

Тема 1 Технології лісозаготівлі. Загальні поняття про лісозаготівельний процес

1.1 Ліс як об'єкт правового регулювання

Людина активно впливає на ліс шляхом ведення лісового господарства – галузі матеріального виробництва. Головна особливість галузі полягає у тривалому періоді вирощування лісу (50-100 років і більше).

Ліси України за екологічним та господарським значенням поділяються на дві групи. До I групи належать ліси, які виконують переважно природоохоронні функції. До II групи відносяться ліси, які поряд з екологічним мають експлуатаційне значення. У лісах I та II групи можуть бути виділені захисні ділянки лісового фонду з режимом обмеженого лісокористування.

Управління в галузі охорони і використання лісових ресурсів базується на лісовпорядкуванні, тобто системі державних заходів, спрямованих на забезпечення ефективної охорони і захисту, раціонального використання, підвищення продуктивності лісів та їх відтворення.

Виділяють такі види користування лісом:

- Головне користування – це проведення вирубки стиглих деревостанів для одержання деревини.
- Побічне користування – це використання недеревних продуктів лісу.
- Рекреаційне – використання лісу як місця для відпочинку.
- Курортно-санаторне.
- Бальнеологічне.

До головного користування належать:

- Рубки головного користування (для одержання деревини).
- Рубки догляду за лісом (підвищення стійкості до негативних факторів).
- Санітарні рубки (вирубування уражених та сухостійних дерев).

- Комплексні рубки (поєднання головної рубки і рубки догляду за лісом, при різноманітному деревостані, при якому стиглу частину деревостану вирубують головною рубкою, а молоду частину – рубкою по догляду).
- Реконструктивні рубки проводять у молодих насадженнях, де головна порода змінюється на другорядну, з метою збільшення питомої ваги цінних порід).
- Ландшафтні рубки проводять з метою формування ландшафтів у лісопарках для покращення краєвиду.

Отже, *рубка стиглого лісу* – це активна форма впливу на ліс, яка помітно змінює його природу, що порушує нормальний хід поновлювальних процесів, бо змінює навколишнє середовище внаслідок зміни світлового, теплового режимів та режиму зволоження ґрунтового покриву.

Спосіб рубки – це певний порядок вирубування насаджень або їх частини на відведеній площі за певний час, який пов'язаний з поновленням лісу.

Насадження пройдене рубкою, якщо на лісосіці зрубані не всі дерева.

До системи рубок головного користування належать:

- Вибіркові рубки – рубки, під час яких періодично вирубується частина дерев перестійного та стиглого лісу (ділянка залишається вкрита лісовою рослинністю).
- Поступові рубки – рубки, під час яких передбачається вирубування деревостанів за кілька прийомів.
- Суцільні рубки – це рубки, під час яких весь деревостан вирубується повністю, за винятком насінників, життєздатного підросту і молодняку, цінних і рідкісних видів дерев та чагарників, що підлягають збереженню.

Лісові ресурси доцільно поділяти на ресурси державного і місцевого значення. До лісових ресурсів державного значення належать деревина від

рубань головного користування і живиця. До лісових ресурсів місцевого значення належать усі інші ресурси, що не віднесені до ресурсів державного значення.

Земельний кодекс України та Лісовий кодекс України також допускають можливість надання у *постійне користування* земельними ділянками лісового фонду громадянам. Проте в цьому випадку висувуються жорсткі умови:

- Площа ділянки лісу не повинна перевищувати 5 га.
- Дана ділянка повинна входити до складу угідь селянського (фермерського) господарств.

Постійні лісокористувачі мають право:

- На ведення у встановленому порядку лісового господарства.
- На першочергове спеціальне використання у встановленому порядку лісових ресурсів, користування земельними ділянками лісового фонду для потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних і туристичних цілей, проведення науково-дослідних робіт.

Постійні лісокористувачі зобов'язані:

- Забезпечувати відтворення, охорону, захист і підвищення родючості ґрунтів, продуктивності лісових насаджень і посилення їх корисних властивостей.
- Дотримуватись науково-обґрунтованих норм і порядку спеціального використання деревних та інших ресурсів лісу.

У *тимчасове користування* за погодженням з постійними лісокористувачами земельні ділянки лісового фонду можуть надаватися підприємствам, установам, організаціям, об'єднанням громадян, громадянам України, іноземним юридичним особам та громадянам. Тимчасове користування земельними ділянками лісового фонду може бути: короткостроковим – до 3-х років і довгостроковим – від 3-х до 25-ти років.

Лісорубний квиток (ордер) видається на використання лісових ресурсів державного значення (заготівля деревини при рубаннях головного користування і лісовідновних рубаннях у лісах, які перебувають в державній власності); на використання лісових ресурсів місцевого значення; на проведення рубань догляду за лісом, санітарних та інших рубань.

Лісовий квиток видається на заготівлю сіна; випасання худоби; розміщення вуликів і пасік; заготівлю дикорослих ягід, горіхів, інших плодів, лікарських рослин, технічної сировини, очерету, лісової підстилки; використання лісових ділянок у науково-дослідних цілях (без права вирубування дерев); на тимчасове використання земель лісового фонду для сільськогосподарського виробництва.

Ордер на дрібний відпуск деревини на пні видається на заготівлю деревини і другорядних лісових матеріалів, які за лісорубним квитком, виписаним органом лісового господарства, призначені для дрібного відпуску за ордерами.

Ліміт лісосічного фонду – це максимально допустимий об'єм деревини, який дозволяється заготовити у лісовому фонді при здійсненні рубань головного користування і лісовідновних рубань в черговому плановому році. Цей ліміт утворюється із запасів стиглих деревостанів, що призначені для заготівлі деревини в порядку рубань головного користування і лісовідновних рубань. Він встановлюється у межах затвердженої лісосіки окремо за групами лісів з виділенням хвойного господарства.

1.2 Лісовий фонд України

Багатогранна роль лісів зобов'язує лісовпорядників організовувати господарство в них диференційовано, науково обґрунтовано, комплексно і ефективно. Виходячи з господарських цілей, лісовий фонд України підлягає народно-, адміністративно- та організаційно-господарському поділам.



Рисунок 1.1 – Схема господарського поділу лісового фонду України

Під *народногосподарською* розуміють таку організацію лісового господарства, при якій державна влада в інтересах суспільства встановлює цільове призначення лісів у різних економічних регіонах країни, утворює центральні та місцеві органи лісоуправління, визначає їх функції та завдання, встановлює основні принципи користування лісом і організації лісового господарства.

Адміністративно-господарський поділ лісового фонду здійснюється з метою найбільш зручного і раціонального державного управління лісовим господарством та охорони лісів.

Організаційно-господарський поділ лісів має за мету найбільш досконалу організацію лісогосподарського виробництва, науково обґрунтоване ведення господарської діяльності.

В основу народногосподарського поділу лісового фонду покладено диференційований підхід до оцінки значення тієї чи іншої його частини, залежно від ролі, яку вона виконує в конкретних місцевих економічних та природних умовах.

Як було вище сказано згідно зі статтею 36 Лісового кодексу всі ліси України за їхнім екологічним та господарським значенням поділяються на першу та другу групи.

До I групи лісів належать:

- Водоохоронні (смуги лісів вздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів, смуги лісів, що захищають нерестовища цінних промислових риб, а також захисні насадження на смугах відводу каналів).
- Захисні (протиерозійні ліси, захисні смуги лісів вздовж залізниць, автомобільних доріг міжнародного, державного та обласного значення, особливо цінні лісові масиви, державні захисні ліси).
- Санітарно-гігієнічні та оздоровчі (ліси населених пунктів, ліси зелених зон міста та промислових підприємств, ліси зон санітарної охорони водопостачання та ліси зон санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій).
- Ліси спеціального цільового призначення, які розташовані на територіях природно-заповідного фонду (заповідники, національні природні парки, пам'ятки природи, заповідні урочища, регіональні ландшафтні парки, ліси, що мають наукове та історичне значення, лісоплодові насадження).

До II групи відносяться ліси, які не належать до I групи, що поряд з екологічним мають експлуатаційне значення (ліси районів з високою щільністю населення, ліси з недостатніми сировинними ресурсами, колишні колгоспні ліси). Для збереження захисних функцій, безперервності та невиснажливості використання у цих лісах встановлено режим обмеженого лісокористування.

1.3 Ліс як джерело деревинної сировини

Покрита лісом територія кожного адміністративного району закріплена за державним лісогосподарським або мисливським господарством, яке підпорядковується обласному управлінню лісового господарства.

Частина території, закріпленої за лісогосподарським чи мисливським господарством, яка відведена для рубання на встановлений термін, називається *лісосічним фондом*. Він встановлюється окремо за групами лісів. Для виконання державного плану лісозаготівлі та задоволення місцевих потреб підприємству виділяються ділянки лісу, названі *річним лісосічним фондом*. Його площа залежить від річного завдання підприємства, запасів лісу, кількості і складу деревостану, лісогосподарських вимог.

Ділянка лісу, відведена для лісозаготівельних робіт, називається *лісосікою*. Вона є місцем виконання всього комплексу робіт – від звалювання до відвантажування деревинної сировини на лісовозний транспорт. На ній розміщують бригади, машини і засоби технічного обслуговування, а також засоби побутового обслуговування робітників. Лісосіки можуть мати різну форму (у гірській та пагорбистій місцевості), але найчастіше прямокутну. На лісосіках виділяють не експлуатаційну частину, в яку включають ділянки не зайняті лісонасадженнями, молоді деревостани, а також дерева-насінники, залишені на корені для

лісовідновлення. Площі лісосік залежать від діючих Правил вирубування, групи лісу, лісорослинних умов і переважаючих деревних порід. Для рівнинних умов Правилами встановлено чотири градації ширини лісосік:

- 1000 м (м'яколистяні насадження).
- 500 м (ліси II групи при умові виконання заходів щодо відновлення лісу).
- 250 м (м'яколистяні насадження).
- 100 м (хвойні насадження у зоні мішаних лісів I та II груп).

Довжина лісосік при суцільних рубаннях встановлюється з урахуванням квартальної мережі, але не більше 200 м, а в лісах I групи – не більше 100 м.

Концентрація і площа лісосік впливають на ефективність лісозаготівлі. Чим більша концентрація, тим менші витрати праці і засобів на будівництво вусів лісовозних доріг. Збільшення площі лісосік дає змогу ефективно використовувати високопродуктивні багатоопераційні машини, зменшити витрати на виконання підготовчих допоміжних робіт.

Для забезпечення безперервної організації робіт за сезонами року лісосіки поділяються на зимові і літні. У зимовий період освоюються заболочені і віддалені лісосіки, що діють на базі сезонних снігових доріг; влітку – сухі і менш віддалені лісосіки, з метою зменшення витрат на шляхове будівництво.

При не суцільних рубаннях розміри лісосіки визначаються площею ділянки лісу, на якій доцільне їх проведення.

Для зручності розроблення лісосіки поділяють на ділянки, пасіки, стрічки. *Ділянка* – це частина лісосіки, закріплена за бригадою робітників. Якщо лісосіка невелика і в ній працює одна бригада, то поняття лісосіки і ділянки збігаються. Частина ділянки, з якої звалені дерева чи стовбури трелюють одним трелювальним волоком, називається *пасікою*.

При тракторному трелюванні пасіки мають прямокутну форму, при канатному – у вигляді секторів (трикутників), верхівки яких розташовані біля трелювальної щогли. Ширина пасік встановлюється від середньої висоти деревостану, способу розроблення лісосік, способу звалювання і трелювання дерев (стовбурів), використовуваної системи машин. Поділ лісосіки на пасіки покращує організацію і технологію лісозаготівельних робіт, дає змогу раціонально розставити робітників і техніку, суворо дотримуватись дисципліни, зменшити пошкодження ґрунту, залишених на корені дерев.

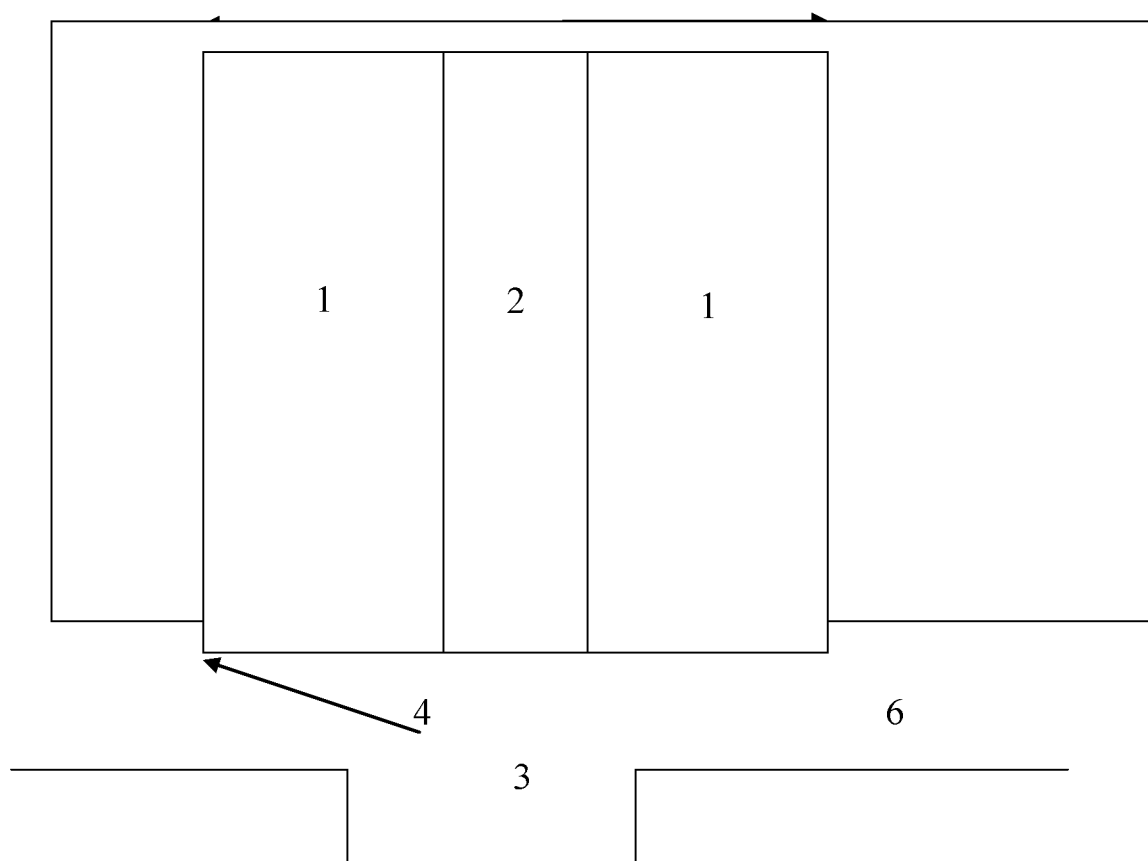


Рисунок 1.2 – Технологічне облаштування ділянки лісосічної рубки:

1 – півпасіки; 2 – трелювальний волок; 3 – навантажувальний майданчик;
4 – межі пасіки; 5 – ширина пасіки; 6 – магістральний волок

Пасічний трелювальний волок – це смуга шириною 5-6 м (при вибіркових і поступових рубках – 4 м) очищена від дерев і пнів та

призначена для трелювання дерев і стовбурів. Пасічний волок розміщений у межах пасіки.

Для зручності звалювання і трелювання дерев чи стовбурів пасіки можуть бути поділені на стрічки, які розробляються при одноразовому проході звалювальної, звалювально-трелювальної чи звалювально-пакетувальної машини, а також при звалюванні дерев бензиномоторними пилками. При машинному звалюванні роль пасік можуть виконувати стрічки.

За бригадами або окремими машинами закріплюються навантажувальні пункти або верхні склади.

Об'єм лісозаготівлі регулюється *розрахунковою лісосікою* – оптимальною нормою щорічного вирубування лісу, що не перевищує розміру річного приросту (суми середнього приросту усіх насаджень). Вона може бути встановлена окремо для листяних і хвойних насаджень. Обмеження об'єму річної лісозаготівлі розмірами розрахункової лісосіки дає змогу упорядкувати обсяги рубання в часі, не допускати виснаження лісів і забезпечити оптимальний розмір рубань.

Розрахункова лісосіка встановлюється на 10 років і більше при проведенні лісовпорядкування. За умови постійного лісокористування розмір розрахункової лісосіки визначається:

$$S_{\text{рл}} = \frac{S_{\text{пл}}}{A_{\text{р}}}$$

де $S_{\text{пл}}$ – покрита лісом площа, га; $A_{\text{р}}$ – вік (оберт рубання), років;

Об'єм розрахункової лісосіки $Q_{\text{рл}}$ дорівнює:

$$Q_{\text{рл}} = S_{\text{рл}} \times A_{\text{л}};$$

де $A_{\text{л}}$ – ліквідний запас лісу на 1 га, м³.

Розмір розрахункової лісосіки може бути визначений за зрілістю, віком і станом деревостану:

За зрілістю:

$$S_{\text{рл}} = \frac{S_{\text{зм}}}{A_{\text{кв}}}$$

За віком:

$$S_{\text{рл}} = \frac{(S_{\text{см}} + S_n)}{2 A_{\text{кв}}};$$

За станом:

$$S_{\text{рл}} = \frac{S_{\text{сд}}}{A_{\text{сд}}};$$

де $S_{\text{см}}$, S_n та $S_{\text{сд}}$, відповідно площі стиглих, перестійних та насаджень, що вимагають невідкладного рубання за своїм станом, га; $A_{\text{кв}}$ – тривалість класу віку, років; $A_{\text{сд}}$ – період невідкладного рубання за станом, років.

Отже, на величину розрахункової лісосіки впливає вік насадження і вік рубання. Вік рубання – це вік деревостану, з якого він із пристигаючих переходить у стиглі і може бути призначений для рубання.

1.4 Дерево як предмет праці

Дерево складається з кореневої системи, стовбура та крони. Заготівля лісу проводиться з відділенням надземної частини дерева від кореневої системи. Отже, дерево як предмет праці лісозаготівельників має стовбур і крону. У результаті очищення дерева від гілля і відрізання верхівки отримаємо стовбур, деревина якого є основною метою лісозаготівлі.

Параметри дерев і стовбурів є вирішальними при виборі схем технологічного обладнання та машин. Значення параметрів дерев та стовбурів дає змогу технічно грамотно вирішувати питання про такі параметри лісозаготівельних машин і їх технологічного обладнання як потужність, міцність, швидкість тощо, а також про забезпечення їхньої стійкості, особливо тих машин, що обробляють дерева за допомогою маніпуляторів.

Стовбур – це очищене від гілок звалене дерево без відділених від нього прикореневої частини і верхівки, яка зрізується в місці, де діаметр дерева не менший, ніж 6 см. Основними параметрами стовбура є діаметр відземка d_b і на відстані 1,3 м від нього ($d_{1,3}$), довжина l_c та об'єм стовбура q_c . Між даними величинами існує залежність:

$$d_b = c \cdot d_{1,3}, \quad (1.1)$$

де c – коефіцієнт, середнє значення якого для сосни $c = 1,27$; для осики $c = 1,16$; для берези $c = 1,21$; для смереки $c = 1,25$.

Взаємозв'язки між діаметрами стовбурів в сантиметрах та їх довжинами у метрах описуються такими кореляційними рівняннями: для осики $l_c = a \cdot d_b - b \cdot d_b^2$; для смереки $l_c = a \cdot d_b - b \cdot d_b + c_l$; для сосни $l_c = a \cdot d_b + c_l$.

Значення коефіцієнтів a , b та c_l такі: для смереки $a = 0,680$; $b = 0,0047$; $c_l = 1,45$; для сосни $a = 0,246$; $c_l = 9,20$; для берези $a = 1,00$; $b = 0,0134$; $c_l = 0,40$.

Стовбур характеризується збіжністю (i) – зменшенням діаметра відземка до верхівки. Збіжність як параметр стовбура використовується для програмування його розпилювання при розкрязовуванні та визначається діленням різниці діаметрів стовбура на відстань між місцями заміру діаметрів (l_l)

$$i = \frac{d_1 - d_2}{l_l}, \quad (1.2)$$

де d_1 – максимальний діаметр стовбура, м; d_2 – мінімальний діаметр стовбура, м. Збіжність стовбурів вимірюється у сантиметрах на метр довжини.

Об'єми стовбурів беруться з таксаційних таблиць, однак з достатньою точністю для технічних розрахунків їх можна визначити за формулою:

$$q_c = \frac{\pi \cdot d_{1,3}^2}{4} l_c K_\phi, \quad (1.3)$$

де $d_{1,3}$ – діаметр стовбура на висоті 1,3 м від шийки кореня; l_c – довжина стовбура, м; K_ϕ – коефіцієнт, що враховує форму стовбура дерева (для сосни і смереки $K_\phi = 0,52$; для берези $K_\phi = 0,46$).

Маса стовбура m_c є одним із основних його параметрів; вона визначає навантаження на технологічне устаткування машин

$$m_c = q_c \cdot \rho_\delta, \quad (1.4)$$

де q_c – об'єм стовбура, м³; ρ_δ – середня щільність деревини, т/м³.

Щільність деревини: для берези 0,56-0,60 г·см⁻³; смереки 0,500 г·см⁻³; сосни 0,570 г·см⁻³.

Відстань відземкового зрізу до центра тяжіння стовбура з достатньою точністю може бути прийнята

$$h = 0,37 l_c \quad (1.5)$$

Крона дерева. Основними розмірами крони є: довжина, ширина, площа перерізу вздовж осі стовбура та об'єм. Площа крони визначає її парусність. Розміри та об'єм впливають на параметри технологічного устаткування машин для очищення дерев від гілля. Крони збільшують масу пачки, що трелюється, помітно знижуючи продуктивність трелювальних тракторів.

Залежність між масою крони m_k в тонах і об'ємом стовбура в м³ виражається кореляційним рівнянням

$$m_k = a_k + b_k \cdot q_c \quad (1.6)$$

де a_k , b_k – коефіцієнти (для смереки $a_k = 6$; $b_k = 232$; для сосни $a_k = 21$; $b_k = 94$; для берези $a_k = 32$; $b_k = 78$).

Значення коефіцієнтів парусності крон такі: для смереки 0,75; для сосни 0,5-0,6; для осики 0,5-0,6 (взимку 0,1-0,2). Коефіцієнт парусності характеризує ступінь заповнення поздовжнього перерізу крони листям (голками) і гілками.

Дерево. Масу дерева (без врахування листя) можна визначити з рівняння

$$m_d = q_c \cdot \rho_d + p_r \cdot q_c \cdot \rho_r \quad (2.7)$$

де q_c – об'єм необкоркованого стовбура, м³; ρ_d – щільність деревини, т/м³; p_r – частка об'єму гілок від об'єму необкоркованого стовбура, %; ρ_r – щільність гілля, т/м³ (для гілок смереки $\rho_r = 0,926$; сосни $\rho_r = 0,869$). Маса дерев листяних порід влітку на 10-20 % більша, ніж взимку.

1.5 Способи рубань

Усі способи рубань поділяються на рубання головного користування і рубання догляду за лісом (проміжні). Рубання головного користування проводять у зрілих насадженнях з метою заготівлі деревинної сировини, доглядові – у насадженнях, що не досягли віку зрілості. Рубання головного користування, як ми згадували у попередній лекції, поділяються на суцільні вибіркові та поступові. Найбільш широке використання отримали суцільні рубки. При їх виконанні увесь деревостан на відведеній під рубання ділянці лісу вибирається за один прийом, за винятком життєдіяльного підросту і молодих дерев цінних порід. Такі рубання можуть бути вузьколісосічними (ширина ділянки лісу не перевищує 100 м), широколісосічними (250-500 м) і концентрованими (500-1000 м). Перші проводяться в основному у лісах І групи.

Окрім ширини лісосік встановлюють способи їх прилягання. Спосіб прилягання визначає розміщення суміжних лісосік одна відносно іншої. Термін прилягання визначає період (кількість років), через який може відводитись для вирубки лісосіка, що прилягає. Розрізняють безпосереднє, черезсмугове, кулісне і шахове прилягання.

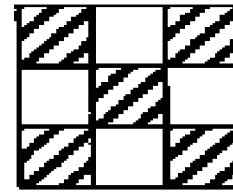
При *безпосередньому* приляганні наступна лісосіка відводиться поряд з попередньою. При *черезсмуговому* – нову лісосіку закладають через смугу лісу такої ж ширини як і попередня. Якщо насадження схильні до вітровалу, то черезсмугове прилягання не використовується. При *кулісному* приляганні нова лісосіка відводиться через смугу лісу, що дорівнює подвійній (рідше потрійній ширині лісосіки). У смугах лісу (кулісах) не раніш, ніж через 10 років, проводяться рубання лісосіками з безпосереднім приляганням. При *шаховому* приляганні лісосіки у кварталі відводяться в шаховому порядку (прилягають кутами одна до одної).



а) чересмужне



б) кулісне



в) шахове

Рисунок 1.3 – Способи прилягання лісосік

При концентрованих рубаннях частіше всього використовується безпосереднє прилягання, а інколи, де немає небезпеки вітровалів – шахове. Термін прилягання для хвойних і твердолистяних лісів – 3 роки, а для м'яколистяних – щорічний.

Термін прилягання – це інтервал часу, через який розробляється лісосіка, що прилягає до зрубу, і який залежить від цільового призначення лісу, особливостей деревних порід, умов лісовідновлення тощо. Встановлені такі терміни прилягання лісосік: в соснових, модринових, смерекових, дубових і в інших твердолистяних лісах від 2 до 5 років; у м'яколистяних 1-2 роки (береза, осика). Оскільки ці деревні породи здатні поновлюватись вегетативним шляхом. У I групі лісів термін прилягання більший, ніж у II групі.

Суть поступових рубок полягає в тому, що весь деревостан рівномірно вибирається за 2-4 прийоми. Це сприяє натуральному поновленню цінних порід, які постійно замінюють материнський деревостан. За перший прийом проводять проріджування деревостану в межах 20-40 %, потім рубки повторюють через 6-9 років (після появи надійного підросту). У процесі виконання наступних прийомів вибирається решта дерев. Поступові рубання характеризуються такими ознаками: кількість прийомів; ступінь проріджування деревостану; термін, впродовж якого вирубують деревостан. Залежно від цих ознак і лісівничих властивостей деревних порід поступові рубання поділяють на рівномірні та групові.

При рівномірних рубаннях деревостан проріджують рівномірно і всі прийоми закінчують в один клас віку. При групових вирубуваннях дерева з деревостану видаляють групами, утворюючи вікна в деревному покриві, як правило, не більші за подвійну висоту деревостану. Термін рубання при цьому способі розтягують на два-три класи віку.

Вибіркові рубки проводять у різновікових насадженнях. При цьому вибирається частина дерев визначеного віку (стигли, перестійні), розмірів і якості при великому попиті на визначений вид деревної сировини або стану: сухостійні, хворі. За перший прийом деревостан проріджується на 20-35 %. Термін повторюваності рубання 10-15 років.

Доглядові рубання за лісом дають змогу покращити склад і товарну структуру деревостану, зменшити термін лісовирощування, збільшити вихід цінної деревини з одиниці площі. Значна їх роль і в поновленні балансу лісу.

Залежно від віку деревостанів виконуються такі рубання догляду: освітлення, прочищення, проріджування і прохідні.

Освітлення і прочищення (у віці насаджень до 10 років) і прочищення (з 11 до 20 років) проводять у молодняках, призначених для створення визначеного складу насаджень, посилення їх росту. При цьому проводиться інтенсивне проріджування деревостанів в основному за рахунок другорядних порід. Складність проведення освітлення і прочищення визначається великою кількістю дерев, що зростають на 1 га. Рубки проводяться через кожні 3-5 років.

Проріджування проводять у середньовікових деревостанах, коли дерева мають найбільший приріст за висотою. Вони проводяться з метою створення сприятливих умов для кращого формування стовбурів і крон, а також продовження догляду за складом деревостану.

Прохідні рубання проводять у середньовікових і пристигаючих насадженнях у віці 41 (у м'яколистяних – 31) і більше років і закінчуються за 10 років для листяних та 20 років для шпилькових порід до головного

рубання. Мета прохідних рубок – збільшення приросту кращих і скорочення термінів вирощування технічно стиглих дерев. Терміни повторюваності проведення прохідних рубань 10-15 років.

Санітарні рубки проводять для оздоровлення насаджень і збереження їх від захворювань.

Інтенсивність рубань догляду визначають відсотком проріджування деревостану; при цьому розрізняють такі ступені інтенсивності: слабкий – до 15 %, помірний – 16-25 %, сильний – 26-35 %, дуже сильний – більше 35 % запасу деревостану.

1.6 Особливості лісосічних робіт

Лісосічні роботи – перша фаза лісозаготівельного виробництва, що передує вивезенню деревинної сировини і роботам на нижньому складі.

Лісозаготівельне виробництво і лісосічні роботи відрізняються від інших галузей промисловості низкою особливостей:

- різновидом природних і виробничих умов, що вимагає конкретизації вибору технології та механізмів на кожній лісосіці, особливо в гірських умовах;
- різноманітністю розмірів, порід та якості деревини, а також продукції, яку з неї отримують (понад 20 тис. найменувань), що ускладнює механізацію та автоматизацію виробництва;
- незначним запасом деревини на лісових площах, що зумовлює часті переміщення дільничних майстерень і значну протяжність транспортних шляхів;
- суцільністю лісоматеріалів (для лісосічних робіт необхідні потужні машини);
- територіальною роз'єднаністю, що створює труднощі в управлінні, постачанні.

Технологія – це наука або сукупність знань про різні фізичні, механічні, хімічні та інші способи переробки сировини чи напівфабрикатів,

а також самі процеси оброблення – технологічні процеси, у результаті яких відбуваються якісні зміни об'єкта, що обробляється.

Під *технологією лісосічних робіт* розуміють сукупність знань про способи і засоби виконання на лісосіках та навантажувальних пунктах ряду операцій від звалювання дерев і до відвантаження його на рухомий склад лісовозної дороги, в результаті чого змінюються форми, розміри і місця розміщення предмету праці (дерево, стовбур, сортимент).

Виробничий процес – це процес створення необхідного продукту людьми, що пов'язані визначеними виробничими відносинами, які використовують для цього речовини і сили природи. Виробничий процес передбачає наявність трьох елементів: праці (цілеспрямованої діяльності людини), предмету праці, засобів праці (знарядь виробництва – машин, верстатів та інструментів).

Технологічний процес є складовою частиною виробничого процесу, в який включаються енергетичні, ремонтні, будівельні, складські та інші операції.

Виробничий процес лісозаготівлі складний і поділяється на три основні фази:

I. Лісосічні роботи;

II. Транспорт лісу;

III. Нижньоскладські роботи.

Фази виробничого процесу у свою чергу складаються з операцій:

- звалювання дерев;
- очищення дерев від гілок;
- трелювання стовбурів;
- розкрязовування стовбурів;
- сортування і штабелювання сортиментів;
- корування сортиментів;
- подрібнення низькоякісної деревини;

- відділення зелені від гілок і подрібнення зелені з гілками;
- завантаження деревинної сировини на рухомий склад лісовозних доріг.

1.7 Операції лісосічних робіт та їх класифікація

Технологічний процес лісосічних робіт визначається числом операцій, що виконуються на лісосіці і на лісонавантажувальному пункті (верхньому складі), характером цих операцій і послідовністю їх виконання. Усі операції поділяються на технологічні і переміщувальні.

До *технологічних* відносяться операції, в результаті виконання яких змінюються форми і розміри предмета праці (звалювання дерев, розкрязовування стовбура тощо).

Переміщувальні – це операції в результаті виконання яких змінюється місце розташування предмета праці (зштовхування або зняття дерева з пня, подавання дерева в пакетувальний пристрій, трелювання, штабелювання тощо). У свою чергу переміщувальні операції поділяються на такі, що безпосередньо пов'язані з технологічними операціями (зштовхування, подача дерева) і такі, що не мають тісного зв'язку з технологічними операціями (трелювання, штабелювання, завантаження). Останні можуть бути виділені у самостійні операції і виконуватись спеціальними машинами (трелювання, завантаження).

1.8 Класифікація машин за технологічним призначенням

Машини лісосічних робіт поділяються на звалювально-пакетувальні, транспортні, лісообробні, навантажувальні та змішані (лісорозробка + транспорт).

Базою для звалювально-пакетувальних машин в основному є трелювальні трактори, тому досить часто за рахунок процесу пакетування параметри технологічного обладнання цих машин приймаються такими, які

дають змогу використовувати їх насамперед для роботи за циклом звалювання – трелювання.

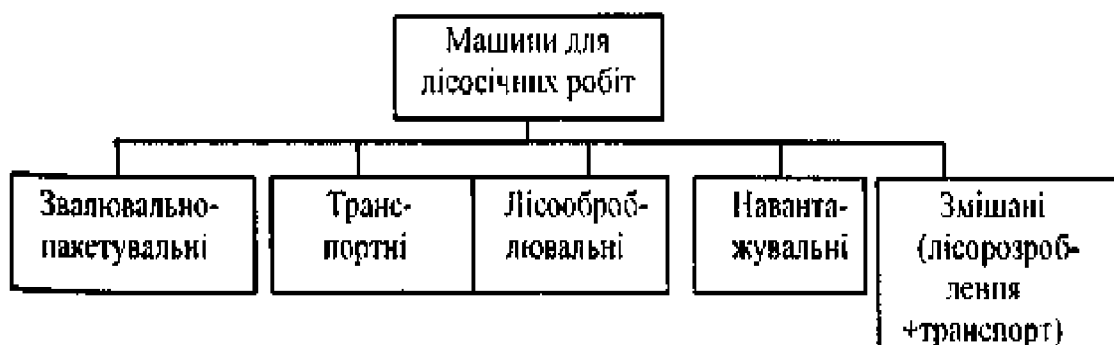


Рисунок 1.4 – Класифікація машин за технологічним призначенням

Групу транспортних машин становлять трелювальні трактори, оснащені технологічним обладнанням для збирання дерев (стовбурів) у пачки і навантажування пачки або піднімання одного її кінця для трелювання в напівзавантаженому або в напівпідвішеному положенні.

Для трелювання дерев (стовбурів) використовують гусеничні та колісні трактори, які оснащені технологічними засобами: канатно-чокерним пристосуванням, маніпулятором чи пачковим захоплювачем.

Деревообробні машини призначені для первинного оброблення деревинної сировини (очищення дерев від гілок, розкряжування стовбурів, корування стовбурів або сортиментів, подрібнення дерев, стовбурів чи сортиментів). Окрім цих операцій, лісорозроблювальні машини повинні здійснювати також переміщувальні операції, які тісно пов'язані з технологічними операціями. На даний час широке використання мають агрегатні машини для звалювання дерев, очищення дерев від гілок і кряжування стовбурів на сортименти.

Навантажувальні машини, які виконують відвантаження деревини на рухомий склад лісовозних доріг, в основному представлені щелепними лісонавантажувачами на базі тракторів ТДТ-55А, ТТ-4М, Т-100М, Т-130Г, рідше – стріловими тракторними й автомобільними кранами.

Машини змішаного типу виконують технологічні і переміщувальні операції. В цих машинах можуть у різних варіантах поєднуватися звалювально-пакувальні та деревообробні машини; звалювально-пакувальні і транспортні, а інколи і навантажувальні машини. Однак із збільшенням кількості операцій, що виконуються багатоопераційними машинами, вони стають менш придатними для транспортного процесу внаслідок великої маси технологічного обладнання. До машин змішаного типу належать звалювально-трелювальні (ЗТМ).

1.9 Режими роботи технологічного обладнання багатоопераційних машин

Режим роботи технологічного обладнання багатоопераційних машин може бути *циклічним, циклічно-безперервним та безперервним*. Машини, які мають відповідне технологічне обладнання, називаються машинами циклічної, циклічно-безперервної та безперервної дії.

У машинах циклічної дії всі операції оброблення дерева виконуються послідовно, цикли повторюються при обробленні кожного дерева. Продуктивність таких машин зменшується із збільшенням кількості операцій, що виконуються цими машинами і залежить від середнього об'єму стовбура в деревостанах, які підлягають розробленню. Машини циклічної дії мають обмежені можливості для підвищення продуктивності. Керування технологічним обладнанням таких машин при великій кількості виконаних операцій складне, втомлюваність оператора велика. У машинах циклічно-безперервної дії частина операцій виконується циклічно, а друга частина – при безперервному режимі роботи технологічного обладнання. Машини циклічно-безперервної дії є перехідними від машин циклічної до машин безперервної дії. Істотним засобом підвищення продуктивності машин циклічно-безперервної дії є скорочення до мінімуму кількості операцій, що виконуються циклічно. У машинах циклічно-безперервної дії операції, які

виконуються циклічно поєднуються з операціями, що виконуються в безперервному режимі. Продуктивність таких машин обмежується продуктивністю їх циклічних операцій.

У машинах безперервної дії усі операції оброблення дерев здійснюються безперервно і водночас. Продуктивність таких машин не залежить від кількості виконаних операцій, а ефективність їх використання буде тим вищою, чим більше операцій вони виконуватимуть. Машини безперервної дії мають значні резерви підвищення продуктивності за рахунок удосконалення робочих пристроїв і підвищення потужності привода. Використання потужності привідного двигуна може бути значним, оскільки виконання різних за енергоємністю операцій поєднується в часі. Керування машиною нескладне, оскільки є можливим використання автоматичних систем.

1.10 Класифікація звалювально-пакетувальних машин

Звалювально-пакетувальні машини класифікуються за режимом роботи і розміщенням технологічного обладнання, а також за шириною стрічки лісу, що розробляється машиною за один прохід.

Ідея створення машин циклічної дії виникла в процесі використання ручної праці, тому в робочих пристроях цих машин копіюються окремі рухи і прийоми ручної праці. Використання машин циклічної дії є неминучим етапом, який дає змогу швидко замінити ручну працю машиною, відпрацювати конструкції технологічного обладнання для наступного етапу створення досконаліших машин циклічно-безперервної дії.

За шириною стрічки лісу, що розробляється машиною, їх поділяють на вузькозахоплювальні і широкозахоплювальні. Ширина стрічки, що розробляється машиною, є важливим її технологічним параметром. Якщо ширина стрічки лісу $\Delta \geq 2 b_1$ (де b_1 – середня відстань між сусідніми деревами), то машина належить до розряду вузькозахоплювальних,

при $\Delta \leq 2 b_l$ – до широкозахоплювальних. Вузькозахоплювальна машина може обробляти один ряд дерев.

При використанні широкозахоплювальних машин і наявності підросту можна зберегти достатню його кількість: після роботи таких машин не потрібно штучного відновлення лісу. Чим більша ширина стрічки лісу, тим менший шлях проходить машина за час розроблення одиниці площі лісосіки.

Машини циклічної і циклічно-безперервної дії за розміщенням і принципом роботи технологічного обладнання поділяються на фронтальні, кругової дії і флангове розміщення обладнання. У машинах фронтального типу технологічне обладнання розміщується спереду, тому вони можуть робити проходи на лісосіках. Аналогічно можуть працювати і машини кругової дії. Технологічне обладнання таких машин дає змогу використовувати схеми руху вздовж лісосіки без холостих ходів, що сприяє досягненню максимально можливої продуктивності.

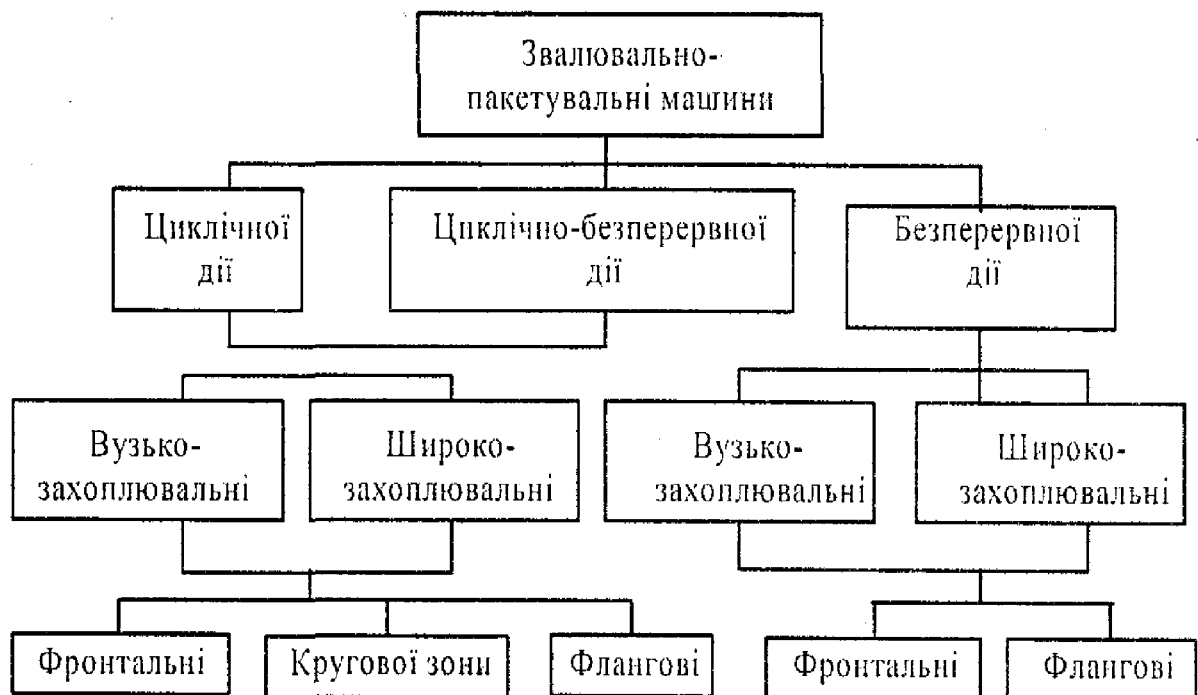


Рисунок 1.5 – Класифікація звалювально-пакетувальних машин

Машини флангового типу (з фланговим розміщенням технологічного обладнання) повинні переміщуватися вздовж краю лісу, розробляючи стрічки лісу, які розміщені з одного її боку, переважно з лісового. Таке розміщення технологічного обладнання потребує використання схем руху машин, при яких стрічки лісу, що розробляються, розміщуються зліва від неї. У цьому випадку неминучі холості проходи машин.

Як базу для звалювально-пакувальних машин використовують в основному серійні трелювальні трактори, на яких монтується технологічне обладнання. Такий напрямок при створенні спеціальних лісозаготівельних машин слід вважати правильним, оскільки використання серійних тракторів для цієї мети створює умови для відпрацювання технологічного обладнання машин з мінімальними витратами засобів і часу.