і цвяхи або саморізи будуть триматися в ньому значно гірше.

Як приклад розрідженого настилу, розглянемо монтаж данного настилу під металочерепицю.



Рис.7.10. Настил під черепицю

Після завершення укладання плівкового настилу можна переходити до монтажу обрешітки, на якій буде закріплена металочерепиця. У випадках, коли укладання плівки не передбачається, горизонтальне решетування робиться безпосередньо на кроквах. Всі використовувані горизонтальні дошки повинні бути антисептикованими. Переріз – 2,5-3 см на 1-1,5 см. Може підійти будь-яка дошка дюймовка, але дуже важливо, щоб товщина всіх дощок, які укладаються, була однаковою. Правильний підбір по товщині гарантує рівну площину даху. Від цього залежить не тільки функціональність, але і зовнішній вигляд будинку. Єдине виключення – нижня дошка повинна бути товщою інших на півтора сантиметра.

Розрахунок кроку дощок

Крок підбирається у відповідності з профілем і видом металочерепиці. Зазвичай відстань між брусами вказується в інструкції і приймається від нижньої точки першої дошки до верху другої. Між першими двома дошками це значення має бути меншим.

Вплив на величину кроку має і величина уступу на перший брусок, і ухил схилу даху. Розрахунок кроку проводиться з урахуванням водостоку. Якщо він кріпиться на лобову дошку, до виступу додається 30 мм. Так само на довжину виступу впливає діаметр водостічного жолоба.

Відлік виступу матеріалу здійснюється або від лобової дошки, або, якщо її немає, від кроквяного зрізу. Довжина, на яку слід опустити на металочерепицю, залежить від покрівельного схилу.

Чим він крутіше, тим нижче доводиться опускати матеріал.

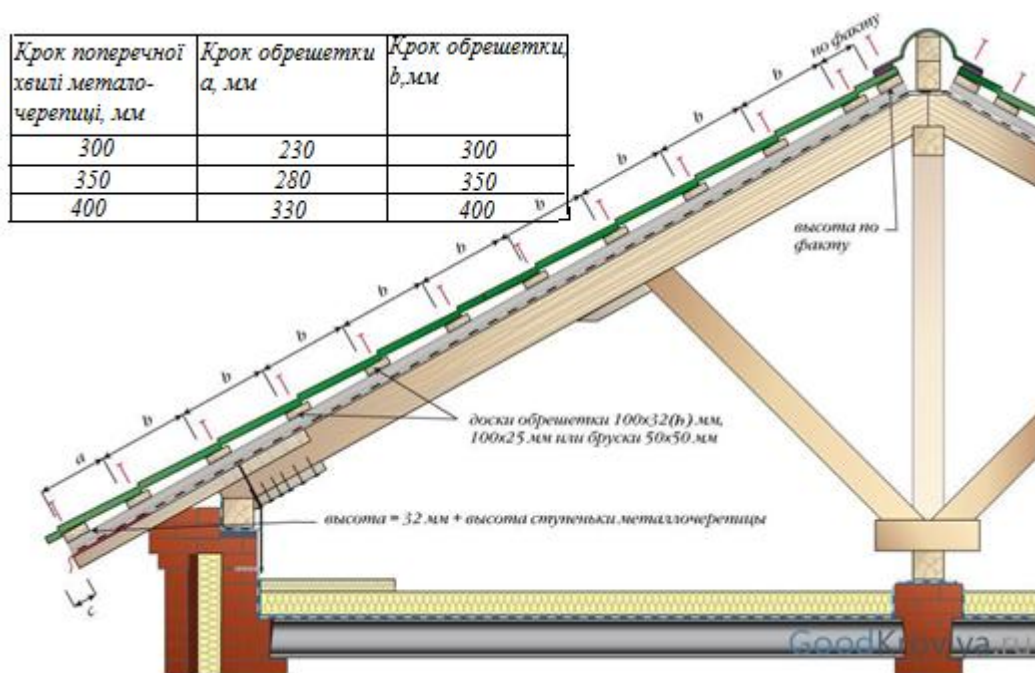


Рис. 7.11. Розміщення дошок під черепицю

Покрокова інструкція по монтажу

Для кроків підбирається брус розміром не менше 50×150 мм, для обрешітки – з перерізом не менше 25×100 мм. Контробрешітка може виконуватися з дошки 25×50 мм

Не рекомендується використовувати необрізну дошку або напівобрізну. Крок кроків зазвичай становить 600–900 мм.

Вздовж карнизних звисів прибивають початкові дошки, причому вони не повинні виступати за звис. Для компенсації різниці рівнів точки опори черепичних модулів ця дошка, повинна бути товще інших на сантиметр-півтора.

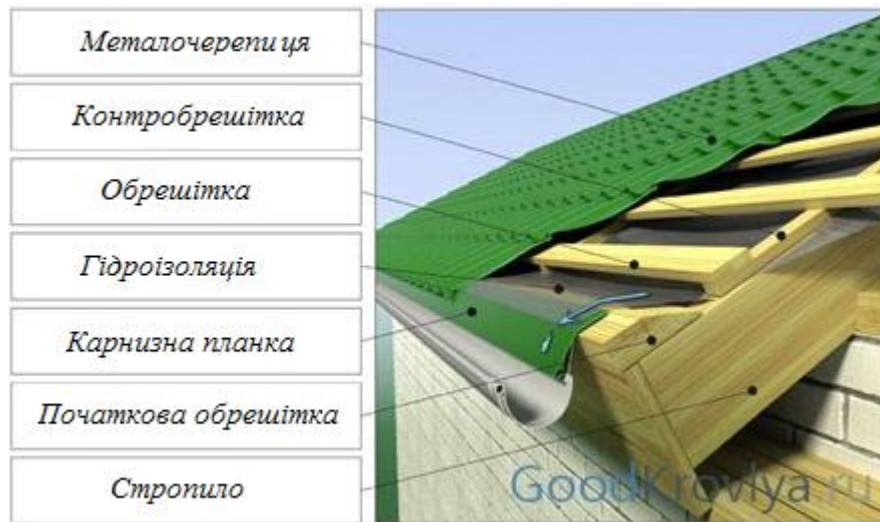


Рис. 7.12. Монтаж даху

Крок між дошкою, що виходить на карниз, повинен бути на 50 мм менше, ніж крок між іншими дошками. Для перевірки правильності цієї відстані на землі кладуть два обрізки дошки, на які накладається елемент черепиці. Так визначається, достатній виступ, він може забезпечити нормальний стік води. Якщо виступ вийде більше, ніж потрібно, вода буде переливатися через жолоб. Якщо ж, навпаки, він буде менше покладеного, вода буде затікати між лобовою дошкою і жолобом. До того ж при дуже довгому виступі листи можуть деформуватися від надмірного снігового навантаження.

Решетування під металочерепицю вимагає уважності. Після виконання розмітки проводиться кріплення конькової і торцевих планок. Вітрова дошка кріпиться вище решетування рівно на ширину листа металочерепиці, тобто на 35-55 мм, в залежності від її виду. Для того, щоб надійно закріпити коньок, у

місцях приєднання прибиваються дошки 25×100 мм. В подальшому це допоможе його встановленню.

Якщо планується влаштовувати водостік перш, ніж буде монтуватися покрівля, необхідно встановити кронштейни, до яких кріпляться жолоба. Кронштейни встановлюються на нижній дощці з кроком 500–600мм.

Спочатку монтуються крайні кронштейни таким чином, щоб розрахувати нахил жолоба на 1 метр довжини (склав 5 міліметрів). Потім натягують шнур, по якому кріпляться інші кронштейни. Так само до настилу металочерепиці до покрівельного звису монтується карнизна планка.

Жолоб кріпиться на кронштейнах, потім закріплюється карнизна планка так, щоб її нижній край перекривав край встановленого жолоба. В такому випадку конденсат, що стікає з планки, буде потрапляти в жолоб. Нахлест карнизних планок повинен бути не менше, ніж 100 мм. В місцях примикань (труби, коньки, мансардні вікна тощо) встановлюється решетування суцільного типу. Після виконання всіх наведених операцій можна приступати до безпосереднього монтажу металочерепиці.

РОЗДІЛ

8 | ПАНЕЛІ З ДЕРЕВИНИ

Здавна дерево використовували для обробки житлових приміщень, не втратив даний матеріал своєї актуальності і сьогодні. Декоративне оздоблення дерев'яними панелями, виготовленими з цінних порід деревини, застосовується не тільки при оформленні стін приміщень, а й для облаштування стелі, арок, перегородок, колон і т.д.

Особливості дерев'яних панелей

- Вони екологічно чисті, створюють особливий мікроклімат і не мають шкідливого впливу на здоров'я людей.
- Деревина відмінно вбирає зайву вологу і віддає її назад. Таким чином, панелі «дихають».
- Покриття з воску відштовхує воду і бруд, забезпечуючи легкість і простоту догляду.
- Дерев'яні панелі володіють антистатичними, пиловідштовхуючими властивостями.
- Вироби легко монтуються.

- За допомогою таких панелей без додаткової обробки можна приховати нерівності і тріщини поверхні.

- Панелі з дерева володіють високим рівнем тепло – і шумоізоляції. Завдяки цій якості їх використовують в студіях звукозапису, домашніх кінотеатрах.

Які види панелей роблять з деревини?

З деревини роблять декілька видів панелей, які відрізняються за способом виготовлення і якості.

Найкращими вважаються панелі з **натурального дерева**.



Рис.8.1. Загальний вигляд панелі з деревини

Матеріалом для них служать дуб, кедр, клен і вільха. Такими панелями можна обробляти будь-які приміщення, крім кімнат з підвищеною вологістю.

Щоб захистити панелі від впливу вологи, їх з усіх боків покривають спеціальним воском. Після такої обробки панелі набувають водонепроникність, з них

легко видаляти забруднення. Такими плитами можна облицьовувати навіть ванну кімнату і кухню. Восковий лак не тріскається і не лущить протягом довгого часу.

Виготовляють з деревини і **тришарові панелі**. Лицьовий шар панелі роблять з цінних порід деревини, а решта – з сосни або ялиці. Шари пресують під сильним тиском і при високій температурі і склеюють між собою. Волокна у шарах укладають поперемінно в горизонтальному і вертикальному напрямках, що надає їм додаткову міцність. Готові панелі покривають акриловим лаком або воском для надання їм вологостійкості.

Широке розповсюдження отримали **плити з деревних відходів**: ДСП, ДВП, MDF. Виготовляють їх з стружок або тирси. Вони дешевше панелей з цільного дерева, але за якістю поступаються їм.

При виготовленні панелей з деревних відходів для скріплення дрібних частинок дерева один з одним вводять синтетично сполучні добавки. Раніше для цього застосовували клейові речовини і формальдегідні смоли, які при горінні утворюють отруйні сполуки. Зараз існують нові технології, що дозволяють без втрати міцності замінити формальдегід на лігнін, який є екологічно чистим речовиною, що входить до складу деревини.



Рис.8.2. Плити з відходів деревини

Деревно-стружкова плита робиться з стружок і тирси з додаванням зв'язуючих складових. Для отримання ДСП стружкову масу пресують при високій температурі. Існують методи гарячого плоского та екструзійного пресування. Такі плити мають середню міцність, не дуже водостійкі і не витримують перепадів температури і рівня вологості. Застосовувати їх можна тільки в сухих приміщеннях. Вони не підходять для кухонь і ванних кімнат.

Деревно-волокнисту плиту роблять з різних рослинних волокон разом зі сполучними добавками. Її виготовляють методом гарячого пресування. Потім отриману плиту обрізають до потрібного розміру і наносять на неї декоративне покриття. ДВП безпечні для здоров'я людини. Вони водостійкі, міцні і довговічні. Ними можна облицьовувати навіть кімнати з підвищеною вологістю. Обидва види панелей загоряються при температурі 250° С, виділяючи велику кількість диму.

MDF – це деревно-волокниста плита середньої міцності. У якості сполучного елемента в ній використовується лігнін. Ці панелі водостійкі. Ними можна облицьовувати ванні кімнати та кухні, вони добре витримують вологе прибирання. На них можна вішати невеликі шафи і картини. Деякі види панелей MDF випускають вогнетривкими.

Лицьову сторону деревних панелей обробляють лакованим шпоном з цінних порід дерева або забарвленим і покритим мелованим папером, які утворюють захисний шар. Він не пропускає ультрафіолетові промені, тому панелі не вицвітають. А також такий шар не дає волозі і забрудненню проникати в товщу панелі, не притягує пил. Їх протирають трохи вологою губкою. При митті таких панелей можна використовувати м'які миючі засоби. Якщо плями не виводяться, можна змочити їх слабким розчинником. Абразиви та сильнодіючі розчинники не можна застосовувати, тому що вони завдадуть непоправної шкоди поверхні.

Захисний шар покривають малюнком під мармур, камінь, дерево або наносять абстрактні малюнки. Іноді на панелі наклеюють тканини, вінілові або паперові шпалери. Вони забезпечують хорошу звуко-і теплоізоляцію.

Випускаються плити, покриті шаром антистатичної речовини з додаванням твердих мінеральних часток, наприклад корунду. Такі поверхні більш зносостійкі й гарні.

Панелі розрізняються по довжині і за профілем, зазвичай вони виготовляються в декількох колірних варіантах. Найбільш легкі для монтажу плити з укрупненою розшивкою за типом «паз-гребінь». Їх може встановити будь-яка, навіть не маюча професійних навичок людина. Панелі «паз-паз» з незалежною розшивкою монтуються складніше, але вони мають широкий вибір різноманітних декоративних елементів і планок. Наприклад, яскраво і незвично виглядають різнокольорові рейки у швах. Можна також зробити закруглений кант по периметру кожної плити. Останнім етапом обробки приміщення стіновими панелями буде монтаж плінтусів.

Монтаж панелей з деревини.

Перед тим як проводити монтаж стінових панелей, необхідно зробити дерев'яну обрешітку, на якій буде триматися обробний матеріал. Для обрешітки зазвичай використовуються дерев'яні рейки, перетином не менше 10x30 мм і не більше 25x50мм. Крім них будуть потрібні: пластикові кутники, налічники і плінтуси.

Перед початком монтажу панелей потрібно приготувати:

- молоток, кріпильні матеріали, шуруповерт;
- олівець, будівельний рівень, пилку або ножівку;
- будівельний степлер, клей, гідроізоляційні матеріали чи утеплювач.



Рис.8.3. Монтаж панелі з деревини

Проводити монтаж панелей можна наступними способами:

- скобами і цвяхами;
- тільки скобами;
- саморізами;
- кляймерами.

Кріплення за допомогою кляймерів. Робочу поверхню, яка потребує обробки панелями, потрібно розмітити для монтажу обрешітки. За допомогою дрилі і саморізів слід ретельно прикріпити обрешітку до поверхні стіни. На підготовлене місце одним з обраних способів починають монтаж стінових панелей. Першу панель зазвичай починають встановлювати з кута таким чином, щоб вона була закріплена як мінімум на двох паралельних рейках обрешітки. Для панелей, вироблених з ДСП або МДФ необхідно після закінчення монтажу використовувати

спеціальні налічники, які додадуть стінам естетичний вигляд.

Монтаж дерев'яних панелей

1. Перед початком монтажу необхідно розпакувати панелі і залишити їх у приміщенні на добу. Таким чином можна буде уникнути деформації панелей під час монтажу за рахунок різниці показників вологості деревини і приміщення.

2. При використанні дерев'яного оздоблювального матеріалу необхідно переконатися в тому, що поверхня стіни максимально рівна. Якщо ж існують нерівності, їх потрібно видалити до початку всіх монтажних робіт.

3. Також як і для пластикових панелей, спочатку потрібно виготовити каркас з рейок, на який і буде встановлено обробний матеріал.

4. Монтаж починається завжди з кута. На першу дерев'яну панель надівається спеціальний пластиковий кутничок, і вона щільно прикріплюється до решетування за допомогою кріпильних елементів – саморізів. Наступна панель вставляється в паз першої.

5. Останнім етапом стане кріплення плінтусів і лиштв, якщо це необхідно.



Рис. 8.4. Дерев'яні панелі 3D

Декоративні 3d панелі – це нове рішення, придатне для створення дизайнерських інтер'єрів. Панелі такого типу об'ємні, що в поєднанні з грамотним підбором колірної виконання забезпечує чудовий естетичний результат. Більшість 3d панелей виготовляються з натуральних екологічно чистих матеріалів, а 3D панелі з бамбука є справжнім шиком дизайнерського мистецтва. Цей матеріал дуже легкий, що дозволяє відтворити абсолютно будь-яку форму і малюнок. Прості в плані монтажу, ці декоративні елементи стануть оригінальним доповненням інтер'єрі у східному стилі.

Монтаж 3D панелей

Перед монтажем 3D панелей немає необхідності проводити підготовчі роботи. Єдине, що буде потрібно, це вибрати місце, де вони будуть встановлені, а також підготувати стіни. В ідеалі,

поверхня стіни повинна бути рівною і гладкою, але нічого страшного, якщо на ній є невеликі дефекти, просто в цьому випадку панелі доведеться встановлювати на металеву обрешітку.



Рис. 8.5. Рельєфні панелі

Найголовніше, щоб в процесі зборки полотна рельєф, нанесений на окремі частини, утворив єдиний малюнок. Для цього рекомендується перед установкою панелей до стіни скласти їх на горизонтальній рівній поверхні. Якщо монтаж буде проводитися самостійно, краще вибрати різновид панелей, в яких присутні спеціальні кріпильні пази, оскільки в цьому випадку місця з'єднання різних елементів будуть прилягати дуже щільно. Якщо стіна ідеально рівна, тоді краще кріпити панелі за допомогою клею. Крім стін, об'ємні панелі 3D можна наносити на поверхню меблів або перегородок.

РОЗДІЛ

9 | ПІДЛОГИ З ДЕРЕВИНИ

Певний час підлоги з натурального дерева були незаслужено забуті. Тепер, з розвитком нових прогресивних технологій з виробництва, захисту і монтажу, вони все частіше використовуються при будівництві приватного житла. Це не дивно, адже немає більш благородного, «багатого» і надійного матеріалу для виготовлення підлогового покриття. Чи варто говорити про теплові якості натуральної деревини, її абсолютну екологічність.



Рис.9.1. Загальний вигляд підлоги з деревини

Грамотно зібрані підлоги з масивної дошки володіють надійністю і довговічністю, відмінною гігієнічністю та звуко непроникливістю, їм немає рівних за естетичними характеристиками; технологія їх укладання значно вдосконалена і полегшена. Такі підлоги без проблем можна зробити самостійно.

Установка лаг дерев'яної підлоги

Лаги є основним елементом каркасу дерев'яних підлог. Від їх правильного підбору й установки залежить термін служби та надійність підлоги. Помилки, допущені на даній стадії, дуже складно виправити згодом, оскільки конструкція буде повністю закрита чистовим покриттям, яке дуже важко розібрати без ушкоджень.

Для виготовлення лаг використовується сухий рівний брус, як правило, хвойних порід, товщиною 50 мм. Висота лаг вибирається виходячи з відстані між опорами, передбачуваного навантаження, типу покриття, іноді товщини шару звукоізоляції і т.п. Зазвичай ця цифра варіюється від 50 до 100 мм. Між собою лаги розташовують на відстані від 300 до 500 мм, що також залежить від типу чистового покриття.

Вважається, що краще, якщо поздовжні стики підлогової дошки розташовуються по напрямку світла – найчастіше до вікна, тому лаги потрібно ставити перпендикулярно. Іноді з цим виникають складності, обумовлені напрямком балок перекриття або довжиною підлогових дошок і бажанням забудовника уникнути зайвих торцевих з'єднань дошок.

Перш ніж почати монтаж підлоги слід за допомогою гідрорівня на стінах нанести мітки по кутах приміщення на зручній висоті (наприклад, 1,5 метра) і відбивним шнуром з'єднати їх, отримавши, таким чином, суцільну контрольну лінію. Тепер, користуючись рулеткою, по-перше, можна точно проміряти горизонтальність основи підлоги у стін, а по-друге, точно виставити всі лаги, витримуючи одну задану відстань. Натягуючи міцну капронову нитку між стінами від контрольної лінії, перевіряють наявність нерівностей в глибині кімнати.

Якщо у всіх приміщеннях на одному поверсі підлогу планується робити на одному рівні, якщо міжкімнатні двері не будуть мати порогів, то обов'язково необхідно проміряти рівень підлоги в різних місцях кожної кімнати, роблячи позначки на плані. Так можна визначити найвищу точку нерівностей поверху, від якої будуть проводитися подальші розрахунки

Першою на декількох підкладках встановлюють крайню лагу, розташовану в 20–30 мм від стіни. Рулеткою заміряють відстань від контрольної лінії до верхньої межі першої лаги, після чого на таку саму позначку ставлять другу біля протилежної стіни. Тепер за допомогою шнура, натягнутого по верхах крайніх лаг, або довгого правила можна виставити проміжні лаги. Відхилення між ними по висоті не повинно перевищувати 1 мм на 1 погонний метр в будь-якому напрямку.



Рис.9.2. Установка лаг для підлоги

В якості прокладок слід використовувати щільні пружні матеріали, не схильні до гниття і деформацій від динамічних навантажень. Дуже зручно працювати з так званим «єврорубероїдом», гумою, відрізками транспортерної стрічки... Добре, коли під рукою є підкладки різної товщини. Для того щоб уникнути зсуву підкладок, їх слід кріпити саморізами або скобами степлера до лаг. При установці лаг їх рекомендується розкріплення між собою допоміжними рейками, що допоможе уникнути їх зсуву до монтажу чистового настилу.

Особлива увага приділяється дверним пройомам, оскільки біля них найбільше навантаження. Зазвичай тут ставлять посилену лагу подвоєної ширини, що виступає по обидві сторони дверного полотна, для того, щоб покриття суміжних кімнат спиралося саме на неї. Якщо лаги необхідно стикувати по довжині, то робити це потрібно в шаховому порядку з

технологічними зазорами між торцями дощок від 15 до 20 мм. Для усунення місцевих нерівностей деревини, вже встановлені лаги іноді доводиться локально простругувати рубанком.

Це основні дії по збиранню дерев'яних підлог, але в залежності від типу основи, на якій вони монтуються, технологія установки їх каркаса буде трохи відрізнятись. Перший вид – це варіант, коли несучою основою для підлоги є балки перекриття будинку, який має декілька поверхів або великий підвал. Нерідко каркасні дерев'яні підлоги роблять поверх задалегідь підготовленої бетонної основи – це другий вид. Третім видом є дерев'яна основа виконана на ґрунті. Він застосовується для облаштування підлоги першого поверху.

Як правило, при ремонті і реконструкції вибирати з цих варіантів не доводиться, вони обумовлені типом будівлі і його конструктивними особливостями. Однак, при будівництві нового будинку, можна врахувати всі плюси-мінуси кожного варіанту і задалегідь проектувати необхідну основу для конкретної конструкції підлоги.

Лаги на балках перекриття

Це той випадок, коли без улаштування підлоги на лагах не обійтись зовсім. В основному такі підлоги роблять в дерев'яних будинках, однак все частіше в індивідуальному будівництві перекриття з дерева мають місце і при зведенні стін з мінеральних матеріалів. При цьому несучі балки встановлюють не

тільки між поверхами, але і на першому поверсі (цокольне перекриття). Така конструкція виключає контакт дерев'яних елементів з ґрунтом, що дозволяє виконати якісну теплоізоляцію, вентиляцію і природно гарантує довговічність і надійність підлоги.

Влаштувати чистову підлогу безпосередньо на балках перекриття не рекомендується, так як при експлуатації будуть виникати великі звукові коливання, що передаються на стіни будинку. Подібна конструкція, звичайно, недорога і найменш трудозатратна, проте має дуже високу гучність. Саме тому необхідно використовувати лаги і різні віброгасячі прокладки.



Рис. 9.3. Установка лаг на перекриття

Найчастіше лаги встановлюють перпендикулярно балкам, розміщуючи під ними прокладки з різних шумопоглинаючих матеріалів. Дуже цікавим є варіант, коли лаги прикручуються до балок збоку з деяким виступом над площиною перекриття. Як кріплення

використовуються потужні оцинковані саморізи діаметром від 6 мм або різьбове з'єднання з застосуванням болтів або шпильок. Виставити площину при такому способі досить просто, але між лагами і балками також потрібно затискати еластичні прокладки.

Працюючи з балками перекриття, часто роблять подвійні підлоги, що складаються з двох настилів – чорнових і чистових. Чорнова підлога виготовляється із неділової низькосортної деревини – обаполів, необрізної дошки або листових матеріалів – ОСП, ДСП, фанери і т.п. Їх укладають між балками на «спеціальні» бруски, після чого стелять/насіпають звуко – і теплоізоляційні матеріали.

Лаги на ґрунті

Підлоги першого поверху можуть бути влаштовані на незалежних опорах, які не пов'язані з конструкцією стін, що дозволяє помітно знизити рівень вібраційних і звукових коливань. Стовпчики для монтажу лаг роблять з відпаленої червоної цегли, їх встановлюють на бетонні фундаменти або утрамбований в ґрунт щебінь. Також як опорні стовпи можуть бути використані гвинтові палі.



Рис. 9.4. Установка лаг на грунті

Стовпчики встановлюють на відстані 500–1000 мм між собою і 300–500 мм по осях між рядами, що відповідає проміжкам між кроквами. Можливі стики лаг повинні обов'язково знаходитися на стовпчиках. Висоту стовпчиків роблять такою, щоб відстань між нижньою стороною підлогової дошки й грунтом, не перевищувала 250 мм. Для забезпечення надійної гідроізоляції під лаги укладають листи з міцної рубероїдної гуми. Також між лагами і цегляними стовпчиками кладуть добре оброблені антисептиком прокладки з обрізок дошок товщиною не менш 25 мм.

Лаги на залізобетоні

Лаги на бетонну основу встановлюють через еластичні підкладки товщиною не менше 10 мм. Розташовують їх у місцях кріплення лаг до основного підлозі. Монтувати лаги до залізобетонних плит зручно за допомогою прямих підвісів, які

використовують у гіпсокартонних роботах. Кріпити їх потрібно якісними дюбелями з грибовидною головкою через гумові прокладки. «Пешка» не є жорстким несучим елементом, без набору прокладок різної товщини не обійтися навіть на най рівнішій стяжці – саме вони приймають все навантаження. «Пешка» досить рухлива і пружна, а тому не передає вібрації на перекриття, з її допомогою дуже зручно виставляти і фіксувати лаги в площині підлоги.

Якщо плита перекриття має серйозні нерівності, лаги не варто монтувати, застосовуючи велику кількість підкладок, краще заздалегідь вирівняти її цементною стяжкою.

Існує також технологія монтажу підлог з регульованим лагах. В її основі лежить система швидкого і точного вирівнювання площини підлоги за допомогою спеціальних різьбових полімерних стійок. Таким способом можна легко підняти лаги над підставкою до 300 мм, що дуже зручно при спорудженні багаторівневих підлог і вирівнюванні дуже нерівної чорнової підлоги. Конструкція з регульованим брусом має малу вагу і хороші показники звукової ізоляції, так як стійки виконані із пластику.



Рис. 9.5. Установка лаг на бетони

Інколи рекомендується зовсім не кріпити лаги до основи, щоб уникнути передачі звукових коливань на плиту, однак, щоб отримати якісний горизонтальний каркас необхідно мати у своєму розпорядженні ідеально рівні і геометрично точно виготовлені лаги, а також чітко підготовлену основу.

Виконання дощатого настилу

Для виготовлення настилу застосовуються дошки з листяних і хвойних порід, вологість яких не перевищує 12%. Товщина дошки залежить від передбачуваних навантажень, але не повинна бути менше ніж 25 мм. По довжині дошка може з'єднуватися, але тільки стики повинні розташовуватися зі зсувом не менше 500 мм і обов'язково на одній лазі. Дошки настилу можуть мати вибірку у вигляді чверті або шпунта, або збиратися впритул. Шпунтове з'єднання забезпечує найбільш щільне прилягання дошок одна до однієї, а

відповідно і значну вологонепроникність, теплоізоляцію підлоги в цілому. На нижніх пластах дошки, як правило, робиться кілька поздовжніх виїмок для проходу повітря.

Перед початком робіт підлогову дошку слід мінімум за 3-4 дні занести усередину приміщення для акліматизації. До цього моменту всі підготовчі роботи повинні бути завершені, поверхні просушені. Відносна вологість повітря в приміщенні може знаходитися в межах 40-60%, не більше.

Дошку потрібно ретельно відсортувати, відбираючи викривлені, сучкуваті, пошкоджені, це значно полегшує подальшу роботу і забезпечує бездоганний зовнішній вигляд готового виробу. Бажано дошки настилу класти перпендикулярно стіні з вікном, щоб поздовжні стики збігалися з напрямом денного світла. Однак, якщо підлоги збирають по балках перекриття, це зробити не можна. Першу дошку встановлюють на відстані 10-15 мм від стіни і фіксують таким чином, щоб елементи кріплення згодом були закритий плінтусом. Усередину кімнати дошка може бути розташована як гребенем, так і пазом, все залежить від способу кріплення. За допомогою шнура або довгого правила, приставленого збоку необхідно перевірити точність монтажу першої дошки, щоб уникнути утворення дуги.



Рис.9.6. Дощатий настил

Для монтажу підлогової дошки застосовуються міцні оцинковані саморізи з голівкою під потай, довжиною як мінімум в два рази більшу за товщину настилу. Через паз і гребінь під кутом 45-50 градусів свердлиться отвір для саморіза, так щоб голівка була закрита наступною дошкою. Саморізи дуже надійно фіксують настил на лагах, не допускаючи люфтів і переміщень в процесі експлуатації, цвяхи в цьому плані дещо поступаються, хоча працювати з ними зручніше. Цвяхи також під кутом забиваються в паз і гребінь тільки без попереднього свердління, їх головки утоплюються в деревину за допомогою добійника. При монтажі підлогової дошки в «стик» цвяхи б'ють через лицьові пласти і утоплюють, після чого закривають нагелем.

Кожну наступну дошку насаджують на паз чи гребінь попередньої, використовуючи молоток і

дерев'яну наставку. Якщо з'єднати не вдається, то використовують скоби, забиті у лагу, і два клини, якими гуртують дошки. Щілина між двома сусідніми дошками може бути не більш 1 мм. Дошки своїми торцями не повинні доходити до стін на 8–15 мм, що забезпечить необхідний деформаційний зазор і вентиляцію.

Останню дошку підганяють по ширині, так щоб залишився зазор біля стіни. Встановлюють її, використовуючи клин, що забивається в розпір зі стіною, або за допомогою спеціальної Z-подібної скоби. Як і першу смугу, так і останню дошку закріплюють саморізами, які перекриваються плінтусом.



Рис.9.7. Загальний вигляд дощатої підлоги

Гарно виглядає діагональне розташування підлогової дошки, при якому простір візуально розширюється, інтер'єр набирає особливої новизни і динамізму. Зауважимо, що для такого варіанту крок

між лагами необхідно робити менше, ніж у традиційних способах монтажу. Неповторний ефект палубної підлоги досягається комбінацією підлогової дошки різної ширини, тим більше що деякі виробники пропонують дошки декількох типорозмірів.

Звукоізоляція дерев'яної підлоги. Проблема влаштування звукоізоляції особливо актуальна при монтажі підлог в багатоповерхових будинках. Одним з варіантів рішення є монтаж «плаваючої підлоги», основною особливістю якої є відсутність жорстких зв'язків її структури з огорожувальними конструкціями, що значно знижує рівень ударного шуму. Звідси з'являються ідеї використання незакріплених або напівзакріплених лаг (на прямих підвісах, полімерних стійках). Саме для забезпечення звукоізоляції з'єднання всіх конструктивних елементів дерев'яної підлоги виконуються через прокладки з пружних еластичних матеріалів.

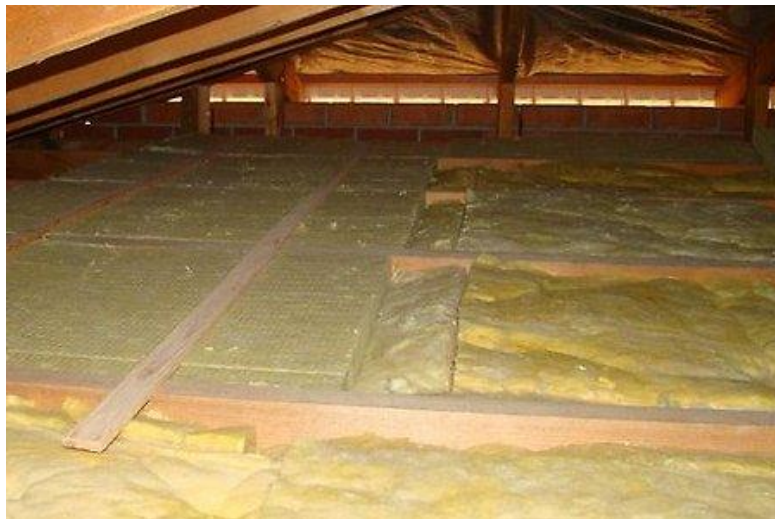


Рис.9.8. Звукоізоляція дощатої підлоги

Між підлоговою дошкою і стінами потрібно залишати зазор не менше 10 мм, не допускаючи їх прямого зіткнення. Іноді в цих місцях проклеюють спінену стрічку, яку обрізають після монтажу настилу. Звукоізолюючий матеріал не можна укласти впритул до чистового настилу, слід залишати просвіт близько 10 мм для циркуляції повітря.

Крім плаваючої підлоги питання боротьби з ударним шумом вирішується застосуванням звукоізоляційних матеріалів, які розташовують між лагами або в просторі між чорновим і чистовим настилом подвійної підлоги. Якщо раніше для цих цілей використовували керамзит, сухий крупний пісок, шлак, то тепер на перші ролі виходять волокнисті звукоізоляційні матеріали, наприклад базальтова вата, має відмінні експлуатаційні характеристики. Для звукоізоляції перекриття знадобиться укласти мати не менш 50 мм, природно, що мати повинні бути добре підігнані до лаг із заповненням усіх порожнеч. Рекомендують різати плити звукоізоляції на 10-20 мм більше, ніж необхідний розмір.

Вентиляція дерев'яної підлоги

Правильно влаштована вентиляція дерев'яної підлоги дозволяє швидко і в повному обсязі виводити вологу з підлогового простору, що продовжує термін служби дерев'яних конструкцій і уберігає лаги від гниття. Для провітрювання підлоги роблять ряд заходів на стадії монтажу каркаса й складових

настилу. Як ми вже говорили, лаги розміщуються на «точкових» підкладках, тому під ними можливий вільний рух повітря. Між настилом і стінами залишають 10-міліметровий зазор, що прикривається плінтусом. На внутрішній стороні підлогової дошки роблять вибірки. У двох протилежних кутах приміщення влаштовують «продухи» – деяка кількість поряд розташованих невеликих отворів (близько 10-15 мм в діаметрі) або квадратне чи прямокутне віконце в настилі, закриті декоративними решітками. Дуже добре якщо продух розміщується під опалювальним приладом, це забезпечить додаткову циркуляцію повітря.

Підлоги першого поверху приватного будинку часто роблять утепленими поверх цокольного перекриття. Це дає можливість організувати вентиляцію підлогового простору. Для цього в цокольній частині фундаменту, на стадії його зведення, влаштовують продухи – отвори порядку 50x50 мм, закриті від гризунів дрібною металевою сіткою. Кількість і розташування таких вентиляційних отворів диктується конструктивними особливостями будівлі, рельєфом ділянки, напрямком пануючих вітрів, кліматичними умовами і т.д.

Іноді для провітрювання підлогового простору першого поверху, крім природньої циркуляції повітря через продухи, влаштовують примусову вентиляцію. Особливо це актуально при виявленні помилок в проектуванні вентиляції і підозрі на наявність вологи у

льоху. На допомогу приходять каналні вентилятори і різного роду вентиляційні коробки.

Обробка дерев'яного настилу

Щоб дерев'яні підлоги повною мірою розкрили свою природну красу, щоб вони стали по справжньому практичними і довговічними в обов'язковому порядку потрібно провести комплекс заходів щодо їх декоративної і захисної обробки. Початковим етапом такої роботи є антисептична обробка лаг і дошок настилу, яка захищає деревину від несприятливого впливу грибків, комах. Часто таке просочення володіє властивостями не тільки біологічної, але і вогневого захисту дерев'яних конструкцій. Як правило, обробку елементів підлоги проводять до монтажу, покриваючи деревину кілька раз, до повного насичення волокон. Особливу увагу слід приділяти торцям пиломатеріалів. Чистову підлогову дошку позкривають повністю, включаючи замки і нижні шари.

Після того як підлогу складено, іноді необхідно провести роботи по її вирівнюванню і шліфуванню. Сучасна дошка підлоги, завдяки високій технологічності її виготовлення, має дуже високу якість поверхонь, точну геометричну форму перетину, що практично виключає додаткові роботи, пов'язані із застосуванням рубанків і шліф машин, необхідно лише точно зібрати каркас.

Якщо все-таки стругати і шліфувати потрібно, то спочатку перевіряють, щоб на поверхні підлоги не залишали головки цвяхів і саморізів, які можуть

пошкодити робочі частини електроінструменту. У разі необхідності їх потрібно забити на потрібну глибину. Локальні нерівності шпаклюють спеціальними еластичними шпаклівками, придатними за кольором до певного виду деревини. Стругання проводять при трохи зволоженій підлозі, всі рухи роблять за напрямком волокон, в місцях, де габаритна машина не підходить для обробки (кути, край підлоги біля стін...) необхідно скористатися ручним інструментом.

Шліфують підлогу з масивної дошки в кілька етапів, починаючи з абразивів великих номерів, поступово зменшуючи зернистість. Перші рухи роблять під кутом 45 градусів щодо платформ, потім – 90° щодо першого проходу, завершують шліфування по напрямкові волокон деревини. Шліфувальні роботи пов'язані з виділенням великої кількості дрібного пилу, тому рекомендується ізолювати суміжні приміщення від забруднення, забезпечити провітрювання, застосовувати засоби індивідуального захисту – окуляри, респіратор, навушники.

Часто дерев'яні підлоги виготовляють із світлих м'яких порід деревини, тому для естетичності деревини застосовують тонові морилки, які значно покращують колірну гаму готового виробу, дозволяють гармонійно поєднувати підлоги з загальним інтер'єром приміщення. Морилку наносять уздовж волокон кісточкою, валиком або розпилювачем безперервним шаром. Для рівномірного розподілу пігменту підлоги попередньо треба

очистити її від пилу, масляних забруднень і ретельно погрунтувати.

Після того як останній шар морилки висохне можна наносити захисне лакове покриття. Спеціальний, стійкий до стирання лак накладають не менше двох разів, причому, чим більше шарів – тим надійніше буде покриття. Кожен шар крім останнього шліфують абразивами дрібної зернистості.

За багатьма критеріями кращими засобами для захисту підлоги з масивної дошки є фарби і лаки, виготовлені на основі рослинних олій і воску, які глибоко проникають в структуру деревини, але при цьому не закривають його пори, що робить підлогу «дихаючою» – дуже екологічною і довговічною. Заслужують уваги лаки на алкидно-уретановій та водній основі, вони також мають відмінні експлуатаційні характеристики. Особливості технології нанесення захисних і декоративних сумішей, як, власне, і їх тип багато в чому залежать від характеристик деревини, з якої зроблена дошка підлоги.

В даний час не проблема підібрати відповідний лак для будь-яких умов, головне якісно його застосувати, ця обставина визначає довговічність покриття і те, наскільки ефектним по красі вийде дерев'яна підлога.

Вибір та виготовлення

Дерев'яна підлога є екологічно чистим і безпечним покриттям. Саме тому дерев'яні настили, незважаючи на високі ціни, використовуються в будівництві заміських будинків і квартир. Однак, крім до традиційних підлог, є багато інших версій дерев'яних підлог. Що потрібно знати і на що звернути увагу при виборі підлоги з деревини?

Вибір пиломатеріалів визначається такими факторами як:

1. Фінансові можливості.
2. Тимчасові обмеження щодо реалізації будівництва.
3. Кліматичні особливості регіону, в якому проводиться будівництво.
4. Передбачувана ступінь механічного навантаження.
5. Естетичні вимоги замовника.

Для бюджетних приміщень підлоги доцільно підбирати з хвойних порід деревини, включаючи сосну, ялину, модрина, кедр і ялицю. Хвойні породи відрізняються доступною вартістю, непоганий фактурою поверхні і достатньою міцністю.

Підлоги середнього цінового сегмента виготовляються переважно з дуба або ясена. Рідше, підлогова дошка виготовляється з осики і вільхи. Особливо, така дошка підходить для житлових приміщень: віталень, спалень і дитячих кімнат.

Пиломатеріали для виготовлення підлоги повинні бути сухими, так як вологі дошки згодом можуть деформуватися.

Втім, пересушена деревина теж деформується.

При придбанні підлогової дошки необхідно врахувати наступне:

1. Наявність видимих дефектів, включаючи тріщини, розколи, смоляні плями, синяву і т.д. Такі матеріали не рекомендується купувати, навіть, якщо їх ціна занижена.

2. Дошки повинні бути з однієї партії. Тільки в цьому випадку можна бути впевненим у тому, що фактура їх поверхні буде однаковою.

3. Вибрані пиломатеріали повинні бути шпунтованими і обрізними, так як така деревина, не потребує додаткової обробки.

4. Дошка повинна купуватися з запасом, в середньому, слід купувати на 10-15% більше, ніж те, що ви порахували спочатку.

5. Для простоти монтажу і для кращої якості отриманого результату, доцільно купувати дошку довжиною 2 метри і більше.

Типи дерев'яної підлоги

Виготовлення дерев'яних підлог може проводитися з використанням:

- дошки з масиву;
- паркетної дошки з довжиною 0,5-2 м при товщині 18-25 мм, виготовленої з масиву (такі вироби мають пази не з двох сторін, як звичайна дошка, а з чотирьох);

- клеєної паркетної дошки;
- щитового паркету.

1. Дошка з масиву – це, по суті, звичайна дошка для підлоги, але і з з'єднанням шип-паз. Матеріал характеризується високою якістю виробничої обробки та оздоблення.

Виготовляється така дошка, найчастіше, з твердих порід деревини, що робить покриття підлоги квартири або будинку довговічним і стійким до механічних навантажень.

2. Паркетна дошка – це сучасна інтерпретація штучного паркету.

Дошка виготовляється з фактурою паркету, але з великими розмірами. В результаті, така підлога укладається на порядок швидше, ніж покриття з штучного паркету, при цьому, практично не відрізняючись у плані міцності й естетичності.

3. Особливою популярністю сьогодні користується клеєна паркетна дошка. Справа в тому, що цей матеріал зовні практично нічим не відрізняється від суцільного паркету, а коштує на порядок дешевше. Крім того, клеєний паркет, за ступенем недоліків, нічим не поступається суцільному паркету, а в певному сенсі навіть перевершує.

Паркетна дошка, що складається з трьох склеєних один з одним шарів, менше схильна до розтріскування. Такий матеріал характеризується кращими амортизаційними якостями, ніж суцільна деревина.

4. Щитовий паркет – це не що інше, як штучний паркет для швидкого укладання. Якщо монтаж звичайного паркету вважається складною роботою, що вимагає від виконавця високої кваліфікації, то укласти великорозмірні щити зможе кожен.

Єдиною вимогою для монтажу таких облицювальних матеріалів є необхідність в ретельно вирівняному покритті.

Технологія будівництва дерев'яної підлоги з дошок

Розглянемо технологію монтажу самого простого і в той же час популярного покриття – дощатої підлоги на лагах. Поради укладання багато в чому залежать від особливостей об'єкта і складаються з наступних етапів:

Заготівля пиломатеріалів

Для будівництва підлоги недостатньо придбати дошки для настилу. Справа в тому, що дерев'яна підлога – це складна конструкція, виготовлена на спеціальних підпорах – лагах. Для виготовлення лаг потрібно заготовити брус з поперечним перерізом 100×50 мм.

Брус повинен бути рівним і сухим. Якщо брус викривлений, його треба вкласти в штабелі, щоб на викривлення проходила навантаження і залишити на тривалий час. Якщо брус вологий, його не можна відразу ж використовувати в будівництві, так як у міру експлуатації лаги висохнуть, деформуються і підлогу поведе.

Обробка дерева

Пиломатеріали, заготовлені під виготовлення лаг, необхідно обробити антисептиками для захисту від гниття і антипіренами для забезпечення підвищеної вогнестійкості. Для довшого тривалого збереження і довговічності, лаги, на які буде покладено підлогу, просмолюють або покривають попередньо очищеним відпрацьованим маслом для двигунів.

Важливо: Просочення лаг неочищеним відпрацьованим маслом недоцільне з причини стійкого неприємного запаху.

Очищене відпрацьоване масло від неочищеного, окрім відсутності запаху, відрізняється більш світлим прозорим жовтуватим відтінком.

Розмітка і монтаж лаг

1. Уздовж двох протилежних стін встановлюємо по одному брусу. Висоту вибираємо виходячи з розташування дверного отвору. Тобто, відзначаємо розташування нижньої точки отвору і віднімаємо товщину дошки для підлоги. Отриманий рівень відзначаємо по периметру стін – це буде орієнтир поверхні лаг.

2. Напрямок лаг розраховуємо відповідно до своїх уподобань і відповідно з довжиною дошки для підлоги. Наприклад, укладаючи лаги уздовж довжиною стіни, дошку потрібно буде настилати паралельно коротким стінам.

3. Якщо передбачається настил з дощок шириною 30-40 см, відстань між лагами може становити до 80

см. Якщо заготовлена вузька дошка, відстань між лагами повинна дорівнювати 50-60 см.

4. Після того як крайні лаги закріплені, встановлюємо проміжні бруси. Рівність по горизонталі визначаємо за допомогою водяного рівня і рівної балки, яку встановлюємо на сусідні лаги.

5. Лаги встановлюються на опорні бруси. Виходячи з висоти опорних брусів можна змінювати положення лаг в горизонтальній площині. Фіксація опорних брусів на бетонній основі здійснюється за допомогою анкерних болтів, тоді як лаги кріпляться на шурупи, головка яких утаплюється у потай.

6. У проміжки між лагами укладається теплоізоляційний матеріал. У даному випадку оптимальним рішенням стане керамзит.

7. Поверх лаг і теплоізоляційного матеріалу укладаємо пароізоляцію підлоги. Для цих цілей можна застосувати звичайну поліетиленову плівку, яка не тільки недорого коштує, але і характеризується надійністю і довговічністю.

8. Дошки перед укладанням витримуємо пару діб в приміщенні для акліматизації.

9. Розміри дошки підбираємо таким чином, щоб при відступі в 1 см від стіни протилежний кінець ліг по центру поперечно розташованого бруса. Відповідно, впритул до торця можна буде укласти наступну дошку.

10. Укладаємо перший ряд дощок і перевіряємо горизонтальність поверхні.

11. Тонким свердлом висвердлюємо отвори під шурупи і товщим свердлом намічаємо поглиблення під головку шурупа.

Важливо: постарайтеся свердлити отвори так, щоб не потрапити в шурупи, якими лаги закріплені на опорному брусі.

12. Після того як всі дошки укладені і закріплені шурупами, головки шурупів закриваються шпаклівкою по деревині.

13. На заключному етапі настає шліфування та фарбування або лакування готового покриття підлоги. Зазори між підлогою та стінами прикриваються плінтусом.

Висновок

В даний час на ринку представлений широкий перелік дерев'яних підлог, серед яких можна підібрати оптимальний варіант для свого будинку. Наведена вище технологія найпростіша, але саме таку підлогу можна зробити своїми руками.

РОЗДІЛ

10 | ДЕРЕВ'ЯНІ БАЛКИ

Призначення перекриття – розділяти поверхи в будинку, а також нести і розподіляти навантаження від розташованих вгорі складових – стін, даху, комунікацій, меблів, деталей інтер'єру.

Можна виділити кілька видів перекриття: металеве, залізобетонне і дерев'яне.



Рис.10.1. Дерев'яне балочне перекриття

Більш докладно зупинимось на дерев'яних перекриттях, оскільки саме вони набули найбільшого поширення в приватному будівництві. Дерев'яне балочне перекриття володіє перевагами і недоліками.

Плюси:

- Гарний зовнішній вигляд;
- мала вага дерева;
- ремонтпридатність;
- висока швидкість монтажу.

Мінуси:

- без спеціального захисного просочення горючі;
- низька міцність в порівнянні з залізобетонними або металевими балками;
- схильні до дії вологи, грибка і живих організмів;
- можуть деформуватися від перепадів температур.

Вимоги до перекриттів з дерева

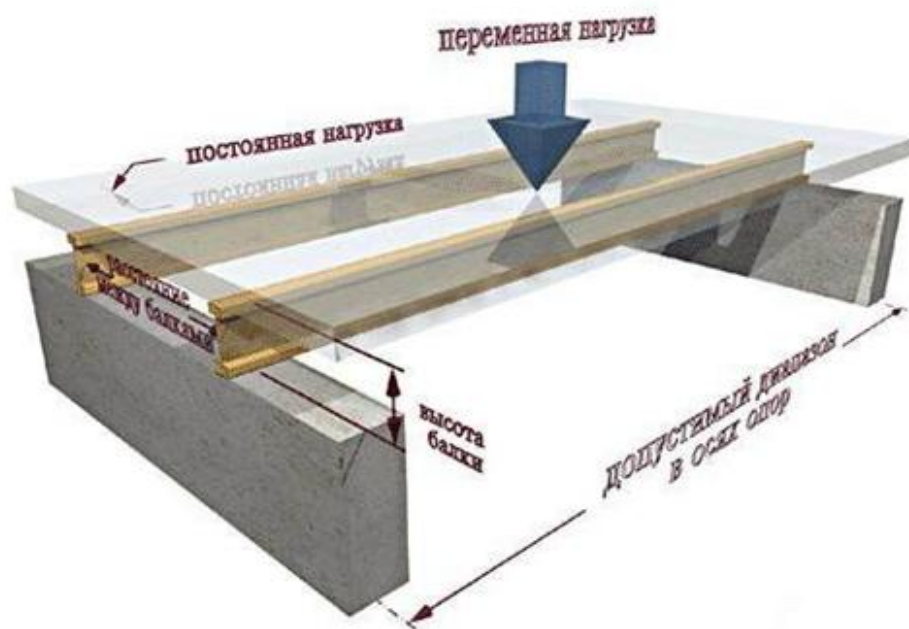


Рис.10.2. Установка балок

Матеріал для дерев'яних балок перекриття повинен володіти певними властивостями і відповідати вимогам:

- Міцність. Матеріал перекриття повинен витримувати можливі навантаження. Слід враховувати вплив як постійних навантажень, так і змінних;
- жорсткість. Означає здатність матеріалу чинити опір вигину;
- звуко- і теплоізоляція;
- пожежна безпека.

Типи і види дерев'яних перекриттів – класифікація

За призначенням

Підвальне і цокольне перекриття по дерев'яних балках.



Рис.10.3. Цокольне перекриття

Основна вимога до такого перекриття – висока міцність. Оскільки в даному випадку, балки будуть

служити основою для перекриття підлоги і відповідно, повинні витримувати значне навантаження.

Порада. Якщо під першим поверхом буде розташовуватися гараж або великий підвал краще робити дерев'яне перекриття по металевих балках. Оскільки дерев'яні схильні до гниття і не завжди можуть витримати значне навантаження. Або ж зменшити відстань між балками.



Рис.10.4. Перекриття на дерев'яних балках

Принцип конструктивного пристрою може бути незалежним або бути продовженням даху, тобто частиною кроквяної системи. Перший варіант більш раціональний, тому є ремонтпригодним, плюс, забезпечує кращу звукоізоляцію.



Рис.10.5 Міжповерхове перекриття

Конструктивна особливість полягає в ефекті два в одному – балки перекриття між поверхами з одного боку є лагами для підлоги, а з іншого, опорами для стелі. Простір між ними заповнюється тепло- і звукоізоляційними матеріалами, обов'язковим використанням пароізоляції. Перекриття знизу обшивається гіпсокартоном, а зверху застеляється підлоговою дошкою.

По виду

Дерев'яні балки перекриття також різняться між собою, і кожен вид має свої переваги.

Цільні дерев'яні балки перекриття.

Для їх виготовлення застосовується деревина твердих порід хвойних або листяних дерев.

Між поверхів перекриття по дерев'яних балках, можуть бути виконані суцільними тільки при незначній довжині прольоту (до 5 метрів).

Клеєні дерев'яні балки перекриття

Знімають обмеження по довжині, оскільки дана технологія виготовлення дозволяє реалізувати балки перекриття великої довжини.

За рахунок підвищеної міцності дерев'яні клеєні балки застосовуються в тих випадках, коли потрібно витримати підвищене навантаження на перекриття.

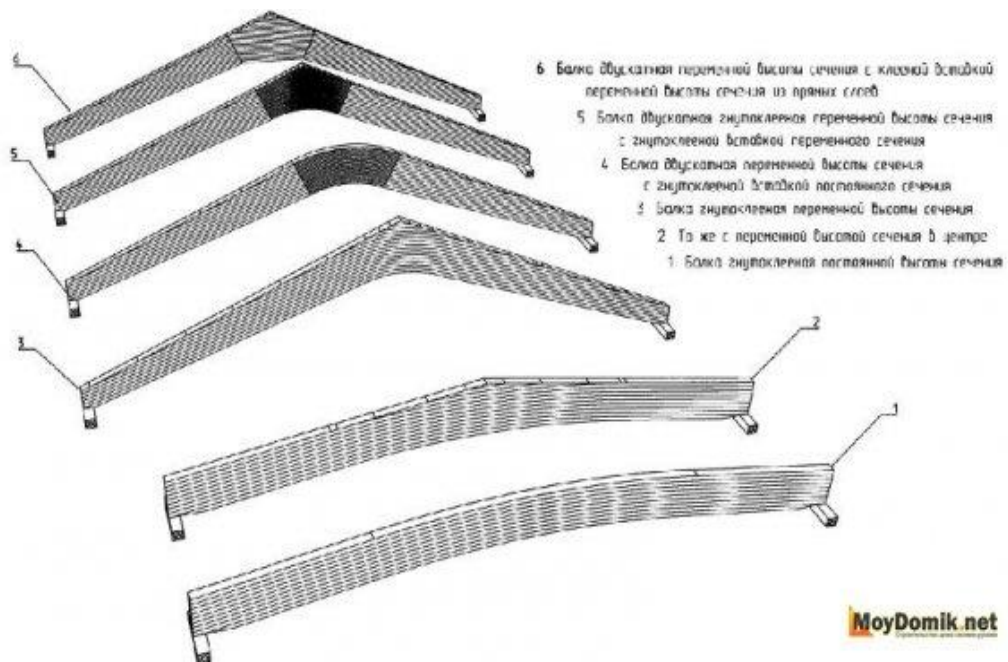


Рис.10.6. Клеєні балки

Переваги клеєних балок:

- висока міцність;
- можливість перекривати великі прольоти;
- легкість монтажу;
- незначну вагу;
- тривалий термін служби;
- відсутність деформації;
- пожежна безпека.

Максимальна довжина дерев'яної балки перекриття такого виду досягає 20 погонних метрів.

Оскільки клеєні дерев'яні балки мають гладку поверхню, їх часто зашивають знизу, а залишають відкритими, створюючи в кімнаті стильний дизайн інтер'єру.

Перетин дерев'яних балок перекриття

Як показує практика, перетин балок дерев'яного перекриття робить істотний вплив на здатність балки витримувати несучу навантаження. Тому, необхідно попередньо виконати розрахунок перетину дерев'яних балок перекриття.

Дерев'яні балки перекриття прямокутного або квадратного перетину

У дерев'яних будинках в якості міжповерхових балок, в декоративних цілях можуть використовуватися колоди.



**Рис.10.7. Види балок з деревини
Дерев'яні балки перекриття круглого перетину
(або овального)**

Як правило використовуються для влаштування горищних перекриттів. Кругла балка відрізняється високою стійкістю на вигин (залежить від діаметра).



Рис. 10.8. Дерев'яні балки круглого перетину

Максимальна довжина дерев'яної балки перекриття з оциліндрованих колод становить 7, 5 погонних метрів.

ШИРИНА ПРОЛЬОТУ М	ВІДСТАНЬ МІЖ КОЛОДАМИ М	ДІАМЕТР КОЛОДИ СМ
2	1	13
	0,6	11
2,5	1	15
	0,6	13
3	1	17
	0,6	14
3,5	1	19
	0,6	16
4	1	21
	0,6	17
4,5	1	22
	0,6	19

5	1	24
	0,6	20
5,5	1	25
	0,6	21
6	1	27
	0,6	23
6,5	1	29
	0,6	25
7	1	31
	0,6	27
7,5	1	33
	0,6	

Дерев'яні двотаврові балки перекриття

Можуть бути виготовлені з деревини, або в поєднанні ОСБ і фанери. Вони широко використовуються в каркасному будівництві.



Рис.10.9. Двотаврові балки

Переваги дерев'яних двотаврових балок:

- точні розміри;
- можливість використання на довгих прольотах;
- виключена можливість деформування;
- мала вага;
- зменшення містків холоду;
- можливість закріпити комунікації;
- можливість монтажу своїми руками без залучення спеціальної техніки;
- широка сфера застосування.

Недоліки:

- висока вартість;
- незручні для утеплення плитами.

Правильний підбір перетину дерев'яної балки повинен супроводжуватись розрахунковим. в іншому випадку, конструкція перекриття виявиться недостатньо або надлишково жорсткою (зайві витрати).

Розрахунок дерев'яного перекриття

Відстань між дерев'яними балками перекриття визначається:

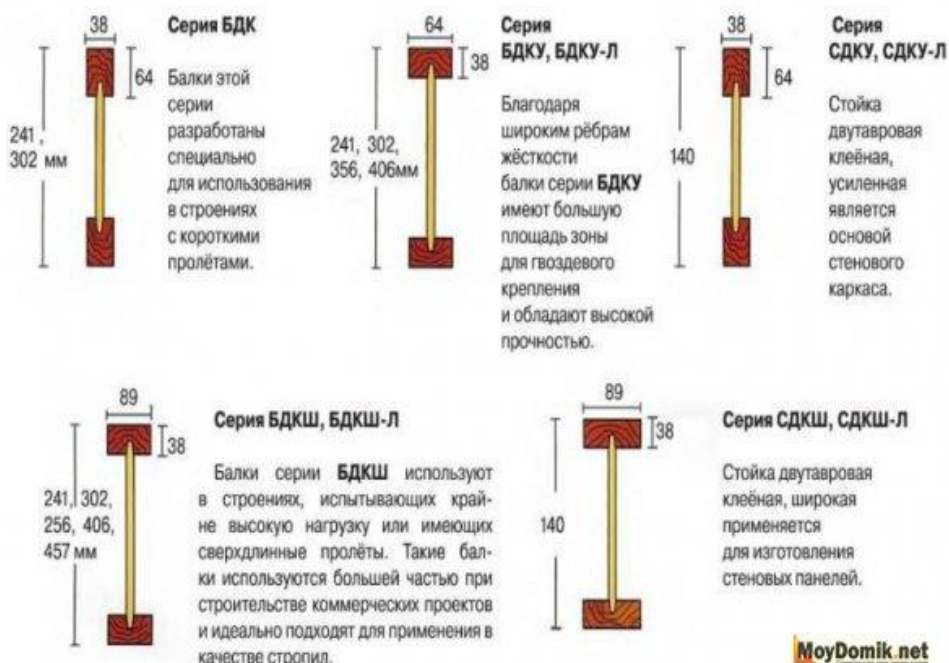


Рис.10.10. Види двотаврових балок

По-перше, передбачуваними навантаженнями.

Навантаження, у свою чергу може бути постійне - вага перекриття, вага перегородок між кімнатами або вага кроквяної системи. А також змінного - вона приймається рівною 150 кг / м.кв. (Згідно СНіП 2.01.07-85 «Навантаження і впливи»). До змінних навантажень відносять вагу меблів, обладнання, що знаходяться в будинку, людей. Порада. Оскільки врахувати всі можливі навантаження важко, слід проектувати перекриття з запасом міцності. Професіонали рекомендують додавати 30-40%.

По-друге, жорсткістю або нормативною величиною прогину.

Для кожного виду матеріалу ГОСТом встановлюються свої межі жорсткості. Але формула для розрахунку однакова – відношення абсолютної

величини прогину до довжини балки. Значення жорсткості для горищних перекриттів не повинні перевищувати 1/200, для міжповерхових 1/250. На величину прогину впливає і порода деревини, з якої виготовлена балка.

Розрахунок перекриття по дерев'яних балках

Припустимо, що відстань між дерев'яними балками становить 1 м.п. Загальна довжина балки 4 м.п. А передбачуване навантаження складе 400 кг / м.кв. Значить, найбільша величина прогину буде спостерігатися при навантаженні $M_{max} = (q \times l \text{ в кв.}) / 8 = 400 \times 4 \text{ в кв.} / 8 = 800 \text{ кг} \cdot \text{м.кв.}$ Розрахуємо момент опору деревини на прогин за формулою: $W_{треб} = M_{max} / R$. Для сосни цей показник складе $800 / 142,71 = 0,56057$ куб. м R - опір деревини, наведене в СНиП II-25-80 (СП 64.13330.2011) «Дерев'яні конструкції» введені в експлуатацію в 2011 р

У таблиці наведено опір модрини.

Якщо використовується не сосна, тоді значення слід скорегувати на перехідний коефіцієнт (наведено в СНиП II-25-80 (СП 64.13330.2011)).

Напряженное состояние и характеристика элементов	Расчетные сопротивления, МПа, для сортов (классов) древесины			
	обозначение	1/К26	2/К24	3/К16
1 Изгиб, скатие и смятие вдоль волокон				
а) элементы прямоугольного сечения (за исключением указанных в подпунктах «б», «в») высотой до 50 см.	$R_{и}, R_{с}, R_{см}$	14	13	8,5
б) элементы прямоугольного сечения шириной свыше 11 до 13 см при высоте сечения свыше 11 до 50 см	$R_{и}, R_{с}, R_{см}$	15	14	10
в) элементы прямоугольного сечения шириной свыше 13 см при высоте сечения свыше 13 до 50 см	$R_{и}, R_{с}, R_{см}$	16	15	11
г) элементы из круглых лесоматериалов без врезок в расчетном сечении	$R_{и}, R_{с}, R_{см}$	—	16	10
2 Растяжение вдоль волокон:				
а) элементы из цельной древесины	R_p	10	7	—
б) клееные элементы	R_p	12	9	—
3 Сжатие и смятие по всей площади поперек волокон				
	$R_{с90}, R_{см90}$	1,8	1,8	1,8
4 Смятие поперек волокон местное:				
а) в опорных частях конструкций, лобовых врубках и узловых примыканиях элементов	$R_{см90}$	3	3	3
б) под шайбами при углах смятия от 90 до 60°	$R_{см90}$	4	4	4
5 Скалывание вдоль волокон:				
а) при изгибе элементов из цельной древесины	$R_{ск}$	1,8	1,6	1,6
б) при изгибе клееных элементов	$R_{ск}$	1,6	1,5	1,5
в) в лобовых врубках для максимального напряжения	$R_{ск}$	2,4	2,1	2,1
г) местное в клеевых соединениях для максимального напряжения	$R_{ск}$	2,1	2,1	2,1
6 Скалывание поперек волокон:				
а) в соединениях элементов из цельной древесины	$R_{ск90}$	1	0,8	0,6
б) в соединениях клееных элементов	$R_{ск90}$	0,7	0,7	0,6
7 Растяжение поперек волокон элементов из клееной древесины				
	R_{p90}	0,15		

Породи деревини	Коефіцієнт m_n для розрахунку опору		
	Розтягу, згину, стиску і зняттю вздовж волокон	Стиск і зняття впоперек волокон	Сколювання
Хвойні			
1. Лиственниця	1,2	1,2	1
2. Кедр сибірський, крім кедра Красноярського краю	0,9	0,9	0,9
3. Кедр Красноярського краю	0,65	0,65	0,65
4. Піхта	0,8	0,8	0,8
Тверді листяні			
5. Дуб	1,3	2	1,3
6. Ясень, клен, граб	1,3	2	1,6
7. Акація	1,5	2,2	1,8
8. Береза, бук	1,1	1,6	1,3
9. В'яз, ільм	1	1,6	1
М'які листяні			
10. Вільха, липа, осика, тополя	0,8	1	0,8

Якщо врахувати передбачуваний термін служби споруди, то отримане значення потрібно скорегувати і на нього.

Срок служби сооружения	До 50 лет	50 - 100 лет	Более 100 лет
Кoeffициент надежности по сроку службы $\gamma_n(\text{ср})$	1,0	0,9	0,8

Приклад розрахунку балки показав, що опір балки на прогин може зменшитися вдвічі. Отже, потрібно змінити її розтин.

Розрахунок дерев'яних балок перекриття можна виконати із застосуванням вище наведеної формули. Але можна використовувати спеціально розроблений калькулятор розрахунку дерев'яних балок перекриття. Він дозволить врахувати всі моменти, не обтяжуючи себе пошуком даних і розрахунком.

По-третє, параметрами балки.

Довжина дерев'яних балок перекриття суцільних може становити не більше 5 метрів для міжповерхових перекриттів. Для горищних перекриттів довжина прольоту може становити 6 м.п. Таблиця дерев'яних балок перекриття містить дані для розрахунку підходящої висоти балок.

Довжина прольоту, м.п.	Загальне навантаження, кг/кв.м											
	150			250			350			450		
	Висота балок при товщині, см											
	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
2,5	10	-	-	12	10	-	13	11	-	15	12	-
3	12	10	-	14	11	-	16	13	-	18	14	-
3,5	14	11	-	16	13	-	18	15	-	-	16	-
4	16	13	-	18	15	-	-	17	15	-	18	16
4,5	18	14	-	-	17	15	-	-	17	-	20	18
5	-	16	16	-	19	16	-	-	18	MoyDomik.net		

Товщина дерев'яних балок перекриття розраховується виходячи з передумови, що товщина балки повинна бути не менше 1/25 її довжини.

Слід знати:

Якщо балки скласти поруч вони витримають навантаження в два рази більше, а якщо скласти одна

на одну - витримують навантаження в чотири рази більше.

Використовуючи графік, представлений на малюнку можна визначити можливі параметри балки і навантаження, яке вона здатна витримати. Врахуйте, що дані графіку придатні для розрахунку однопрогонової балки. Тобто для того випадку, коли балка лежить на двох опорах. Вимірюючи один з параметрів можна отримати бажаний результат.

Графік для вибору перетину балок з деревини

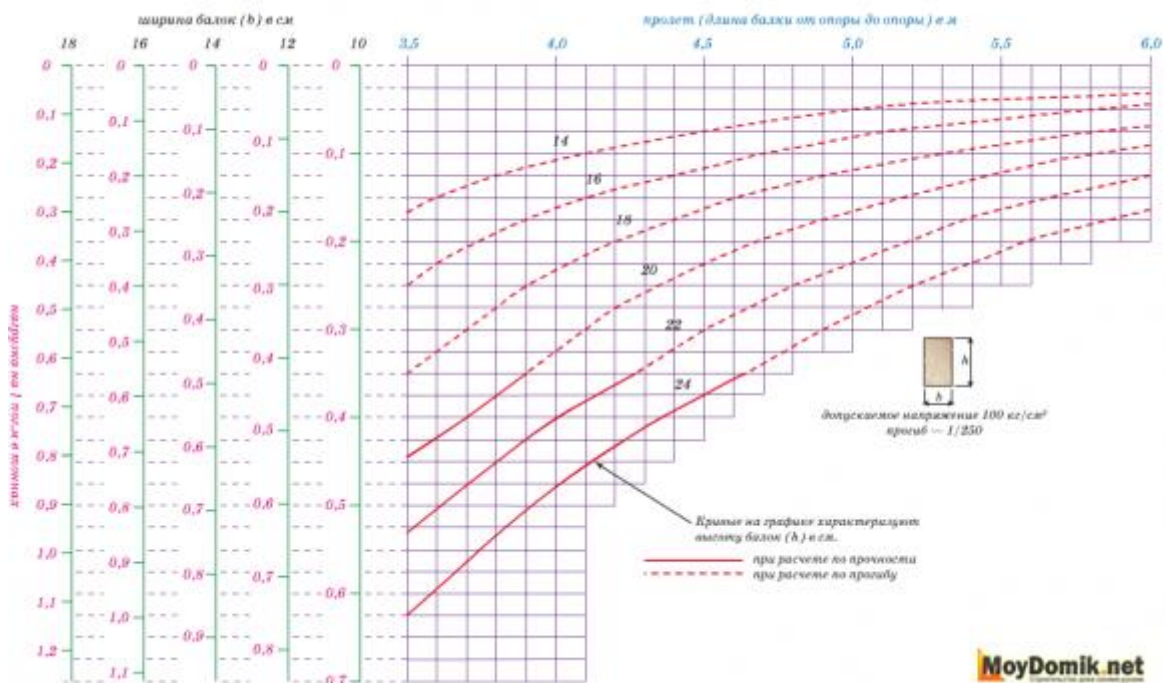


Рис.10.11. Графік для вибору перетину балок

Підсумком наших розрахунків стане складання креслення, яке буде служити наочним посібником при роботі. Щоб якісно і надійно здійснити своїми руками перекриття по дерев'яних балках, креслення повинно містити всі розрахункові дані.

РОЗДІЛ

11 |

АРКИ З ДЕРЕВИНИ

Дерев'яні арки є в даний час найбільш поширеними основними несучими конструкції дерев'яних покриттів будівель різного призначення. Вони застосовуються в покриттях виробничих промислових, сільськогосподарських і громадських будівель, що мають прольоти 12...80 м. У практиці зарубіжного будівництва застосовуються дерев'яні арки з прольотами до 100 м і більше. Їх виготовляють шляхом склеювання надійними синтетичними клеями гнутих і прямих клеєдерев'яних елементів значних довжин і перетинів потрібній несучої здатності. Конструкції клеєдерев'яних арок є простими, складаються з мінімального числа елементів. Істотне значення має також архітектурна вислужність дерев'яних арок покриттів. До переваг дерев'яних арок з клеєдерев'яних елементів слід також віднести їх підвищену межу вогнестійкості і досить тривалий опір загниванню і руйнуванню в хімічно агресивних середовищах.



Рис.11.1. Зовнішній вигляд арок

За статичними схемами дерев'яні арки поділяються на трьохшарнірні, що мають два опорних і один коньковий або іноді так званий ключовий шарнір, і двошарнірні, що мають тільки два опорних шарніри. За особливостями спирання на опори арки діляться на дві основні групи: без затягування і з затяжками, або з нижніми поясами. За формою осей арки виконуються наступних типів: сегментні - мають верхні пояси, осі яких розташовуються на загальній частині кола; стрілчасті, що складаються з двох напіварок, осі яких розташовуються на двох однакових частинах кола, стикуються під кутом в коньковому шарнірі; трикутні, що складаються з двох однакових прямих напіварок, що змикаються під кутом. Трикутні арки називаються іноді також трикутними розпірними системами, а коли мають

затяжки – безрозкісними трикутними фермами. Однак ці конструкції працюють і розраховуються так само, як і арки з інших форм осей. Можливі також арки, що складаються з напіварок з ламаними осями.

Трьохшарнірні арки є найбільш поширеними. Вони статично визначувані, і зусилля в їх перерізом не залежать від осад опор і деформацій затяжок. Наявність конькового шарніра дозволяє передбачати в ньому монтажний стик і перевозити арки до місця установки у вигляді транспортабельних напіварок.

Двошарнірні арки застосовуються рідше. Зусилля в їх перетинах залежать від деформацій затягувань і вони не можуть ділитися на більш транспортабельні елементи.

Арки без затягувань спираються на фундаменти або інші конструкції і є найбільш простими. Проте їх опори повинні розраховуватися не тільки на вертикальні, а й на горизонтальні (розпір) опорні тиску. Арки з затяжками дещо складніші попередніх за конструкцією, але їх опори розраховуються тільки на вертикальні опорні тиску.

Клеєдерев'яні арки з клеєних елементів заводського виготовлення мають найбільш широку галузь застосування. Їх форми, розміри і несуча здатність можуть відповідати вимогам споруди покриттів самого різного призначення, в тому числі унікальних за своїми розмірами та формами. Склеєні з дощок арки в умовах заводського виготовлення мають підвищену стійкість проти загнивання, хімічної корозії і значну межу вогнестійкості. Елементи цих

арок можуть мати будь-яку із зазначених вище форм осі в покриттях з прольотами 12 ... 80 м.

Сегментні клеєдерев'яні арки в умовах вітчизняного будівництва мають, як правило, трьохшарнірну схему. Двошарнірні використовуються тільки в мало прольотних сегментних арках, які можуть виготовлятися і доставлятися до місця установки в повністю зібраному вигляді. Двошарнірні арки особливо великих прольотів, верхній пояс яких з умов виготовлення та транспортування повинні бути розчленовані на кілька транспортабельних елементів, у вітчизняному будівництві поки не застосовувалися.








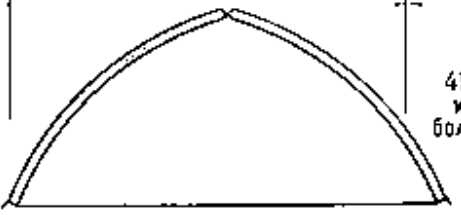
№№	С х е м а	Пролет, м
1		6-9
2		12-18
3		12-18
4		12-18
5		24-30
6		24-36
7		12-24
8		45 и более

Рис.11.2. Схема арок

Сегментні клеєдерев'яні арки без затягувань, що мають значну висоту, досягають половини довжини їх

прольоту, спираються безпосередньо на фундаменти і застосовуються в покриттях громадських однопрогонових будівлях без стін. Невисокі сегментні клеєдерев'яні арки без затягувань, що мають висоту, близьку до довжини прольоту, використовують переважно в покриттях середнього найбільшого прольоту трипролітних загальних будівель. Вони спираються на елементи несучого каркаса бічних прольотів, які сприймають їх і вертикальні і горизонтальні опорні тиски. Великопрольотні сегментні клеєдерев'яні арки застосовувалися у вітчизняному будівництві. Арки без затягувань спираються на залізобетонний каркас бічних прольотів. Вони можуть мати проліт 63 м, висоту 11 м і перетин 30×105 см, що складається з шарів дощок, склеєних поперечними стиками по крайках.

Сегментні клеєдерев'яні арки з затяжками мають зазвичай невеликі прольоти і висоти порядку довжини прольоту. У більшості випадків вони мають трьохшарнірну схему. При малих прольотах ці арки виготовляються двошарнірними, що зменшує трудомісткість їх виготовлення і спрощує транспортування в повнозбірному вигляді. Верхні пояси цих арок зазвичай мають ширину перетинів, що не перевищує 17 см, і виготовляються без поперечних стиків дощок по крайках.

Затягування цих арок в більшості випадків виконується зі сталевих кутників або арматурних стрижнів, які, щоб уникнути провисання підтримуються сталевими прутковими підвісками.

Нижні пояси арок можуть бути також клеєдерев'яними. Це значно підвищує жорсткість їх при транспортуванні і установці в повнозбірному вигляді.

Сегментні клеєдерев'яні арки з затяжками застосовуються в якості основних несучих конструкцій звичайних дерев'яних покриттів будівель із стінами, на каркас яких вони передають тільки вертикальні опорні тиски, так як ці арки не мають розпірок. До арок може кріпитися легка підвісна стеля. При цьому приховуються затяжки, зменшується об'єм і поліпшується архітектурна виразність приміщень.

Стрілчасті клеєдерев'яні арки завжди мають трьохшарнірні схеми, як правило, без затягувань. Вони складаються з двох напіварок кругового об'єму осей і мають прольоти 18...80 м. Висота стрілчастих арок зазвичай близька до половини довжини їх прольотів. При менших прольотах ці арки мають перетин шириною не більше 17 см без поперечних стиків дощок, а при великих прольотах перетину мають велику ширину і складаються з дощок, що стикуються по ширині.

Стрілчасті арки частіше застосовуються в якості основних несучих конструкцій дерев'яних покриттів виробничих будівель значної висоти без стінових огорожень і вони спираються безпосередньо на фундамент, передаючи йому і вертикальні, і горизонтальні опорні тиски. Найбільш раціональне застосування стрілчастих клеєдерев'яних арок без затягувань в покриттях будівель, де окрім звичайних

розподілених навантажень діють ще зосереджені в зоні конька навантаження від підвісного технологічного обладнання, наприклад від ваги тельки з вантажем або ваги транспортерної галереї.

Величина зусиль у перетинах стрілчастих арок у великій мірі залежать від величини, характеру і співвідношення значень діючих на ці арки навантажень. Чим більша відносна величина зосереджених в зоні конька арки навантаження, тим ближче раціональна форма осі арки повинна наближатися до трикутної, при якій від цих навантажень виникають міні -формальні негативні згинальні моменти. Чим більше величина розподілених навантажень, тим більше форма осі арки повинна наближатися до кругової або параболічної, при якій згинальні моменти є позитивними і теж наближаються до мінімальних значень.

При дії як розподілених, так і зосереджених в зоні конькового вузла навантажень оптимальною формою осі арки є стрільчата - проміжна. При цьому кривизна напіварок може бути прийнята такою, при якій найбільші позитивні і негативні згинальні моменти будуть мінімальними і близькими за величиною.

У нашій країні є багаторічний досвід застосування клеє-дерев'яних стрілчастих арок в дерев'яних покриттях складів мінеральних добрив. Покриття першого складу мінеральних добрив було споруджено із застосуванням стрілчастих клеєдерев'яних арок прольотом 45, висотою 22,5 і радіусом кривизни їх напіварок 31 м. Ці арки мають

перетин 35×120 см, склеєне з дощок, стикованих краями по ширині. Крім розподілених вони несуть також зосереджені навантаження в зоні конька від ваги вантажів.

В даний час розширюється застосування стрілчастих клеєдерев'яних арок прольотом 18 і 24 м для покриттів прирейкових і глибинних складів мінеральних добрив.

Аналогічну область застосування мають також арки, що складаються з напіварок з ламаними осями, що мають один або два злами. Такі напіварки складаються з прямих ділянок, з'єднаних в місцях переломів осі похилими зубчастими шипами. Ці арки більш трудомісткі у виготовленні, однак їх перевагою є те, що вони можуть бути основою плоских ділянок настилу і покрівлі.

Геометричний розрахунок арки полягає у визначенні всіх необхідних для статичного розрахунку розмірів кутів нахилу і їх геометричних функцій. Зважаючи на те що арки мають симетричні схеми, такий розрахунок досить провести тільки для однієї, зазвичай лівої половини схеми. Розраховувати зручно в прямокутній системі координат з початком в центрі лівого опорного вузла. Однак можливе використання для цієї мети і полярної системи координат. Основними вихідними величинами є її проліт / і висота /, а в стрілчастій арку також радіус напіварок.

Геометричний розрахунок сегментної арки полягає у визначенні радіуса її осі, центрального кута дуги напіварки, довжини осі напіварки, координат

перерізів і кутів нахилу дотичних ап до осі в цих перетинах.

Розрахункові навантаження, що діють на арки, включають в себе навантаження постійні від власної ваги всіх елементів покриття, ваги арки і стаціонарного підвісного обладнання, тимчасові розподілені від ваги снігу, тиску і відсмоктування вітру і тимчасові зосереджені від ваги рухомого обладнання. Вони визначаються відповідно до норм СНиП 2.01.07-85 «Навантаження і впливи».

Література

1. Конструкции из дерева и пластмасс. Под ред. Ю. Н. Слицкоухова. Стройиздат, М., 1986. -284с.
2. Г. Н. Зубарев Конструкции из дерева и пластмасс. Высшая школа, М., 1990. 310с.
3. СНиП П-25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования.-65с.
4. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования
5. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП П-25-80)/ ЦНИИСК им. Кучеренко.- М.: Стройиздат, 1986.-216с.
6. А.Б. Шмидт, П.А. Дмитриев. Атлас строительных конструкций из клееной древесины и фодостойкой фанеры. М: Изд. АСВ, 2002.- 262 с.
7. И. М. Гринь Проектирование и расчет деревянных конструкций. Справочник. Киев , 1988. 248с.

РОЗДІЛ

12

ФЕРМИ З ДЕРЕВИНИ

Дерев'яні ферми – Це наскрізні гратчасті конструкції балочного типу, що знаходять значне застосування в будівництві. Вони служать основними несучими конструкціями дерев'яних покриттів будівель різного призначення і споруд, що мають малі та середні довжини прольотів. Основна перевага дерев'яних ферм – це можливість їх використання в якості опор не тільки настилів покриттів, але також опорами горищних перекриттів, підвісних стель і легкого виробничого обладнання. При цьому в перетинах елементів ферм не виникає згинальних моментів, які могли б значно збільшити їх розміри, як це буває в гнутих арках і рамах.

Деревина та сталь в дерев'яних фермах зосереджені в стержнях поясів і решітки, де діють в основному поздовжні сили, і несуча здатність цих матеріалів використовується з найбільшою мірою. У зв'язку з цим для виготовлення ферм потрібно менше матеріалів, ніж для виготовлення арок і рам. Ферми, як правило, є збірно-розбірними, і транспортування їх складових невеликої довжини. прямих або мало вигнутих, від місця виготовлення до місця установки не викликає великих труднощів.



Рис. 12.1. Загальний вигляд ферми перекриття

Основний недолік дерев'яних ферм це велика кількість елементів і вузлів. У зв'язку з цим труднощі виготовлення і збирання ферм значно більша, ніж арок і рам. Технологія їх виробництва складна. До числа недоліків ферм відноситься також їх значна висота, яка суттєво зменшує корисні габарити приміщень. З цих причин заводське виготовлення дерев'яних ферм середніх прольотів в нашій країні розвинене слабо.

Обрис і ухил верхнього поясу дерев'яних ферм залежать від типу покрівлі, яка може бути рулонною або лускатою, що складається з хвилястих або плоских азбестоцементних, склопластикових, сталевих листів або черепичних плиток. Схеми решітки та конструкція вузлів ферм безпосередньо взаємо-залежні. Число панелей верхніх поясів ферм залежить від типу стрижнів. При клеєнодерев'яних стрижнях число

панелей може бути найменшим, а їх довжини найбільшими. При суцільнодерев'яних стрижнях число панелей може бути значним, їх довжини обмеженими. Вибір типу дерев'яних ферм також залежить від методів їх виготовлення - із застосуванням склеювання або тільки механічною обробкою деревини.

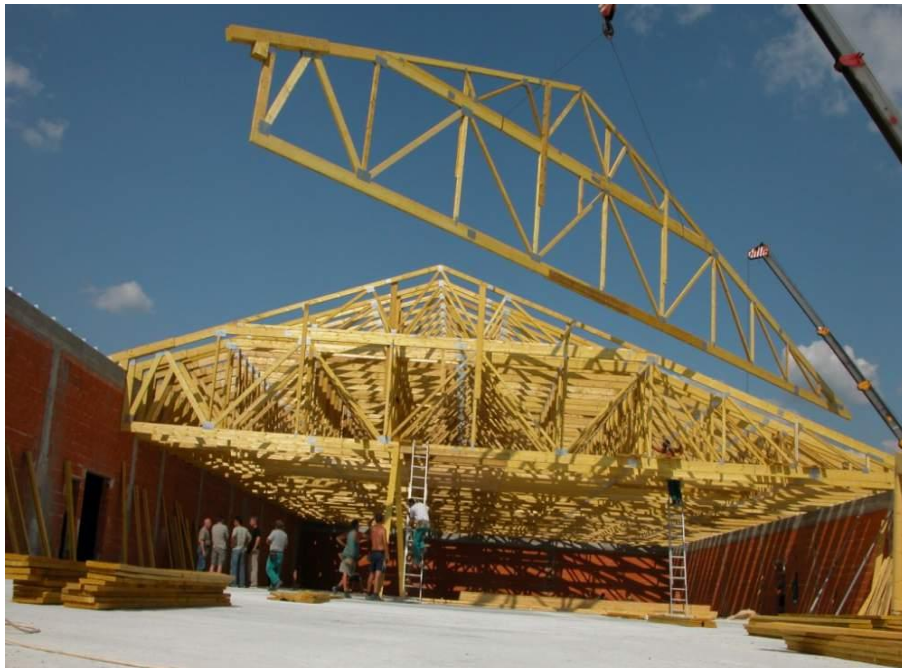


Рис. 12.2. Монтаж ферми

Дерев'яні ферми поділяються на два основні класи:

- 1) клеєнодерев'яні ферми з основними елементами з клеєної деревини;
- 2) суцільнодерев'яні ферми з основними елементами з брусів, колод і дощок.

Клеєнодерев'яні ферми заводського виготовлення в основному мають прольоти від 18 до 30 м і висоту, рівну $1/6$ прольоту, трикутного, сегментного або

п'ятикутного вигляду (Рис.12.3.). Верхній пояс цих ферм має пряму або гнуту форму і великий прямокутний перетин, здатний нести міжвузлове навантаження від настилів покриття. Ширина його перетину зазвичай не перевищує 17 см, з тим щоб його можна було склеювати з дощок без їх стикування по крайках. Висота перерізу верхнього пояса може бути будь-якою, встановленою розрахунком, кратною товщині склеюваних дощок.

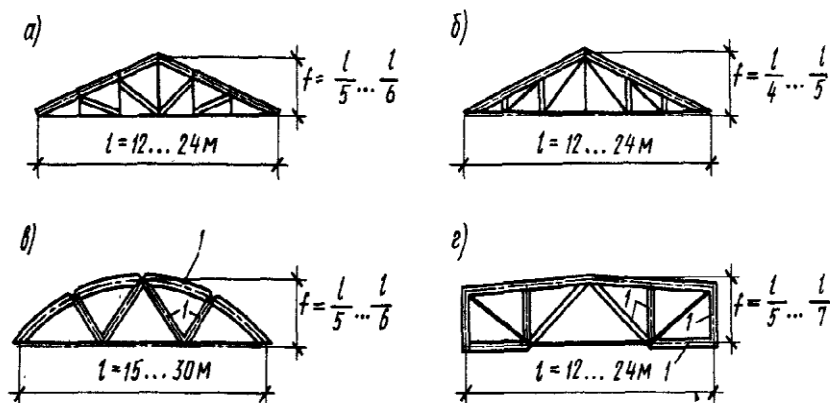


Рис. 12.3. Клеєні дерев'яні ферми:

а - трикутна з спадними розкосами; б - трикутна з висхідними розкосами; в - сегментна; г — п'ятикутна

Нижній пояс клеєнодерев'яних ферм зазвичай робиться сталевим з двох сталевих кутників, з'єднаних полками всередину, і має таку ж ширину, як і ширина верхнього пояса для спрощення конструкції вузлів. Тому ці ферми іноді називаються металодерев'яними.

Стрижні решітки цих ферм, в яких діють великі стискаючі або малі розтягуючі сили, робляться клеєнодерев'яними прямокутного перерізу такої ж

ширини, як і перетин верхнього пояса, з метою спрощення їх кріплення у вузлах. Стрижні решітки, в яких діють великі розтягуючі сили, виконують, як правило, сталевими з перетином з подвійних кутників або з арматурних стержнів.

Трикутна клеєнодерев'яна ферма з спадними розкосами (Рис.12.3, а) має значний ухил верхнього пояса і призначена для покриттів з лускатою покрівлею. Її верхній пояс складається з шести або чотирьох прямих стрижнів, з'єднаних в вузол з ексцентриситетами для зменшення згинальних моментів від міжвузлових навантажень. Нижній пояс робиться з подвійних сталевих кутників. Всі розкоси цієї ферми працюють тільки на стиск і мають клеєнодерев'яний прямокутний перетин такої ж ширини, як і верхній пояс. Стійки ферми працюють тільки на розтяг і виготовляються з одиночних сталевих арматурних стержнів.

Трикутна клеєнодерев'яна ферма з висхідними розкосами (Рис. 12.3,б) має такий же верхній і нижній пояси і призначення, як і ферма з спадними розкосами. Розкоси працюють постійно на розтяг і виконуються із одиночних сталевих арматурних стержнів. Стійки в цьому випадку постійно працюють на стиск і виготовляються переважно клеєнодерев'яного перетину такої ж ширини, як і перетин верхнього поясу. В цій фермі решітка складніша, ніж в фермі зі спадними розкосами, вирішуються кріплення розтягнутих розкосів у вузлах і кріплення підвісних

стель. Крім того, похилі сталеві стрижні розкосів можуть мати помітні прогини від власної ваги.

Сегментні клеєнодерев'яні ферми (Рис. 12.3, в) призначені для покриттів з рулонною покрівлею. Вони мають, як правило, трикутну схему решітки. Верхній пояс складається зазвичай з чотирьох або трьох клеєнодерев'яних стрижнів однакової довжини прямокутного перерізу, вигнутих по дузі кола при виготовленні. Стрижні з'єднуються центровано по їх осях. Нижній пояс складається з подвійних сталевих кутників. Розкоси решітки цієї ферми, в якій діють незначні знакозмінні поздовжні сили, робляться клеєнодерев'яними прямокутного перерізу, шириною, що дорівнює ширині перетину верхнього і нижнього поясів. При наявності підвісної стелі ця ферма має також стійки, які працюють на розтяг і виконуються із сталеві арматури. При відсутності підвісних навантажень ця ферма має тонкі арматурні підвіски для запобігання помітного провисання нижнього пояса. Завдяки вигнутій формі верхнього пояса в його перетинах виникають невеликі знакозмінні згинальні моменти від міжвузлового навантаження і ексцентричної дії поздовжніх сил в розрахункових перетинах, мають протилежні знаки. Тому перерізи стержнів сегментної ферми мають менші розміри, і такі ферми по витраті клеєної деревини і вартості є найбільш економічними.

П'ятикутна клеєнодерев'яна ферма (Рис. 12.3, г) має малі ухили верхнього поясу. Вона служить основою для дерев'яних покриттів з рулонною

покрівлю і для покриттів середніх прольотів трипролітних покриттів. Ферма має трикутну зі стійками схему решітки. Верхній пояс складається з чотирьох клеєнодерев'яних стрижнів прямокутного перерізу, які з'єднуються у вузлах ексцентрично по відношенню до їх осей. Середні панелі нижнього пояса і опорні розкоси, в яких діють великі розтягуючі зусилля, робляться з подвійних сталевих кутників. Стислі стійки і середні розкоси, в яких діють невеликі знакозмінні зусилля, робляться клеєнодерев'яними. Такі ферми відносять до менш економічних типів ферм.

Суцільнодерев'яні ферми мають дерев'яні верхні пояси, дерев'яні або сталеві нижні пояси і стрижневі решітки. Основною перевагою суцільнодерев'яних ферм є можливість їх виготовлення з лісоматеріалів середньої сухості в умовах будь-якого деревообробного підприємства, у тому числі, яке не має обладнання для склеювання деревини.

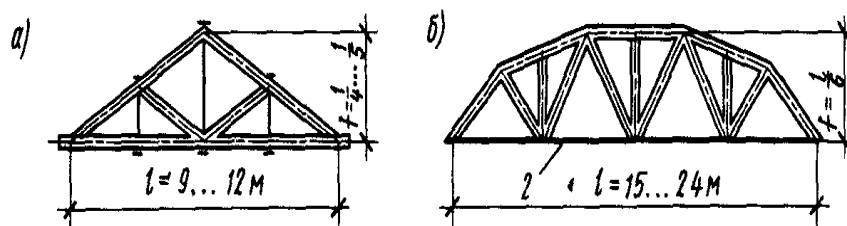


Рис. 12.4. Брущаті ферми:

а - трикутна малопрольотна; б — багатокутна

Недоліки суцільнодерев'яних ферм теж значні. Обмеження розмірів перетинів лісоматеріалів і

відповідно їх несучої здатності при вигині, щоб уникнути їх роботи на вигин, вимагають конструкції покриття з опори в основному у вузлах верхнього пояса і уникнення міжвузлових навантажень. Це призводить до того, що такі ферми мають значно більше число панелей верхнього пояса, елементів і вузлів, ніж клеєнодерев'яні. Вони трудомісткі у виготовленні, організація їх серійного механізованого виробництва складна. Тому розширення їх застосування доцільно лише у районах, що не мають підприємств з виготовлення клеєнодерев'яних конструкцій.

Трикутна малопрольотна брущата ферма (Рис. 12.4, а) з спадними розкосами має брущатий верхній чотирьохпанельний пояс, такий же брущатий нижній пояс, брущаті розкоси і середню стійку з арматурного стрижня. При наявності підвісної стелі навантаження від неї передається проміжними стійками на вузли верхнього поясу. Ця ферма, завдяки своїй простоті виготовлення застосовується в покриттях будівель при прольотах до 12 м при покритті азбестоцементною покрівлею. Нерідко нижній пояс цієї ферми робиться металевим з кутникової сталі або сталеві арматури.

Багатокутна брущата ферма (Рис. 12.4, б) має багатокутний брущатий верхній пояс і трикутно-стійкову решітку з брусів меншого перетину або з товстих дощок. Нижній пояс складається зі сталевих кутників. Перевагою цієї ферми є незначні зусилля в стержнях решітки, що дозволяє уникнути в ній застосування сталевих елементів. Завдяки малим

кутам нахилу стержнів верхнього пояса ця ферма служить основою покриття з рулонною покрівлею.

Застосовуються також трикутні малопрольотні ферми невеликої несучої здатності зі стрижнями з подвійних дощок і вузловими з'єднаннями на болтах і цвяхах і такі ж ферми зі стрижнями з одиночних дощок, розташованих в одній площині, і з'єднаннями на подвійних сталевих зубчастих пластинах.



Рис. 12.5. Несиметрична ферма

Конструкції вузлів дерев'яних ферм різні. Вони є найважливішими деталями їх конструкцій, від яких більшою мірою залежить їх міцність, надійність і довговічність. Типи вузлових з'єднань безпосередньо пов'язані зі схемами їх решітки. Найбільш надійними з'єднаннями дерев'яних елементів є лобові упори. Проте вони не можуть сприймати розтягуючі зусилля. Тому найбільш надійно і просто вирішуються

конструкції вузлів, де з'єднувальні стрижні передають на них тільки стискаючі зусилля торцями стиснутих стержнів або шайбами розтягнутих стрижнів. Простими з'єднаннями є також лобові врубки, але їх несуча здатність обмежена. Більшість схем дерев'яних ферм забезпечують застосування цих з'єднань. Болтові з'єднання можуть сприймати як стискаючі, так і розтягуючі зусилля. Вони застосовуються для кріплення у вузлах стрижнів решітки сегментних і багатокутних ферм, в яких діють невеликі, але знаковмінні поздовжні сили. Конструкції вузлів клеєнодерев'яних і суцільнодерев'яних ферм мають свої особливості.

Вузли клеєнодерев'яних ферм також різноманітні.

Опорні вузли сегментних і трикутних клеєнодерев'яних ферм виконують за допомогою сталевих башмаків і зварних швів такої ж конструкції, як і опорних вузлів клеєнодерев'яних арок з затяжками (Рис.12.6 та 12.7, а). Верхній пояс ферми впирається в опорний лист і діафрагму башмака – вертикальну або похилу, а нижній пояс з'єднується накладками з бічними поверхнями. Верхній пояс центрується у вузлі по його осях, а верхній пояс трикутної ферми центрується.

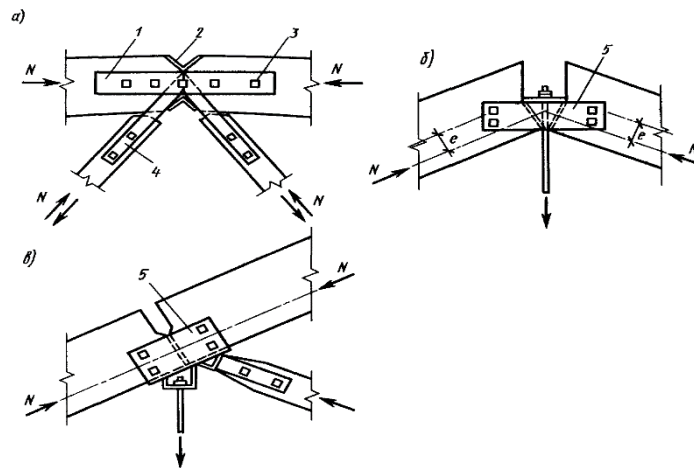


Рис. 12.6. Вузли верхніх поясів клеєнодерев'яних ферм: *а* - сегментний; *б* - трикутної форми коньковий; *в* - те ж, проміжний; 1 - дерев'яна накладка; 2 - сталеві діафрагма; 3 - болт; 4 - сталеві накладки; 5 - сталеві кріплення

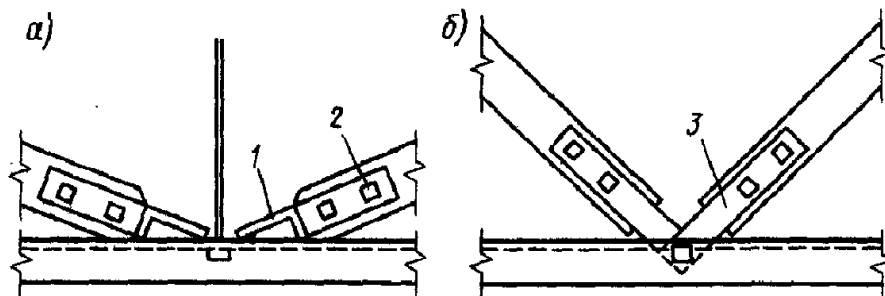


Рис. 12.7. Вузли нижніх поясів клеєнодерев'яних ферм: *а* - трикутної; *б* - сегментної; 1 - Сталеві кріплення; 2 - болт; 3 - сталеві накладки

Тільки нижньою площею торця для створення в ньому ексцентриситету поздовжніх сил. Опорний вузол п'ятикутної ферми здійснюється теж за допомогою сталевих башмаків більш простої

конструкції, так як в ньому поєднуються клеєнодерев'яні стійки й опорний стрижень нижнього поясу, в якому не діють поздовжні сили.

Вузли нижнього поясу трикутних зі спадними розкосами і сегментних клеєнодерев'яних ферм виконуються з урахуванням того, що в стержнях решітки трикутних ферм діють значно більші зусилля, ніж в решітці сегментних. У трикутних фермах стиснуті розкоси кріпляться лобовими упорами в полиці сталевих кутникових коротишів, приварених до полиць кутників нижнього поясу, і закріплюються сталевими накладками і болтами. Стрижні розтягнутих стійок кріпляться гайками до накладок, приварених до нижнього поясу.



Рис. 12.8 Трикутна клеєнодерев'яна ферма

Клеєнодерев'яні стержні решітки сегментних ферм кріпляться болтами і сталевими накладками до стержнів з двосторонніми полосками, привареними до

кутників нижнього поясу. Стиснуті клеєнодерев'яні стійки трикутної ферми з висхідними розкосами кріпляться до нижнього поясу прямими лобовими упорами і закріплюються сталевими накладками і болтами. Розтягнуті стрижневі розкоси кріпляться болтами до похилих накладок, прикріплених до нижнього поясу.

Вузли верхнього поясу сегментних клеєнодерев'яних ферм здійснюються за допомогою двосторонніх клеєнодерев'яних накладок, сталевих діафрагм і болтів. У вузлах ферм невеликих прольотів, розкоси решітки кріпляться сталевими накладками до болта, пропущеного через центр вузла. У вузлах ферм великих прольотів ці накладки кріпляться до сталевій діафрагмі 1-подібного профілю зі стрижнями з різьбою і гайками, привареними до її осі.

Вузли верхнього поясу трикутної клеєнодерев'яної ферми з спадними розкосами можуть здійснюватись за допомогою сталевих кріплення, що складається з двох пластинок з діафрагмою і нижнім листом, до якого приварений кутниковий упір і сталеві накладки для з'єднання стисненого розкосу і розтягнутої стійки (Рис. 12.7,б). Коньковий вузол цієї ферми може здійснюватись за допомогою сталевих кріплення, що складається з двох пластинок і трикутної діафрагми і болтів. Стиснуті стрижні верхнього поясу кріпляться прямими лобовими упорами і болтами до похилих поверхонь діафрагми, а розтягнутий стрижень

середньої стійки кріпиться гайкою до горизонтальної поверхні діафрагми.

Вузли верхнього поясу клеєнодерев'яної ферми з висхідними розкосами здійснюються дещо складніше, оскільки до них кріпляться стиснуті клеєнодерев'яні розкоси. Узли п'ятикутної клеєнодерев'яної ферми – карнизний, коньковий і проміжний – можуть здійснюватись із застосуванням сталевих кріплень з діафрагмами, до яких кріпляться лобові упори і болтами клеєнодерев'яні стрижні і сталеві стрижні нижнього поясу і опорні розкоси.

Вузли суцільнодерев'яних ферм здійснюються з урахуванням того, що стрижні цих ферм мають меншу висоту перетинів, ніж клеєнодерев'яні, і їх нижні пояси можуть бути як дерев'яними, так і сталевими.

Вузли брусчатої трикутної ферми здійснюються наступним чином. Опорний вузол (Рис.12.9.) виконується у вигляді лобовій врубки. Глибина врубки повинна бути не більше $\frac{1}{3}$ з висоти перерізу нижнього бруса, а відстані від її вершини до кінця нижнього бруса – не менше 1,5 висоти його перетину для отримання достатніх площ розтягування і сколювання. Врубка повинна бути центрована по осях опори, верхнього поясу і ослабленого врубкою перетину нижнього поясу, щоб в цьому перерізі не виникло крім розтягуючих зусиль ще й згинальних моментів.

Лобова врубка додатково стягується болтом, перпендикулярним до верхнього бруса. Він забезпечує цілісність врубки при монтажі. У разі руйнування врубки від сколювання кінця нижнього бруса цей болт

починає працювати на розтягування і запобігає небезпеки руйнування ферми. Опорна підбалка, прибивається цвяхами, оберігає нижній брус від місцевого зминання на опорі і створює похилу площину зминання для шайби аварійного болта.

Коньковий вузол цієї ферми (Рис.12.9,а) виконується у вигляді похилих лобових упорів торців брусів верхнього поясу і горизонтального лобового упору шайби розтягнутого стрижня середньої стійки. Вузол перекривається двосторонніми накладками з товстих дощок, прикріплених до брусів верхнього поясу болтами.

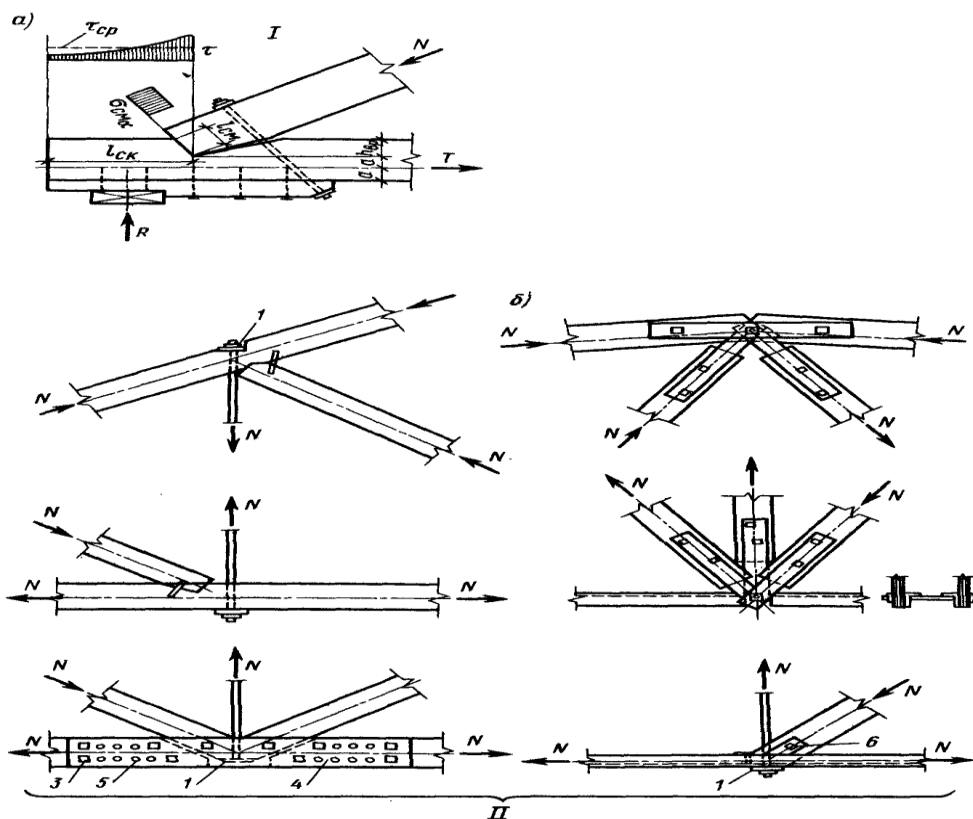


Рис. 12.9. Вузли брусчатих ферм:

а - трикутної; *б* - багатокутної.

1 - опорний вузол; *2* - проміжні вузли

Середній вузол нижнього поясу цієї ферми виготовляється із застосуванням подвійних накладок із брусів перетином, що не меншим половини перетину бруса нижнього пояса і болтів. Стислі бруси розкосів пропускаються в зазор між накладками нижнього пояса, впираються вертикальними площами один в одного, а горизонтальними площами - на шайбу розтягнутого стрижня стійки. При цьому у вузлі створюються два лобові упори. Проміжний вузол верхнього пояса вирішується у вигляді лобових врубок стислих брусів розкосів, скріплених болтами, в гнізда, зроблені в брусах верхнього пояса. При наявності підвісної стелі в цьому вузлі кріпиться також сталевий стрижень розтягнутої стійки гайкою на шайбі.

Вузли багатокутної брусчатої ферми (Рис.12.9,б) виготовляються різними варіантами. Опорний вузол цієї ферми виконують із застосуванням сталевго башмака, що складається з опорного листа, двох вертикальних фасонки і похилої діафрагми, що служить опорою опорного бруса верхнього пояса. Сталеві кутники нижнього пояса вводяться в зазор між фасонки і кріпляться до них зварними швами. Проміжні вузли нижнього пояса кріпляться за допомогою сталевих накладок і болтів. Накладки брусів кріпляться до сталевї шпильки з нарізаною різьбою на кінцях, привареною до нижнього поясу.

Проміжні вузли верхнього пояса кріпляться за допомогою сталевих накладок, сталевих вкладишів, двосторонніх дерев'яних накладок і болтів. Сталеві

накладки брусів кріпляться до болта, який пропускають через вкладиш і накладки. Бруси верхнього поясу з'єднуються у вузлі дерев'яними накладками і болтами. Вузли трикутних і п'ятикутних брущатих ферм зі сталевими або дерев'яними нижніми поясами виготовляють із застосуванням сталевих кріплень лобових упорів, лобових врубок, болтових і зварних з'єднань.

Вузли трикутної дощаної ферми з подвійними поясами включають: опорний вузол, який виготовляється за допомогою дощатих накладок, прокладок і болтів; коньковий вузол, виконуваний за допомогою лобового упору, перекривають накладками і прокладками. Дощка стійки вводиться в зазор між прокладками і кріпиться до накладок болтами; середній вузол нижнього поясу, який виготовляється теж за допомогою накладок, прокладок і болтів. Дощки решітки вводяться в зазори між дошками поясів і кріпляться болтами.

Вузли трикутної дощаної ферми з поодинокими дощок виготовляються із застосуванням зубчастих сталевих пластин. Всі стрижні ферми однодощаті мають перетин однакової товщини і знаходяться в одній площині. Кожен вузол з'єднується двома зубчастими пластинами, зуби яких впресовуються з обох сторін.



Рис.12.10. Трикутна ферма з дощок

Розрахунок дерев'яних ферм

Розрахункові навантаження, що діють на ферму, складаються з постійних і тимчасових. Постійне навантаження включає в себе навантаження від власної ваги всіх елементів покриття і власної ваги ферми, яке може бути визначене за емпіричною формулою. При цьому повинні бути враховані коефіцієнти надійності. Постійне навантаження вважається рівномірно розподіленим по довжині прольоту ферми. Тимчасове снігове навантаження визначається за Сніпом і є рівномірно розподіленим по довжині прольоту або по довжинах прольотів ферми. На сегментну ферму може діяти також снігове навантаження із максимальними значеннями над опорами і нульовим значенням в половині прольоту ферми.

Вітрове навантаження при розрахунку більшості ферм не враховується, так як воно діє у вигляді відсмоктування і зменшує зусилля в стержнях ферм

від основних навантажень. При наявності підвісної стелі, горищного перекриття або підвісного обладнання навантаження від них зосереджуються у вузлах нижнього поясу ферми.

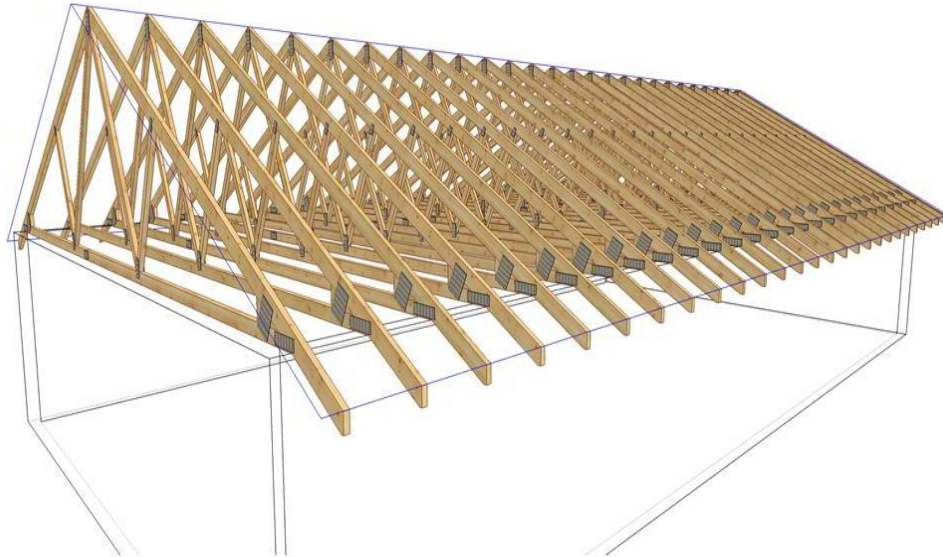


Рис. 12.11. Схема ферми для геометричного розрахунку

Геометричний розрахунок полягає у визначенні довжин осей всіх стержнів ферми і кутів їх нахилу до горизонтальної проекції і між собою у вузлах. У сегментній фермі необхідно визначити радіус і довжину верхнього поясу, довжини хорд стержнів, їх горизонтальні проекції і стріли вигину. При цьому можна використати геометричний розрахунок сегментної арки.

Статичний розрахунок полягає у визначенні зусиль, що діють в стержнях ферми від усіх розрахункових навантажень та їх поєднань. Поздовжні

сили N визначаються у всіх стержнях ферми. Для цього розподілені навантаження, які діють у верхньому поясі, умовно вважають зосередженими в його вузлах. Гнуті осі стержнів верхнього поясу сегментної ферми умовно замінюють їх хордами.

Поздовжні сили в стержнях симетричних ферм можна визначати тільки в одній, наприклад, лівій половині ферми в наступному порядку. Спочатку визначають зусилля від рівномірно розподіленого снігового навантаження на одному, наприклад, лівому напівпрольоті ферми, потім на одному правому напівпрольоті. Зусилля від правобічного навантаження будуть рівні зусиллям в стержнях ненавантаженої половини ферми.

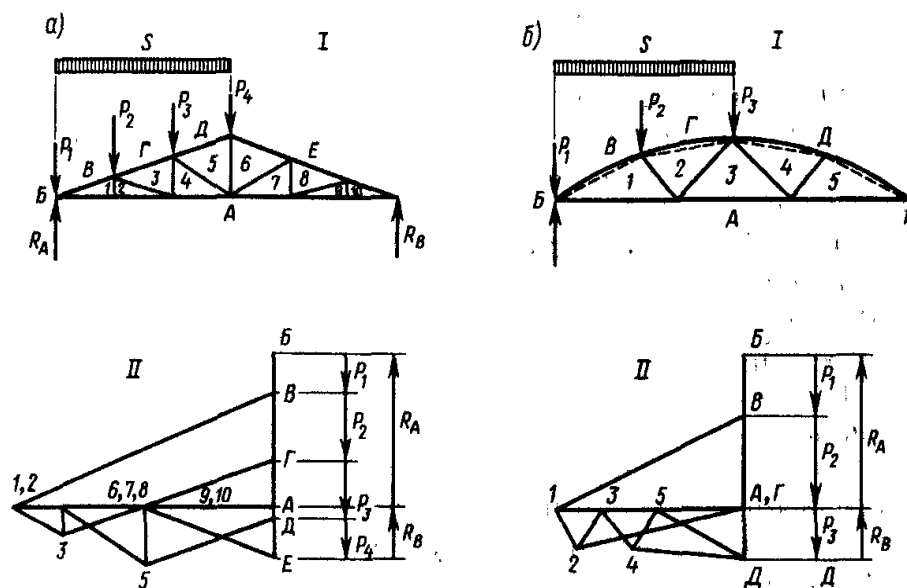


Рис.12.12. Навантаження і зусилля в стержнях ферм: а - трикутної; б-сегментної; 1 -схеми і навантаження; 2 - діаграми зусиль Максвелла – Кремона

Поздовжні сили від рівномірного розподілу снігового навантаження на всьому прольоті ферми визначають як суму сил від навантажень напівпрольотах. Поздовжні сили від власної ваги визначають шляхом множення сил від снігового навантаження на всьому прольоті на значення постійного навантаження до снігового – g / s . Поздовжні сили можна визначати тільки від снігового навантаження з найбільшим значенням на опорі, розташованій на лівому або правому напівпрольоті ферми.

У верхніх поясах всіх ферм діють тільки стискаючі сили, в нижніх поясах – тільки розтягуючі сили N_c , в низхідних розкосах трикутних ферм – тільки стискаючі сили N_p і в стійках решітки – тільки розтягуючі сили N_c . У решітці сегментних і багатокутних ферм можуть виникати як стискаючі, так і розтягуючі сили при односторонніх снігових навантаженнях. Отримані величини поздовжніх сил від окремих навантажень і їх поєднань записуються в спеціальну таблицю.

Згинальні моменти виникають тільки в перетинах верхніх поясів за наявності на них міжвузлового навантаження. Їх визначають наступним способом. Стрижні верхнього поясу розглядають як елементи, шарнірно опертих у вузлах, на які діє міжвузлова, наприклад рівномірно розподілене навантаження і поздовжні стискаючі сили, визначені раніше. Сили N діють уздовж розрахункових осей прямих стрижнів

або уздовж хорд гнутих стрижнів верхнього поясу (Рис.12.13).

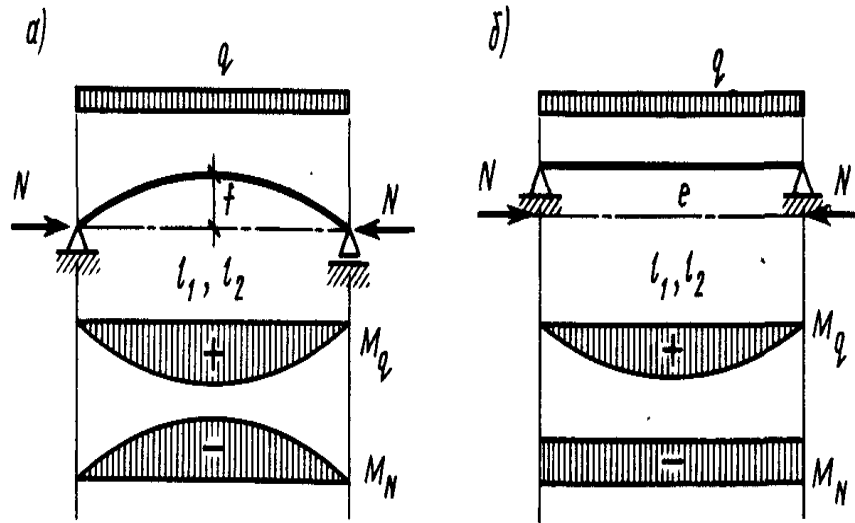


Рис. 12.13. Розрахункові схеми роботи верхніх поясів клеєдерев'яних ферм: *а* - *гнутого поясу сегментної ферми*; *б* - *прямого поясу трикутної та п'ятикутної ферми в прямих $M_{пр}$ і гнутих $M_{гн}$ стержнях визначають за формулами*

$$M_{пр} = ql^2/8 - Ne, \quad M_{гн} = ql^2/8 - Nf,$$

де l – горизонтальна проекція прямого стрижня або хорди гнутого; $e = (h-h_0) / 2$ – ексцентриситет поздовжніх сил в прямому стержні з висотою перерізу h і в кінцях його h_0 ; $f = 12 / 8r$ - стріла вигину гнутого стрижня.

У верхньому поясі сегментної ферми максимальний згинальний момент виникає в опорних стрижнях верхнього поясу при сніговому навантаженні з максимальним значенням на опорі ферми. Максимальні поперечні сили Q виникають там же.

Підбір перерізів стержнів проводиться з урахуванням гранично допустимої їх гнучкості K : для стрижнів верхнього поясу–120, для стиснутих стержнів решітки-150, для сталевих стрижнів нижнього поясу - 400. Розрахункові довжини поясів у площині ферми приймають рівними відстаням між їхніми вузлами. Розрахункові довжини поясів з площини ферми приймають рівними відстаням між закріпленими їх зв'язками або між кріпленнями настилів або прогонів покриття.

Ширина перетинів стрижнів клеєнодерев'яних ферм приймається, як правило, не більше 17 см, для

$$A_{тр} = 0,7 N/R_c; h_{тр} = A/b;$$

$$W_{тр} = M/0,8 R_n; h_{тр} = \sqrt{6W/b}.$$

того щоб їх можна було склеювати з цілісних дощок без поперечних стиків. Перетин верхніх поясів клеєнодерев'яних ферм підбирають з урахуванням того, що в них діють згинальні моменти M і поздовжні сили N . Висота перерізу верхнього поясу може визначатися попередньо, наближено з урахуванням тільки поздовжніх сил або тільки згинальних моментів.

Перевірка напружень у перерізі верхнього поясу здійснюється при стисненні з вигином за формулами розрахунку суцільнодерев'яних елементів. При цьому визначають його розрахункову довжину, площу перерізу, момент опору і радіус інерції перетину, гнучкість стержня, коефіцієнт його стійкості, коефіцієнт обліку деформації, згинальний момент з

урахуванням деформацій і максимальна напруга стиснення, яка не повинна перевищувати розрахункового опору деревини стисненню, що визначається з урахуванням ширини перетину і коефіцієнтів умов роботи - висоти перерізу і товщини шарів дощок, з яких склеєний стрижень.

Перетини дерев'яних стрижнів верхнього поясу і решітки, в яких діють тільки стискаючі поздовжні сили, підбирають з урахуванням того, щоб їх ширина була однаковою, їх гнучкість не перевищувала допустимої. Їх розраховують на стиск з урахуванням стійкості за формулами розрахунку суцільнодерев'яних елементів. Перетини розтягнутих сталевих елементів підбирають і розраховують за нормами проектування сталевих конструкцій. При цьому ширина нижнього поясу із сталевих кутників повинна бути, як правило, дорівнює ширині перетинів стрижнів решітки для зручності рішень вузлів.

Розрахунок вузлів дерев'яних ферм. Лобові упори вузлів дерев'яних ферм на зминання, при дії поздовжніх стискаючих сил уздовж, поперек або під кутом до волокон деревини визначають за формулами розрахунку на зминання суцільнодерев'яних елементів. Розрахунок вузлів дерев'яних ферм зазвичай проводиться на дію максимальних зусиль з'єднаних в них стрижнів з урахуванням кутів між їх осями. Лобові упори дерев'яних елементів у вузлах розраховують на зминання з урахуванням того, чи діють поздовжні стискаючі сили уздовж, поперек або під кутом до волокон деревини. Число болтів, що

з'єднують елементи в вузлах, визначають з урахуванням того, працюють вони уздовж або поперек волокон деревини. Сталеві елементи вузлових кріплень і їх зварні з'єднання розраховують за нормами проектування металевих конструкцій. У лобових врубках перевіряють напругу зминання деревини під кутом до волокон деревини нижнього бруса під дією стискаючої сили торця верхнього бруса і напруга сколювання деревини кінця нижнього бруса під дією сколював сили T , рівній силі розтягування N нижнього бруса. Цей розрахунок проводиться за

$$\tau = T/A \leq R_{ск.сп};$$

формулою :

де площа сколювання :

$$A = bl_{ск}; R_{ск.сп} = R_{ск}/(1 + 0,25l_{ск}/e); e = h/2.$$

Крім цього, перевіряється напруга розтягування в ослабленому врубкою перерізі нижнього бруса. Розрахунок ферм по другому граничному стану (за прогинами нижнього поясу) в більшості випадків, коли ферми мають рекомендовані висоти, не потрібно. При відношенні висоти до прольоту не менше 1/7 ферми мають цілком достатню жорсткість. Однак у процесі експлуатації, в основному в результаті податливості їх вузлів, ферми можуть отримати невеликі, але помітні візуально прогини нижнього поясу. Для виключення таких прогинів нижніх поясів ферм рекомендується надавати так званий будівельний підйом, рівний 1/200 їх прольоту. Цей підйом враховується при геометричному розрахунку

ферми. При статичному розрахунку його враховувати не обов'язково, оскільки він незначно впливає на зусилля в стержнях ферми.

Розрахунок за прогинами ферм, при зниженій проти рекомендованої відносної висоти $1/7$ має здійснюватися з урахуванням деформацій всіх стрижнів від дії в них зусиль від нормативних навантажень. Зв'язуючі вузли ферми забезпечують стійкість основних несучих конструкцій каркасу. Вони бувають поперечними і поздовжніми, скатними, вертикальними і похилими.

Скатні поперечні зв'язки (Рис.12.14) є основними. Вони складаються з в'язевих ферм, які з'єднують верхні пояси або зони основних несучих конструкцій покриття попарно. Ці зв'язки розташовуються похило поперек покриття в площині. Поясами зв'язків служать верхні пояси основних конструкцій, стійками – горизонтальні бруси або прогони і плити настилу.

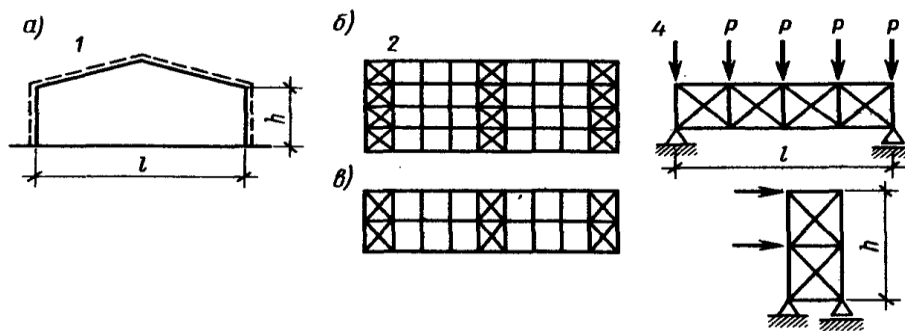


Рис. 12.14. Зв'язуючі елементи ферми:
а - профіль зв'язків; б - план зв'язків; в - схема роботи зв'язків

Скатні зв'язку мають розташовуватися в торцевих зонах покриття і між ними на відстані не більше 30 м і закріплювати також проміжні конструкції брусчатими стрижнями або конструкціями настилу покриття. Скатні зв'язку закріплюють верхні пояси основних конструкцій на опорах в коньку і в проміжних точках, що підвищує їх стійкість, зменшуючи розрахункову довжину до відстані між вузлами в'язевих ферм. Скатні зв'язку розраховують на горизонтальні вітрові навантаження і зусилля, що виникають в елементах внаслідок відхилення їх осей від прямих ліній, як однопрогонові шарнірно опорні ферми з паралельними поясами. Вітрові навантаження, що діють у вигляді тиску і відсмоктування на торцеві стіни будівлі, розподіляються порівну між скатними в'язями ферми. Наприклад, при дії вітру на будівлю (рис. 1.8, а, б) зосереджені сили P , що діють на кожен вузол ферми, збирають по навантажним площинам обох торців і ділять на число в'язевих ферм - 3.

У стрижнях в'язевої ферми виникають ще зусилля в результаті відхилення їх осей від лінійної форми. Їх визначають від дії умовного горизонтального навантаження qQ , обумовленої формулою $q_c = aq(n +$

$$f/l > 1/3 \quad a = 0,015;$$

1) / (2t), де коефіцієнт для балок, пологих арок і ферм $a = 0,03$; для рам і високих арок при

q – розрахункова рівномірне вертикальне навантаження на проекцію покриття; n – число

несучих конструкцій покриття; t – число в'язевих ферм.

Вузлові навантаження Q від недосконалості лінійної форми стрижнів зв'язків визначаються як добуток горизонтального навантаження P на довжину панелей в'язевої ферми і підсумовуються з вузловими навантаженнями від вітру. В'язеві ферми розраховують як звичайні ферми, приймаючи їх проліт рівним розгортці поясів несучих конструкцій:

$$l_{сл} = l / \cos \alpha.$$

Якщо решітка виготовлена з дерев'яних розкосів, то їх розкоси і стійки розраховують на розтяг або стиск. Якщо ж решітка перехресна із сталевих тяжів, то стислі розкоси, висхідні від опор, виключаються. Пояси в'язевих ферм, що є одночасно елементами несучих конструкцій, розраховують на спільну дію зусиль від вертикального і горизонтального навантажень.

РОЗДІЛ

13

КУПОЛА З ДЕРЕВИНИ

До середини минулого століття деревина була практично єдиним універсальним матеріалом масового застосування для перекриття великих прольотів (мости і крокви) і для зведення високих споруд (дзвіниці і шпилі). Однак деревина поступово стала поступатися чільну роль залозу (чавуну і сталі) і до початку ХХ ст. була майже повністю витіснена їм зі сфери інженерних конструкцій.

«Друге народження» дерев'яних конструкцій довелося на 20-ті роки, коли виник гострий дефіцит металу, витраченого в основному на військові потреби і мало виплавленого зруйнованої промисловістю. Дуже показово, що найбільший розвиток дерев'яні конструкції отримали в Німеччині та Росії - країнах, найбільш розорених першою світовою війною.

Варті подиву побудовані в 30-х роках 100-метрові тонкостінні і ребристі склепіння-оболонки і градирні на цвяхових з'єднаннях. Тоді ж повсюдно будували кружального-сітчасті зведення, склепіння Шухова-Брода, гіперболічні Шуховські вежі, купола цирків (Рис. 13.1) і залізничні мости прольотом до 45 м. З деревини проектували такі складні і сильно напружені

конструкції, як ворота судноплавних шлюзів Біломорсько-Балтійського каналу.

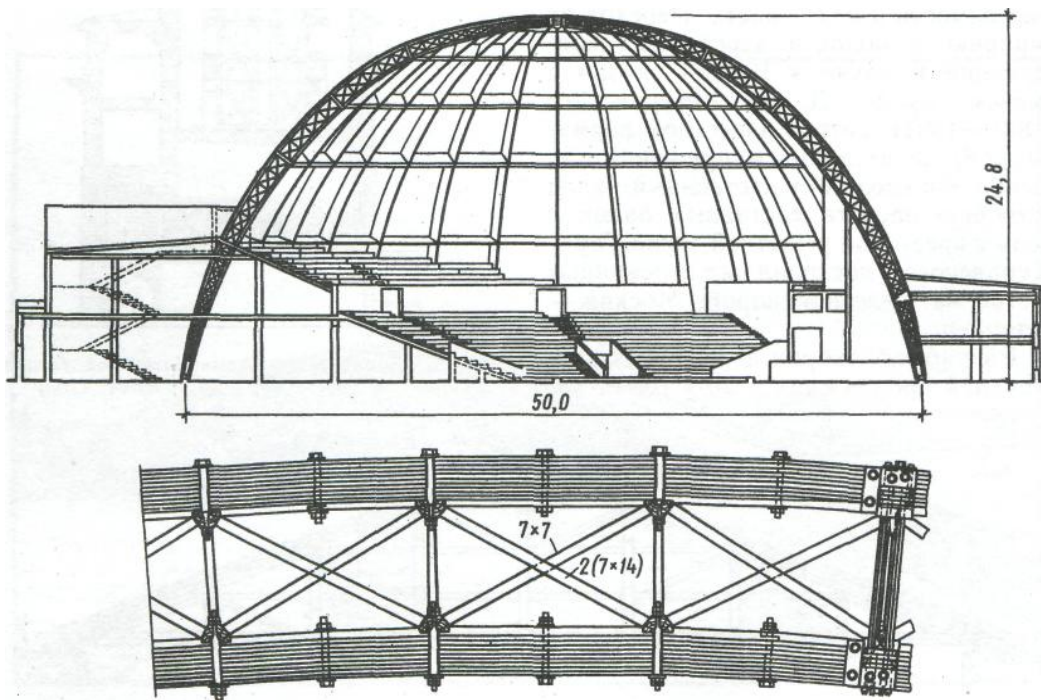


Рис. 13.1. Купол цирку прогоном 50 м

До дерев'яних конструкцій неодноразово зверталися знову в роки Великої Вітчизняної війни, коли величезні виробничі площі евакуйованої на Схід промисловості потребували огорож і покриттів.

У післявоєнні роки деревина вдруге за свою історію була витіснена залізобетоном і сталлю. Обидва ці матеріали задовольняли вимоги заводського домобудівництва, тоді як дерев'яні конструкції все ще залишалися на рівні построчний спосіб виготовлення. Тому в середовищі архітекторів та інженерів вкоренилося негативне в цілому ставлення до деревини як конструкційному матеріалу. Відзначалися його недоліки: непридатність для

заводського виготовлення, мала міцність, недовговічність, пожежна небезпека.

Сучасні засоби захисту деревини від гниття (антисептики), спалаху (антипірени), обробка якими часто об'єднується в єдиному технологічному циклі, дозволяє гарантувати збереження деревини від гниття до 30 років і відносити дерев'яні конструкції до категорії вогнестійких. Останній якості в значній мірі сприяє монолітність клеєних пакетів, де відношення площі поверхні, підданого дії відкритого полум'я, до обсягу – мінімальне

Загальні відомості. Купол – одна з найбільш ефективних форм тонкостінних просторових конструкцій. Його різноманітні конструктивні рішення володіють архітектурною виразністю і дозволяють перекривати прольоти до 150 м. За конструкцією купол – це розпірна система, що має у своєму складі, зазвичай, три основних конструктивних елементи: нижнє опорне кільце, оболонку, верхнє опорне кільце.

Розпірні зусилля, що виникають в конструкції купола сприймаються нижнім опорним кільцем, внаслідок чого в ньому можуть виникати зусилля розтягування, згинальні і крутні моменти. Опорне кільце проектується у плані криволінійним у вигляді кола, еліпса або має форму правильного багатокутника з жорстким або шарнірним сполученням в кутах. Нижнє опорне кільце вільно кладеться на опори і повинно фіксуватись від горизонтального зміщення. Через особливості напруженого стану нижнє опорне

кільце виконують переважно з металу або залізобетону.

Оболонка купола може бути гладкою, складатись з плит (пластин) з ребрами, розташованими у меридіональному і кільцевому напрямках, або складатись із стержневих елементів з наступним покриттям різними типами прогонів або плит.

Верхнє опорне кільце зазнає зусиль стиснення. Простір всередині опорного кільця використовується для розташування світлового чи світлоаераційного ліхтаря. У гладких куполах-оболонках верхнє опорне кільце може бути відсутнім.

Недоліком є трудоємкість, адже споруда складається з багатьох елементів, які потрібно з'єднувати.

Переваги – відносно легка конструкція, краще використовує простір. Вона служить як компенсатор прикладених зусиль.

Види куполів. Купольні конструкції характеризуються великою різноманітністю конструктивних рішень, об'ємно-просторових форм та пов'язаних з ними технологій спорудження, що забезпечило їх широке застосування на об'єктах промислового, цивільного та сільськогосподарського призначення за різних кліматичних умов.

Залежно від конструктивного рішення купола можуть бути тонкостінними, ребристими і сітчастими. Для прольотів від 12 до 35 м застосовують тонкостінні сітчасті купола. При прольотах від 35 до 120 м і

білше з метою збільшення жорсткості застосовують ребристі купола – оболонки.



Рис.13.2. Складчастий дерев'яний купол



Рис.13.3. Багатогранний дерев'яний купол

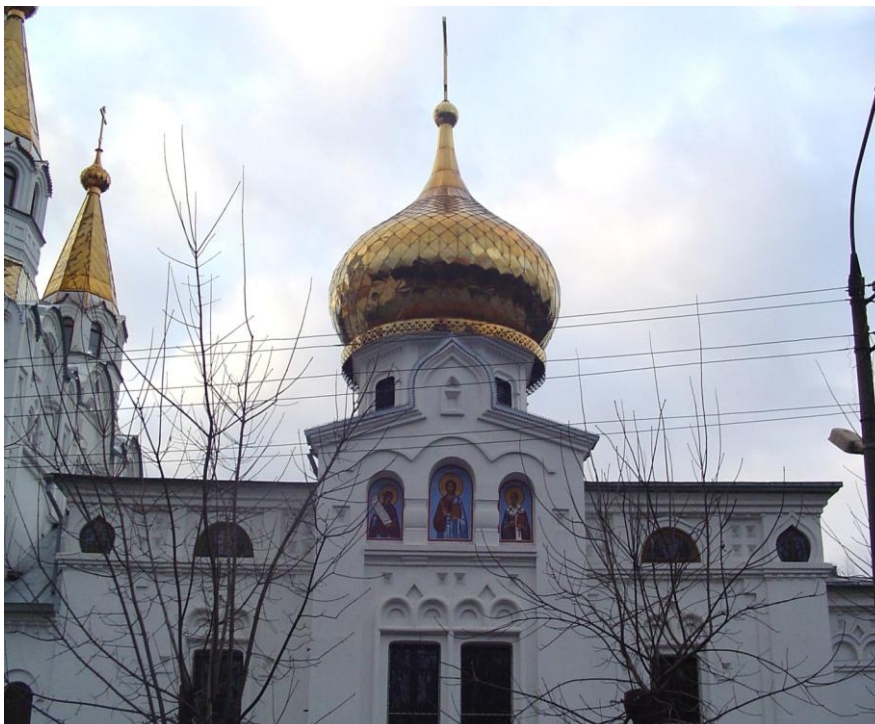


Рис.13.4. Купол-цибулина. Пушкіно, Боголюбська церква

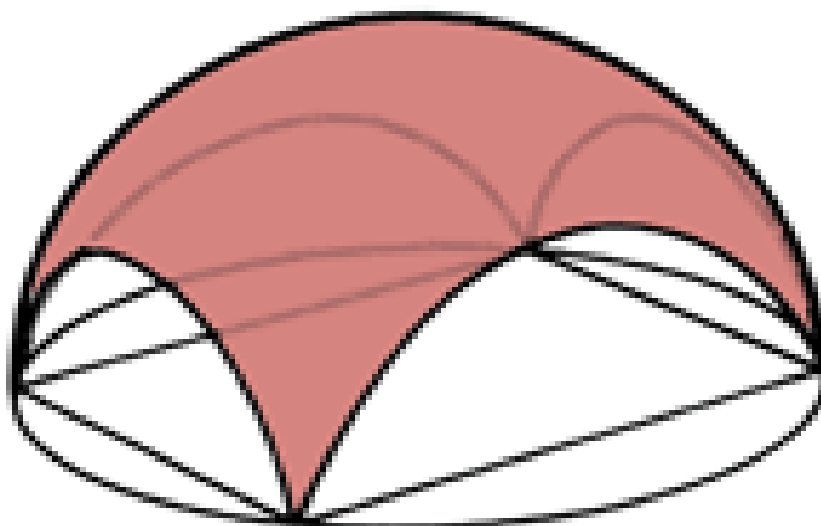


Рис.13.5. Вітрильний купол



Рис.13.6. Великий купол-блюдце

Рибристі куполи - одна з перших конструктивних схем купольних покриттів, що складається з окремих, поставлених радіально площинних несучих криволінійних або прямолінійних ребер, що спираються на верхнє і нижнє опорні кільця або фундаменти. Захисна частина покриття, укладена по верхніх гранях ребер, утворює поверхню купола. Покриття складається з дощатих щитів або настилу по круговим прогонам, клеєфанерних або склопластикових панелей.

Несучі меридіанні дерев'яні ребра постійного або змінного перерізу можуть бути виконані у вигляді напіварок (поверхні позитивної гауссовська кривизни) або прямолінійних елементів (конічні купола) з клеєної деревини, фанери або дощок з суцільною або наскрізною стінкою на цвяхах, а іноді з ферм.

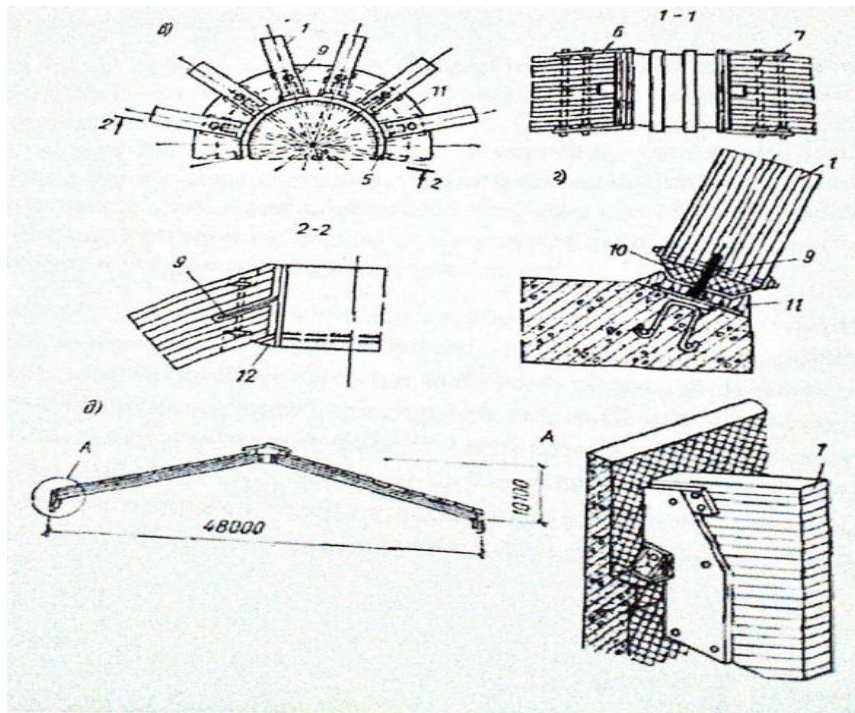


Рис.13.7. Ребристі куполи: *а- схема купола.б,в - варіанти вузлів зєднання ребер до верхнього кільця .г- вузол присєднання ребер до фундаменту.д-поперечний розріз конічного ребристого купола. 1-ребро, 2 прогони чи панелі, 3 скатні зв'язки, 4- покрівля, 5- верхнє металічне опорне кільце, 6-металічна планка, 7- зубчата шпонка, 8-ребро жорсткості, 9- пластичний шарнір, 10-клин з клеєної деревини, 11- полімер бетон, 12- столик опорного кільця.*

Несучі ребра збільшують жорсткість купола, дозволяють сприймати зосереджені навантаження від обладнання, сприяють наданню оболонки проектної форми при зведенні і полегшують монтаж покриття. Висоту поперечного перерізу ребер приймають у межах 1/50-1/75 діаметра купола. Ребра встановлюють по нижньому опорному кільцю з кроком 4,5-6 м. Для

забезпечення стійкості ребер з площини і підвищення загальної жорсткості покриття між двома сусідніми ребрами купола встановлюють зв'язки. Кількість пар ребер, з'єднаних зв'язками, приймають не менше трьох. Найчастіше ребра з'єднують попарно по всьому покриттю. Дощатий настил укладають по прогонах у два шари повздовжній і косий.

Верхнє стисле кільце (кругле або багатокутне) на відміну від кільця тонкостінних куполів-оболонок проектується більш жорстким, враховуючи його роботу на вигин і крутіння, оскільки два ребра розташовані в одній діаметральній площині. При великому діаметрі верхнє кільце для підвищення його жорсткості і стійкості розкріплюють внутрішніми розпірками. Нижнє опорне кільце як у тонкостінних куполах може бути круглого або багатокутної форми із залізобетону, металу або деревини. З'єднання ребер з верхнім і нижнім кільцями здійснюється шарнірно.

У ребристо-кільцевих схемах купольних покриттів в загальну роботу каркасу купола включені безперервні кільцеві прогони, які перетинають меридіанні ребра і працюють не тільки на місцевий вигин, але й сприймають розтягнуті кільцеві зусилля, будучи ярусними затяжками. Перетини такого купола в площині кільцевих прогонів не мають вільних горизонтальних переміщень. Висота поперечного перерізу ребер завдяки участі в загальній роботі купола кільцевих прогонів зменшується до 1/100-1/150 діаметра купола. Ребра з кільцевими прогонами з'єднуються, як правило, шарнірно. Кільцеві прогони і

ребра найчастіше виготовляють з клеєної деревини, але можуть бути і клеєфанерні. При діаметрі купола 90-100 м висота поперечного перерізу ребер становить 30-50 см. Верхнє і нижнє кільця, а також скатні (по верхньому поясу ребер) і поперечні (вертикальні) зв'язки між ребрами, влаштовують як і в ребристих куполах.

Сітчасті куполи. Сітчасті куполи – це багатогранники, вписані найчастіше в сферичну поверхню обертання. Сітка зазвичай утворюється з трикутників, трапецій, ромбів, п'ятикутників, шестикутників та інших фігур. Стрижні решітки в вузлах сітчастих куполів з'єднуються шарнірно. Сітчастий купол є розпірною системою, яка сприймається нижнім опорним кільцем. Останнім часом при проектуванні дерев'яних куполів великого діаметру (до 257 м) сітчасті схеми отримали широке поширення. Вони відрізняються легкістю, чіткістю і декоративністю малюнка конструктивних елементів.

Найбільш часто застосовують куполи з трикутним осередком і її різновидом.

Зумовлюють цей клас куполів ребристо – кільцеві куполи з решітчастими зв'язками. Розрізняють два методи побудови сітчастих поверхонь. Для порівняно пологих куполів характерний перший метод, заснований на побудові плоскої мережі для одного з однакових просторових секторів поверхні з подальшим проектуванням цієї мережі на криволінійну поверхню купола. До таких сітчастих куполів відносяться: ребристо-кільцева зі зв'язками

(купол Швсдлера); 2) зірчаста схема (купол Феппля);
3) схема Чівітта; 4) схема ромба.

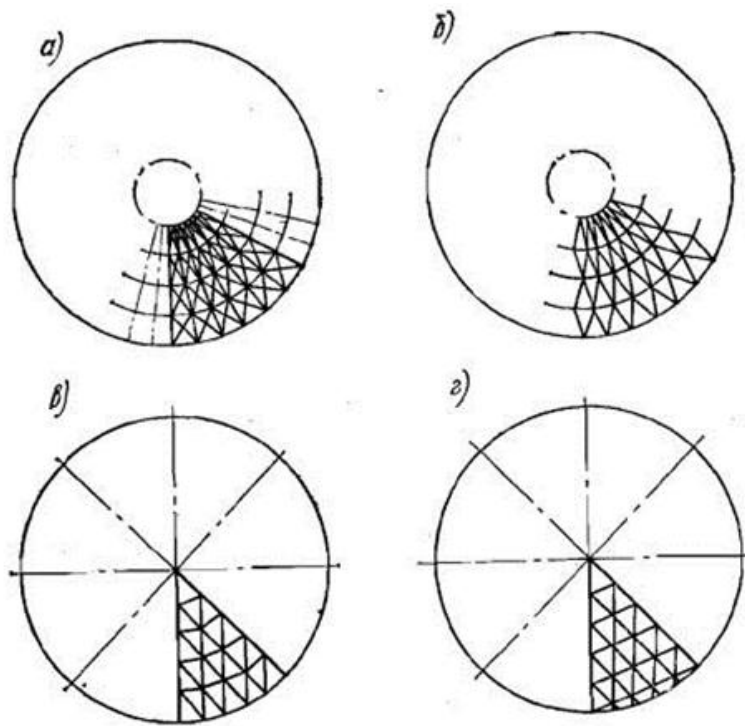


Рис.13.8. Схема сітчастих куполів

Другий метод побудови сітчастих поверхонь характерний для об'ємних сферичних куполів і заснований на послідовному чергуванні вписаних в сферу правильних багатогранників. Елементарні трикутники можуть бути об'єднані в ромбічні, п'ятикутні, шестикутні панелі.

Цей метод побудови сітчастих поверхонь широко використовують в пластмасових, клеєфанерних і дерев'яних куполах, що збираються з плоских або криволінійних панелей.

Кружально-сітчасті куполи можуть бути сферичними або із зімкнутих склепінь. Сітка може бути ромбічної і прямокутної форми, вузли

виготовленні на врубках або болтах. При числі граней 6 і менше сектор купола розраховується за аналогією з сітчастим склепінням, а при числі граней більше 6 - за наближеною безмоментною теорією сферичних куполів-оболонок. Цікавою є конструкція зімкнутого зводу, розроблена в США для прольоту 257 м (найбільший в світі з прогонів, що перекриваються). Проект цього зведення передбачає використання його для покриття стадіонів у чотирьох містах США.

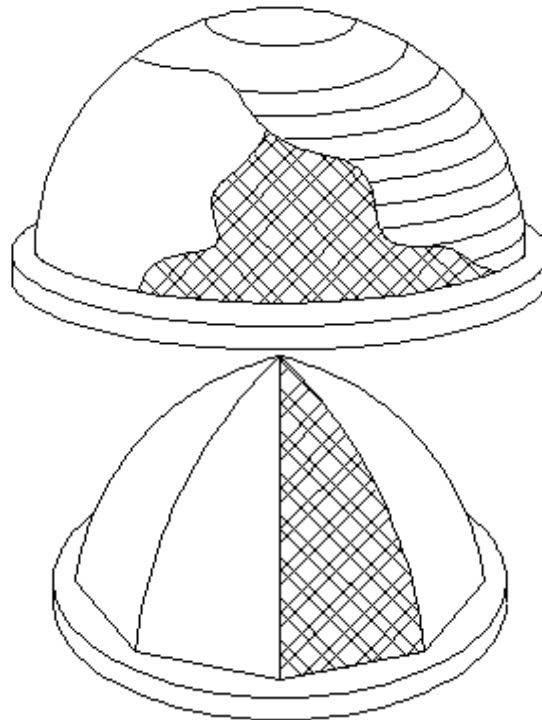


Рис 13.9. Сферичний купол та із зімкнутих склепінь



Рис.13.10 Фото Собору Святого Марка, Венеція

Тонкостінні куполи-оболонки. Дерев'яні тонкостінні куполи проектують діаметром підстави $D=12 \dots 36$ м. Вони, як правило, мають сферичний обрис. Купол складається з кільцевого і косоного дощатих настилів, підкріплених легкими меридіональними ребрами (арочками), верхнього і нижнього опорного кільця.

Меридіональні ребра сприймають стискаючі зусилля в оболонці у напрямку меридіана і передають їх на верхнє і нижнє кільце. Ребра складаються з декількох шарів клеєних або зшитих цвяхами дощок, загальною висотою поперечного перерізу не менше $1/2500$, прийнятої з умови жорсткості. Крок ребер по нижньому опорному кільцю призначають рівним $0,75 \dots 1,5$ м для забезпечення стійкості купола.

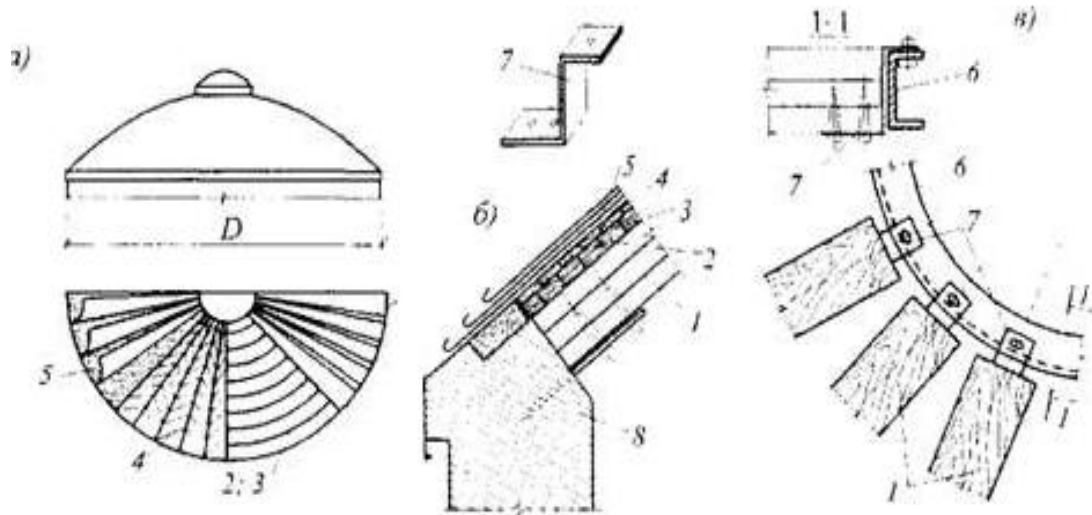


Рис. 13.11. Тонкостінний купол з деревини: *а-розріз і план, б- приєднання ребер до нижнього кільця, в - те ж, до верхнього кільця(план). 1- ребраздошок, 2 - кільцевий настил нижній шар, 3 -кільцевий настил,верхній шар, 4 - косий настил, 5 - рулонна покрівля, б -верхнє стальне кільце, 7 - стальна деталь кріплення ребер, 8 - нижнє железобетонне кільце.*

Кільцевий настил сприймає зусилля, що діють в кільцевому напрямку оболонки. Товщину дощок цього настилу приймають рівною 19...25 мм. У нижній частині купола, де можуть виникати розтягуючі кільцеві зусилля (при $f/D > 1/5$), настил виконують з двох шарів дощок. Обидва шари прибивають цвяхами. У верхній частині купола, де діють стискаючі кільцеві зусилля, настил виконують з одного шару дощок товщиною, рівною подвійному нижньому кільцевому настилу.

Косий настил сприймає зсувні зусилля, які виникають при несиметричному навантаженні на купол. Він складається з одного шару дощок товщиною 16...25 мм, що укладається зверху кільцевого настилу під кутом 45° до меридіональних ребер (у вигляді «ялинки»).

Нижнє опорне кільце сприймає розпір меридіональних ребер і працює на розтяг. Воно може бути залізобетонним, дерев'яним або металевим залежно від виду нижніх опорних конструкцій (залізобетонні фундаменти, металеві або дерев'яні стійки та ін.). Кінці ребер анкерують в опорному кільці, а останнє надійно з'єднується з конструкцією, що нижче.

Тонкостінні куполи можуть бути виконані з великопанельних клеєфанерних елементів, що значно знижує трудомісткість зведення покриття. Куполи збирають за допомогою лісів.

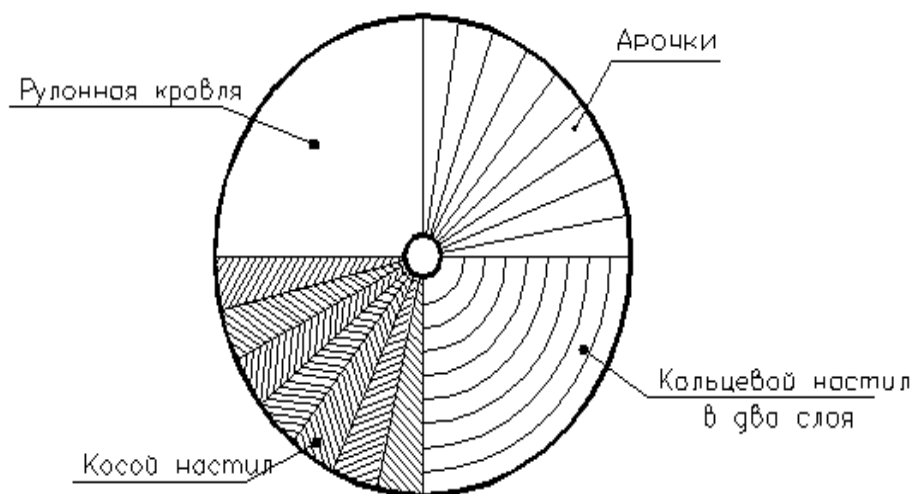


Рис. 13.12. Тонкостінний купол-оболонка, елементи.

РОЗДІЛ

14 | ДАХИ З ДЕРЕВИНИ

Сучасний світ стрімко розвивається, створюючи і впроваджуючи нові технології. Кожна нова технологія повинна бути кращою за попередні. В розробці будівельних технологій йде боротьба за вищу якість, меншу ціну і більш оперативне виробництво кінцевого продукту. Особливо важлива технологія будівництва даху.

Дах – один з головних елементів будинку, що захищає його від впливів ззовні, – дощу, снігу, морозу, сонячної радіації, пилу, шкідливих речовин і т. д. Крім того, він виконує декоративні функції. Покрівля повинна витримувати розрахункові вітрові та снігові навантаження і відповідати протипожежним нормам.

Архітектори та будівельники приділяють особливу увагу проектуванню і монтажу цього елемента будівель. Сучасні технології все ширше застосовуються в покрівлі (зовнішньої частини даху), в ізоляції даху, при установці мансардних вікон, водостоків.

Будівництво дерев'яного даху починається з проекту, який включає в себе розрахунок несучої здатності, який буде протистояти несприятливим факторам, навантаження визначається підсумовуванням постійного навантаження (ваги конструкції покрівлі) і тимчасового навантаження (вітрового і снігового), а також на поєднання навантажень – поєднання максимальних несприятливих значень вітрового і снігового навантаження (це визначається за нормами кліматичних характеристик району будівництва). Після цього підбирається оптимальний варіант матеріалу для крокв.

Стійкість і міцність даху цілком залежить від її несучої конструкції – кроквяної системи.

Крокви – основна несуча частина конструкції даху. Вони покликані витримувати не тільки вагу покрівлі, але і тиск снігу та вітру.

Але як і раніше основа даху, її кістяк, її несуча конструкція – кроквяна система, все ще проектується і встановлюється застарілими методами.

Конструкція даху

Конструкція даху та вибір покрівельного матеріалу визначаються на стадії проекту і залежать від дизайну фасаду будинку й технології облаштування покрівлі.

Конструкція даху будинку складається з таких елементів: похилих площин, які називають схилами даху, основою котрих є крокви і обрешітки. Нижні

кінці крокв спираються на мауерлат. Перетин схилів даху утворює похилі та горизонтальні ребра. Горизонтальні ребра даху називають гребенем. Перетин схилів, які утворюють вхідні кути даху, створюють розжолобки. Краї покрівлі над стінами будинку називають карнизами. Вони розташовані горизонтально, виступають за контур зовнішніх стін або за фронтонні звиси. Вода по схилах даху стікає до настінних жолобів і через водоприймальні лійки – у ринви, а далі у зливну каналізацію.

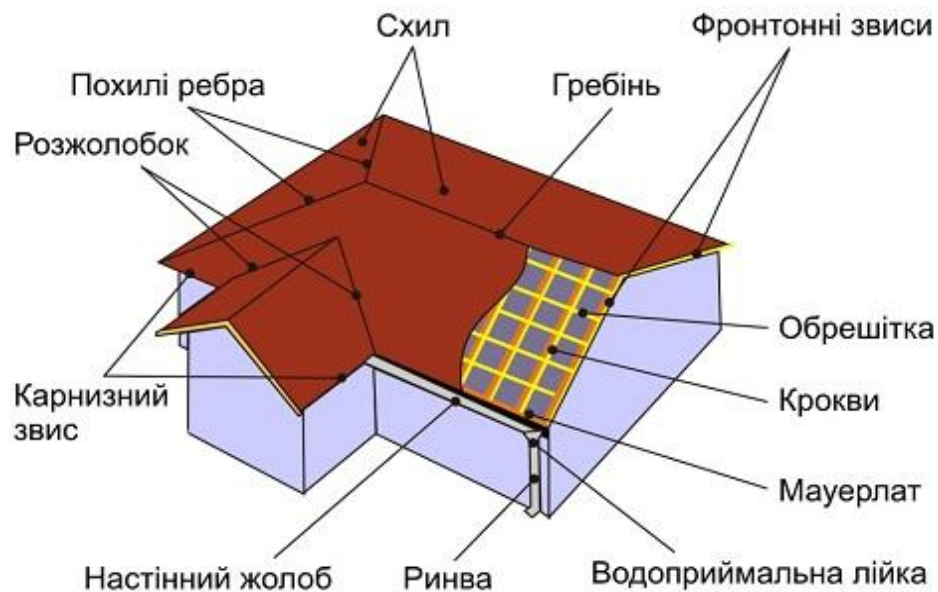


Рис. 14.1. Конструкція даху будинку

Залежно від місцевих традицій і кліматичних умов конструкції дахів, будують плоскими або похилими. Для створення просторого житла під похилим дахом розміщується стеля, яка в свою чергу утворює горищний простір.

Види даху

а) Плоский дах

Плоский дах застосовують не тільки у промисловому будівництві а й у житловому також. Захист будівлі від атмосферних опадів і теплоізоляція це головна функція плоского даху, як і будь-якого іншого даху. Плоский дах окрім цього часто виконує й інші додаткові функції: він може бути садом, спортмайданчиком, солярієм, навіть автостоянкою або терасою житлового будинку.

Плоскі дахи за конструкцією можуть бути без горища і з ним.

Плоскі горищні дахи коштують дорожче за безгорищні, але мають багато переваг: горище, навіть при малій висоті, дає змогу регулярно стежити за герметичністю гідроізоляційного килима.

б) Похилі дахи

Сьогодні похилі дахи можна побачити найрізноманітніших форм: від дуже складних конструкцій до надзвичайно простих. На допоміжних будівлях зазвичай використовується односхилий дах, також дах такої конструкції ставлять на складських або виробничих корпусах або спорудах простої конструкції. Для того щоб захистити дах і споруду від вітру, снігу та дощу, схил даху як правило розташовують до вітряної сторони,.



Рис.14.2. Похилий дах будинку

в) Двосхилий дах

Двосхилий дах є найпоширенішою конструкцією даху. Можуть бути варіанти конструкції дахів із похилими кроквами або висячими кроквяними формами. Дахи з нерівномірним або рівномірним кутом нахилу це також конструкції дахів даного типу. Зазвичай двосхилий дах складається з двох схилів, які спрямовані у протилежні боки. А торцеві трикутні стіни, що утворюються, називають фронтоном.



Рис. 14.3. Двосхилий дах будинку

г) Шатровий дах

Шатровий дах найчастіше роблять для будівель із багатокутним або квадратним планом. Усі схили шатрового даху сходяться в одній точці і мають форму рівнобедрених трикутників. Симетричність конструкції даху є визначальним моментом у побудові шатрового даху.

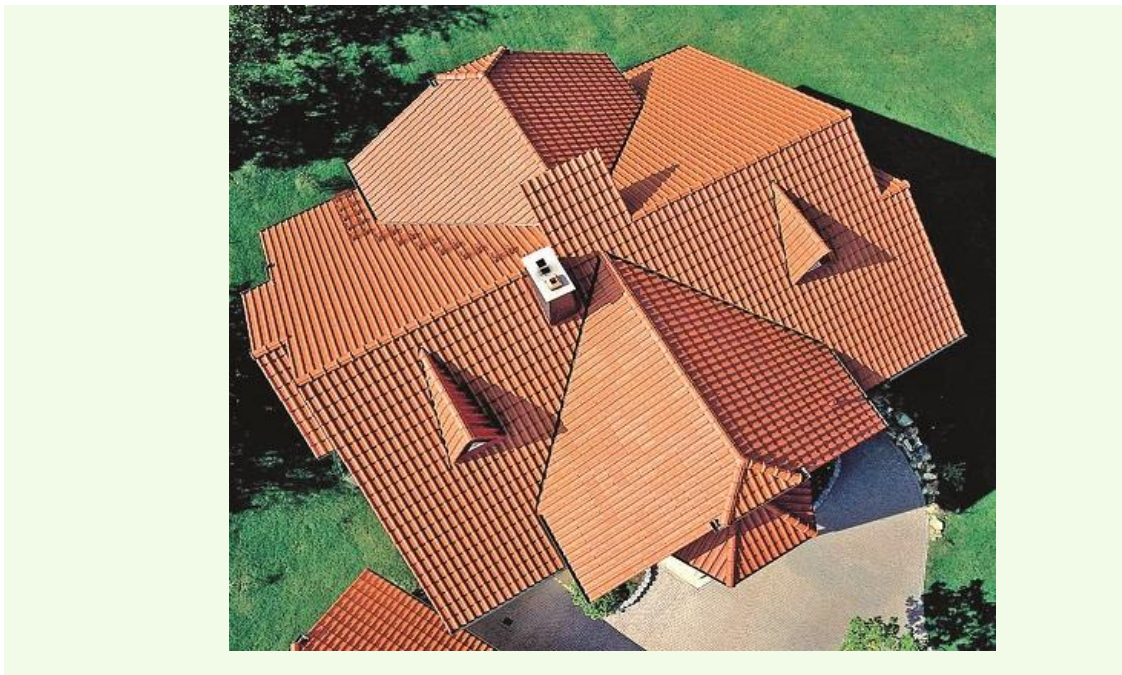


Рис. 14.4. Шатровий дах будинку

д) Вальмовий дах

Вальмовий дах частіше всього нараховує 4 схили: з боку стін по торцях трикутники (їх власне називають вальмами звідки і пішла назва даху), а два схили – трапеції. Наявність слухових вікон це характерна риса вальмового даху. На перший погляд, на відміну від двосхилих дахів, чотирисхилі дахи, здаються простішими, бо не мають щипцевих стін, але конструкція даху побудова їх кроквяної системи набагато складніша.



Рис. 14.5 Вальмовий дах будинку

Напіввальмовий дах є різновидом конструкції вальмового даху. У цьому даху бічні схили (напіввальми) зрізають, через те вони мають меншу довжину по лінії нахилу, ніж основні схили даху. Напіввальмові дахи зазвичай використовують там, де необхідно більше захистити фронти від зовнішніх негативних впливів.

е) Мансардний дах

У результаті бажання використати горищний простір як повноцінний житловий поверх утворилася ця конструкція даху. У сучасному будівництві мансардний дах його конструкція є дуже популярною, бо цей дах забезпечує більш ефективне використання простору мансардного поверху.



Рис. 14.6. Мансардовий дах будинку

Мансардний дах дозволяє порівняно із двосхилим дахом «розмістити» більший об'єм приміщення у однакові габарити. Але, зламаний профіль конструкції даху значно ускладнює виготовлення, а також утворює, над мансардним приміщенням непрохідне горище .

є) Багатощипцевий дах

Коли будівля має складну багатоконтурну форму то найчастіше застосовують конструкцію багатощипцевого даху. Багатощипцеві дахи по конструкції зазвичай мають більшу реберність, а це потребує високої кваліфікації при виконанні покрівельних робіт.



Рис.14.7. Багатощипцевий дах будинку

ж) Склепінчастий дах

Склепінчасті дахи можуть мати коловий або параболічний контур і застосовуються для перекриття будівель, прямокутних у плані.



Рис.14.8. Склепінчастий дах

Вибираючи форму конструкції даху, слід ураховувати багато факторів, що впливають на його експлуатаційні якості. Насамперед, потрібно правильно визначити нахил конструкції даху із урахуванням використовуваних матеріалів.

Розрахунок даху

Будівництво дерев'яного даху починається з проекту, який включає в себе розрахунок несучої здатності, який буде протистояти несприятливим факторам, навантаження визначається підсумовуванням постійного навантаження (ваги конструкції покрівлі) і тимчасового навантаження (вітрового і снігового), а також на поєднання навантажень – поєднання максимальних несприятливих значень вітрового і снігового навантаження (це визначається за нормами кліматичних характеристик району будівництва). Яка б форма даху не була обрана, кроквяна система повинна бути міцною. Для цього необхідно попередньо виконати розрахунок кроквяної системи.

У розрахунок кроквяної системи закладається досить багато параметрів. Серед них і вага покрівельних матеріалів, матеріалів внутрішньої обробки, загальна вага самої кроквяної конструкції, а також кліматичні навантаження.

Розрахунок кроквяної системи – це обов'язкові розрахунки за такими позиціями:

1. Розрахунок перетину крокв.
2. Розрахунок відстані між кроквами («крок»).

3. Розрахунок прольотів кроквяної системи.
4. Розробка кроквяної ферми, вибір кроквяної конструкції.
5. Аналіз несучої здатності опор і фундаменту.
6. Розрахунок необхідності таких елементів як: розкоси («розвантажують» крокви), затягування (пов'язують кроквяну конструкцію, не даючи їй «роз'їжджатися»).

Снігове навантаження

Повне розрахункове значення снігового навантаження визначається за формулою,

$$S = S_g \cdot \mu$$

де, S_g – розрахункове значення ваги снігового покриву на 1м² горизонтальної поверхні землі, прийняте за таблицею,

Сніговий район	V			I			III	
	I	II	V	I	II			
S_g (кгс/м ²)	0	20	80	40	20	00	80	60

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття.

Коефіцієнт μ залежить від кута нахилу схилу покрівлі:

$\mu = 1$ при кутах нахилу покрівлі менше 25 °.

$\mu = 0,7$ при кутах нахилу покрівлі від 25 до 60 °.

При куті нахилу покрівлі по горизонту більше 60 ° значення снігового навантаження в повному розрахунку кроквяної системи не враховують.

Вітрове навантаження

Розрахункове значення середньої складової вітрового навантаження на висоті z над поверхнею землі визначається за формулою:

$$W = W_0 * k$$

де, W_0 – нормативне значення вітрового навантаження, що приймається за таблицею вітрового району

<i>Вітровий район</i>	a	I	II	V	I	II	V	
W_0 (кгс/м²)	7	3	0	8	8	0	3	85

k – коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску по висоті, визначається за таблицею, в залежності від типу місцевості.

<i>Висота будівлі в метрах</i>	A	B
5	0,75	0,5
10	1	0,65
20	1,25	0,85

A - відкриті узбережжя морів, водосховищ та озер, пустелі, тундри, степи і лісостепи.

B - міські райони, лісові масиви та ін. місцевості, рівномірно покриті перешкодами, висота яких більше 10 м.

Розрахунок перетину крокв і інших елементів кроквяної системи

Перетин бруса, використовуваного для крокв, залежить від довжини кроквяних ніг, крок установки

крокв і розрахункової величини навантажень для даних регіонів.

Можливі перерізу інших елементів кроквяної системи:

- для мауерлата: брус 100х100мм, 100х150мм, 150х150мм.
- для діагональних ніг: брус 100х200мм.
- прогони: брус 100х100мм, 100х150мм, 100х200мм.
- затяжки: брус 50х150мм.
- для ригелів, що служать опорою для стійок: брус 100х150мм, 100х200мм.
- стійки: брус 100х100мм или 150х150мм.
- дошки карнизного коробу, підкоси: брус 50х150мм.
- лобові дошки, підшивальні дошки: 22-25х100-150мм.

Доцяті - цвяхові спарені прогони працюють і розраховуються на вигин від дії тільки нормальних до схилу покриття рівномірно розподілених навантажень від власної ваги всіх елементів покриття g і ваги снігу S . При кроці прогонів B і куті нахилу покриття α це навантаження визначається з виразу:

$$q = \left(\frac{g}{\cos\alpha} + S \right) \cos^2\alpha$$

Монтаж даху

Починається монтаж даху з установки мауерлата - спеціального дерев'яного бруса, який служить для з'єднання «тіла» будівлі кроквяною фермою. Укладається мауерлат поверх уже готових стін. Але,

якщо сама будівля будувалася з піноблоку, газоблоку або цегли, то поверхню для установки мауерлата важливо ретельно гідроізолювати. Якщо ж будівля будувалася з бруса, то роль мауерлата може спокійно зіграти остання колода в зв'язці стін. Важливо тільки зробити в ньому спеціальні гнізда для установки майбутніх крокв. У будь-якому випадку, важливо щоб мауерлат був встановлений ідеально горизонтально – це неодмінна умова надійного кріплення каркаса до самої будівлі. А кріпити мауерлат слід жорстко, за допомогою особливих довгих анкерів, які повинні бути приєднані до стін будівлі.

Наступний етап будівництва даху – установка кроквяної ферми.

По суті, кроквяна ферма – це жорстка зв'язка з міцних брусів. Вона служить для правильного розподілу навантажень, а форма її залежить від величини прольоту, що перекривається, і типу даху.

Крокви – це основні масивні «запчастини» всієї конструкції, саме вони приймають на себе весь тягар. Є й додаткові елементи: стяжки, перемички, розпірки і ригелі, які кріпитимуться вже в процесі роботи. Призначені вони для розвантаження, зміцнення і підстраховки масивних брусів.



Рис.14.8. Монтаж даху будинку

Решетуванням називають монтажну сітку з дощок або брусків, які прибиті поверх крокв з метою максимально щільно закріпити саму покрівлю до каркаса. Розмір кроку просвітів залежить від характеристик покрівельного килима.

Наприклад, руберойд вимагає суцільної основи, де між дошками щілини – не більше 1 см, а ось для більш легкого покриття профнастилу бруски можна прибивати з інтервалом в 50 см.

Далі хід будівництва даху залежить від того, який кут буде схилу. А, саме, двосхилим або односхилим буде дах.

1. Двосхилий дах

Двосхилий дах дозволяє облаштувати горищне приміщення.

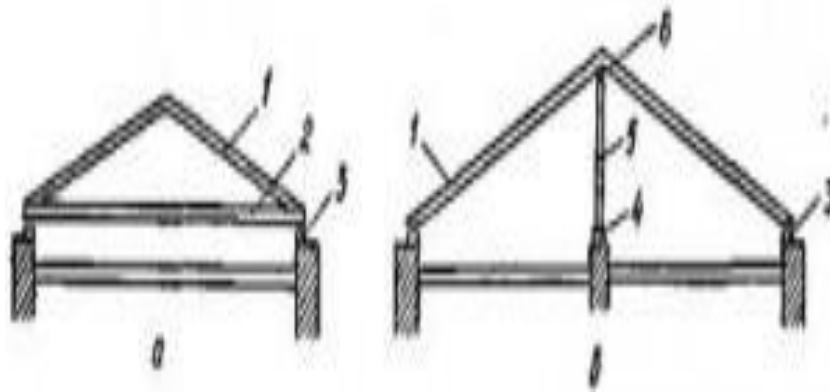
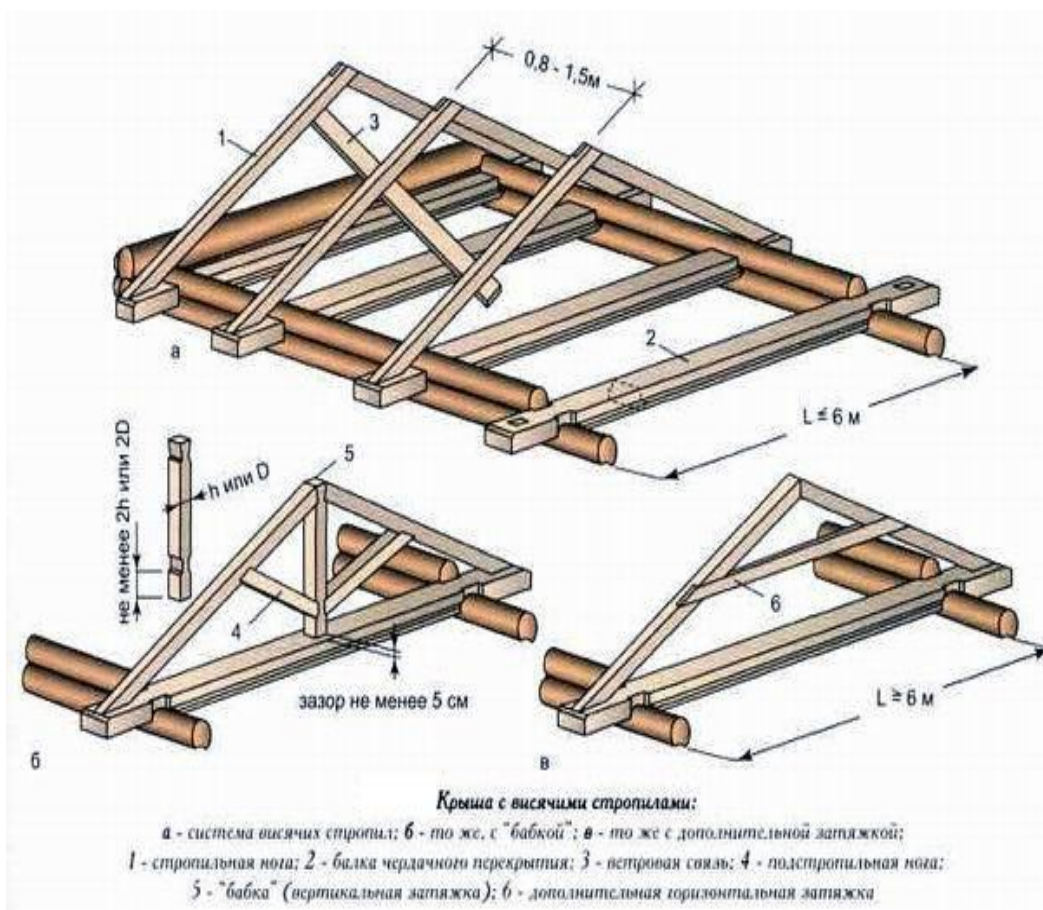


Рис.14.9.Кровли: *а* - *висячі*, *б* - *похилі*. 1 - *кроквяна нога*; 2 - *затяжка*; 3-*мауерлат*; 4 - *підкладка*; 5 - *стійка*; 6 – *прогін*;

Ця кроквяна ферма – найбільш проста. У ній несучі опори з'єднані одним кінцем між собою, а другим – впираються прямо в стіни.



У цій схемі всі крокви впираються в мауерлат і самі стіни в середині будівлі. Таким чином, опорні поверхні зазнають і вертикальних, і горизонтальних навантажень завдяки роботі «ніг»врозпір.

Двосхилий дах формується з послідовного ряду однакових рівнобедрених трикутників. Кожен з них складається з пари кроквяних «ніг» однакової довжини, які з'єднані перемичкою. В утвореній геометричній фігурі є верхня точка, звана коньком, а зміцнювальна перемичка називає ригелем.

Чим гостріше вийде кут між «ногами», тим, природно, крутіше буде скат покрівлі і більше знадобиться матеріалу. Звичайно, така конструкція добре захищена від снігового навантаження, але може сильніше відчувати підвищені вітрові навантаження.

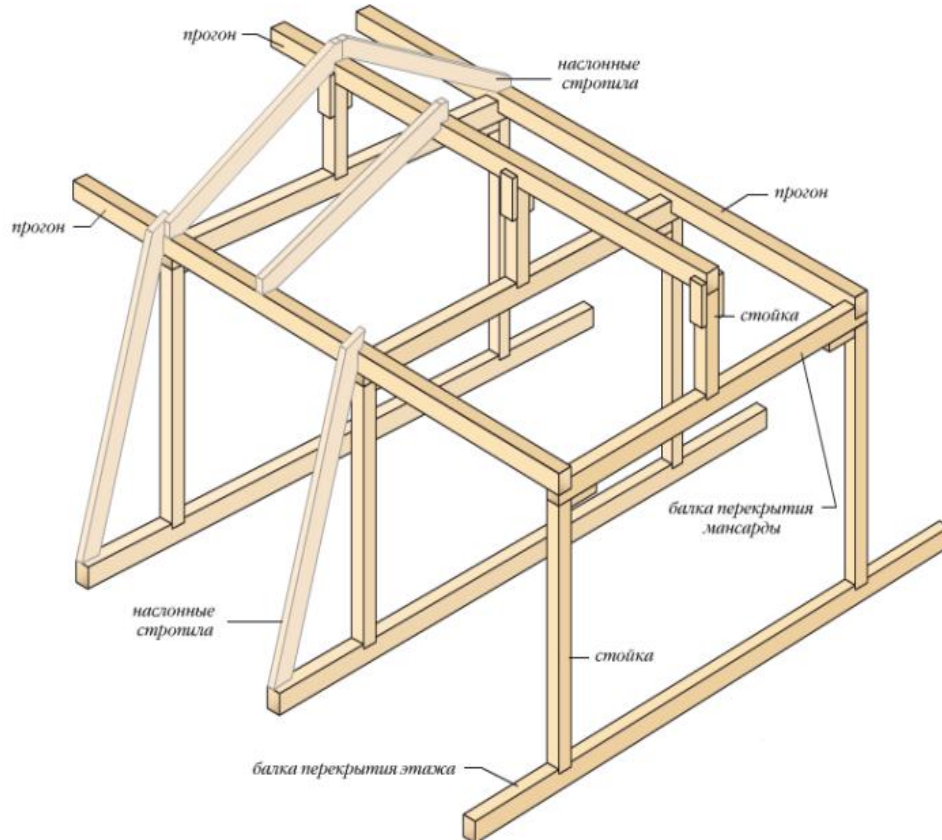


Рис.14.10 Конструкція двосхилого даху

Тому в цьому випадку крок побудованих ферм повинен бути менше, а кількість зміцнювальних перемичок збільшено.

Монтаж самих ферм необхідно виконувати тільки після встановлення всіх стельових балок. «Трикутники» зручніше скріплювати на землі, а наверх передавати в уже готовому вигляді. Для більш точної підгонки кроквяних ніг традиційно використовують такі види зарубів:

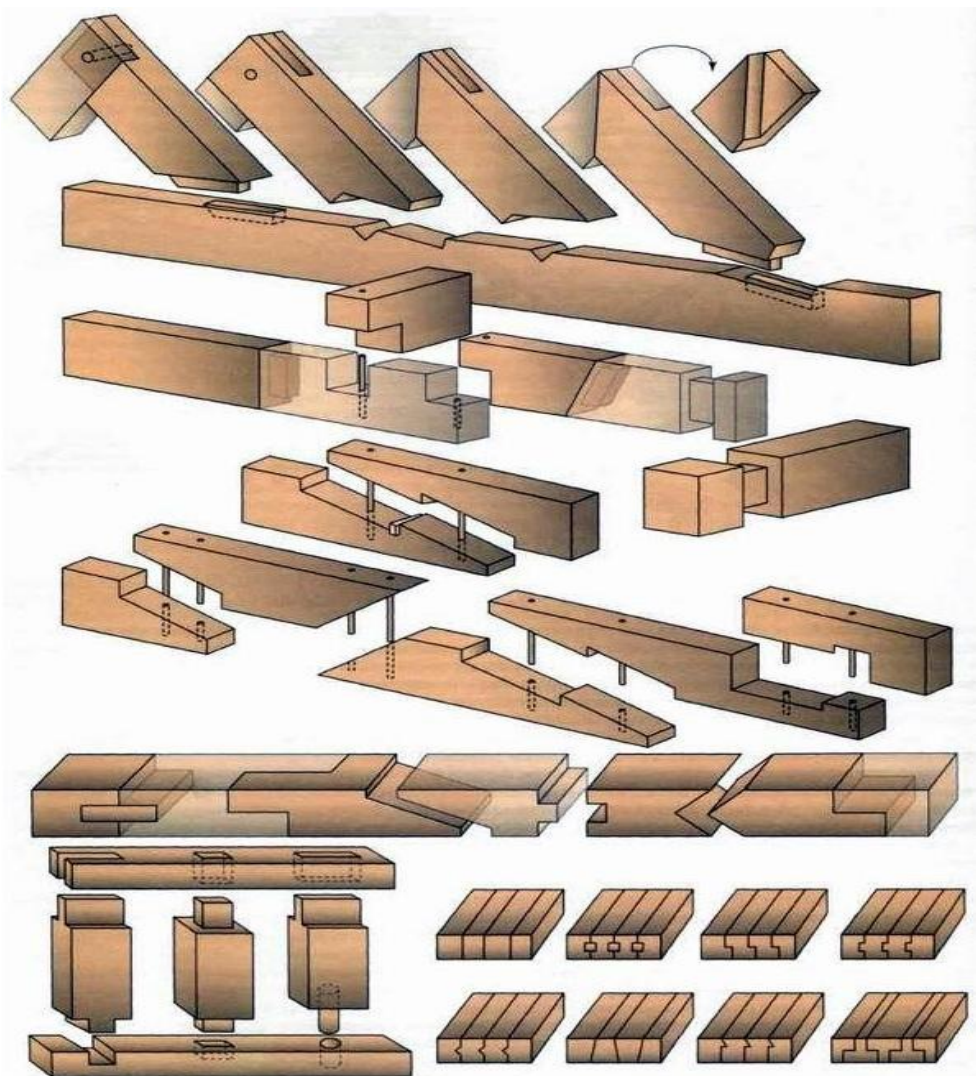
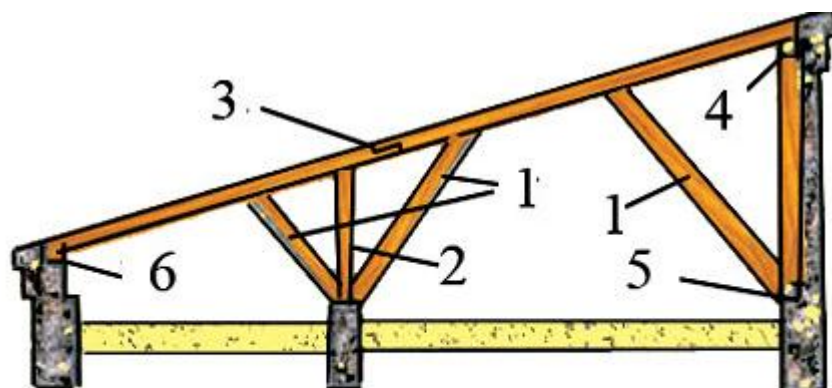


Рис.14.11. Види з'єднань елементів даху

Спочатку встановлюються крайні кроквяні системи, закріплені до мауерлату за допомогою особливих шурупів «глухар». Далі по коньках вже встановлених стропил натягується шнур для подальшого монтажу готових ферм. Щоб «трикутники» були стійкі, їх закріплюють тимчасовими підкосами, які прикріплені до мауерлату. Потім по гребеню даху потрібно встановити козирок і приступити до укладання гідроізоляції та самої обрешітки.

Односхилий дах

Односхила плоский дах - це найпростіша конструкція. Дах такого виду просто спирається на протилежній стіни. І чим більше перепад між ними - тим, звичайно, крутіше буде сам схил покрівлі. Так, можна легко обчислити тангенс кута схилу, який дорівнює відношенню рівня перепаду до відстані між опорними стінами. Чим меншим вийде кут, тим дешевше обійдуться всі роботи з будівництва даху.



1 - підкіс; 2 - стійка; 3 - стропильна нога;
4 - верхній прогін; 5 - лежак;
6 - підстропильний брус.

Тому сьогодні фахівці рекомендують будувати односхилий дах хоча б з нахилом 20-30 градусів, а в засніжених регіонах - з 45. Звичайно, витрата матеріалів в такому випадку буде більша, зате сама будівля - захищена від можливих серйозних поломок даху.



Рис. 14.12. З'єднань крокв з стіною будівлі

Якщо відстань між головними опорними стінами - до 4,5 м, то можна сміливо використовувати «голі» крокви без підпор, а укладати їх з кроком 60 см прямо на мауерлат (точніше цей крок потрібно розрахувати в залежності від майбутньої ваги покрівлі). У перекладині і опорному брусі для цього вирізають спеціальні пази для хорошого, щільного контакту. Не повинно бути ніяких підкладок для зміцнення зв'язку. Для захисту зовнішніх стін всі балки будівлі повинні виходити за межі каркаса мінімум на 30-50 см. Як тільки будуть встановлені крокви, можна займатися гідроізоляцією, латами і покрівельним матеріалом.

Захист конструкцій даху

Незважаючи на складність або простоту конструкції даху та вибір покрівельного матеріалу слід пам'ятати, що дерев'яні елементи конструкції даху (крокви, обрешітка, балки, бруси, дошки і т.д.) потребують додаткового захисту від біологічного ураження: дерево-руйнівних комах (наприклад, жуків-точильників, усачів), дереворуйнівних грибків (наприклад, домового грибка) та плісняви.

Горищний простір рідко буває захищеним від комах, які прагнуть використати теплу та відносно суху деревину для продовження свого роду, а перепади зовнішніх температур та вологість, що з'являється на деревині у вигляді конденсату сприяє розвитку дереворуйнівних грибків та плісняви.

Тому доцільно обробляти дерев'яні елементи конструкції даху антисептиками для захисту деревини, які комплексно захистять деревину від всіх видів біологічного ураження.



Під час вибору антисептика крім ціни слід звертати особливу увагу на якість препарату, а саме на його екологічність та термін дії захисту деревини.

Обробку деревини, що планується до використання під час будівництва даху доцільно проводити до початку монтажу дахових конструкцій, це дозволить зекономити час та убезпечити виконання цих робіт.

Вимоги до довговічності даху.

Приблизний термін служби дерев'яних несучих конструкцій становить близько 30 років без капітального ремонту, металевих і залізобетонних - приблизно 50. Однак, ці значення є розрахунковими. При грамотному монтажі і правильному догляді дерев'яні дахи можуть служити більше ста років.

Необхідна вогнестійкість конструкції.
Збільшення перерізу несучих елементів сприяє підвищенню цього показника і, одночасно, зростання вартості.

Бажана вогнестійкість може бути досягнута за допомогою застосування:

- цементно-піщаної штукатурки,
- захисних фарбувальних складів,
- негорючих матів.

РОЗДІЛ

15 |

БУДИНКИ З ОЦИЛНДРОВАНИХ КОЛОД

Доступність основного ресурсу (деревини), його висока конкурентно-спроможність, поширення індивідуального будівництва, традиції дерев'яного домобудівництва в країні, численні екологічні і природоохоронні фактори багато в чому визначають перспективність малоповерхового дерев'яного будівництва. За прогнозами експертів Консультативного комітету з лісової й паперової продукції ООН, очікується, що дерево буде головним будівельним матеріалом з 2030р.

Деревина має чудові будівельно-технічні властивості, і пов'язані з ними прості життєві цінності, які стосуються якості людського існування. На відміну від інших будівельних матеріалів, деревина "дихає". Вологість повітря усередині будинку підтримується на оптимальному для людського життя рівні сама собою, без спеціального устаткування для кондиціонування повітря. Порівняно з цегляними й бетонними стінами тієї ж товщини, стіна з колод має в кілька разів вищі теплоізоляційні властивості.

Основою сучасної технології будівництва дерев'яних будинків, як і колись, залишаються ялинова чи соснова колода. Але для того, щоб покласти колоду

в зруб будинку, що відповідає вимогам сьогодення замовника, вона повинна видозмінитися. Багатовіковий досвід дерев'яного домобудівництва в Україні сьогодні доповнений новими технологіями зведення дерев'яних стін, що з'явилися в нас порівняно недавно. Це технологія "дропп-логг", панельне й каркасне домобудівництво, що є сучасними зразками фах-веркових будинків, які були поширені в Європі. Для нас завжди була характерна інша технологія зведення стін, яка базувалася на покладених горизонтальними вінцями масиви цільних колод. Такий спосіб найкраще підходив для наших кліматичних умов. Досить поширеним він є у будівництві дерев'яних будинків і зараз. Але будівництво з масивної деревини теж зазнало змін. Сучасний підхід означає зведення будинків з масивної деревини з рубаних і оциліндрованих колод та профільованого бруса, які забезпечують покращені теплотехнічні властивості стін і порівняно високу технологічність її складання на місці.

Особливостями дерева є його висока натуральність та екологічність, відмінні естетичні якості, комфортність в роботі та можливість втілення найрізноманітніших проектів, що відповідають певним вимогам замовника. Дерев'яні будинки надзвичайно довговічні, за умов правильної попередньої підготовки дерева (сушка, обробка) та дотримання усіх тонкощів певної технології.

Деревина для виготовлення оциліндрованих колод (кругляка).

Ще століття тому наші предки зводили дерев'яні будинки, які вірою і правдою служили кільком поколінням. До цих пір в селах збереглися дерев'яні зруби, які побачили ще царських часів, але як і раніше теплі і затишні. І це не дивно. Дерево - це матеріал, який створила сама природа, влітку з цього матеріалу не жарко, а взимку не холодно. Будинки, побудовані з дерева, не тільки красиві і незвичайні, але і дуже затишні, в них присутній особливий колорит, який не створиш ніяким штучним матеріалом.

Якщо ви вирішили побудувати будинок з дерева самостійно або замовити його будівництво у будь-якій спеціалізованій будівельній фірмі, вам краще заздалегідь дізнатися про те, яке саме дерево краще вибрати для будівництва, адже від цього залежить те, наскільки довговічним і комфортним буде ваш майбутній будинок.

Найчастіше в якості будівельного матеріалу використовують три види дерева - ялину, модрина або сосну. Рідше – кедр або ялицю. Хвойні породи дерев є найбільш міцними, а стовбури в них рівні і без сучків, тому їх так часто використовують при будівництві будинків. У чому ж різниця?

За своїми характеристиками і вартості ялина і сосна дуже близькі. Різниця в тому, що в дерева ялини більш рихла структура, завдяки чому вона тепліше сосни. Недоліком дерева ялини і сосни є те, що вони схильні до так званого посиніння в періоди підвищеної

вологості. Однак сучасні технології обробки дозволяють уникнути цієї неприємності. Ялину використовують рідше, ніж сосну, поскільки вона більш схильна до загнивання, має більше сучків і складніше обробляється, проте її цілком можна використовувати для внутрішньої обробки дерев'яного будинку та для спорудження несучих конструкцій.

Дерево модрина більш міцне (приблизно на 30%) і стійке до загнивання, ніж ялина або сосна, однак обробляти його складніше і при обробці воно часто розколюється. Модрина – найтривкіше до вологи дерево, воно не гниє навіть у морській воді і не схильна до посиніння. Однак і вартість його десь у 2-3 вище, ніж у сосни або ялини.

Дерево кедр, має рожевий відтінок і приємний аромат, коштує ще дорожче модрина, поскільки відноситься до цінних порід, вирубка яких обмежена. Кедр має міцну деревину, стійку до перепадів температури і вологості. Ялиця, в залежності від того, де вона зросла - в Сибіру чи на Кавказі, вважається менш міцною, ніж ялина, або рівної їй по якостях. При будівництві будинків її використовують рідко.

Особливою екзотикою є будинки, побудовані з дуба, ясена, бука, берези або липи. Ці породи найчастіше використовують для оздоблення приміщень.



Рис 15.1. Ялина

Виготовлення оциліндрованих колод.

Зведення дерев'яного зрубу справа важка і вимагає знань і дотримання маси тонкощів. До прикладу, щоб стіни виходили рівними, необхідно при укладанні кожної стіни чергувати Комлі і вершини колод. Підгонка діаметра колод це сама копітка і трудомістка задача. Сокира потрібна протягом всього

процесу складання. Один будинок рубали усім світом, в цей час вся чоловіча частина села трудилася не покладаючи сокир. На початку ХХ століття на зміну сокирам прийшли перші верстати для оциліндровки колод. Це стало початком розвитку промислового виготовлення заготовок, які в точності відповідають вимогам будь-якого проекту.

Оциліндровка – це надання колоді форми циліндра, основною ознакою якого є однаковий діаметр по всій довжині.

Важливо, що при оциліндровці видалення поверхневих шарів деревини мінімальне. При цьому вибирається в основному заболонь - молоді зовнішні, периферійні і менш щільні шари стовбура, що лежать безпосередньо під корою. Таким чином, при оциліндруванні зберігається найбільш щільна і цінна ядрава внутрішня частина, завдяки чому колоди не втрачають природного міцності.

Всі операції з обробки і антисептування колод здійснюються в заводських умовах. Перевагою оциліндрованої колоди є рівна округла форма, що дає змогу досягти їхнього щільного з'єднання в процесі монтажу будинку (Рис.15.2.).

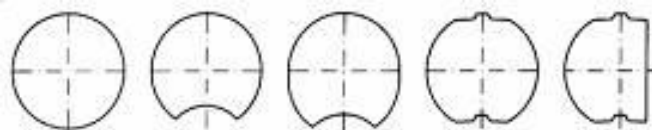


Рис. 15.2. Профілі оциліндрованих колод

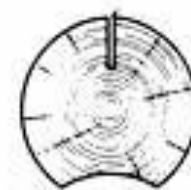
Крім того, профільовані колоди менше деформуються в процесі експлуатації, а завдяки високій якості обробки поверхня оциліндрованих колод ідеально гладка, не вимагає шліфування, деревина не гниє і не обростає мохом. Необхідні пази, замки в оциліндрованій колоді мають правильну форму, виконуються з високою точністю, в результаті чого вінці колод мають мінімальні зазори, а колоди можуть з'єднуватися під будь-яким необхідним кутом.

Технологічний процес виготовлення оциліндрованої колоди протікає в такій послідовності:

- 1) корування колод;
- 2) попередній поперечний розкрій на колоди-заготовки кратної довжини;
- 3) створення циліндричних колод правильної геометричної форми;
- 4) фрезерування поздовжнього паза для з'єднання вінців стіни;



- 5) створення компенсаційного пропилу по всій довжині колоди, з метою знімання внутрішніх напружень і, відповідно, запобігання виникненню тріщин від усихання деревини;



б) торцювання оциліндрованої колоди після її сушіння до 18-20 % вологості на потрібний чистовий розмір по довжині;

7) фрезерування чашок, зарізання "лап" чи профілювання замків більш складної форми для забезпечення надійного з'єднання на кутах та стиках;

8) свердління отворів під нагелі, з метою забезпечення вертикальної жорсткості колод;

9) створення базової поверхні та вибірка пазів на торцях заготовок під вікна та двері;

10) спеціальна обробка деревини;

11) контроль якості, кінцеве маркування, комплектування, пакування комплекту колод.

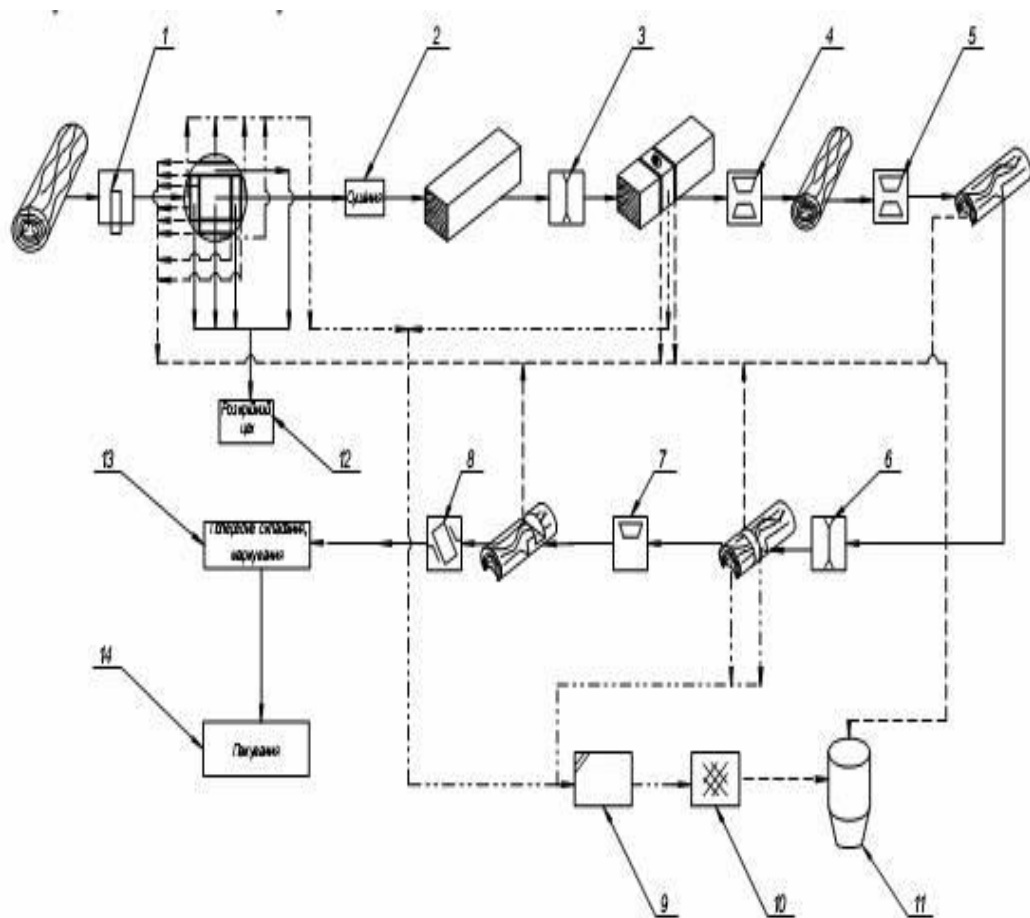


Рис. 15.3. Структурна схема виготовлення оциліндрованих колод: 1 – випилювання бруса; 2 –

сушіння бруса; 3 – вирізка дефектних місць, розкрій на кратні колоди-заготовки; 4 – фрезерування поверхні бруса – оциліндрування колоди; 5 – вибір поздовжнього паза; 6 – торцювання колод-заготовок в розмір; 7 – формування вінцевих чашок і компенсаційного пропилу; 8 – маркування колод-заготовок; 9-11 – дільниця переробки відходів.

Виготовлення оциліндрованих колод проводиться на підприємствах відповідно до вимог певного проекту. Кожне з готових колод індивідуально маркується, щоб у процесі складання лягти саме в те місце, для якого воно призначене. Тому спорудження будинку з даного будматеріалу подібно зборці деталей з конструктора. Це знижує грошові витрати, заощаджує час і істотно полегшує процес зведення будинку. Точність профілізації, що досягається завдяки досконалості сучасної оциліндровочної техніки, забезпечує щільність прилягання колод однієї до одної, герметичність вінцевих з'єднань, кутових замків і як наслідок непродувність стін. Висока якість і чистота механічної обробки гарантують гладку поверхню колод. Завдяки бездоганному зовнішньому вигляду кожної деталі зрубу необхідність у додатковій обробці стін як зсередини, так і зовні зводиться до мінімуму.

Сучасне оциліндровочне устаткування дозволяє обробляти колоди діаметром від 170-180 до 310-320 мм. Для будівництва житлових будинків підходять колоди діаметром від 200 мм і більше (в залежності

від кліматичних умов місцевості, де зводиться будинок). Колоди меншої товщини йдуть на зведення нежитлових будівель – гаражів, лазень, альтанок і т.д. Найпопулярніші діаметри оциліндрованої колоди в нашій країні – від 210 до 230 мм. Стіни такої товщини надійно захищають від негоди і морозів.

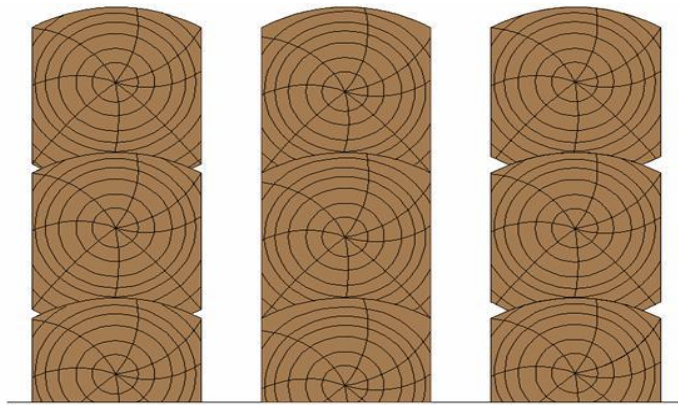
Деякі виробники включають до комплекту майбутнього будинку або бані не тільки готові до складання колоди, але і всі інші необхідні пиломатеріали і столярні вироби: вагонку для підшивки стель, дошку для підлоги, плінтуси, лиштви, дверні та віконні блоки. Крім того, будинки можуть комплектуватися спеціальними механізмами вертикального регулювання, або, як їх ще називають, компенсаторами усадки.

Види профілів

Основними елементами профілю є два поздовжніх пази. Вінцевий паз (посадковий). Верхня колода укладається пазом вниз на колоду нижче лежачого вінця. Між колодами в цей жолоб закладають утеплювач, тому даний елемент профілю називають іноді утеплювальним пазом. Сучасні оциліндровочні верстати дозволяють виконувати вінцеві пази різної конфігурації.

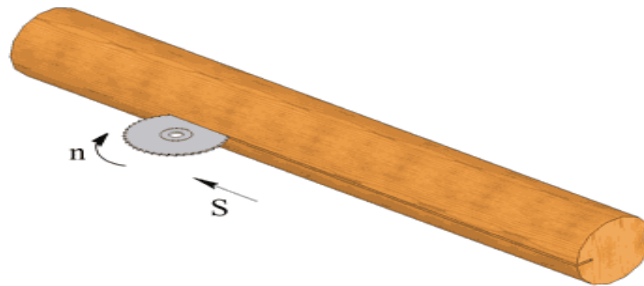
Традиційним є так званий **місячний паз** – поздовжня гладка вибірка круглої форми з радіусом, рівним радіусу колоди. Від точності розмірів жолоба залежить щільність прилягання колод однієї до одної: чим менше місьць нещільного прилягання уздовж

вибірки, тим відповідно тепліше буде будинок. Замість традиційного місячного паза на обладнанні деяких торгових марок можна виконати більш складний фігурний паз з так званими заплічниками по краях. Відповідно на верхній стороні нижньої колоди фрезерується поздовжній гребінь з виїмками для заплічок. Утеплювач заплічниками стискається щільніше. Крім того, забезпечується більш жорстке зчеплення колод нижнього і верхнього вінців, завдяки чому зводиться до мінімуму ризик зсуву колод при осіданні і відповідно деформації стін.



Компенсаційний паз (поздовжній). Це вузький пропил уздовж колоди на глибину декількох сантиметрів (глибина залежить від діаметру колоди). Його призначення - компенсація механічних напружень, що виникають в процесі висихання колоди і приводить до розтріскування його поверхні. Компенсаційний паз в процесі усадки просто поглиблюється і розширюється, тобто розтріскування колоди проходить в основному по пропилену (утворюється щілина є як би його продовженням).

Таким способом вдається істотно зменшити ймовірність появи тріщин на поверхні колоди. Але це не єдина функція компенсаційного пропилу, оскільки він в результаті монтажу виявляється накритим верхньою колодою. Розширення компенсаційного пазу в даному випадку збільшує об'єм повітря всередині стін, сприяючи кращій їх теплоізоляції.



Замки (вінцеві чаші). Використовуються для кутового з'єднання колод. Вони також в залежності від можливостей обладнання можуть бути виконані традиційно напівкруглими або ж більш складної форми (наприклад, подібно сідла). Замок «з чашами» складної форми самозаклинюється при осіданні готового зрубу, що робить конструкцію будинку більш жорсткою. Сучасне обладнання дозволяє вирізати не тільки прямі «чаки» (вісь яких перпендикулярна осі колоди). При виготовленні так званих косих «чаш» вінці можуть з'єднуватися під будь-яким необхідним кутом. Існуючі технології деревообробки дозволяють також під різним кутом торцювати колоди, що нерідко буває необхідно у відповідності з архітектурним задумом.

Типи оциліндровочних верстатів

Існують два типи оциліндровочних верстатів. Верстати роторного типу працюють за принципом загострення олівця: колода подається через обертову ріжучу головку. Колода виходить однакового діаметру по всій довжині, але зберігає природну кривизну, що негативно позначається на щільності стін при зборці будинку. Роторним способом неможливо також виконати складний профіль колоди з фігурним пазом. На токарно-фрезерних верстатах обробка здійснюється вздовж заготовки, дозволяючи отримати ідеально пряму колоду заданого діаметра. У цьому випадку колода фіксується в центрах торців, а обертова різальна головка рухається по напрямляючих вздовж колоди, вибираючи кривизну по всій його довжині. З колод, вироблених за даною технологією, виходять більш щільні стіни.

Сучасне обладнання для оциліндровки колод представлено як окремими багатофункціональними верстатами, так і цілими комплексами. На них можливе здійснення всіх необхідних для отримання повністю готового виробу операцій по оциліндровці, вибірці необхідних пазів і вирізці чаш. Деякі оциліндровочні верстати оснащені числовим програмним управлінням, що дозволяє домагатися ідеальної точності виконання всіх деталей. Є агрегати, на яких можна отримувати колоди конічної форми, колоди зі змінним діаметром і навіть різьблені колоди.

Вимоги, що пред'являються до якості оциліндрованих колод з якого буде зроблений зруб.

Партія колод, вироблених для одного проекту, повинна бути виготовлена з деревини однієї породи. Є лише два винятки з цього правила. Допускається суміщення порід з однаковими властивостями (наприклад, сосни і ялини). Також можливе виконання різних рівнів будови з різних порід. До прикладу, два нижніх вінця виконуються з модрина (як найбільш вологостійкої породи), а наступні – з сосни і ялини.

Сировина для виготовлення оциліндрованих колод повинна бути чистою і здоровою (без гнилі і червоточини). Неприпустиме використання сухостою.

Відхилення самої колоди і всіх деталей профілю від заданих в проектній документації розмірів допускаються не більш ніж на 2 мм. Це стосується діаметру і довжини колоди, глибини посадкового паза і параметрів кутового замка (вінцевої чаши). Допустима ступінь кривизни також жорстко нормується, оскільки надмірний прояв подібних дефектів неминуче відіб'ється на щільності посадки колод при монтажі, а значить, на міцності і жорсткості всього зрубу. У природі рідко зустрічаються ідеально прямі дерева, тому більшість стовбурів кругляка мають ту чи іншу ступінь кривизни. Невелика кривизна усувається, або, як кажуть фахівці, вибирається в процесі оциліндровки.

Залишкова кривизна оциліндрованих колод буває двох видів - це прогин (колода нагадує дугу) і гвинт (колода закручена уздовж осі). На сучасних підприємствах по виробництву оциліндрованих колод перед відправкою кожного комплекту замовнику

проводять пробне збирання будинку, щоб переконатися у відсутності браку і усунути наявні погрішності.

Важливим критерієм якості оциліндрованих колод є ширина поздовжнього пазу: чим ширше утеплювальний паз, тим глибша посадка колод і тим тепліше в кінцевому підсумку буде будинок. Оциліндрована колода, згідно з технологічними вимогами, виготовляється з сировини природної вологості. На початку експлуатації (перші рік-півтора) деревина поступово висихає. При цьому кожна колода зменшується в діаметрі, і як наслідок зменшується висота зрубу. Готовий будинок, зібраний із зрубаних взимку дерев, осяде на 5-7%. Якщо ж будматеріал отриманий з стовбурів, заготовлених влітку, осадка стін буде ще більша, тому що вологість літньої деревини вище, ніж у зимовій

З'єднання деталей рублених стін.

Вінці з'єднують між собою в паз і гребінь. Щоб уникнути затікання дощової води в шов між колодами паз вибирають у нижній частині колоди. Паз служить також для більш щільного примикання колод по висоті, що значною мірою зменшує повітропроникність стін. Для колод діаметром 22...24 см роблять паз шириною 14...16 см. Розмічають поздовжні пази уздовж або на торцях колоди, після чого шнуром відбивають грані пази й вибирають його сокирою й долотом. Для одержання вінців однакового розміру по товщині колоди кладуть поперемінно комлями в різні сторони. При виготовленні зрубів

великої довжини колоди зрошують вертикальним гребенем. У кутах колоди з'єднують із залишком або без залишку, у лапу (Рис.15.4.).

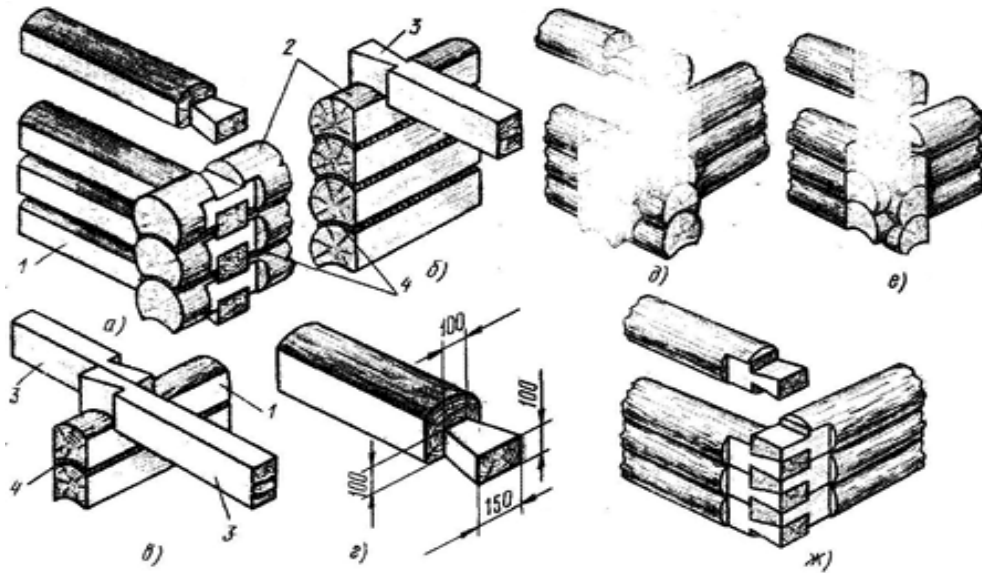


Рис. 15.4. З'єднання деталей рублених стін: *а* - з'єднання внутрішньої стіни із зовнішньою, *б* - врубка балок у вінець зовнішньої стіни, *в* - врубка балок у вінець внутрішньої стіни, *г* - деталь врубки колоди внутрішньої стіни, *д* - кутове з'єднання, *е* - кутове з'єднання без залишку, *ж* - з'єднання в лапу без зуба (кутове); *1* - внутрішня стіна, *2* - зовнішня стіна, *3* - балка, *4* – утеплювач

Для кутового з'єднання лапу готують у такий спосіб: кінець колоди обробляють сокирою на два канти, а потім на нього накладають шаблон і після нанесення рисок пилкою або сокирою утворюють лапу. Колоди для зрубу не повинні мати гнилі, великої кривизни й інших дефектів. Вони повинні бути окорені. Кожний вінець зрубу збирають окремо й

розмічають. Вінці для більшої жорсткості й стійкості з'єднують вставними шипами, які ставлять по довжині стіни на відстані 1.5...2м, а по висоті - у шаховому порядку. У простінках шипи ставлять у кількості не менш 2шт на відстані 15...20 см від краю простінка. Гнізда під шипи роблять глибиною 13...14 см. Нижні вінці зрубу антисептують пастою. Зібраний зруб розмічають шляхом нанесення порядкових номерів вінців на кожну колоду вінця

Технологія зведення будинку з оциліндрованих колод.

Зроблені стіни складаються з колод, укладених одна на іншу горизонтальними рядами та пов'язаних в кутах врубками. Для стін з колод вибирають дерева, що мають прямий. Заготівлю лісу для рублених стін бажано здійснювати взимку, коли деревина менш схильна до усихання, загнивання і викривлення. Товщина колод для стін визначається залежно від кліматичних умов, але не має бути менш 10 см при розрахунковій температурі зовнішнього повітря – 20°C, не менше 12 см при розрахунковій температурі – 30°C і не менше 14-16 см при температурі – 40°C. Як правило, вибирають колоди для стін діаметром не менше 20см.

Довжину колод для стін визначають відповідно до конструкції будинку. При виготовленні стін застосовують колоди з середньою вологістю 80-90%. У зібраному вигляді зруб при висиханні менше деформується, тому виготовлення з колод стіни

найчастіше проводять поряд із місцем установки такладають колоди «насухо», без утеплювача. Після закінчення виготовлення зруб повинен вистояти від 6 до 12 місяців. За цей час вологість деревини знижується в 3-5 разів. Після того, як колоди в зрубі усохнуть, їх маркують, розбирають і зводять стіни вже з утеплювачем, на заздалегідь підготовленому фундаменті.

Починається зведення стін з підготовки колод. Обшкурені колоди протісуються так, щоб між верхнім і нижнім діаметром різниця була не більш 3см. Якщо верхній діаметр колоди менший 20см, то такі колоди для виготовлення зрубів в середній смузі не використовуються.

Далі колоди відрізають відповідно до вибраної довжини стіни, намагаючись, щоб зріз був перпендикулярний осі колоди. Така вимога пов'язана з тим, що подальша перев'язка кутів, якщо перпендикулярність не дотримана, буде ускладнена.

Якщо колоди все ж мають конічну форму, підбирають товсті та тонкі кінці в одному кутку. У нижні вінці краще укладати (звичайно, якщо такі є) товсті колоди сосни, модрини, дуба.

Колоди підбирають ще і таким чином: в стіні з вікнами – 5 вінців нижніх, 2-3 верхніх, в стіни з дверима – 2 вінці нижніх, 5 верхніх. Необхідно також на середині висоти стіни пропустити суцільний вінець. У отворах цей вінець потім вирізується.

Укладання стін з колод починають з нижнього вінця з товстих колод, обтесаних на два канти,: один –

обернений всередину будинку, інший – з боку фундаменту. Вінці об'єднуються округленим пазом, який вибирається з нижнього боку кожної колоди, а щоб надати стійкість, вінці між собою з'єднують вертикальними вставними шипами прямокутного або круглого перерізу заввишки 10-12 см, розташовуючи їх в кожному ряду в шаховому порядку через 1-1,5м по довжині колоди. У простінках необхідно мати не менше двох шипів на відстані 15-20см від країв.

При виготовленні чотиристінного зрубу для укладання першого вінця дві нижні колоди розміщують по лініях двох протилежних стін, упоперек цих колод кладуть два інших і роблять під рублення чаши. Зробивши розмітку на обох кінцях, колоди перевертають і по намічених рисках вирубують чаши, встановивши колоду на місце, перевіряють щільність посадки і підганяють. Знизу на колодах усіх вінців, окрім нижнього, вибирають пази; з цією метою, обкресливши контури перерізу паза з двох сторін колоди, наносять риси на ширину паза, який потім вибирають сокирою. Далі колоду укладають на місце. Щоб витримати загальну горизонтальність, колоди укладають комлями в різні боки.

Окрім нижнього вінця, допускається стикувати коротких колод вертикальним гребенем, але не більш ніж один стик на вінець, причому ці стики не повинні розташовуватися один над одним. А у верхньому вінці стик колод робиться косим натяжним замком із зубом.

Рублення без залишку («у лапу») починається з розмітки вертикальних діаметрів. Схил прикладається до кожного торця колоди посередині, і лінія схилу обкреслюється олівцем. Без такої розмітки будуть ускладнені подальші операції по перев'язці кутів.

Перев'язка кутів будинку ведеться «у лапу», «розмітку лап» роблять за допомогою спеціального шаблону, на листі паперу рисують два однакові кола, рівні середньому діаметру колоди. Якщо колоди мають різний діаметр, то середній дорівнює сумі діаметрів усіх колод в кутку, діленої на кількість колод в кутку. Через центр кола проводять дві перпендикулярні лінії, сполучають їх на колі – виходить вписаний в коло квадрат. Дві вертикальні протилежні сторони ділять на 8 частин, дві інші — на 2. Через останні точки проводять вертикальну лінію. Ця лінія при розкреслюванні на торці колоди поєднуватиметься з проведеним на торці вертикальним діаметром.

На сторонах, поділених на вісім частин, точки сполучають, як показано на рис. 2. Перший шаблон (№ 1) має сторони $6/8$ та $4/8$, другий (№ 2) – сторони $4/8$ і $2/8$.

Далі такі шаблони переносять на фанеру і вирізають. Там, де прокреслена вертикальна межа, роблять маленькі вирізи, шаблони нумерують.

Шаблон № 1 прикладають до торця колоди посередині, поєднуючи вирізи з межою вертикального діаметру, і обводять по контуру; сторона $4/8$ йде по зовнішньому куту. Потім починають підготовку

колод, обтісуючи його з обох боків на 0,5 м. Далі протісують сторону, обернену всередину зрубу, розкреслюють інші частини «лапи».

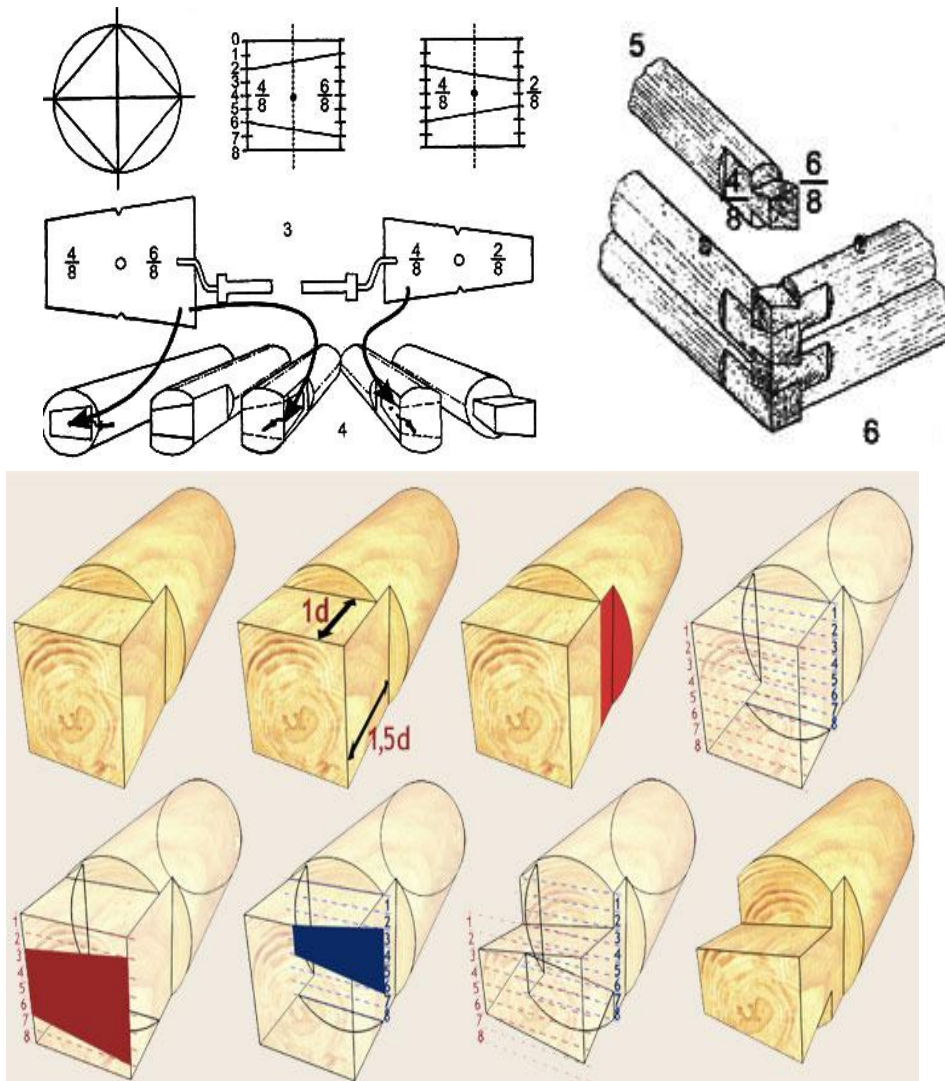


Рис. 15.5. Викреслювання шаблону стін будинку з колод «у лапу» 1. викреслювання квадрата по середньому радіусу колоди; 2. розбиття сторін квадрата і викреслювання шаблонів; 3. готові шаблони; 4. послідовність розкреслювання «лапи» на колоді; 5. вирубкування торця колоди; 6. готова «лапа».

Якщо колоди мають середній діаметр менший 0,22м, то сторони квадратів ділять не на 8, а на 12 частин. Сторони сполучають, шаблони повинні мати сторони: 8/12 та 6/12 – перший, а другий – 6/12 та 4/12. У крайніх нижніх та верхніх вінцях вирізи «лапи» роблять з боку примикання сусідніх вінців.

Наступний етап будівництва рубленого будинку – підготовка ліжка колоди. Існують два види підготовки: напівкруглий паз та плоска притеска, причому ширина ложка, повинна, дорівнювати радіусу колоди. Другий вид протески простіший, і колоди прилягають одна до одної щільніше.

Конопатять шви рубленого будинку після виготовлення перекриття і даху. Краще користуватися паклею в рулонах, якщо їх немає, тоді паклю закладають вручну, потім забивають спеціальними конопатками. Щоб в будинку не було холодно, в перший рік проміжок забивають дошкою, перед цим заповнивши паклею.

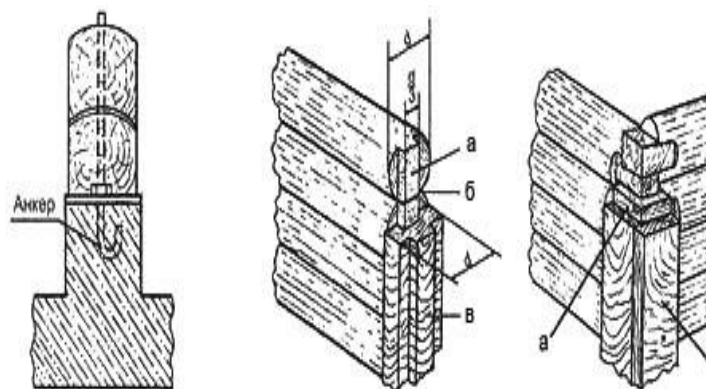


Рис.15.6. Закріплення анкером.

Установка дверної і віконної коробки:

а - шип; б - коччя. Захист кута зрубу: а - повсть; б - лиска

Глибина отворів для шкантив повинна перевищувати висоту шкантив на 1,5-2см. Перед установкою зрубу на вирівняну поверхню фундаменту укладають гідроізоляцію, потім широку, просочену бітумом дошку-підкладку завтовшки 5-6см, стелять паклі і кладуть перший вінець, який зв'язують з фундаментом анкерними стержнями. На нього, також по паклі, – другий і так далі. У отвори вікон і дверей вставляють косяки, кути стін облицьовують дошками .

Конопатка рублених стін.

Шар утеплювача (мох, пакля, повсть і т.д.), покладений в процесі зведення зрубу, ще не дає повної гарантії від продування, тому будинки конопатять вже після закінчення будівництва. Крім того, особливість рублених стін така, що в процесі експлуатації вони дають значну усадку, що призводить до появи щілин між колодами або брусами і, як наслідок, до зниження їх тепло-ізоляційних властивостей.

Для усунення цього явища проводять конопатку стін, яку виконують вперше після зведення зрубу і через 1 - 1,5 року. Для тимчасового захисту зрубу від продування його закривають толем, руберойдом або іншими матеріалами і в такому стані витримують до повної усадки стін.

Під конопаткою зрубу розуміють ущільнення зазорів між колодами паклею, прядивом, сухим мохом і т.д. Для цього раніше завжди існували артілі конопатники, мистецтво яких передавалося з покоління в покоління. Якість роботи конопатників

можна було визначити тільки в зимовий період, коли хату починає інтенсивно продувати. Тому конопатники утворювали своєрідні «суспільства на довірі», які гарантували бездоганну якість своєї роботи.

Закінчується конопатченим утворенням шва у вигляді акуратного напівкантика. Практика показує, що через подальшу усушку деревини й непрофесійне конопачення зруб усідає на 3-5% і тому зводити його треба на 15 - 20 см вище наміченої висоти.

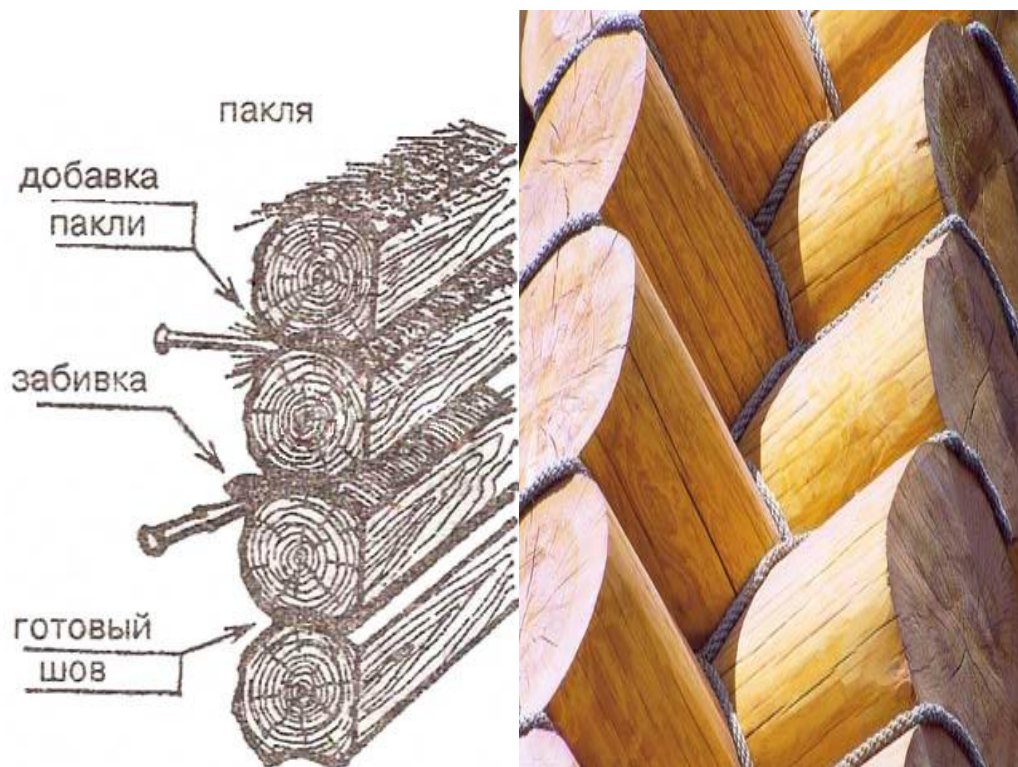


Рис. 15.7. Конопачення зрубу

Починають готуватися до першого конопачення ще в процесі зведення зрубу, для чого між вінцями укладається прокладочний матеріал, який повинен виступати назовні не менше, ніж на 5 мм. Цей

прокладочний матеріал забивають у шви за допомогою спеціальних інструментів - «конопатки» і киянки, і отримують шов, який не продувається. При цьому волокнистий матеріал періодично додають до повного заповнення зазорів. Потрібно зазначити, що конопатка може підняти висоту зрубу до 15 см. Виконують конопачення одночасно по всьому периметру зрубу із внутрішньої й зовнішньої сторони, заповнюючи зазори послідовно між вінцями, починаючи з самого нижнього пазу. Конопачення окремо одній зі стін може призвести до перекосу зрубу. Розрізняють два види ущільнення стін зрубу: «в набір» і «в розтяжку».

Конопачення «в розтяжку» виконують з окремих пасм, додаючи їх у міру необхідності до повного заповнення зазорів. Після цього з ущільнювального матеріалу роблять валик і забивають його в паз. До якості конопачення варто поставитися з усією серйозністю, тому що від цього залежать теплові втрати стін, а отже, і мікроклімат в будинку.

Конопачення «у набір» полягає в тому, що з клоччя або пеньки звивають довгі пасма діаметром близько 2 мм і змотують їх у клубок. З клубка набирають петлі, які забивають в пази між колодами. Починають конопачення з самого нижнього вінця, поступово переміщаючись знизу вгору. Конопатять щілини послідовно по всьому периметру.

Пасма ущільнюють спочатку по верхній, а потім по нижній кромці колоди і тільки після цього вирівнюють, домагаючись повного заповнення.

Кількість закладених пасм залежить від ширини щілини, але в будь-якому випадку волокна ущільнювального матеріалу повинні виступати по обидва боки зрубу не менше, ніж на 5 мм.



Рис. 15.8. Загальний вигляд будинку з кругляка (варіант I)



Рис.15. 9. Загальний вигляд будинку з кругляка (варіант II)



Рис. 15.10. Загальний вигляд будинку з кругляка
(варіант III)



Рис. 15.11. Загальний вигляд будинку з кругляка
(варіант IV)



Рис. 15.12. Загальний вигляд будинку з кругляка (варіант V)



Рис. 15.13. Загальний вигляд будинку з кругляка (варіант VI)



Рис.15.14. Загальний вигляд будинку з кругляка
(варіант VII)

Оздоблення фасадів з деревини.

Оздоблення стін деревини – досить поширений спосіб. Все частіше оздоблення деревиною можна побачити на дачному будинку, на фасаді особняка, побудованого в сучасному стилі.

Оздоблення стін деревиною не даремно користується популярністю: деревина – матеріал теплий не лише на дотик, але і у візуальному сприйнятті. Його присутність робить будинок теплим і затишним. Він прикрашає і пожвавлює фасад будинку. При освітленні проявляється багатство кольорів і фактур деревини. Найбільшою перевагою деревини є її натуральність і екологічність. Деревина дає широкі можливості у формуванні вигляду будинку. З неї нескладно виконати оздоблення фасаду або його

фрагментів. Деревина прекрасно виглядає у поєднанні з іншими матеріалами – каменем або штукатуркою, а останнім часом її все частіше використовують у поєднанні із склом, металом, бетоном. Залежно від пропорцій, деревина на фасаді може бути фоном, повноправним учасником композиції.

Деревина ідеально вписується в пейзаж, прекрасно виглядає серед природного оточення, на тлі зелених просторів лугов і полів. Вона гармонійно поєднує будинок з довкіллям. Завдяки цьому деревину можна використати у будівництві сучасних одноквартирних приватних будинків. Вона чудово виглядає як зовнішнє оздоблення фасадів будинків, виконаних у стилі традиційної архітектури, так і в сучасному, і навіть авангардному стилі.



Рис. 15.15. Оздоблення стін одноповерхового будинку з мансардою у поєднанні сибірської модрини і штукатурки.

Для оздоблення найчастіше використовують місцеві сорти деревини, які традиційно вживані у будівництві, оскільки відомо, як вони старіють, чим їх краще захищати, як вони поведуться в нашому кліматі. Крім того, вони дешевші в порівнянні з деревиною екзотичних порід.

Модрина. В Україні вона занесена в Червону книгу, тому малопопулярна у будівництві. Але будувати з неї все ж можна, оскільки в нашу країну завозять сибірську модрину з Росії. Деревина модрини – дуже міцна, легка в обробці і сушінні. Має характерний червоно-жовтий колір. В даний час можна побачити багатовікові будівлі, що прекрасно збереглися. Деревина модрини благородно старіє. Без хімічної обробки з часом змінює колір: залежно від положення відносно сторін освітлення, стає срібляно-сірою або чорно-коричневою.

Ялина і сосна. Використовуються найчастіше. Дешеві і легкі в обробці, стійкі до навантажень, довговічні завдяки високому вмісту смол. Гірський різновид ялини має кращі властивості. Вона краща, ніж ялина з інших регіонів, піддається обробці, не розтріскується - її люблять теслярі.



Рис.15.16. На стінах з бетону і газобетону укладені дошки різної довжини. Вони кріпляться до дерев'яного каркаса, а місця з'єднання приховані вертикальними планками.



Рис. 15.17 Деталі з деревини прекрасно доповнюють кам'яний фасад. Вони надають йому легкість і поживляють монотонність важкої стіни, виконаної з вапняку



Рис.15.18. Облицювання надбудови, що виступає, виконане з деревини. Вона легка, до того ж добре поєднується з вапняком. Щоб облицьовувати її важкими каменями, довелося б кріпити їх дорогими анкерами.



Рис. 15.19. "Медова" деревина модрини, колір, якої змінюється на сонці, з багатим і барвистим

малюнком фактури, є прекрасною декоративною обробкою фасаду. Рами вікон, забарвлені в теплий колір модрини, гармонійно вписуються в стіну будинку, створивши цілісну композицію.



Рис.15.20. Обробка фасаду сосною дошкою продиктована місцевими архітектурними традиціями.



Рис. 15.21 Перемички дверей і вікон фанеровані деревиною.

Деревина на верхньому поверсі з такими ж віконними рамами і підлогою тераси. просоченого захисним фарбувальним складом сосна поєднується з каменем, що створює для будинку ненав'язливий фон.

Вони "дроблять" монументальність стіни, перекликаючись з іншими дерев'яними деталями фасаду. Облицювання фасаду деревиною підкреслює виразність форми будинку.

Щоб будинок максимально вписався в довкілля і "розчинився" в ній, для обробки фасадів можна використати деревину сосни у поєднанні з піщаником. В результаті отримуємо фасад, виконаний в місцевих традиціях і передає красу натуральних матеріалів.

На тлі каменю фрагменти з деревини надають фасаду легкість, створюють рівномірний, ритмічний декоративний мотив.



Рис. 15.22. Для обробки фасаду використана деревина ялини з гір.

Цей матеріал вибраний не випадково, оскільки його можна використати в якості огорожуючого шару вентиляваного фасаду.



Рис.15.23. Головний вхід виділяють дошки шириною 22см, укладені упереміш із смугами з прозорого оргскла. Це надає входу легкість.

Обробка фасаду, виконана з ялини, поєднується з металом, склом і бетоном. Теплий тон деревини створює контраст холодним матеріалам. Ялинова обшивка є тим елементом, який "руйнує" строгую і лаконічну архітектуру будинку, роблячи її м'якшою. Поперечний напрям укладання дерев'яних елементів підкреслює горизонтальну форму будинку і є фоном для горизонтального малюнка перил. Повторювані, однакові дерев'яні елементи підкреслюють організовану замкнуту форму об'єму. Такий тип будівництва вимагає великої точності і ретельності виконання.



Рис.15.24. Великі засклені поверхні даху надають будинку легкість. Вони "розбивають" суцільне покриття і незвичайним чином розкривають в довкілля внутрішній простір будинку.



Рис. 15.25. Фасад з деревини підкреслює цілісність форми будинку. Щоб будинок виглядав привітно і не здавався занадто важким, двері виконані із скла.

Дошки обшивки шириною 16 см укладені за допомогою з'єднання "паз-гребінь". Профільовані краї дощок дозволяють отримати щільну, однорідну поверхню облицювання. Деревина до початку монтажу двічі просочується фарбувальним захисним складом, третій шар просочення наноситься на фасаді.

Нестандартна форма будинку в поєднанні деревини із склом і алюмінієм, виглядає дуже сучасно. На тлі дерев'яних поверхонь виділяються великі скляні площини вікон, вставлені в алюмінієві рами.



Рис.15.26 Сучасний будинок має нестандартний ажурний фасад з сибірської модрини.

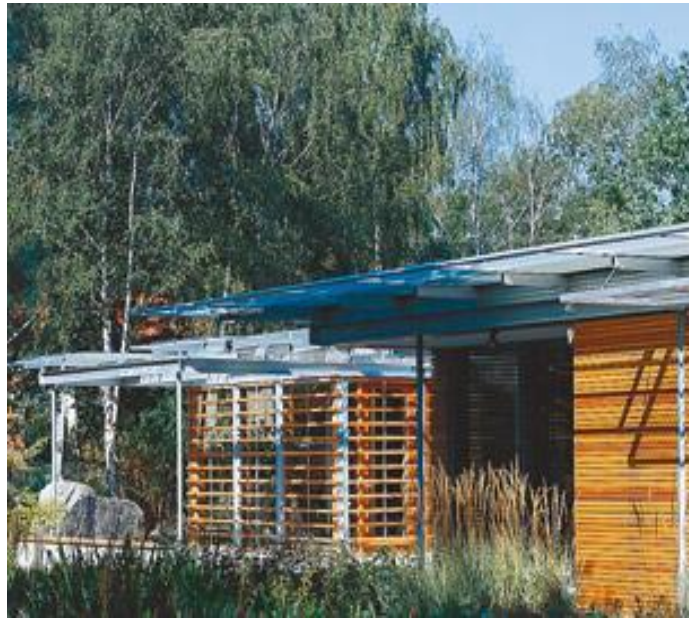


Рис.15.27 Горизонтально встановлені дерев'яні планки перетинають вертикальні сталеві стойки.



Рис.15.28. Природні матеріали обробки фасаду дозволяють йому гармонійно вписатися в довкілля.

Окрім виконання конструктивної функції, вони упорядковують розташування дерев'яних планок жалюзі.



Рис.15.29. Великі зашклені поверхні стелі і стін роблять інтер'єр світлим і об'єднує його з екстер'єром.

РОЗДІЛ

16 | МОСТИ З ДЕРЕВИНИ

У районах з великими запасами деревини економічно доцільно застосовувати дерево в конструкціях мостів і естакад. Гниття деревини в таких конструкціях обмежує термін їх використання. Застосування просоченої деревини і нормальні умови експлуатації дозволяють збільшити термін служби дерев'яних мостів до 40-50 років. При цьому вартість будівництва моста дещо зростає, а витрати на утримання значно знижуються.

По терміну служби мости та естакади поділяються на постійні з терміном служби до 40-50 років і тимчасові – з терміном служби не більше 5-10 років.

Конструкція моста або естакади складається з прогонової частини і опор. До складу прогонової частини входять основні несучі конструкції - головні ферми зі зв'язками і проїжджа частина, що складається з поздовжніх і поперечних балок, а також настилу.

По розташуванню проїжджої частини розрізняють мости з рухом по верху, по низу і по середині.

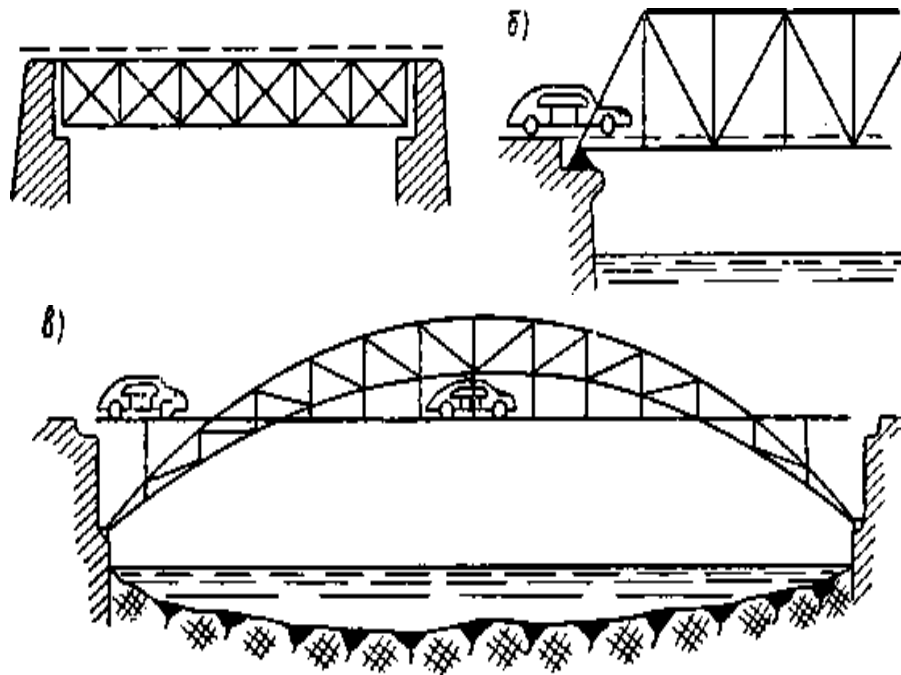


Рис. 16.1. Види мостів: а) з рухом по верху; б) з рухом по низу; в) з рухом по середині

Мости з рухом по верху виявляються більш економічними за рахунок зменшення ширини і висоти опор, зменшення прольоту поперечних балок та спрощення поперечних зв'язків, але мають велику конструктивну висоту, тобто відстань від полотна проїжджої частини до низу прогонової будови.

Для спорудження проїжджої частини дерев'яних автодорожніх мостів застосовують настили з необтесаних і обтесаних накатів і пластин. Пластини і накати, як правило, покриваються одиночним або подвійним, найчастіше поздовжнім, дощатим настилом. З кожного боку проїжджої частини ставляться притискні колоди або бруси.

При ремонті проїжджої частини з поперечним напрямком верхнього настилу потрібна повна заміна

його новим. При поздовжньому напрямку верхнього настилу потрібна заміна його тільки в зоні найбільшого зносу від впливу рухомих навантажень.

Для зниження зносу верхнього настилу рекомендується, використання якого-небудь виду мостової. При цьому досягається розподіл навантаження від коліс і гусениць на велику площу настилу.

Асфальтне покриття на основі деревоплити гребінчатого типу з креозотірованих дощок або брусків різної товщини дає найкраще рішення. За кордоном широке застосування знаходить проїжджа частина, заснована на деревоплиті зі заміною (через 4 ряди) висотою дощок, поставлених на ребро, по яких покладена залізобетонна монолітна плита, залита зверху шаром асфальту.

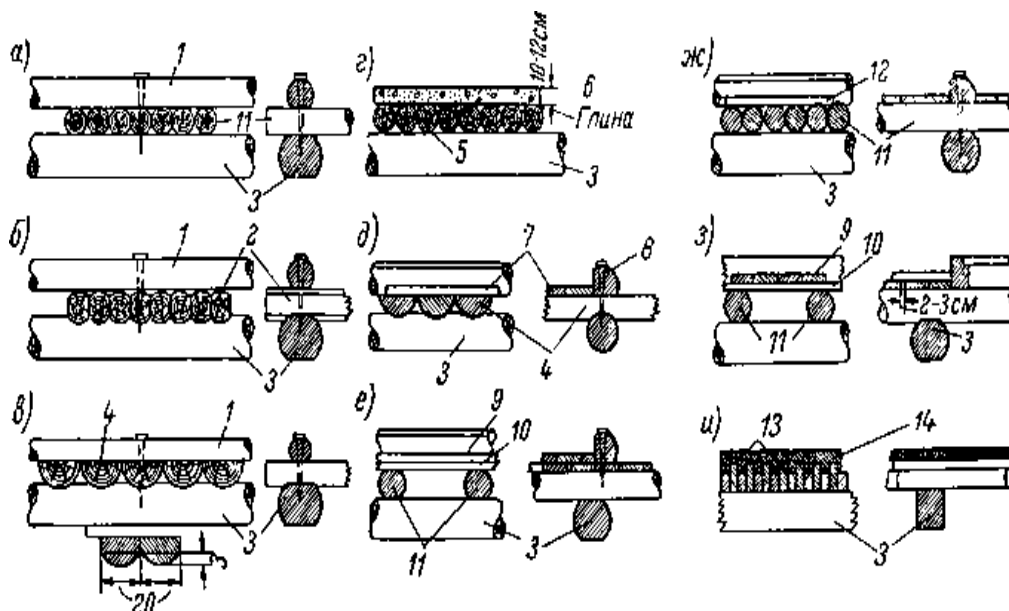


Рис. 16.2. Конструкція проїжджої частини дерев'яних мостів. Типи настилів: а - з накату; б - з отесаного накату; в - з пластин; г - з щебеневої

бруківки; д - з пластин, покритих дошками; е - подвійний дощатий настил; ж - з накату, покритого дошками; е - подвійний дощатий настил (перехресний); і - з покриттям з асфальтобетону по деревоплиті; 1 - притиск; 2 - обтесаний накат; 3 - прогін; 4 - пластини; 5 - накат або пластини; 6 - щебінь, гравій, пісок або земляний бетон; 7 - дощате покриття; 8 - колесовідбійний брус; 9 - верхній настил; 10 - нижній настил; 11 - поперечний накат; 12 - настил; 13 - дошки 5X10 і 5X14 см; 14 - асфальтобетон 4-5 см

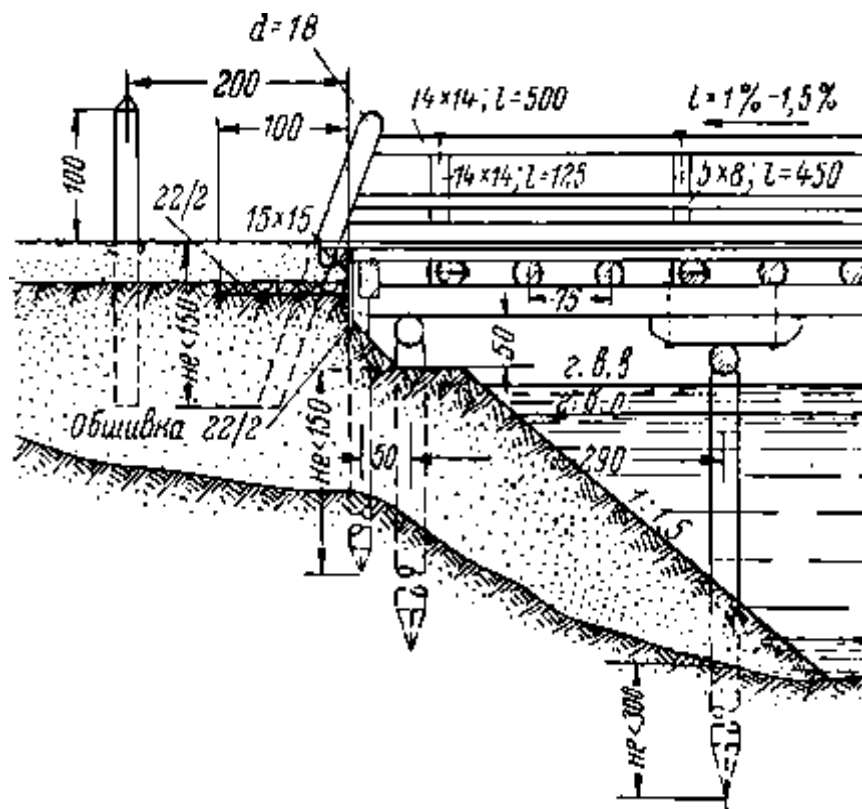


Рис. 16.3. Найпростіша конструкція сполучення моста з насипом

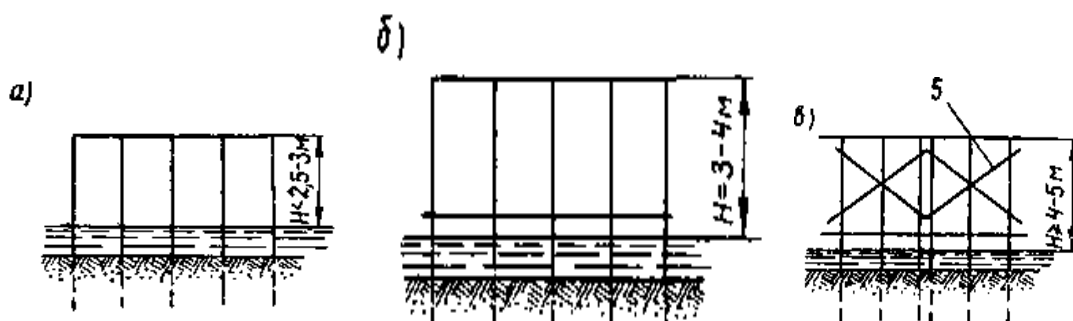
Для кращого зв'язку бетону з деревоплиткою у останню забивають сталеві пластинки, які виступають на 12 мм. Вся деревина таких мостів креозотірована

під тиском з розрахунком тривалості служби моста не менше 50 років.

Збоку від проїжджої частини влаштовуються тротуари шириною 0,75; 1,5; 2,25 м з підвищенням їх над рівнем полотна мосту приблизно на 15 см.

Відповідальним вузлом в конструкції моста є його сполучення з насипом, яке в цілях спокійного (без поштовхів) переходу автомобіля з насипу на міст і назад, повинно бути без перепадів з плавною зміною пружних характеристик «ліжка»; крім того, має бути забезпечений захист кінцевих частин дерев'яних елементів моста, особливо його прогонової частини, від загнивання.

В ґрунтах, що допускають забивку паль, застосовуються пальові опори, для мостів балочної системи різної висоти. У мостах через яри і естакадах, а також на малих річках при неможливості забивання паль, рекомендуються опори рамної конструкції, що встановлюються на фундаменти.



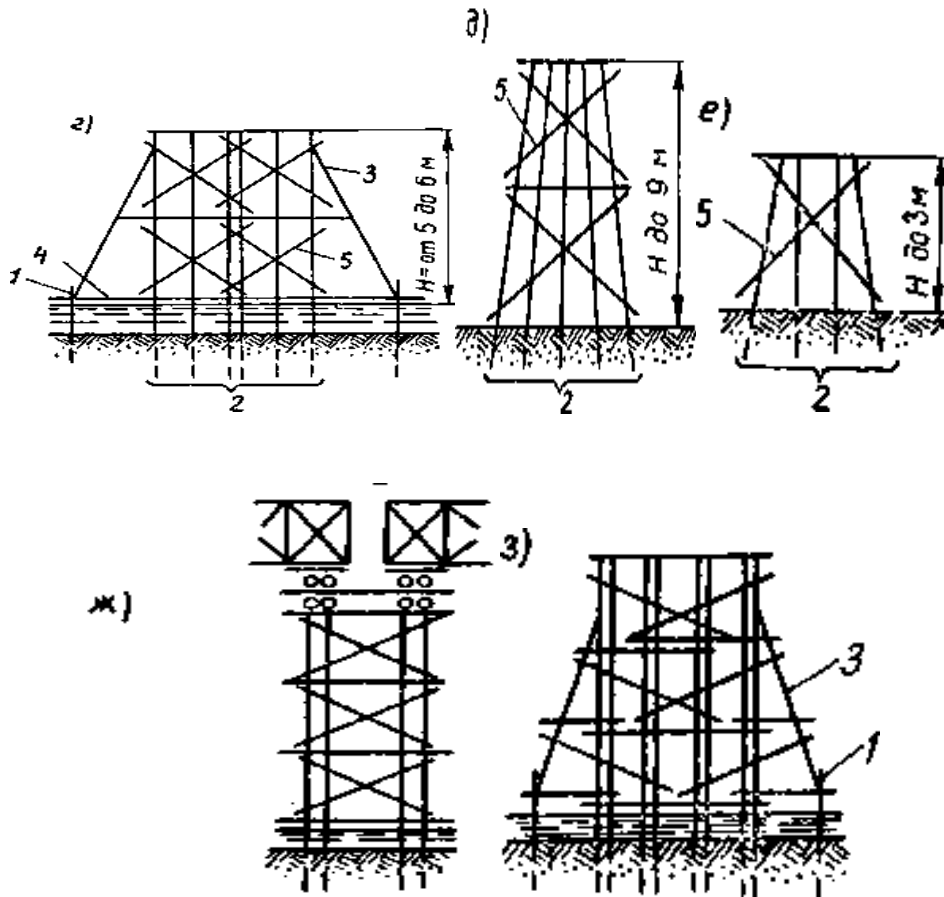


Рис. 16.4. Схеми дерев'яних опор балочних мостів: *а, б* - при малій висоті моста; *в* - при висоті 4-5 м; *г* - з відкосними палями і підкосами; *д, е* - з нахиленими корінними палями; *ж, з* - баштового типу: *1* - відкосна паля; *2* - корінна паля; *3* - підкіс; *4* - з'язка; *5* - діагональні перемички.

У тих випадках, коли неможливе застосування рамних або пальових опор, наприклад в руслі глибоких річок з великою швидкістю течії, не допускають забивку паль, слід рекомендувати опори ряжеві конструкції, які представляють собою зруби з днищем, стінками і перегородками з колод, заповнені камнем. Ряжі опускаються на сплановане дно річки;

недоліком їх є великі затрати лісоматеріалу, і швидке загнивання деревини в межах коливання рівня води.

На великих річках з сильним льодоходом для дерев'яних мостів великих прольотів (або в тих випадках, коли дерев'яні прогонові споруди підлягають в найближчі роки заміні на сталеві або залізобетонні) застосовуються масивні опори - кам'яні або із залізобетону.

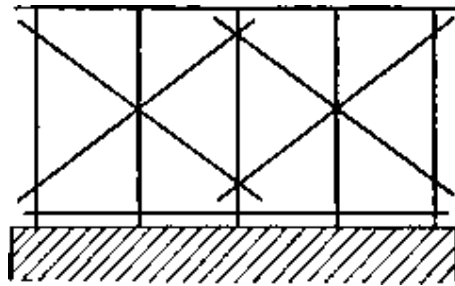


Рис. 16.5 Опора рамної конструкції

Арочні системи дерев'яних мостів

Дерев'яні мости з арками суцільного поперечного перерізу в даний час виготовляються з гнутих дощок із з'єднанням на водостійкому клеї і в окремих випадках на цвяхах (для тимчасових споруд). Клеєні арки зазвичай виготовляються у вигляді транспортабельних полуарок постійного перетину, що з'єднуються в замковому шарнірі за допомогою двох жорстких накладок на болтах. Опорні вузли в таких арках здійснюються простим упором в фундамент з ретельною ізоляцією арки від кладки багат шаровою прокладкою з руберойду на тугоплавкої мастиці. На рис. показаний арочний міст з клеєними арками.

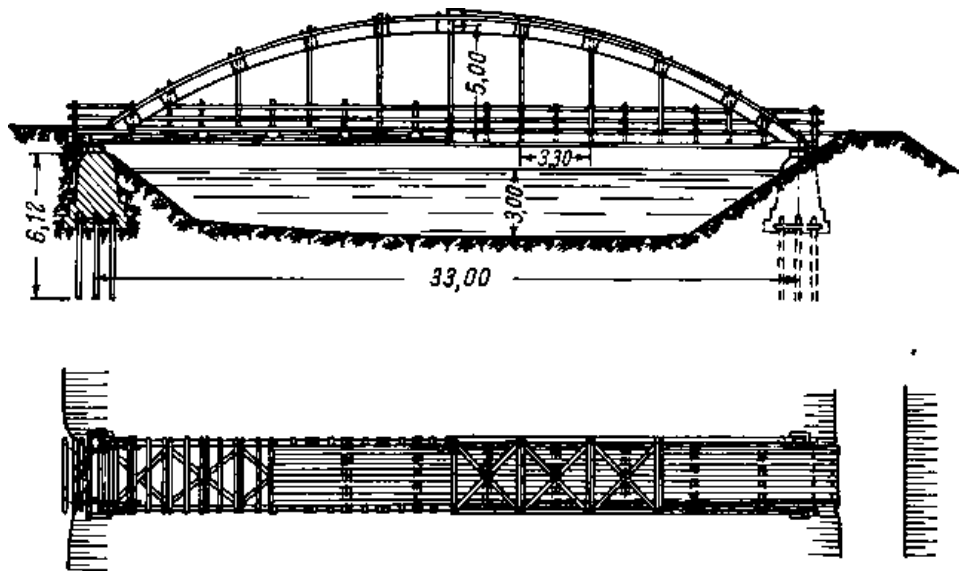


Рис. 16.6. Арочный мост клееной конструкции
прольотом 33,0 м

РОЗДІЛ

17

ВОДОНАПІРНІ БАШНІ З ДЕРЕВИНИ

Вежа – висока вузька споруда, що має спеціальне призначення, висота якої значно перевищує розміри основи. Основні відмінності веж від інших високих будівель – відсутність розтяжок (консольна конструкція, що закріплена тільки в основі) і невеликий внутрішній об'єм, іноді весь об'єм вежі зайнятий одними лише сходами. Як інженерна будівля вежа відноситься до антенно-мачтових будівель.

Вежі, що не мають внутрішнього об'єму взагалі (ферменні конструкції), часто називають вишками.

Найчастіше вишки використовують для розташування на них антенно-фідерного обладнання. Наприклад, оператори стільникового зв'язку розміщують на вежах радіорелейні та панельні антени. Якщо висота антенно-вежевої споруди (АВС) більша за 45 метрів, то треба встановити на ній систему світлогородження, що необхідно для забезпечення безпеки польотів.

Вежі бувають:

- оборонні (наприклад, сторожові або фортечні вежі, батарейні);

- міські (часто елементами таких веж є великі годинники спеціальної конструкції);
- культові (дзвіниця);
- інженерні (водонапірна, пожежна, радіотелевізійна);
- промислові (бурові, силосні, копери, градирні, вітрогенератори, опори лінії електророздач, солярні);
- хмарочоси (Сірс-Тауер в Чикаго, Ель-Фаро Тауерс, Буенос-Айрес);
- розважальні (оглядова, для стрибків з парашутом, для стрибків у воду, лижний трамплін, для вільного падіння);
- спостережні (прикордонні, припортові, командно-диспетчерський пункт в аеропорту, обсерваторні).

Вежі відрізняються від будівель і споруд звичайного типу:

- великою висотою конструкцій (телевежа у Москві - 533 м), що значно перевищує розміри поперечного перерізу та основи плані;
- незначною масою технологічного обладнання порівняно з власною масою конструкцій;
- другорядним значенням власної маси конструкцій і технологічного устаткування в порівнянні з вітровим навантаженням.

Технологічні фактори зведення веж:

- значна залежність можливості проведення монтажних робіт від метеорологічних умов (вітер, ожеледь, туман, низька температура);

- обмежене число робочих місць в зоні виконання робіт;
- невелика маса монтажних елементів і їх мала повторюваність;
- підвищені вимоги до якості робіт і точності монтажу, постійний геодезичний контроль.

При монтажі веж необхідно враховувати додаткові навантаження від:

- монтажних механізмів (підвісні крани, портали, лебідки);
- зміни просторового положення конструкції в процесі монтажу порівняно з експлуатаційними (поворот вежі навколо шарнірів при методі повороту);
- добавлення зосереджених зусиль в окремих вузлах при підйомі (крановий підйом зібраної вежі або її частин, зібраних на землі).

Економічні вимоги до веж:

- довговічність споруди при найменших витратах на її будівництво і експлуатацію;
- технологічність, мала трудомісткість при заводському виготовленні і монтажі;
- мінімальний термін робіт, максимальна безпека та нормальні умови ведення монтажних робіт.

При зведенні веж найбільш поширені наступні методи:

- нарощування конструкцій у проектному положенні – традиційне поярусное зведення знизу вгору;
- монтаж поворотом – попередня збірка вежі на землі в горизонтальному положенні з наступним

поворотом навколо шарніра у вертикальне проектне положення;

- підрощування конструкції – збірка в вертикальному положенні, починаючи з самих верхніх конструкцій, їх підйом, підведення під них наступних конструкцій, їх загальний підйом до повного висунення усієї конструкції.

У кожного методу є свої способи і різновиди. Але для більшості веж з пірамідальною нижньою частиною монтаж цій частині здійснюють готовими просторовими блоками до позначки, яка визначається технічними можливостями прийнятих монтажних стрілових або баштових кранів.

Монтаж веж нарощуванням

Метод має переважне поширення, їм монтують в основному вежі висотою до 100 м. Сутність методу – поярусний монтаж від нижніх відміток до верхніх з використанням різних монтажних механізмів. При нарощуванні монтаж ведуть до певних позначок монтажним краном, встановленим на землі, а потім іншим способом, встановлення та закріплення на змонтованих конструкціях.

Монтаж нарощуванням можна здійснювати за допомогою різних монтажних механізмів:

- переставним краном, що складається з стійки довжиною 8,5 м, яка нижньою і верхньою частинами кріпиться до елементів майбутньої вежі, і стріли довжиною 28 м, шарнірно з'єднаної з нижньою частиною стійки і з верхньою частиною - поліпастом.

Вантажопідйомність крана до 6,5 т. Недоліки полягають у неможливості монтувати вежі об'ємними блоками, часті і трудомісткі перестановки механізму по висоті;

- універсальними підвісними самопідймальними кранами - всі монтажні роботи виконують тільки на висоті, для використання крана потрібний вільний від конструктивних елементів внутрішній простір вежі;

- повзучими самопідймальними кранами, які спираються на вже змонтовані ними конструкції і по мірі зведення споруди переміщуються по вертикалі на знов встановлені секції. Кран зконструйований у вигляді гратчастого стовбура зі стрілою і обоймою, що переміщується. Вона служить для закріплення крана в робочому положенні на спорудженій частині та для переміщення стовбура крана по вертикалі на наступну висоту. Переміщення крана здійснюється за допомогою спеціальних блоків і лебідок.

При використанні повзучих порталних підйомників монтаж вежей здійснюють секціями масою до 40 т. Портальний підйомник встановлюють на спеціально розроблені монтажні столики, які закріплюють до вже змонтованих конструкцій вежі. Нахил порталного підйомника змінюють за допомогою підйомного (переднього) і гальмівного (заднього) поліспастів, підйом і установку чергової секції здійснюють вантажним поліспастом, перестановку підйомника на чергову площину – з допомогою підйомної балки і поліспастів перестановки, закріплених уздовж стійок підйомника.

Варіанти монтажу зібраними на землі блоками (секціями):

- самохідними гусеничними, пневмоколісними та мобільними кранами на спеціальних шасі;
- баштовими кранами достатньої висоти для встановлення верхніх елементів;
- приставними баштовими кранами висотою 120... 150 м в два етапи: до позначки 65 м кран працює, перебуваючи вільно на своїй основі, а далі стовбур крана нарощують у верхній частині додатковими ланками і для підвищення стійкості додатково з'єднують монтажними діафрагмами зі змонтованої частиною вежі.

У всіх цих випадках монтаж споруди ведуть секціями, а їх закріплення здійснюють на спеціальному майданчику в зоні дії монтажного крана.

Сітчасті вежі (В.Г. Шухова) - круглі в плані, складаються з двох прилеглих шарів пересічних клеєнодерев'яних або брущатих стійок, розташованих по твірним однополосного гіперболоїда обертання. Стійки по висоті вежі з'єднуються клеєнодерев'яними кільцями жорсткості. Колодязі жорсткості також можуть бути виконані з пакетів гнутих дощок. Стійки в місцях перетину підрізають для щільного дотику і стягують болтами, а по довжині з'єднують за допомогою лобових упорів з металевими або дерев'яними накладками на болтах. Зведення вежі здійснюють поярусно, починаючи з установки стійок нижнього ярусу, потім кілець жорсткості, далі стійок наступного ярусу і т. д.

Стойкість веж забезпечується надійним з'єднанням надземної частини з фундаментами. Для зменшення розміру фундаментів і особливо глибини їх закладення базу вежі проектують розширеною у вигляді усіченої піраміди з фундаментами по її периметру, а каркас верхньої частини башти у вигляді призми. Стики поясів і решітки вежі можуть бути зварними або болтовими.

Висота радіо – і телевізійних опор зазвичай 180...380 м, радіорелейних опор – 50... 120 м, витяжних труб, веж-90...180 м, громовідводів – 170...230 м.

Башні з деревини

До башт відносяться вільно розташовані споруди, висота яких значно перевершує їх розміри в плані.

У залежності від призначення і пов'язаного з ним характеру навантажень башні бувають:

- 1) з переважаючим значенням вертикальних навантажень (водонапірні башні, нафтові вишки);
- 2) з переважаючим впливом горизонтальних, як правило, вітрових навантажень (градирні, радіо- і телевізійні вежі, освітлювальні вишки);
- 3) сприймають, крім вертикальних і горизонтальні навантаження, внутрішній тиск (силоси).

Основними несучими конструкціями башен є фундаменти і стовбури, пов'язані анкерами. Стовбур башні проектується у вигляді просторової конструкції, трикутної, квадратної, багатокутної або круглої в плані. Крім основних, башні залежно від призначення

мають і додаткові елементи. У водонапірних башнях це майданчик з надбудовою вгорі шатра і бака, проміжні майданчики і сходи; в парашутних вишках – майданчики з підходами до них; в радиобашнях – майданчики з конструкціями для підвіски антен.

По конструкції стовбура розрізняються два основних типи башен – решітчасті і вежі-оболонки. Елементи конструкції стовбура башен виконуються як з круглої деревини, так і з брусів і дощок і з'єднуються за допомогою врубок, нагелів і цвяхів. Слід зазначити, що несучі дерев'яні конструкції башні, як відкриті споруди, зазнають атмосферного впливу, а в деяких випадках і технологічного зволоження. Тому необхідні спеціальні заходи щодо захисту деревини від загнивання з урахуванням їх в проекті (просочування деревини маслянистими антисептиками та ін.).

Башні з решітчастою та сітчастою конструкцією стволів

У поперечному перерізі стовбури веж гратчастої конструкції мають вигляд трикутника, квадрата або правильного багатокутника. Кожна грань стовбура являє собою вертикальну або трохи похило збудовану ферму. Поясами цих ферм служать вертикальні або похилі стійки, встановлені по лініях перетину граней. Ці стійки виконуються з одного або декількох колод або брусів. У ряді веж стійки виконуються з дощок. Кожна стійка служить поясом двох суміжних ферм; пояса ферм з'єднуються елементами решітки; вузлові сполучення виконуються на врубках або нагелях.

Можливі схеми решітки наведено на (Рис.17.1.)

Найбільш проста у виконанні відкосної решітки; вона застосовується для веж невеликої висоти з переважаючим значенням вертикальних навантажень.

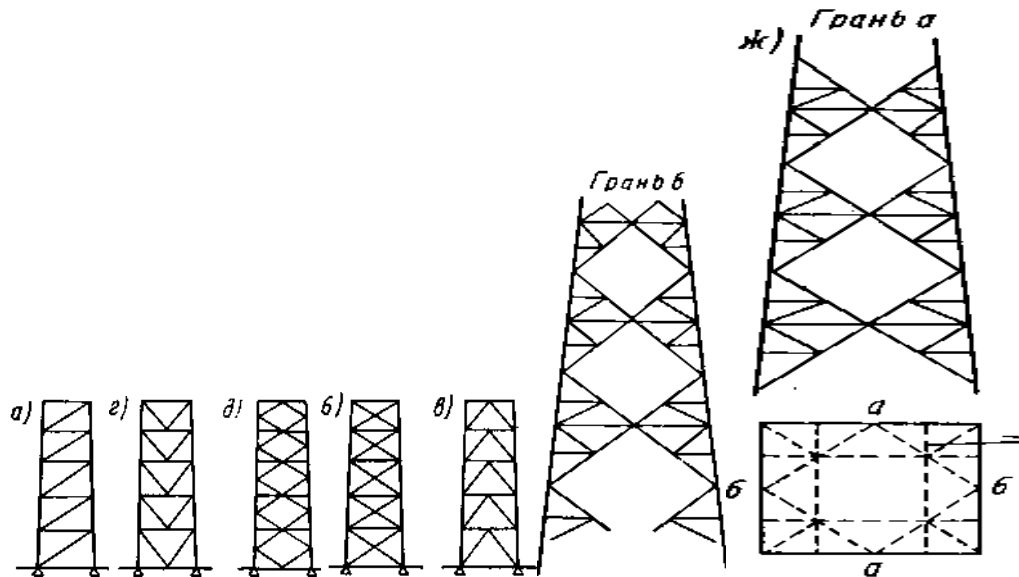


Рис. 17.1. Схеми веж наскрізної конструкції: а - з відкосними ґратами; б - з перехресними ґратами; в, г - з напіврозкісними ґратами; д - з ромбічними ґратами; е, ж - з додатковими шпренгелями.

До недоліків цієї схеми слід віднести велику вільну довжину розкосів і знакозмінність зусиль у них при впливі горизонтальних (вітрових) навантажень.

При перехресній решітці вільна довжина розкосів зменшується, при розрахунку ферм з такими ґратами в кожній панелі враховується робота тільки одного стисненого розкосу, у зв'язку з чим вузлові сполучення можуть виконуватися на лобових врубках.

При виконанні вузлових сполучень на нагелях або інших зв'язках, що сприймають зусилля розтягування,

перехресна решітка створює внутрішню статичну невизначеність.

Участь у роботі всіх розкосів при цьому зменшує зусилля в кожному з них.

Найбільш раціональною схемою є ромбічна система решітки, при якій вільна довжина стиснутих розкосів і поясів набагато менше, ніж в інших конструкціях, але при дещо більшій кількості вузлових сполучень.

У високих вежах (до 100-200 м) в ряді випадків доцільно зменшити вільну довжину стійок і розкосів за допомогою додаткових шпренгелів.

Для збільшення стовбура вежі просторової жорсткості на відстані $\sim 6,0$ м по її висоті робляться спеціальні діафрагми.

Висота дерев'яних веж ґратчастого типу в даний час досягає 200 м.

Особливістю рішення вузлових сполучень для просторових дерев'яних конструкцій стовбура вежі є трудність центрування вузлів в суміжних фермах. У багатьох випадках доводиться зміщувати центри основних вузлів в суміжних гранях; наприклад, при ромбічній решітці зміщення здійснюється на половину довжини панелі. У зв'язку з порушенням центрування вузлів виникають згинальні моменти, які слід враховувати при перевірці напружень в панелях стійок. Відношення висоти вежі до ширини грані або діаметру в основі вежі приймається не менше 8-10. Стики елементів поясів слід розташовувати біля вузлів.

Кращими є анкери з круглої сталі з натяжними муфтами, вони допускають підтяжку в процесі експлуатації; вони зв'язуються з фермами за допомогою кутників, прикріплених до стійок болтами.

У всіх випадках обов'язкова прокладка гідроізоляційного шару між низом стійок і фундаментом.

Розрахункові зусилля на одну стійку вежі від дії вертикальних навантажень визначаються з урахуванням власної ваги всіх елементів вежі і фактичних навантажень на окремі стійки.

Розрахункові зусилля в поясах і елементах решітки від впливу горизонтальних навантажень і можливого ексцентриситету вертикальних сил, що викликають вигин стовбура вежі, визначаються шляхом розчленування просторової системи стовбура на окремі плоскі ферми з висотою, рівній ширині грані, з передачею на кожну з них відповідного навантаження.

На рис. показана водонапірна башня гратчастої системи з перехресними розкосами висотою 15 м, з дерев'яним баком ємністю 25 м³.

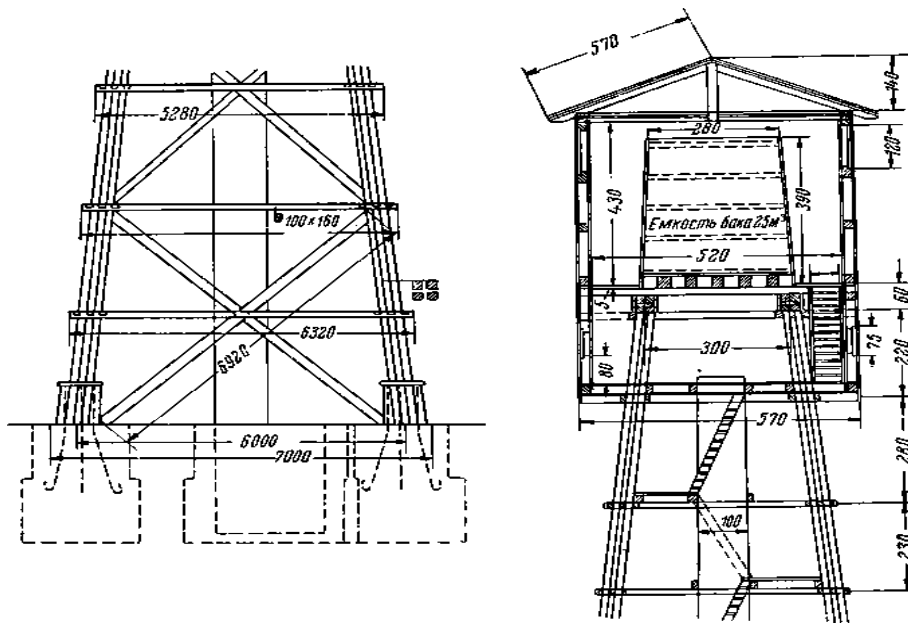


Рис. 17.2. Водонапірна башня висотою 15 м до дна бака

До башт наскрізної ґратчастої конструкції відносяться і сітчасті вежі системи В. Г. Шухова, в яких стовбур являє собою гіперболоїд обертання (рис.). У місцях перетину стійки зв'язуються болтами. Для надання всій башні просторової жорсткості, її окремим елементам стійкості, встановлюються діафрагми наскрізної конструкції або жорсткі кільця. Стики стійок перекриваються накладками на цвяхах. Всі похилі стійки веж системи Шухова закріплюються анкерами до фундаментів з прокладкою гідроізоляції. Застосована система дає можливість отримати просторову конструкцію з прямолінійних елементів. Для будівництва цих веж застосовуються пиляні і круглі лісоматеріали. Доштата обшивка веж не входить в несучу конструкцію і може бути при необхідності замінена.

На (Рис.17.3) показана вежа-градирня висотою 35,74 м і діаметром в основі 31,63 м для теплоелектростанцій. Виготовлення всіх елементів таких веж може здійснюватися і на заводах.

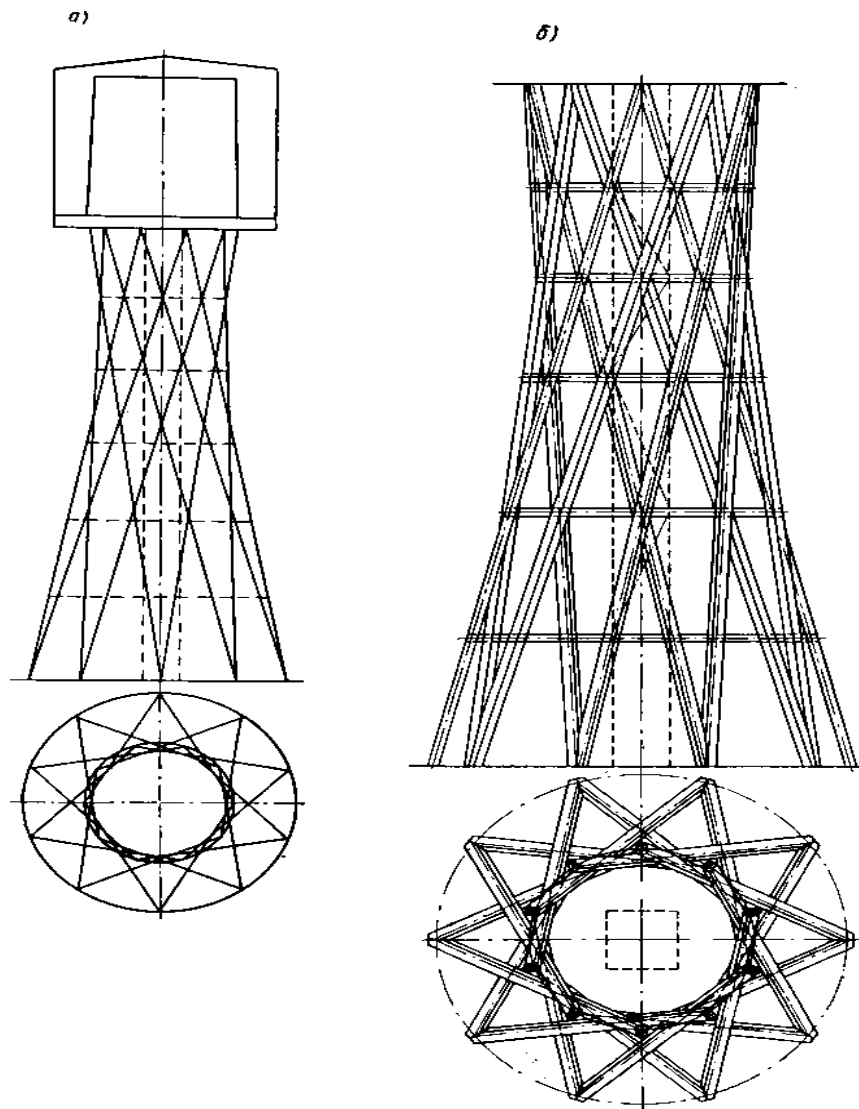


Рис. 17.3. Башня системи Шухова висотою 15 м
a — схема башні; *б* — конструкція ствола

Монтаж ґратчастої башні ведеться за допомогою встановленої в центрі її допоміжної дерев'яної щогли, закріпленої розтяжками. За допомогою закріплених до

щогли блоків, з'єднаних з лебідкою, проводиться монтаж всієї конструкції вежі.

За допомогою дерев'яної щогли проводиться підйом веж невеликої висоти, заздалегідь зібраних в горизонтальному положенні, при цьому дотримуються необхідних заходів для збереження цілісності конструкції вежі, а також виконання правил техніки безпеки.

Фундаменти веж це в основному залізобетонні конструкції. Монтаж дерев'яних ґратчастих башт здійснюють у такій послідовності:

1) стійки вежі встановлюють підйомним краном в проектне положення і закріплюють у ньому з допомогою тимчасових пристосувань;

2) по висоті встановлюють горизонтальні ґратчасті діафрагми, що з'єднуються з стійками металевими хомутами на болтах;

3) монтують стрижні решіток граней, які працюють на розтяг або знакозмінні зусилля.

Башні з стовбурами суцільної конструкції

До башт цієї конструкції відносяться тонкостінні і ребристі вежі- оболонки.

Тонкостінні вежі-оболонки складаються з дощатих або брущатих стійок, встановлених вертикально або з деяким нахилом.

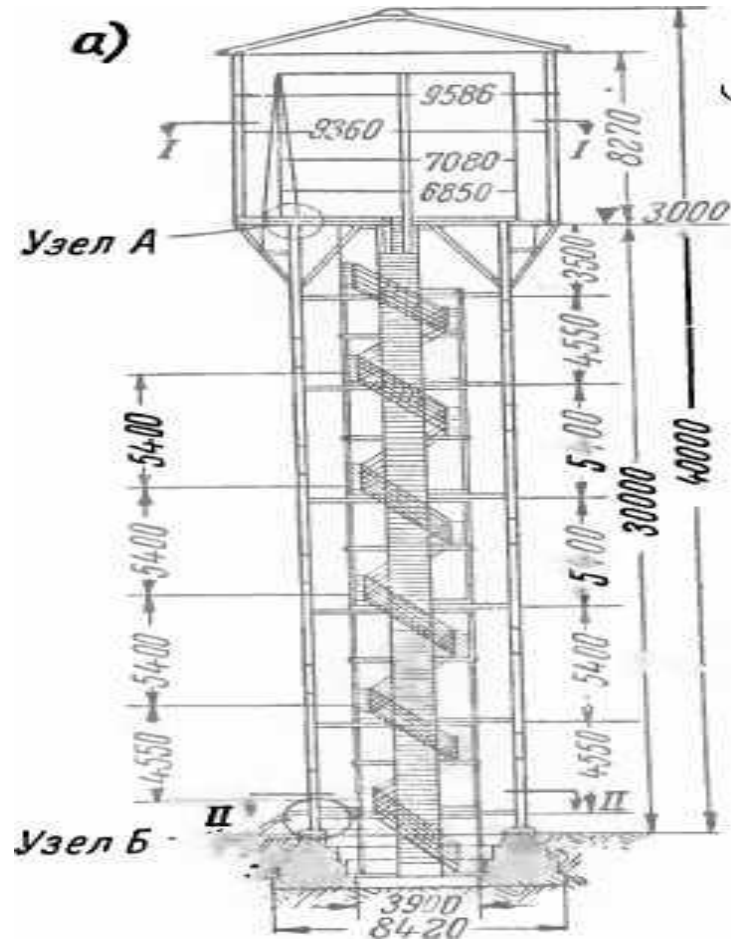


Рис. 17.4. Водонапірна вежа-оболонка з баком
ємністю 250 м³, висотою 30 м

З'єднуються всі елементи вежі цвяхами. В ребристих вежах-оболонках часто використовують розставлені діафрагми, що забезпечує більшу жорсткість при впливі значних горизонтальних і вертикальних навантажень.

РОЗДІЛ

18 | СИЛОСИ З ДЕРЕВИНИ

Силоси каркасно-обшивної конструкції

Силоси-вежі такої конструкції застосовуються для зберігання зелених кормів для худоби. Башта складається з кам'яного стрічкового фундаменту циліндричної форми, дерев'яного стовбура з шатровим дахом, шахти і тамбура. Стовбур, що огорожує масу від атмосферного впливу, сприймає дію розпора від силосної маси і вітрового навантаження; він виконаний з дощатих стійок, поставлених вертикально на відстані 25-35 см по периметру силосу і обшитий з обох сторін тонкими дошками в два шари. Стики дощок розміщуються врозбіг; між дошками внутрішньої обшивки прокладається толь і виконується обмазка гарячою смолою або нафтобітумом. Для вентиляції повітряного прошарку між обшивками (в зовнішній - внизу, а у внутрішній обшивці – вгорі) просверлені отвори, які на зимовий період закриваються.

Додаткове утеплення стін, якщо воно виявиться необхідним, влаштовується між дошками зовнішньої обшивки.

На (Рис.18.1.) наведено типове рішення силосної башти Сільгоспроекту ємністю в 150 т, яка показала

хороші експлуатаційні якості, достатню міцність і має невисоку вартість.

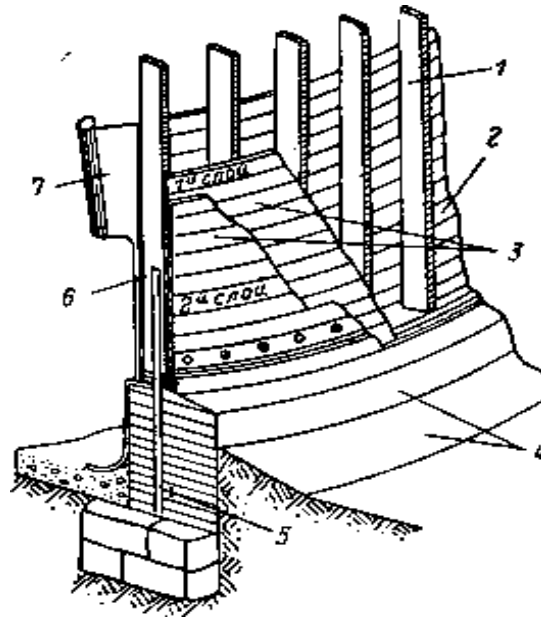


Рис. 18.1. Силосна вежа каркасно-обшивної системи
 1 - Стійки; 2 - дошки внутрішньої обшивки; 3 - дошки зовнішньої обшивки; 4 - цоколь і обмостка; 5 - фундамент; 6 - анкера стійок; 7 – толь

Силоси і резервуари для рідин клепкової системи
 Конструкція таких силосів складається з вертикальних або з деяким ухилом всередину дощок-клепок товщиною від 40 до 50 мм, стягнутих по висоті сталевими хомутами з круглої сталі з натяжними замками. Кінці дощок-клепок врізані в дощатий настил дна, покладеного на брущатому каркасі. Відстань між хомутами визначається розрахунком залежно від матеріалу, закладеного в силосі.

Сталеві хомути можуть бути замінені дерев'яними зовнішніми кільцями кружальної системи з натяжними пристроями.

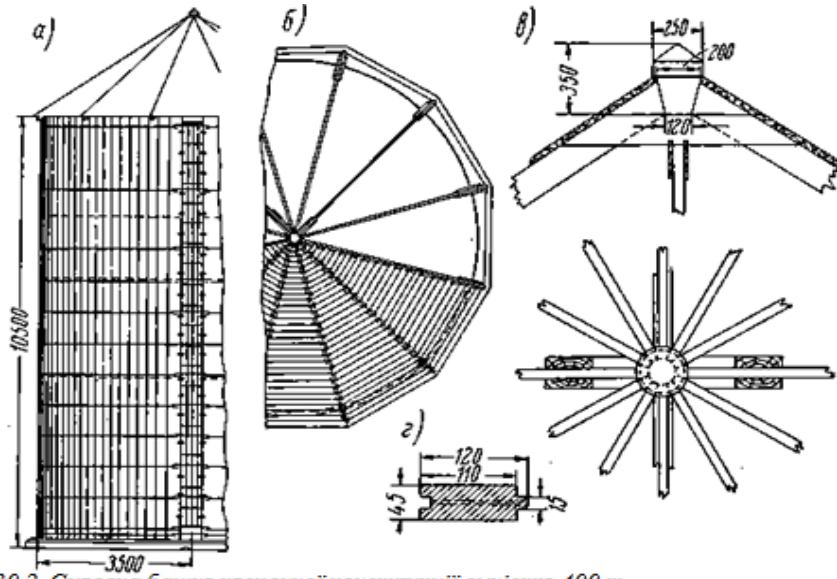


Рис. 30.2. Силосна башня клепочної конструкції ємністю 400 т
а - фасад; б - план шатра; в - коньковий вузол; г - деталь клепки

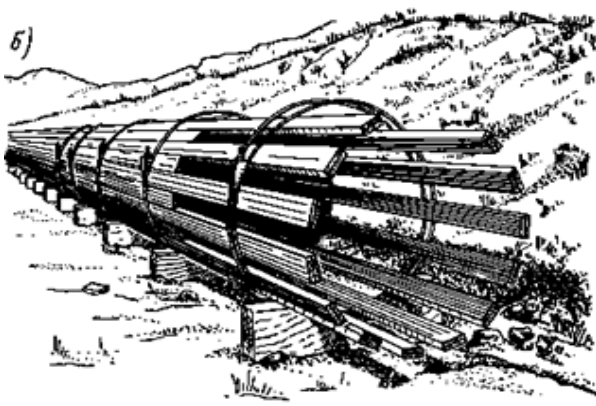
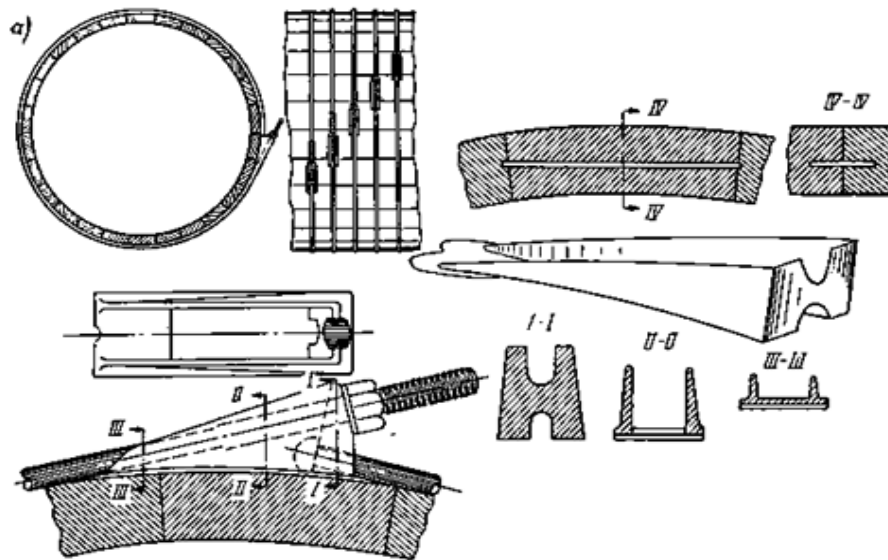


Рис. 30.3. Дерев'яний трубопровід
а - деталі конструкції;
б - загальний вигляд конструкції

Силоси монолітної конструкції

Такі силоси для зберігання сипучих матеріалів заввишки до 20 м, будуються з дощок товщиною 50 мм, укладаються вони по висоті споруди і зшиваються цвяхами. Якщо вони стоять окремо, то мають квадратну або багатокутову форму перетину. Товщина стін силосів зазначеної конструкції не повинна бути менше 100 мм. Верхня частина силосу покривається дахом пірамідальної форми. Розміри окремих секцій приймаються в межах від 2,5 до 3,0 м.

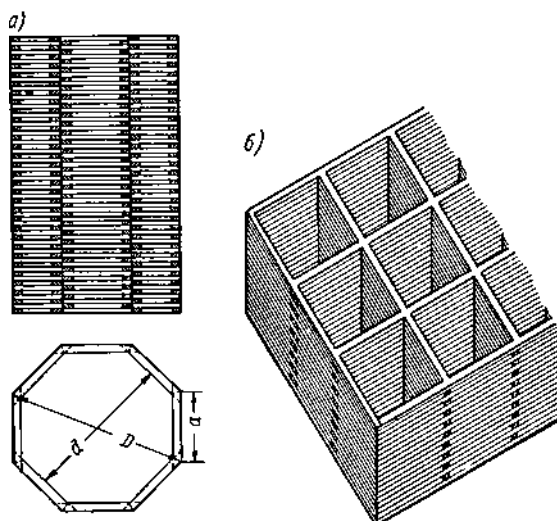


Рис. 18.2. Силоси монолітної конструкції
а - одиночний; б – багаторядовий

При будівництві силосів монолітної конструкції особлива увага повинна бути приділена захисту деревини від загнивання.

При проектуванні елеваторів особлива увага повинна бути приділена також перевірці на міцність днищ бункерів, бо вони мають значне навантаження, з детальною перевіркою її опорних частин.

РОЗДІЛ

19 | ВІДХОДИ З ДЕРЕВИНИ

Використання відходів деревини, отриманих при виготовленні виробів з деревини

При переробці деревини на пиломатеріали середній вихід продукції становить 65%, а 35% становлять відходи у вигляді обапола (14%), тирси (12%), підрізок тощо.

В результаті переробки пиломатеріалів на будівельні деталі і вироби, на меблі та інші потреби також виходить до 40% відходів у вигляді тирси, стружки, зрізки. Таким чином, тільки на лісопильно - деревообробних підприємствах, щорічно утворюється близько 70 млн. м³ відходів різного виду. З урахуванням відходів шпалерного, фанерного, сірникового, тарного та інших виробництв вони становлять до 100 млн. м³ на рік. До цього необхідно додати лісосічні відходи у вигляді сучків, вершин і пнів. Їх обсяг складає 25–30% від усієї заготовленої деревини, тобто близько 100 млн. м³ на рік.

Використання тільки відходів лісопиляння та деревообробки значно поліпшило б становище з постачанням країни лісовими матеріалами, а головне, дало б можливість скоротити щорічно обсяги рубок лісу.

При існуючих нормах і темпах розвитку будівництва та всіх галузей господарства, а отже, і темпах зростання споживання деревини (при використанні її менш ніж на 50%) обсяги лісозаготівель в найближчі 20 років повинні бути збільшені в 5 разів і досягти 1,5 млрд. м³ на рік. Такі обсяги лісозаготівель практично нездійсненні, як по наявності лісових ресурсів, так і за умовами їх розміщення і транспортування, і привели б до знищення лісів як в Європейській, так і в Азіатській частинах світу. Тому проблема більш раціонального використання всієї деревини, зменшення кількості відходів в процесі переробки і максимального використання відходів, одержуваних при лісопиляння і деревообробки, є однією з основних проблем сучасності.

Відходи з деревини

При обчисленні економії від використання деревних відходів в будівництві слід врахувати, що частина з них іде на виготовлення матеріалів і виробів, які прямо замінюють пиломатеріали, а частина – на заміну таких конструктивних елементів і будівельних виробів, як штукатурка, керамічні облицювальні плитки, теплоізоляції і т.д.

Існуючі технологічні прийоми переробки деревних відходів передбачають використання тирси на виробництво стінових та теплоізоляційних будівельних матеріалів на цементному, вапняному,

гіпсовому та інших в'язучих: опілобетон, термоліт та ін

У значних обсягах тирсу можна застосовувати при виготовленні перегородкових та оздоблювальних гіпсових плит, так само як наповнювач, сприяє кращому випалу цегли в цегляній промисловості. Стружка, одержувана на деревообробних верстатах, є хорошою сировиною для виробництва дерев'яно-стружкових плит.

Дрібні кускові відходи і зрізи шляхом подріблення переробляється на щепу і стружку для виготовлення деревостружкових плит, арболіту, а також для потреб целюлозно-паперової промисловості. Великі кускові відходи, а також, маломірні пиломатеріали підлягають склеюванню в більш великі заготовки або вироби будь-якої форми (віконні і дверні коробки, шпали, бруси, двері щитової конструкції тощо). Кускові відходи довжиною до 0,3 м можуть з'єднуватися на автоматичних верстатах по довжині за допомогою зубчато-клинових шипів і клею в безперервну стрічку, яка потім розпилюється на заготовки будь-якої довжини. Склеювання дозволяє ефективно застосовувати маломірні пиломатеріали нижчих сортів, якщо попередньо вирізати вади деревини і використовувати клеєні матеріали в менш напружених зонах конструкцій, наприклад в середній частині перерізу балок. У клеєних конструкціях вади розосереджені і напрямки річних шарів деревини не збігаються; тому клеєні конструкції на 15-20%

міцніше суцільних, менше коробляться і розтріскуються.

Незважаючи на те що широке впровадження склеювання малорозмірної деревини може значно скоротити потребу в пиломатеріалах, клеєну деревину в будівництві застосовують ще мало.

Раціональне використання відходів з деревини *Класифікація відходів лісопиляння та деревообробки*

Відходи, які утворюються в результаті переробки сировини на підприємствах, можна розділити на такі основні групи:

- Горбиль і хвости обапелів і подгорбильних дощок;
- Кускові: обрізки (поздовжні і поперечні), одержувані при лісопилянні і деревообробці (торцеві зрізи колод і дощок), обрізки фанерних кряжів, олівці, обрізки сухих заготовок і деталей;
- Фанерні і плиткові: обрізки шпону, клеєної фанери, деревоволокнистих і деревостружкових плит;
- Всі види стружок, одержуваних при обробці заготовок і деталей на верстатах в деревообробних виробництвах;
- Деревний пил і всі види тирси, одержуваних при лісопилянні, розкрої пиломатеріалів, клеєної фанери, а також при обробці заготовок і деталей на верстатах в деревообробних виробництвах; деревний пил, що отримується при шліфуванні деталей на верстатах і в інших процесах виробництва;

- Шматки кори, одержувані в результаті окорювання круглого лісу в лісопильному, фанерному і целюлозно-паперовому виробництвах.

До цього переліку слід додати значну кількість як дерев'яних, так і інших відходів композиційних матеріалів (пластмас, тканин та інш.), які утворюються при виробництві меблів у численних цехах і на дільницях з виготовлення меблів, що виникли в нашій країні в останні роки.

Всі перераховані вище відходи також можна класифікувати на ділові (крупно дерев'яні) відходи, які за своїми розмірами ще придатні для механічної переробки в корисну продукцію з використанням основного деревообробного заводського обладнання, і неділові (дрібниця), які для подальшого використання вимагає створення особливих виробництв.

Склад деревних відходів і масштаби використання

За даними фахівців при лісопилянні відходи складають у середньому 60%. При цьому у відходи йде краща, заболонна частина деревини.

Із загальної кількості відходів 34% припадає на важко використовувані: кору (11%), стружку (10%) і тирсу (13%). Лише 26% складають великомірні відходи, які можуть служити сировиною для целюлозно-паперової промисловості і виробництва плит.

Найбільших результатів у використанні відходів домоглися країни з високорозвиненою лісопильно-деревообробною промисловістю, яка є основним

постачальником відходів, такі як США, Канада, Японія і країни Північної і Центральної Європи. Цьому сприяли високий рівень концентрації та інтеграції деревообробної промисловості.

Більш повне використання круглого лісу в порівнянні з іншими країнами на деревообробних підприємствах США стало можливим багато в чому завдяки широкому впровадженню окорочних верстатів і рубальних машин, що забезпечують виробництво чистої тріски (без кори) більш високої якості, збільшує її вихід і знижує собівартість. За обсягом споживання відходів Канада стоїть на другому місці після США. Основна кількість відходів використовується у виробництві целюлози, причому одну чверть усіх використовуваних у целюлозно-паперовій промисловості відходів складають тирса, завдяки впровадженню методу безперервного варіння целюлози.

У обмеженій лісовими ресурсами Швеції серед відходів переважає дерев'яна тріска - близько 60%, які становлять сировинну основу виробництва ДВП, а також ДСП.

У Фінляндії більше 85% відходів споживається в целюлозно-паперовій промисловості.

Через обмежені лісові ресурси, Норвегія значно поступається Швеції та Фінляндії за обсягом використовуваних відходів, які застосують переважно для виробництва целюлози. У Норвегії відходи переважно використовуються при виробництві плит і целюлози.

Виснаження сировинної бази лісової промисловості в більшості країн світу підвищило попит на відходи, що вплинуло в свою чергу на розширення зовнішньої торгівлі відходами. Ряд країн одночасно є експортерами та імпортерами відходів деревини, що пояснюється доцільністю логістики. Тільки Канада не ввозить відходи, в той час як Японія тільки імпортує відходи, причому, у великих обсягах.

Росія практично не ввозить і не вивозить відходи деревообробної промисловості.

Існуючі методи технологічного застосування деревних відходів

На заводах нашої країни ступінь використання відходів лісопильного та деревообробного виробництва не високий. Великі відходи, такі як горбиль, використовувався у значних обсягах в шахтах і як паливо. Однак інтенсивно розвиваються різні напрями комплексного застосування деревних відходів, набувається досвід їх використання:

- З великих відходів виробництво щитів, паркету, тари, бочок;
- У меблевому виробництві для виготовлення комплектуючих деталей;
- У будівництві (виготовлення покрівельних та теплоізоляційних матеріалів);
- У виробництві ДСП та ДВП, пресованих столярно-будівельних виробів;
- Для отримання теплової та електричної енергії (просте спалювання, піроліз, отримання газогенераторного газу);

- При доочищенні стічних вод від нафти фільтрацією через деревну стружку;
- Для виготовлення іграшок, виробів піротехніки, корми для худоби, в тваринництві як підстилку, в рослинництві в якості добрива;
- Для отримання технологічних продуктів: у хімічній та целюлозно-паперовій промисловості (щавлева кислота, етиловий спирт, дріжджі, лігносульфонати).

До кінця ХХ століття в нашій країні існувало вже чимало лісопильно-деревообробних підприємств, що освоїли технологію виробництва технологічної тріски для целюлозно-паперової промисловості з кускових відходів лісопиляння. Причому, з цих відходів, які є в основному заболонні частинами деревини, отримували більш якісну целюлозу.

При використанні кори, отриманої в результаті мокрого окорювання, виникають труднощі обумовлені її високою вологістю. З цієї причини, кора на наших підприємствах майже не використовується і найчастіше її відвозять в відвал. У той же час кора є цінною сировиною для виробництва дубильних екстрактів і наповнювачів при отриманні ізоляційних плит, ДСП, дерев'яних пластиків, а в гідролізному виробництві може знайти застосування для отримання етилового спирту.

Використання деревних відходів як джерела енергії

У нашій практиці також є приклади ефективного використання відходів деревини в якості палива. Є ряд успішно діючих установок при металургійних заводах.

В даний час на території нашої країни створено тисячі малих і середніх лісопильних, деревообробних та меблевих підприємств малої і середньої потужності.

Для переробки порівняно невеликих обсягів відходів, потрібні енергетичні установки порівняно невеликої продуктивності - 500 - 1000 кг / год.

Зарубіжні фірми Німеччини, Австрії, Фінляндії та інших країн пропонують устаткування для енергетичного використання дерев'яних відходів з отриманням теплової та електричної енергії. Ряд вітчизняних організацій готові на значно вигідніших умовах впроваджувати енергетичні установки на дерев'яному паливі, які комплектуються з устаткування, виробленого на різних підприємствах. За оцінками експертів тільки в енергетичних цілях в Росії доцільно використовувати на целюлозно-паперових комбінатах високо вологих відходів від окорки деревини для енергетичних цілей, так як кількість відходів при окорюванні сягає 15% від загальної кількості споживаної деревини. Застосування високовологої кори економічно виправдано, якщо процес буде організований за певною схемою. У коровіджимному пресі вологість кори можна довести від 80-85 до 40-48%; потім, підсушивши кору до 35-40%-ної вологості, її можна

використовувати як паливо. Для енергетичного спалювання кори рекомендують топки швидкісного горіння або установки по газифікації кори. На цих установках, крім енергії, отримують також значну кількість супутніх технологічних продуктів (генераторна смола, ливарний закріп, оцтово-кальцієвий порошок).

Проблеми та шляхи комплексного використання деревних відходів у вітчизняній лісовій промисловості

На першому етапі розвитку вітчизняної лісопильної промисловості ставилося питання не про використання відходів лісопиляння, а про їх знищення, так як ці відходи захаращували територію навколо лісо заводів і збільшували небезпеку пожежі.

На жаль, приблизно так само йдуть справи з відходами в даний час. Величезне число дрібних і середніх лісопереробних виробництв, які утворюються та ліквідуються на українській території протягом останніх двадцяти років, оточені не використовуваними дерев'яними відходами, обсяги яких постійно збільшуються. При цьому необхідно визнати, що за цей період практично втрачений, широко накопичений, передовий науково-технічний і промисловий досвід комплексного використання деревини та її відходів у результаті ліквідації більшості прикладних науково-дослідних і конструкторських галузевих інститутів втрати кадрового потенціалу фахівців.

Збільшується дефіцит на лісопаперові товари в багатьох країнах, у тому числі в Україні, в зв'язку з цим перед лісовою і деревообробною промисловістю виникає завдання найбільш повного використання дерев'яних відходів.

Економічна вигода визначає кілька напрямів застосування дерев'яних відходів у даний час. На великих деревообробних підприємствах і целюлозно-паперових комбінатах відходи можуть бути використані повністю в інфраструктурі самих підприємств для отримання додаткової продукції (різні види пресованих плитних матеріалів) і як паливо. Проблемним є використання відходів дрібних і середніх підприємств. Доцільність передачі відходів на великі підприємства для енергетичного або технологічного застосування визначається міркуваннями логістики. Використання відходів дрібного підприємства на місці, як правило, не економічне, оскільки обсяг відходів недостатній для організації сталого рентабельного виробництва.

Одночасно виникає проблема енергетичного забезпечення новостворюваного виробництва для переробки відходів. Рішення проблеми використання відходів малих і середніх підприємств полягає в кооперації і створенні спільних технологічних і енергетичних підприємств, наближених до місця утворення відходів. У цьому разі виробництво технологічної продукції матиме надійне автономне енергетичне забезпечення.

Значна частина отриманої енергії може бути спрямована на створення нових деревообробних виробництв, в тому числі для отримання нових видів технологічної продукції з відходів лісопиляння та деревообробки, яких накопичується щорічно значна кількість.

Виготовлення композиційних матеріалів з м'яких відходів переробки деревини

Обсяг тирси в лісопиляному виробництві визначається шириною пропилю і становить, як правило, 11-12% обсягу розпилюються колод. Кількість відходів деревообробних виробництв залежить від якості сировини, що поставляється, типу та розмірів виготовленої продукції, технічного очищення підприємства і його потужності і становить 45-63% вихідної сировини (пиломатеріалів).

В Україні, з причини загального спаду економіки, тирсу і верстатну стружку практично не використовують і в основному спрямовують у відвали. Тільки останнім часом, у зв'язку із зростанням виробництва у деревообробній промисловості, багато лісопильних і деревообробних підприємств стали шукати застосування м'яким відходам. Широке поширення набуло їх використання в якості дешевого дерев'яного палива у вигляді брикетів без застосування в'язучих речовин. Окрім палива м'які відходи в невеликих кількостях використовуються в гідролізному виробництві, для виготовлення арболіту. Однак найбільш перспективним напрямком переробки м'яких відходів є виготовлення на їх основі

композиційних матеріалів, здатних замінити натуральну деревину.

Перші пропозиції з використання стружки і тирси для виробництва пресованих композиційних виробів з'явилися ще в кінці 19-го століття. Процес переходу до широкого промислового використання м'яких відходів деревини в різних країнах почався в різні періоди і відбувався різними темпами. Ті країни, які відчувають дефіцит у лісі і в яких внутрішні джерела отримання тирси і верстатної стружки вичерпані, наприклад Німеччина і Швеція, стали ввозити їх з сусідніх країн.

В даний час фірми «Sorbilite», «Strandex», «Timber Tech» (США), «Polima» (Швеція), «Bizon» і «Stora» (Німеччина), «Fasalex» (Австрія) займаються розробкою власних технологій і виробництвом різноманітних деревних композиційних матеріалів (ДКМ) і виробів на основі дерев'яних відходів і добавок, в якості яких використовуються термореактивні смоли або термопласти.

Залежно від напрямку зусилля пресування існує два методи виробництва ДКМ: плоский, при якому тиск спрямовано перпендикулярно площині ДКМ, і екструзійний, де тиск прикладається з торця вздовж площини ДКМ.

У США методом плоского пресування з тирси виготовляють масивні дверні полотна товщиною 35-40 мм і щільністю 640–1140 кг/м³. У Швеції та Німеччини виробляють формовані дверні лицювальні панелі товщиною 3,6мм, що імітують фільонки, для

дверей щитової конструкції зі стільниковим заповненням. Технологія виробництва панелей аналогічна технології виробництва деревостружкових плит. Панелі покриті паперовою плівкою, просочують фенолоформальдегідною смолою. Завдяки використанню термореактивних малотоксичних смол двері, виготовлені з використанням формованих полотен, відповідають найжорсткішим санітарно-гігієнічним вимогам. Вміст вільного формальдегіду в панелях відповідає класу емісії E-1 і не перевищує 5 м/100 г.

Методом плоского пресування також виготовляються стінові панелі, плінтуси, лиштви, рами для картин і фотографій різного профілю, меблеві фасади для кухонь з будь-яким профілем, частини для ліжок, столів, стільців, внутрішнє облицювання для автомобілів, тарні ящики, вкладені жорсткі елементи для картонної тари і багато іншого.

Методом екструзії отримують різні погонажні вироби, які застосовуються для виготовлення віконних блоків, дверних коробок, в будівництві як конструкційні елементи. Про темпи зростання виробництва свідчить те, що тільки в США в 2000 році обсяг виробництва ДКМ методом екструзії в порівнянні з 1998 роком, збільшився у два рази і склав 200000 т.

Одним з перспективних напрямків є використання в якості склеюючої речовини для ДКМ поширених синтетичних полімерів – термопластів: поліетилену низького (ПЕНД) і високого (ПЕВТ) тиску,

полістиролу, полівінілхлориду, різноманітних відходів їх виробництва та переробки.

Застосування термопластичних полімерів в якості склеючої речовини дозволяє отримати матеріал з високою стабільністю форм і розмірів, хорошими монтажними властивостями (кріплення цвяхами, зшивання і т.д.); можливо його штампування і тиснення. Тому застосовувати такі ДКМ можна в самих різних галузях промисловості - автомобілебудуванні, виробництві тари, меблів, іграшок, будівельних виробів. Їх здатність до неодноразової переробки дозволяє створювати практично безвідходні виробництва і використовувати вторинні полімери.

Враховуючи зростаючий інтерес до використання м'яких відходів переробки деревини, ведуться роботи з розробки технологій виготовлення ДКМ з тирси і верстатної стружки. Розроблено технологію виготовлення декоративних стінових та облицювальних дверних панелей з використанням в якості склеючої речовини термореактивних карбамідофенолоформальдегідних смол. Щільність панелей 800–1100 кг/м³. Процес облицювання панелей плівковими матеріалами (папером, просоченим термореактивними смолами) суміщено з процесом формування. У результаті облицювання значно поліпшується зовнішній вигляд виробу, зростають його фізико-механічні властивості.

Технологічний процес виготовлення панелей складається з наступних операцій: приготування

деревинно-клейової маси, формування панелі на гідравлічному пресі і післяпресової обробки. Формування облицювальних панелей виконується при тиску 4-10 МПа, температурі нагріву робочих поверхонь пресформ 160-188 °С, тривалості витримки 150-300 °С при товщині панелі 4 мм.

Оздоблення готової для поверхневої обробки роблять так. Наносять лесируючі фарби, пігментований або прозорий лак чи звичайну фарбу (бажано двокомпонентну). На панелях може бути нанесена текстура деревини.

Переробка та утилізація дерев'яних відходів

В сучасному менеджменті управління відходами виділяють чотири основних напрямки реалізації політики щодо боротьби з їх зростаючими обсягами, що зумовлено нагальною необхідністю пом'якшення техногенного тиску, зокрема виробничих систем, на навколишнє середовище:

Reduction – зменшення (скорочення кількості);

Reuse – повторне використання;

Recycling – переробка перед знешкодженням та утилізацією;

Securestorage – безпечне зберігання.

Усі відходи підприємств лісопромислового комплексу можна поділити на дві групи: особливо небезпечні токсичні відходи – результат, зазвичай, хімічної переробки деревини (переважно на підприємствах целюлозно-паперового та лісохімічного комплексів); система відходів деревного походження –

результат, зазвичай, механічної та хіміко-механічної переробки деревини.

Розміщення відходів, як і їх складування чи зберігання, дозволяється лише за наявності спеціального дозволу, на визначених місцевими радами територіях, в межах встановлених ними лімітів, з додержанням санітарних і екологічних норм, способом, що забезпечував би відповідний рівень безпеки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Ліміти розміщення відходів у навколишньому середовищі визначаються для підприємств як фізичний обсяг відходів за класами їх токсичності згідно з дозволами на розміщення, що видаються в установленому порядку і доводяться в тоннах на рік. Вони є базою для розрахунку плати за розміщення відходів. При цьому, плату за розміщення відходів у межах ліміту відносять на валові витрати виробництва та обігу, а за перевищення лімітів - справляють за рахунок прибутку, що залишається у розпорядженні підприємств.

Усі відходи деревини за їх специфікою можна поділити на три категорії:

- 1) вживана деревина (вироби із завершеним строком експлуатації);
- 2) лісосічні відходи;
- 3) відходи, що утворились в процесі обробки деревини.

Основним критерієм придатності вживаної деревини, який визначає напрямок її подальшого використання, є вміст у ній шкідливих речовин,

внесених із сумішами захисту деревини, а також з опоряджувальними сумішами. Так, відходи виробництва меблів і деревних композиційних матеріалів, крім лігноцелюлозного матеріалу, містять клей, лак, плівки тощо в кількості 5-20%. Таким чином, використання вживаної деревини вимагає насамперед її сортування, що пов'язано з додатковими матеріальними витратами. Саме тому в умовах української економіки дана група потенційних деревних ресурсів залишається невикористаною. І лише запровадження відповідного законодавства у сфері використання відходів дало б змогу більш широко залучити їх у технологічні процеси, що в умовах малолісної та лісодефіцитної України має вагомое еколого-економічне значення.

Розширення використання лісосічних відходів пов'язане, передусім, з проблемами економічного характеру. Адже на освоєння деревних відходів та маломірної деревини (під маломірною деревиною слід розуміти деревину від рубок догляду за лісом діаметром у верхньому зрубі 2-6 см і довжиною 1-3 м). від рубок догляду за лісом і лісозаготівельних робіт, зазвичай, необхідні більш високі виробничі витрати порівняно із заготівлею кондиційної деревини. При цьому, їх якісні характеристики також значно поступаються перед кондиційною деревиною.

Відходи лісозаготівельних робіт складають 21% від усієї маси деревини і близько 14% запасу лісосічного фонду:

- відходи крони (деревна зелень – хвоя, листя, гілки, сучки, тонкомірні верхівки). Їх вихід залежить від породи деревини і коливається від 6% (береза) до 18% (ялина) щодо об'єму стовбурної деревини;

- пні та коріння, що залишаються після проведення лісозаготівельних робіт на лісосіці. Пні складають 3% від об'єму стовбура, коріння – 18% деревини від наземної частини стовбура та крони;

Відходи верхівок і суччя становлять, зокрема: у соснових, кедрових і листяних лісах – 11-14%; у ялинових лісах – 14-17%; у березових, осикових та інших м'яколистяних лісах – 8-10%; в дубових лісах – 10-20%. Відходи у формі козирків та відщепів при обторцьовуванні і переробці на сортименти у вигляді відкоріноків складають 5,5%.

Необхідно відзначити, що досить часто деревина відходів має набагато „сприятливіші” якісні характеристики, ніж кондиційна деревина. Так, наприклад, гілки і сучки ялини, сосни й осики містять більше, ніж стовбурна деревина, лігніну – на 18,3%, пентозанів – на 4,5%, золи – на 45,4%. В умовах малолісної та лісодефіцитної України ресурси цієї потенційної сировини є досить вагомими, а їх залучення у господарський обіг має і екологічне, і соціальне значення.

Існуюча технологія лісосічних робіт передбачає операції звалювання дерев і їх трелювання в напівнавантаженому положенні. Це зумовлює забруднення крони, руйнування її верхової частини та ушкодження тонкомірної деревини. При вивезенні

лісу хлистами крона, зазвичай, залишається у лісі. Частина її знищується, а частина накопичується на вантажних пунктах. Саме тому відходи, придатні для виготовлення технологічної тріски, складають лише 4% від об'єму стовбурної частини дерева. При цьому, необхідно зазначити, що вже досить давно були розроблені технологічні процеси і устаткування для виробництва технологічної тріски безпосередньо на лісосіці. Тому єдиним фактором, який значно сповільнює темпи використання цієї групи відходів, є високі витрати на їх збирання, сортування, перевезення і зберігання.

За даними Львівського управління лісовим господарством, від 50 до 70% утворених деревних відходів використовуються у господарській діяльності, що підкреслює їх важливе місце в системі сировинних ресурсів лісопромислового комплексу регіону.

Відходи, що утворилися в результаті обробки деревини, пов'язані або з наявними властивостями та її якістю і технологією виробництва (технологічно обґрунтовані відходи), або із порушенням технологічних процесів та збоями в роботі обладнання (необґрунтовані відходи).

Залежно від можливості подальшого використання, відходи деревообробки можна поділити на: обігові, або ділові, які можуть бути використані в інших виробничих процесах; залишки – частина відходів, які не можуть бути використані для подальшої переробки, або їх використання вважається

економічно недоцільним; безповоротні втрати – частина відходів, які втрачаються у виробничому процесі і втрачають свою матеріальну форму (розпил, допуски на усушку тощо).

Виходячи з фізико-механічних властивостей, відходи деревообробки поділяються на три групи: 1) тверді (обапол, рейки, торці тощо); 2) м'які (тирса, стружка тощо); 3) кора (її вміст в об'ємі деревини становить: у ялини – 9,5%, у сосни – 10,0%, у модрини – 18,0%, у дуба – 18,0%, у берези – 15,0%, у осики – 13,0%).

Якщо взяти круглий ліс за 100 %, відходи у лісопилльному виробництві становлять в середньому 35%, при виробництві дверних і віконних блоків – 31%, паркету – 30%, меблів – 54%. Таким чином, серед наявних в деревообробному підкомплексі технологічних процесів найбільш „відходомісткими” є лісопилення та виробництво чорнових і чистових заготовок (дошки становлять 58-60% від об'єму колоди, чорнові заготовки – 35-40% від об'єму дошок, чистові заготовки – 25-35% від об'єму чорнових заготовок), виробництво паркету (придатні планки в багатьох випадках становлять близько 11,7% від об'єму чистових заготовок). Використання сучасних верстатів (зокрема стрічкопилкових) дає змогу дещо скоротити обсяги деревних відходів, однак вищевказані їх пропорції загалом залишаються незмінними.

Значну частину відходів деревообробних виробництв можна залучити в систему економічних

зв'язків, а отже, і у технологічні процеси, що має важливе еколого-економічне значення. Так, наприклад, аналізуючи середні обсяги деревних відходів фанерного виробництва (шпон-розривина та осердя при луценні чурбаків становлять 39-43% від об'єму перероблюваної сировини, обрізки шпону при ребросклеюванні – 0,8-1,4%, куски фанери при її обрізуванні – 4,1-4,5%), робимо висновок про низку можливих шляхів їх ефективного використання: переробка (виробництво технологічної тріски, тарної дощечки), утилізація (виробництво теплової енергії) тощо. На деревообробних підприємствах повторну механічну обробку проходять, здебільшого, великі кускові відходи. Дрібні кускові, м'які відходи та кора, зазвичай, спалюються для отримання технологічної пари та обігріву приміщень або ж просто вивозяться на багаторічні звалища.

Сучасні технології дають змогу проводити багаторівневу переробку деревини та, зокрема, деревних відходів, які можна досить широко використовувати:

- 1) для виробництва будівельних конструкцій (наприклад, арболіт, ксилоліт, паркеліт);
- 2) для виробництва конструкційних волокнистих матеріалів (наприклад, фібрекс);
- 3) у біоконсервації;
- 4) для виготовлення паливних брикетів (брикети з деревних відходів і кори фактично не містять сірки, тому в продуктах їх згоряння відсутній сірчаний газ, а вміст оксиду вуглецю є мінімальним);

5) для виготовлення паливних деревних гранул (Wood pellets, Holz-Pellets) тощо.

При цьому, слід обов'язково зазначити, що проблема широко масштабного використання деревних відходів пов'язана не стільки із технологічними можливостями, скільки з економічними факторами (рівнем витрат на збирання та транспортування відходів, а також на організацію виробництва з їх переробки) та рівнем „екологічної свідомості” суб'єктів підприємницької діяльності. Саме тому важливим аспектом ефективного управління деревними відходами є, передусім, формування оптимальної системи їх кругообігу та комплексний аналіз економічної ефективності різних напрямків їх використання.

Так, зокрема, можна виділити чотири напрямки формування стратегії використання деревних відходів підприємства:

- 1) переробляти (як вторинну сировину);
- 2) утилізувати (наприклад, шляхом виробництва енергії);
- 3) продавати;
- 4) складувати та зберігати.

Для вибору оптимальної стратегії управління деревними відходами необхідно комплексно оцінити та порівняти можливі вигоди від вибору кожного з вищевказаних напрямків їх використання із можливими витратами, пов'язаними з необхідністю залучення додаткових ресурсів для їх реалізації. Таку оцінку можна зробити на основі засобів

математичного моделювання, реалізованих за допомогою комп'ютерних технологій.

Приклади виробів з відходів деревини



Рис.19.1. Кошик



Рис.19.2. Дерев'яні крісла



Рис.19.3. Пробки.



Рис.19.4. Пробкові настили під паркет.



Рис.19.5. Ламінат.

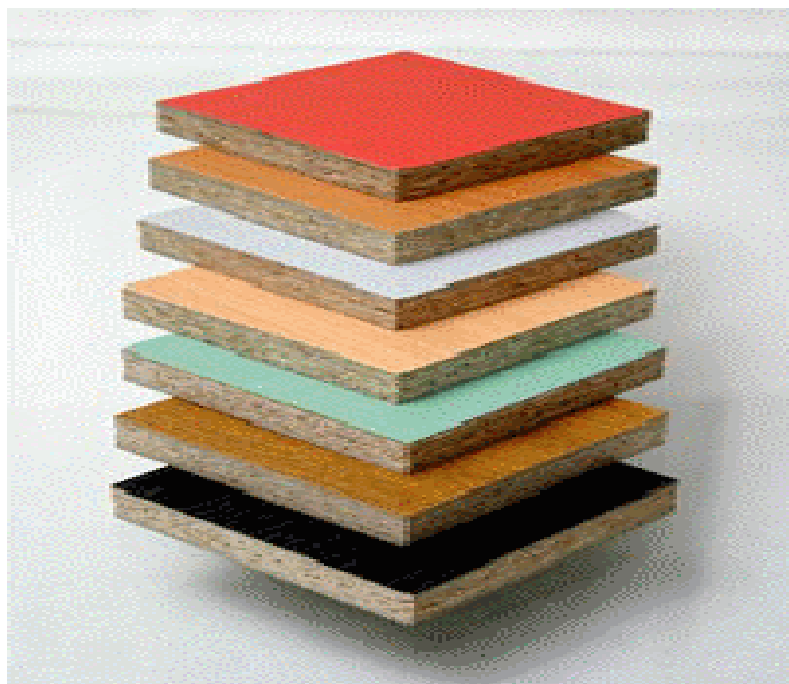


Рис.19.6. Девевостружкові плити.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гринь І.М. Будівельні конструкції з дерева та синтетичних матеріалів.–К.: Вища школа, 1990. – 251с.
2. Крейдлін Л.Н. Столярні роботи. К: Вища школа, 1993. – 198 с.
3. Маценко Г. Все про ліс. Які вони дерева України.// Магістраль. – 1997.-№ 42. С.43
4. [http:// derevuna.com/tag/vologost/page/7/](http://derevuna.com/tag/vologost/page/7/)
5. <http://www.ideibiznesa.org/proizvodstvo-pilomaterialov.html>.
6. [http://www.xpert.com.ua/mdf-plut% Do% BO.html](http://www.xpert.com.ua/mdf-plut%20Do%20BO.html).

