



Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет лісового господарства, деревооброблювальних
технологій та землевпорядкування**

**Кафедра деревооброблювальних технологій та
системотехніки лісового комплексу**

ТЕХНОЛОГІЯ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ

Частина 1

**Методичні вказівки
до самостійного вивчення дисципліни
для студентів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти денної (заочної) форм навчання спеціальності
187 Деревообробні та меблеві технології**

**Харків
2024**

Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства,
деревооброблювальних технологій та землевпорядкування

Кафедра деревооброблювальних технологій та
системотехніки лісового комплексу

ТЕХНОЛОГІЯ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ
Частина 1

Методичні вказівки
до самостійного вивчення дисципліни
«Технологія меблевих виробів»
для студентів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти денної (заочної) форми навчання спеціальності
187 Деревообробні та меблеві технології

Затверджено
рішенням Вченої ради факультету
лісового господарства,
деревообробних технологій та
землевпорядкування
Протокол № 8 від 03 травня 2024р.

Харків
2024

УДК 684.4
Т38

Схвалено
на засіданні кафедри деревооброблювальних технологій та
системотехніки лісового комплексу.
Протокол №11 від 16 квітня 2024 р.

Рецензенти:

О. Б. Калюжний, канд. техн. наук, доцент кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка Державного біотехнологічного університету,

О. А. Шептур, канд. техн. наук, доцент, ст. викладач кафедри деревооброблювальних технологій та системотехніки лісового комплексу Державного біотехнологічного університету.

Т38 Технологія меблевих виробів. Частина 1: методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної (заочної) форм навчання спеціальності 187 Деревообробні та меблеві технології / Державний біотехнологічний ун-т; уклад.: Ю. О. Градиський, М. О. Сосєдко. – Харків : ДБТУ, 2024. – 21 с.

Наведено класифікація виробів з деревини, вимоги до них, основні конструктивні елементи виробів, правила їх конструювання, властивості матеріалів, що застосовуються, і оцінка виробів на технологічність. Подані теоретичні основи раціонального конструювання виробів та їх оптимізації.

УДК 684.4/

Відповідальний за випуск: В.І. Д'яконов, к-т техн. наук, доцент

© Ю. О. Градиський, М. О. Сосєдко, 2024
© ДБТУ, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ МЕБЛІВ	6
1.1. Основні складові частини виробів	7
1.2. Елементи складових частин	10
2. СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	12
2.1. Виробничий і технологічний процеси	12
2.2. Складові частини технологічного процесу	12
2.3. Виробничі потоки	17
Рекомендована література	20

ВСТУП

З розвитком промислового виробництва деревину все ширше використовували для будівництва будинків, мостів, суден, літаків, вагонів тощо. Науково-технічний прогрес у галузі виробництва високоміцних сплавів і синтетичних матеріалів дещо витіснив використання деревини як конструкційного матеріалу. Водночас деревина за своїми фізико-механічними властивостями і, зокрема, за питомою міцністю перевищує показники міцності окремих металів і сплавів. Тому її використання в техніці й побуті постійно зростає. Нині з неї виготовляють близько 20 тисяч назв предметів.

Деревина порівняно з іншими матеріалами має переваги. Вона природно поновлюється. І за раціонального використання і поновлення її запаси можуть бути невичерпними. Інші матеріали, зокрема нафта, газ, вугілля, різні руди, що видобуваються з надр землі, вичерпуються, а їх запаси постійно зменшуються.

Лісопереробна промисловість набула прогресивних форм масового індустріального виробництва. З лісу виготовляють пилопродукцію, яку використовують у натуральному вигляді для отримання напівфабрикатів (фанери, деревинних пластиків тощо) і готових виробів (вікна, двері, паркет, меблі, музичні інструменти тощо).

Деревину також використовують у подрібненому вигляді для виготовлення паперу, волокнистих і стружкових плит, декоративних паперово-шарових пластиків та ін. У процесі хімічної і мікробіологічної переробки деревини отримують такі вироби й речовини: штучні тканини, кіно- і фотоплівку, лікарські засоби, спирти, косметичні препарати, глюкозу, штучну шкіру, дубильні речовини, гліцерин і т.ін. Таким чином, з розвитком технічного прогресу зросло комплексне використання деревини як сировинного і конструкційного матеріалу.

Деревообробна промисловість об'єднує велику групу виробництв, що зв'язана з обробкою і переробкою деревини. Залежно від використовуваної сировини і продукції, що випускається, ці виробництва можна умовно поділити на три групи.

До **першої групи** належать виробництва: лісопильні, на яких з колод виготовляють дошки, бруски, заготовки, технологічну тріску; деревообробні, що виробляють деталі і елементи дерев'яних будинків; виробництва, що випускають клеєну деревину, зокрема фанеру, шпон, фанерні плити, деревино-шарові пластиди, столярні плити, клеєні заготовки й виробництва деревиностружкових і деревиноволокнистих плит.

До **другої групи** належать виробництва, які використовують напівфабрикати і виготовляють готову продукцію, зокрема меблі, столярно-будівельні вироби, музичні інструменти та ін.

До **третьої групи** належать виробництва, що характеризуються простотою технологічного процесу, тобто такі, які використовують круглий ліс, напівфабрикати і виготовляють сірники, олівці, тару, обози, човники і катушки для ткацького виробництва і т.д.

Деревообробка характеризується такими видами обробки деревини, як пиляння, стругання, склеювання, гнуття, пресування, подрібнення, сушіння, гідротермічна обробка, оздоблення, шліфування тощо. Тому для кожної з названих груп виробництва і підгруп характерними є відповідні види обробки деревини. Тому основним завданням при підготовці спеціаліста повинно бути охоплення всіх особливостей організації виробництва і технології виробів з деревини. Найбільш показовими в організації і технології є виробництва меблів і столярно-будівельних виробів. Вони за обсягом продукції, що виготовляється, і видів обробки деревини найсуттєвіші.

1. КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ МЕБЛІВ

1.1. Основні складові виробів

Столярно-меблевий виріб складається з деталей, складальних одиниць і груп, які можуть повторятися в кількох комбінаціях.

Деталь (брусок) являє собою елементарну частину виробу, виготовленого з масивного матеріалу, або склеєного з заготовок, отриманих з суцільного матеріалу.

Складальна одиниця - частина виробу, зібраного з деталей. Складальні одиниці можуть бути у вигляді рамки, коробки й щита.

Група являє собою частину виробу, зібраного з складальних одиниць і деталей. Залежно від складності виробів у них можуть входити тільки деталі; деталі і складальні одиниці; деталі, складальні одиниці і групи. Розглянемо детально, що являють собою деталі й складальні одиниці.

Бруски. Найпростіша деталь - це брусок, виготовлений випилюванням заготовки з пиломатеріалу з наступною механічною обробкою до потрібних допусків шорсткості поверхонь. При конструюванні деталей і визначенні їх перерізів необхідно забезпечити потрібну міцність, а також добитися наближення їх розмірів до стандартних розмірів пиломатеріалів. При необхідності конструювання деталей значних поперечних перерізів, з метою забезпечення потрібної міцності, їх можна виготовляти склеюванням з окремих заготовок у блок потрібних розмірів. Міцніші деталі порівняно з масивними можна виготовити гнуттям з одночасним склеюванням або пресуванням. Чорнові розміри заготовок для деталей складаються з їх чистових розмірів і припусків на обробку. Номінальні розміри перерізів брусків з деревини хвойних і листяних порід повинні бути нормалізовані

Рамка як конструктивний елемент у виробках з деревини являє собою конструкцію, яка виготовлена з окремих брусків, зв'язаних між собою шиповими в'язками (рис. 1). Довгі бруски рамки називають поздовжніми, короткі - поперечними. Рамка, в якій немає внутрішнього заповнення, називається простою (а). Якщо є заповнення брусками, то її називають рамкою з заповненням середниками (б) поздовжніми або поперечними - залежно від їх паралельності однойменним брускам. Рамки можуть мати внутрішнє заповнення щитом, склом або дзеркалом. їх називають фільтончастими (в). Поперечні перерізи брусків рамки визначаються розрахунками або вибираються виходячи з конструктивних міркувань, але їх номінальні розміри повинні відповідати нормалізованим.

Проектуючи рамки, їх крайки повинні бути належним чином оформлені. Крайки можуть бути облицьовані або обкладені розкладками з деревини цінних або листяних порід. Якщо необхідно надання рамці більшої

масивності, на її пласть наклеюють бруски запідлице з окрайками рамки. При цьому рамка без зміни розмірів обв'язуючих брусків стає масивнішою. Коли потрібно збільшити розміри брусків з метою підвищення міцності рамки, тоді така рамка видаватиметься дуже масивною і грубою. З цього випадку на видимих окрайках роблять фаски, галтелі, і тоді рамка видається тоншою.

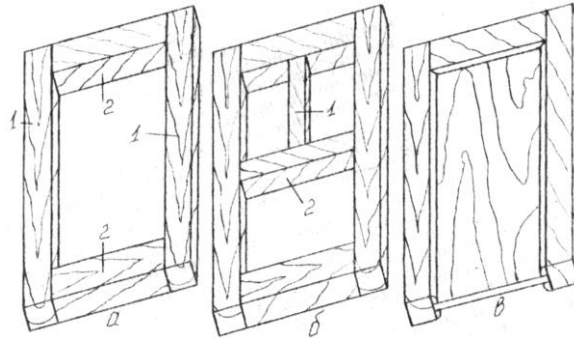


Рисунок 1 - Конструкції рамок: а – рамка проста; 1 – поздовжні бруски; 2 – поперечні бруски; б – рамка з середниками; 1 – поздовжнім; 2 – поперечним; в – рамка з фільончастим заповненням

Коробка складається з брусків або щитів, з'єднаних між собою в'язкою по пласті. Способи в'язки вибирають залежно від потрібної міцності і зовнішнього вигляду. У більшості випадків застосовують коробчасті шипи плоскі, шипи профілю "ластівчин хвіст", відкриті або напівпотай. Коробки можуть мати дно (заглушину) або бути без неї. Заглушина виготовляється з фанери і деревиноволокнистої плити, вставляється а коробку в шпунт. Великі за розмірами коробки можуть мати середники. Лицьові окрайки коробки, якщо необхідно, облицьовуються тоном цінних або твердих листяних порід. Висота стінок коробки повинна бути в два рази більшою від товщини бруска. Коробки широко застосовуються в столярно-меблевому виробництві (дверні й віконні коробки, шухляди тощо). Розміри брусків коробок повинні бути нормалізовані.

Щити. В столярно-меблевому виробництві використовуються щити таких типів:

- масивний або дощатий;
- масивний переклеєний (багатошаровий);
- столярна плита;
- деревиностружкова плита;
- щит порожнистий з сотовим заповненням.

Масивні або дощаті щити складаються з брусків (рейок), з'єднаних між собою окрайками за допомогою клею (рис. 12, а, б). З'єднання рейок можуть бути на гладку фугу, в шпунт і гребінь, на вставний круглий шип. З

метою попередження можливого короблення щита рейки повинні бути малої ширини і набрані в щит за річними кільцями. Крім того, рекомендується збільшувати час витримки для нормалізації внутрішніх напружень.

Короблення щитів у процесі експлуатації можна зменшити за допомогою шпонок, поставлених у награт запідлице і з виступом (рис. 12, а), або наконечників, які кріпляться в шпунт і гребінь (рис. 12, б). Шпонки ставлять без клею і закріплюють тільки з одного кінця для попередження їх випадання.

Масивний переклеєний (багатошаровий) щит складається з дощатих щитів, склеєних з трьох або п'яти шарів з взаємно перпендикулярним розміщенням шарів деревини (рис. 12, в). Два симетричні шари обов'язково повинні бути однаковими за товщиною і породою деревини.

Столярна плита складається з серединки, сформованої з рейок крайками, і двох сорочок з шпону, які наклеєні на серединку з обох боків (рис. 12, г). Рейки набираються в щит на клею або без нього.

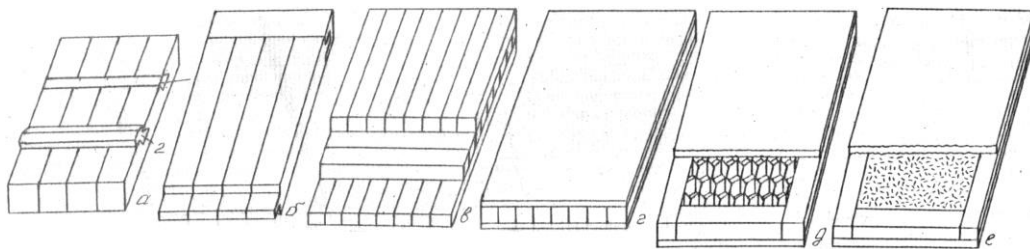


Рисунок 2 - Конструкції щитів: а - щит масивний з шпонками: 1 - запідлице, 2 - з виступом; б - щит масивний з наконечниками; в - щит переклеєний; г - столярна плита; д - щит з сотовим заповненням; е - щит з стружковим заповненням

Щит порожнистий з сотовим заповненням являє собою рамку, всередину якої вставлено сотове заповнення, і обклеєної з обох боків сорочками з фанери або твердої деревиноволокнистої плити (рис. 12, д). Сотове заповнення виготовляється з картону, цупкого паперу, або з інших матеріалів. Щити порожнисті значно легші від інших конструкцій щитів.

Меблевий щит складається з серединки у вигляді рамки, яка заповнюється проклеєною подрібненою деревиною, і сорочок наклеєних на пласті з обох боків (рис. 12, е). Сорочки виготовляють з шпону товщиною 1,5...2 мм або фанери товщиною 3...4 мм.

Щити вигнуті. В багатьох конструкціях меблів можуть застосовуватися щити криволінійної форми (рис. 13). Їх виготовляють з гнутопропиляних елементів і з пазами в плитах. Гнутопропиляні елементи можна виготовляти двома способами. Перший полягає в тому, що пропили

роблять у брусках уздовж волокон і в ці пропили вставляють промазані клеєм листи шпону на 0,1...0,2 мм тонші за пропили. Потім пропиляну частину бруска згинають у шаблоні і витримують до повного охоплення клею (рис. 13, а).

Другий спосіб характерний тим, що пропили прямокутної або конічної форми роблять на плиті поперек на глибину 2/3-3/4 товщини плити (рис. 13, б). Ширина пропилу

$$t = \frac{2\pi R_1 - 2\pi R_2}{z} = \frac{2\pi(R_1 - R_2)}{z} \quad (1)$$

де R_1, R_2 - радіуси згину плити, мм; z - кількість пропилів.

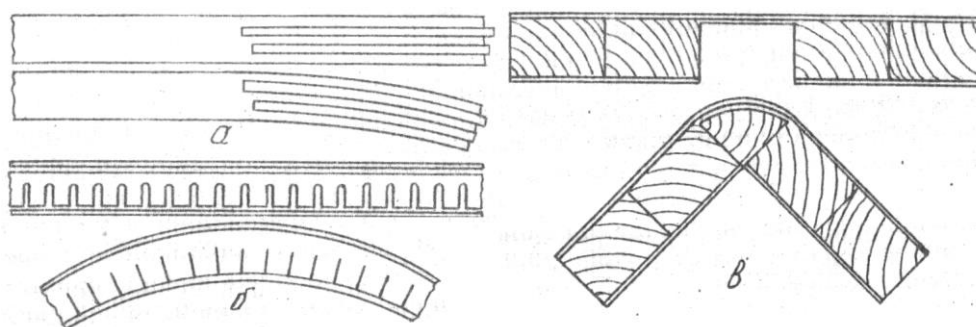


Рисунок 3 - Способи формування криволінійних щитів: а - з поздовжніми пропилами на кінцях заготовки; б — з поперечними пропилами на пласті заготовки; в - з пазом і бобишкою

Мінімальна віддаль між пропилами, які можна отримати, становить близько 1,5 мм. З метою забезпечення необхідної міцності плити з обох її боків до гнуття облицьовують шпоном або фанерою. Гнутий щит можна отримати шляхом виготовлення паза, в який вставляється бобишка потрібного радіуса (рис. 3, в).

1.2. Елементи складових частин

Деталі й складальні одиниці, які входять у виріб, можуть мати різні елементи. Вони показані на рис. 4. Так, наприклад, деталь, тобто брусок (а) будь-якої форми з цільної або клеєної деревини, має пласті (ліву й праву), крайки, торець і ребро..

Обкладкою (б) називають заготовку, якою закривають крайки плит, рамок та ін. Обкладки можуть бути запідлице, з виступом або з уступом.

Штапиком (в) називають деталь, яка слугує для закріплення скла та інших елементів виробів.

Фільонка (г) являє собою елемент, який вкладено в рамку коробки. Фільонка може бути плоскою або профільною.

Фаска (д) являє собою зрізане гостре ребро крайки, а пом'якшення (е) - притуплене гостре ребро крайки радіусом 1...2 мм.

Галтеллю (є) називають напівкруглу виїмку, зроблену на ребрі або пласті деталі.

Кальовкою (ж) називають фігурний профіль на деталі, складальній одиниці, призначений для декоративного оформлення виробу.

Чвертю (з) називають прямокутну виїмку на деталі, яка утворена двома площинами.

Платик (и) являє собою уступ, утворений між двома деталями, які з'єднані між собою.

Звісом (і) називають частину, яка виступає за межі остова виробу, наприклад, кришки стола, сидіння стільця тощо.

Перелічені елементи складових частин використовуються в конструкціях виробів з метою підвищення їх експлуатаційних властивостей, зниження трудомісткості технологічних операцій тощо. Наприклад, платин у багатьох випадках передбачають, щоб закрити можливий зазор, клейовий шов або інший дефект, адже з'єднання двох деталей між собою запідлице вимагає значних витрат часу і праці; штапик полегшує кріплення різних елементів конструкцій, закриває стик між деталями і спрощує технологію.

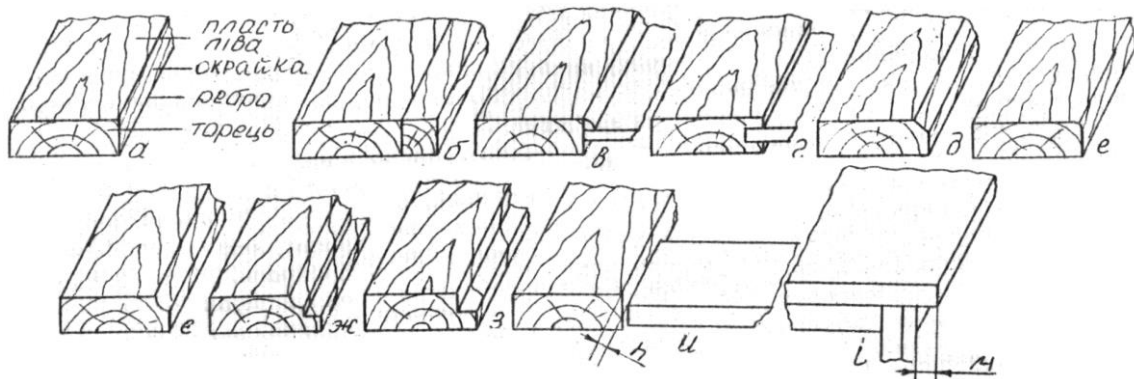


Рисунок 4 - Елементи складових частин виробів: а - брусок; б - обкладка; в - штапик; г - фільонка; д - фаска; е - пом'якшення; є - гальтель; ж - кальовка; з - чверть; и - плотик; і - звіс

2. СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

2.1. Виробничий і технологічний процеси

Процес виготовлення виробів складається з ряду послідовно виконуваних робіт щодо перетворення вихідного матеріалу в готовий виріб, включаючи зберігання, транспортування і контроль якості. Що стосується виробничого процесу, то він охоплює всі без винятку роботи, які забезпечують планомірне виготовлення виробів потрібної якості, а саме: проектування, основне виробництво, технічне й матеріальне обслуговування. Таким чином, виробничий процес являє собою сукупність усіх спільних дій людей і засобів виробництва, які забезпечують перетворення вихідного матеріалу в готову продукцію відповідного призначення і потрібної якості.

Технологічний процес являє собою сукупність усіх робіт, які виконуються в основному виробництві. Сюди належать роботи, при виконанні яких відбувається зміна форми, розмірів, положення і властивості матеріалів або послідовне виконання робіт згідно з нормативно-технічною документацією. Технологічний процес являє собою науково-обґрунтовану послідовність виконання робіт в основному виробництві, яка забезпечує оптимальні умови їх виконання.

Важливим у вивченні структури виробництва є знання, що таке виробничий і технологічний цикли. Отже, виробничим циклом називається час, за який з вихідного матеріалу і сировини отримують вироби. Сюди входять витрати часу на зберігання вихідних матеріалів, основне виробництво, транспортні операції і зберігання на міжопераційних запасах.

У технологічний цикл входить тільки час, який займає перетворення вихідного матеріалу в готовий виріб.

2.2. Складові частини технологічного процесу

Технологічний процес поділяється на стадії (етапи), а стадії - на операції. Стадії в технологічному процесі виконуються у відповідній науково-обґрунтованій послідовності. В той самий час стадія являє собою, комплекс робіт, які зумовлюють початок і завершення окремої частини основного виробництва. Загальну структуру стадій технологічного процесу столярно-меблевого виробництва показано на рис. 5.

Першою стадією технологічного процесу може бути сушіння або розкроювання матеріалів на заготовки. Названі стадії технологічного процесу за порядком виконання можуть мінятися місцями. Це залежить від виду виробництва і можливостей його кооперування з іншими виробництвами. Сушіння деревини можна проводити в дошках або в чорнових заготовках. Сушіння пиломатеріалу в дошках є першою стадією

технологічного процесу, при сушінні в заготовках - другою. Послідовність виконання стадій технологічного процесу, що розглядаються, залежить не тільки від виду виробництва і можливості його кооперування, а й від технологічної і предметної спеціалізації.

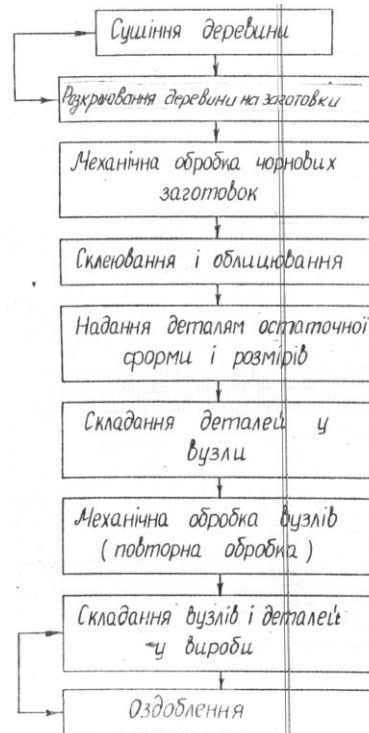


Рисунок 5 - Структура і етапи технологічного процесу меблевого виробництва

Третьою стадією технологічного процесу є механічна обробка чорнових заготовок струганням, фрезеруванням, пилянням на верстатах або за допомогою ручних інструментів. Цією обробкою заготовкам надають потрібної геометричної форми і розмірів. Такі заготовки називають чистовими.

Чистові заготовки піддають склеюванню і облицюванню. Якщо технологічним процесом склеювання і облицювання непередбачені, то таким заготовкам надають остаточних розмірів, форми і шорсткості поверхні. Кінцевою обробкою чистових заготовок, виготовлених з масивної деревини, деревинних матеріалів, склеєних або облицьованих, виготовлення з'єднуючих елементів (шипів, провусин, гнізд тощо), надають відповідного профілю окремим елементам і шліфуванням доводять поверхні деталі до потрібної шорсткості. Якщо у виробі застосовуються складніші елементи, то облицьовують не окремі деталі, а складальні одиниці, які після цього повторно обробляють до кінцевих розмірів.

Процес складання виробів може виконуватися після оздоблення деталей і складальних одиниць або до оздоблення. Послідовність виконання стадій складання і оздоблення залежить від конструкції виробу. Так, наприклад, корпусні вироби оздоблюються в розібраному вигляді. Слід мати на увазі, що процес складання виробів можна також розділити на ряд стадій. Перша з них - складання деталей у складальні одиниці (щити, рамки, коробки та ін.) і друга - складання складальних одиниць у виріб.

Розглядаючи стадії технологічного процесу детальніше, бачимо, що кожна з них поділяється на ряд технологічних операцій. Технологічною операцією називається закінчена частина технологічного процесу, яка виконується безперервно на одному робочому місці. В свою чергу операція складається з дрібніших елементів робочих прийомів, виконання яких на робочому місці повинно забезпечуватися в комплексі. Залежно від рівня техніки і організації виробництва операція може складатися з більшого або меншого числа прийомів.

Стадія технологічного процесу може складатися з однієї або кількох технологічних операцій. При розкроюванні дощок на заготовки, наприклад, стадія цього технологічного процесу складається з двох операцій: розпилювання дощок поперек (поперечне розкроювання) на відрізки і розпилювання відрізків уздовж (поздовжнє розкроювання) на заготовки. При механічній обробці чорнових заготовок ставиться завдання обробити заготовку по товщині, ширині й довжині. Чорнову заготовку по товщині і ширині можна обробити за одну операцію, якщо вона виконується на чотиристоронньому фрезерувальному верстаті за один прохід; якщо використовуються фуговальний і рейсмусовий верстати, то на першому верстаті створюється чистова базова поверхня, а на другому - формується кінцевий розмір по товщині і ширині. Торцювання заготовок по довжині є ще однією технологічною операцією.

На технологічній стадії складання виробів процес може укрупнюватися в одну операцію, або бути розчленованим на багато дрібних операцій. Це залежить від організації виробництва. На дрібних виробництвах вироби складає один робітник або бригада на одному робочому місці і виконується за одну укрупнену операцію. На підприємствах з великосерійним і масовим випуском виробів процес їх складання розчленовується на ряд дрібних операцій, які виконуються на окремих робочих місцях. Такий поділ операцій називається диференціацією. Диференціація операцій на дрібні сприяє підвищенню продуктивності праці. Це зумовлено тим, що дрібну операцію робітник краще засвоює, виробляє раціональні прийоми виконання окремих її елементів має можливість застосовувати різні пристосування, які полегшують умови праці.

За характером операції поділяються на прохідні і позиційні. Прохідною називається операція, яка виконується при безперервному русі

заготовки відносно ріжучого інструмента. Такі операції виконуються на фугувальних, рейсмусових, круглопилкових для поздовжнього пиляння, багатосторонніх поздовжньо-фрезерних та інших верстатах. Позиційною називається операція, яка виконується за певного нерухомого положення деталі на робочому столі верстата, на яку насувають ріжучий інструмент. Прикладом позиційної обробки може бути свердління гнізд, отворів на свердлильних верстатах. Слід відзначити, що прохідні операції більш продуктивні.

Кожна операція може бути розділена на частини, склад і число яких може змінюватися залежно від характеру і обсягу операції. Основними частинами операції є технологічний перехід, прохід, установка і позиція. Переходом називається частина технологічної операції, яка полягає в обробці однієї якої-небудь поверхні заготовки одним і тим самим інструментом. Наприклад, обробка заготовки на фугувальному односторонньому верстаті при створенні чистової бази на пласті і крайці здійснюється при одному переході. Спочатку обробляється пласт заготовки, а потім при одному переході крайки. Як у цьому, так і в інших випадках перехід може відбуватися послідовно або роздільно. Разом з цим перехід може складатися з одного або кількох проходів. Проходом називається частина операції, за якої з заготовки знімається один шар матеріалу при одному переміщенні заготовки відносно ріжучого інструмента.

Установкою називається частина технологічної операції, яка виконується при одному закріпленні заготовки на верстаті або в пристосуванні. Так, кілька отворів на одношпindelному свердлильному верстаті свердлять при стільки установках деталі, скільки в ній передбачено отворів. Якщо використати багатшпindelний свердлильний верстат, усі отвори висвердлюються при одній установці деталі.

Позицією називають частину технологічної операції або установки, яка виконується при певному положенні заготовки відносно ріжучого інструмента або верстата без її закріплення. При свердлінні в заготовці кількох отворів на одношпindelному верстаті з використанням кондуктора використовується одна установка (одне закріплення кондуктора), а позицій буде стільки, скільки отворів потрібно висвердлити. Таким чином, одна й та сама технологічна операція може бути виконана за однієї установки й однієї позиції, за кількох позицій, за кількох установок і кількох позицій.

Слід відзначити, що поділ операцій на переходи, проходи, установки і позиції не є вичерпним. До операції належать також прийоми, які повторюються за обробки кожної заготовки, увімкнення механізму подачі, маніпуляції заготовки до і після обробки та ін. Такі прийоми можуть виконуватись основним або підсобним робітником. Слід пам'ятати, що зменшення кількості переходів, установок, проходів і позицій сприяє

підвищенню продуктивності.

У структурі технологічного процесу важливе значення має об'єм технологічної операції. У випадках, коли деталі мають значні розміри і вагу, операції раціональніше поєднати, а в деяких випадках весь комплекс операцій доцільно виконувати на одному робочому місці, наприклад, при складанні вагонів, літаків, суден тощо. Якщо деталі дрібні, то для підвищення продуктивності операції розбивають на елементи. Через це в одних випадках раціонально операції поєднати, в інших - диференціювати. Водночас поєднання операцій, тобто їх концентрація, як правило, вимагає більшої кваліфікації робітників, складних різних пристосувань. Але концентрація операцій скорочує тривалість виробничого циклу і потребу у виробничій площі.

У столярно-меблевому виробництві і концентрацію операцій використовують на різних етапах технологічного процесу і особливо на стадії механічної обробки в межах технічних можливостей організації поточних форм виробництва. Концентрація технологічних операцій має три форми: послідовну, паралельну і послідовно-паралельну. Послідовна форма концентрації операції полягає у створенні й застосуванні пристроїв, які автоматично змінюють інструмент і позицію заготовки при виконанні всього комплексу робіт збільшеної операції. Паралельну концентрацію отримують агрегуванням або створенням маніпуляторів, які виконують весь комплекс операції. Послідовно-паралельна концентрація застосовується в поточних лініях механічної обробки щитів і брусків.

Важливим у характеристиці структури технологічного процесу є форма управління ним. Через це технологічний процес у поточному виробництві поділяється на три форми управління: централізоване, шляхове й змішане. За централізованого управління весь технологічний процес контролюється з одного пульта. За шляхового управління подача команд і контроль ведуться послідовно в процесі виконання технологічних операцій від попередньої до наступної. Змішане управління передбачає централізоване управління за окремими дільницями технологічного процесу і шляхове управління в межах кожної дільниці.

Оскільки в практиці деревообробки широко застосовуються різні форми управління технологічним процесом, важливим є забезпечення надійного зв'язку між об'єктом управління й керованим об'єктом. За централізованого управління застосовуються прості й складні пристрої дистанційного управління. До простих форм належить телефонний зв'язок, до складних - автоматизована система управління технологічним процесом (АСУТП) з застосуванням мікропроцесорів. За шляхового управління зв'язок між технологічними системами поділяється на три види: жорсткий, гнучкий і комбінований. За жорсткої системи зв'язку необхідно, щоб $t_1 = t_2 \dots = t_n$, тобто час на виконання кожної операції повинен бути однаковим. За

гнучкого зв'язку $t_1 \neq t_2$ і інші технологічні системи можуть працювати деякий час незалежно одна від одної, оскільки забезпечуються застосуванням міжопераційних запасів (накопичувачів заготовок). За **комбінованої форми** зв'язок між одними технологічними системами використовується жорсткий, а між іншими, - гнучкий. Слід мати на увазі, що застосування гнучкого зв'язку між технологічними системами вимагає додаткових виробничих площ для організації міжопераційних запасів заготовок і, крім цього, збільшує об'єм незавершеного виробництва. Комбінована форма зв'язку поєднує всі переваги жорсткої і гнучкої системи.

2.3. Виробничі потоки

Сучасні столярно-меблеві виробництва являють собою складний виробничий комплекс, покликаний перетворити вихідну сировину й матеріали в готову продукцію. За характером організації випуску виробів розрізняють три типи виробництв: індивідуальне, серійне і масове.

За індивідуального виробництва вироби виготовляються в невеликій кількості і повторний випуск їх передбачається. Індивідуальні виробництва характерні для підприємств, які виготовляють вироби на замовлення населення, підприємства-виготовлювачі дослідних зразків виробів тощо.

Серійне виробництво характеризується випуском виробів серіями (при цьому наперед передбачається повторюваність випуску серій). Залежно від величини серій розрізняють малосерійне й великосерійне виробництво. За масового виробництва вироби випускаються однакові протягом тривалого часу, раціональним є предметна й технологічна спеціалізація. Це дозволяє створювати найкращі умови для механізації й автоматизації виробництва.

Слід мати на увазі, що залежно від типу виробництва рекомендується різний порядок розміщення верстатів. Зокрема, застосовуються два способи розміщення обладнання: груповий і потоковий. За індивідуального і дрібносерійного виробництв одні й ті самі верстати використовують для виконання різних операцій, тоді з метою завантаженості верстати встановлюють у цехах групами. При організації масового виробництва або при виготовленні виробів великими серіями обладнання в цехах рекомендується розміщувати потоковим способом, тобто в тій послідовності, в якій виконуються операції з уникненням петлеподібних і зворотних рухів заготовок, що обробляються. Слід добиватися такого розміщення обладнання, щоб деталі переміщувалися з одного робочого місця на інше в певному напрямі і найкоротшим шляхом. Це дозволяє зменшити витрати на транспортні операції, до того ж таким виробництвом краще управляти. Таке виробництво називається прямоточним.

Оскільки продуктивність різних верстатів неоднакова, для їх ритмічної роботи необхідно передбачати міжопераційні запаси навіть за

прямотокового виробництва. Об'єм міжопераційних запасів ще більш зростає, якщо після виконання певних операцій необхідна технологічна витримка, наприклад, після облицювання, лакування тощо. Тому дуже велике значення має така організація виробництва, за якої верстати забезпечували б однакову продуктивність і потреба в міжопераційних запасах не виникала б. Таке виробництво буде безперервно-прямотоковим.

Таким чином, безперервно-прямотоковою називають таку організацію виробничого потоку, за якої обладнання розміщено в порядку виконання технологічних операцій і перехід деталей від одного робочого місця до іншого відбуватиметься без затримки. За безперервного потокового виробництва обов'язковим є синхронність виконання всіх операцій, яка дорівнює або кратна періоду (ритму), протягом якого деталі надходять на потік і сходять з нього.

$$R = \frac{T}{N}$$

де T - час роботи потоку, хв; N - кількість деталей, виготовлених за цей період.

Безперервний потік поділяється на простий і груповий. Якщо на потоці обробляються одні деталі, то він називається простим, якщо деталі різної назви - груповим. Потік називають постійним, якщо на ньому постійно обробляються однойменні деталі, і змінним, якщо періодично відбувається зміна деталей, що обробляються. За рівнем механізації в безперервно-потоковому виробництві розрізняють ручний потік, потік з розподільчим конвейером, робочим конвейером, напівавтоматичну і автоматичну лінії.

Ручний потік являє собою найпростішу форму безперервно-потокового виробництва, за якої деталі передаються з одного робочого місця на інше вручну або за допомогою найпростіших транспортних пристроїв (роликів, похилих площин тощо).

Потік з розподільчим конвейером являє собою технологічну лінію, яка складається з робочих місць, з'єднаних між собою транспортним засобом. Отже, деталі в потоці з розподільчим конвейером переміщуються з одного робочого місця на інше конвейером, а операції виконуються на робочих місцях поза конвейером. Для виконання операцій деталі з конвейера знімаються.

Робочий конвейер являє собою потокову лінію, на окремих ділянках якої розміщені робочі місця для виконання операцій без знімання деталей. Робочий конвейер водночас є транспортним засобом для переміщення деталей з одного робочого місця на інше. Робочий конвейер працює в заданому ритмі, величина якого дорівнює часу на виконання операції.

Технологічний процес з використанням розподільного або робочого конвейерів може бути послідовним або паралельним, тобто послідовно розчленованим або паралельно розчленованим. Послідовно розчленований потік характерний тим, що матеріали переміщуються від одного робочого місця до іншого по прямій лінії до виходу готової деталі або продукції. За паралельно розчленованого потоку матеріали переміщуються від одного робочого місця до іншого на кількох паралельних потоках і в кінці технологічного процесу потоки сходяться, виготовлені на цих потоках деталі з'єднуються і з конвеєра сходять готовий виріб (наприклад, при складанні дивана-ліжка, крісла, стола письмового двотумбового тощо). На рис. 6 показані деякі форми організації технологічних потоків.

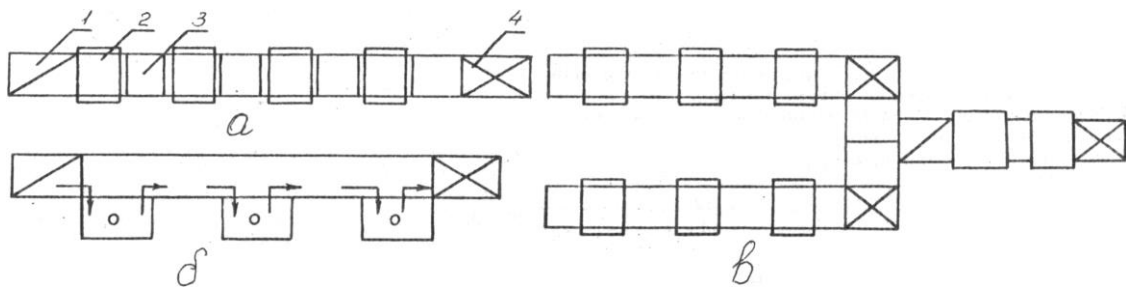


Рисунок 6 - Форми організації технологічних потоків: а - прямоотоківий з прохідною обробкою; б - прямоотоківий з позиційною обробкою поза конвеєром:

в - паралельно-розчленований: 1 - завантажувальний пристрій; 2 - прохідна обробка; 3 - проміжний пристрій; 4 - розвантажувальний пристрій

Автоматичною лінією називають систему машин (верстатів) розміщених у порядку виконуваних операцій і зв'язаних між собою безпосередньо або за допомогою транспортних засобів. Переміщення деталі від одного верстата до іншого і її обробка здійснюється автоматично без участі робітників. Робітник (оператор), який обслуговує лінію, контролює роботу кожного агрегата. Проміжковою формою між конвеєром і автоматичною лінією є напівавтоматична лінія, на якій автоматизується тільки частина операцій.

Оскільки безперервно-потоків форма організації виробництва, механізація й автоматизація процесів забезпечують найменшу тривалість виробничого циклу і найвищу продуктивність, на сучасному етапі така форма організації виробництва вважається найпрогресивнішою. Тим більше, що сучасні конвеєрні системи, автоматичні і напівавтоматичні лінії обладнуються пристроями, які забезпечують не тільки управління ходом технологічного процесу, а й контролю якості транспортних операцій в оптимальних режимах. Такі пристрої на базі ЕОМ і мікропроцесорів є основною базою сучасних автоматизованих систем і дають можливість

перейти до створення і застосування гнучких автоматизованих виробництв (ГАВ), які забезпечують високу продуктивність при широкому асортименті виробів. ГАВ дозволяють здійснювати швидку переналадку технологічного процесу на випуск різної продукції за високої ефективності завантаження обладнання, раціонального використання сировинних і виробничих ресурсів.

Рекомендована література

1. Кірик М.Д. Механічне оброблення деревини та деревних матеріалів. Підручник для вищих навчальних закладів. - Львів, КН, 2006. - 412 с.
2. Деревообробні верстати загального призначення: Підручник / В.В. Шостак, Я.І. Савчук, А.С. Григор'єв та ін.; За ред. В.В. Шостака. — К.: Знання, 2007. — 279 с.
3. Основи розрахунку та конструкції деревообробного обладнання: підручник / В.В. Шостак, Я.І. Савчук, Г.М. Ковальчук, Ю.І. Озимок, М.М. Савич; за ред. В.В. Шостака. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. - 392 с.
4. Сучасне лісосушильне та лісопилльне устаткування / О.О. Пінчевська, З.С. Сірко, В.С. Коваль, Н.В. Марченко. - Харків: ПФ «Центрінформ», 2005. — 176 с.
5. Технологія виробів з деревини: Навч. посібник / І.М. Заяць. - К.: ІСДО, 1993. - 296 с.
6. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: Навчальний посібник. - Львів: Український державний лісотехнічний університет, «Інтелект-Захід», 2004. - 224 с.
7. М. Савенець. Технологія захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів. Навчальний посібник. Львів: РВВ УкрДЛТУ, 2006. – 146 с.

Навчальне видання

ТЕХНОЛОГІЯ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ

Методичні вказівки
до самостійного вивчення дисципліни
«Технологія меблевих виробів»

Укладачі:
ГРАДИСЬКИЙ Юрій Олександрович
СОСЄДКО Марія Олександрівна

Формат 60x84 /16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. _.

Наклад __ пр.

Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44