



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

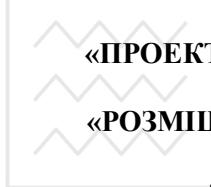
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних
сільськогосподарських машин та обладнання

02-01-458

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт на тему:



«ПРОЕКТУВАННЯ ЛЕМІШНО-ПОЛІЦЕВОЇ ПОВЕРХНІ
В КОРПУСА ПЛУГА»,
«РОЗМІЩЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ НА РАМІ ПЛУГА»

з курсу: «Сільськогосподарські машини»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
спеціальністю 208 «Агротехніка»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною
комісією за спеціальністю
208 «Агротехніка»,
протокол № 10 від 29.08.2019 р.

Рівне – 2019

Методичні вказівки до виконання практичних робіт на тему: «Проектування лемішно-полицевої поверхні корпуса плуга», «Розміщення робочих органів на рамі плуга» з курсу: «Сільськогосподарські машини» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за 208 «АгроЯженерія» денної та заочної форм навчання / Сиротинський О. А., Форсюк С. Л. – Рівне : НУВГП, 2019. – 29 с.

Укладачі: Сиротинський О. А., к.т.н., доц. кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин та обладнання; Форсюк С. Л., асистент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин та обладнання.

Відповідальний за випуск: Кравець С. В., д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин та обладнання.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку : уавч. посіб. / Д. Г. Войтюк, С. С. Яцун, М. Я. Довжик; За ред. Д. Г. Войтюка. Суми : Університетська книга, 2008. 544 с.: іл.
2. Войтюк Д. Г., Яцун С. С., Довжик М. Я. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку : навч. посіб. / За ред. Д. Г. Войтюка. Суми : Університетська книга, 2008. 543 с.; іл.
3. Кобець А. С. Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин : практикум / Кобець А. С., Пугач А. М. Дніпропетровськ: Вид-во “Свідлер А.Л.”, 2011. 164 с.
4. Сиротинський О. А., Дмишук М. Д. Механізація лісового і сільського господарства. Лабораторний практикум. (За редакцією О. А. Сиротинського) Частина I (Механізація сільського господарства) : навчальний посібник. Березне: Надслучанський інститут, 2007. 250 с.: іл.

ЗМІСТ

Рекомендована література	2
1. Практична робота № 1 Проектування лемішно-полицевої поверхні корпуса плуга	3
2. Практична робота № 4 Розміщення робочих органів на рамі плуга.	15

© О. А. Сиротинський,
С. Л. Форсюк, 2019
© НУВГП, 2019



Мета роботи: засвоїти методику та побудувати у трьох проекціях лемішно-полицеву поверхню корпуса плуга.

Формат листа графічної частини - А1 Рекомендований масштаб -1:2,5

1. ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. РОЗВИТОК ПОВЕРХНІ ПЛОСКОГО КЛИНА В КРИВОЛІНІЙНУ ПОВЕРХНЮ

Плоский дво- чи тригранний клин деформує скибу лише при підрізуванні й підніманні її на робочу поверхню клина. Надалі скиба переміщується по робочій поверхні клина без деформації. Більш інтенсивної деформації можна досягти тоді, коли скиба при переміщенні вгору потрапляє на робочу поверхню, встановлену під більшим кутом до горизонту.

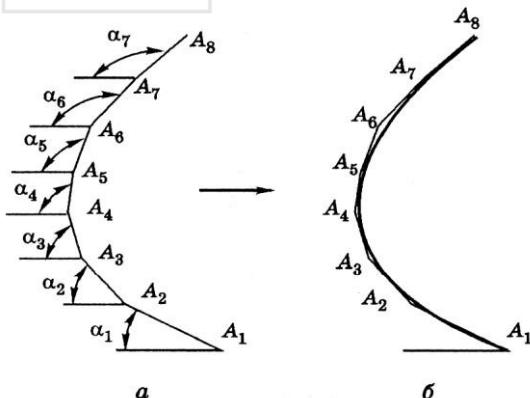


Рис. 1.1. Розвиток простого плоского клина в криволінійну поверхню:
а - утворення багатогранної поверхні;
б - побудова криволінійної поверхні

Розглянемо процес, коли скиба при переході з робочої поверхні A_1A_2 (рис. 1.1, а) плоского двогранного клина, встановленого під кутом α_1 , потрапляє на поверхню A_2A_3 , яка встановлена під кутом $\alpha_2 > \alpha_1$, потім на поверхню A_3A_4 , встановлену під кутом $\alpha_3 > \alpha_2$, і т.д. Очевидно, що скиба, переміщуючись по таких поверхнях, протягом

всієї висоти зазнаватиме деформівної дії. Якщо цю поверхню зобразити плавною криволінійною лінією (рис. 1.1,*б*), то отримаємо клин із вгнутою робочою поверхнею, який по всій висоті піддаватиме скибу деформівній дії.

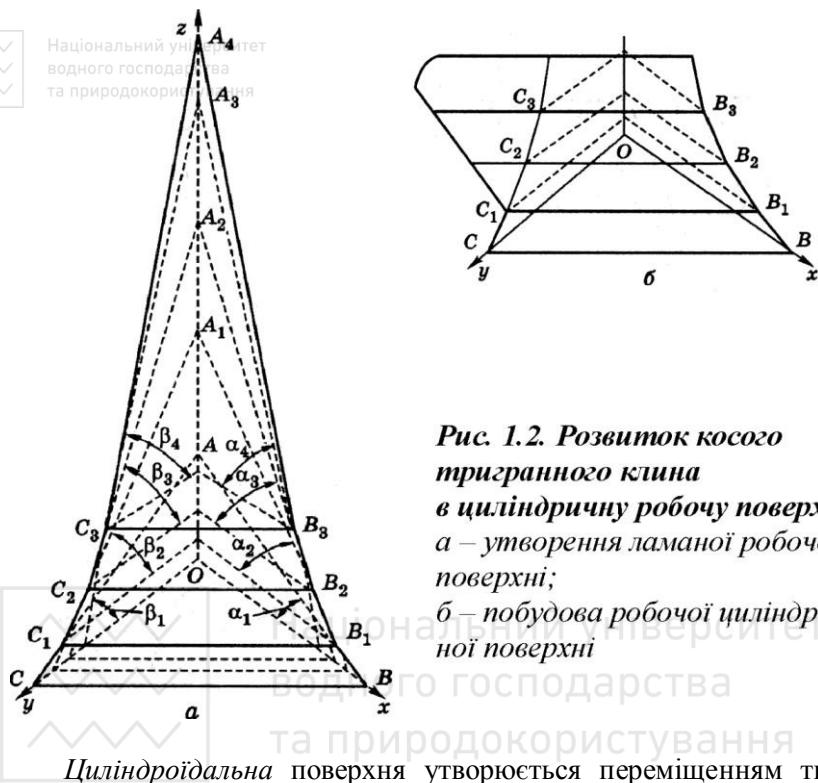
Проаналізуємо розвиток плоского тригранного клина в криволінійну поверхню. Як відомо, із трьох характерних кутів α , β і γ тригранного клина, маючи значення двох, легко встановити значення третього.

Якщо робочу грань ABC (рис. 1.2,*а*) плоского тригранного клина, який установлений під кутом α_1 у поздовжньо-вертикальній площині і під кутом β_1 – у поперечно-вертикальній площині, на певній висоті переріжемо робочою гранню $A_1B_1C_1$, для якої $\alpha_2 > \alpha_1$ і $\beta_2 > \beta_1$, то отримаємо робочу поверхню BB_1C_1C . Якщо грань $A_1B_1C_1$ переріжемо на невеликій висоті гранню $A_2B_2C_2$, для якої $\alpha_3 > \alpha_2$ і $\beta_3 > \beta_2$, то будемо мати робочу поверхню $B_1B_2C_2C_1$. Якщо грань $A_2B_2C_2$ переріжемо гранню $A_3B_3C_3$, для якої $\alpha_4 > \alpha_3$ і $\beta_4 > \beta_3$, то отримаємо робочу поверхню $B_2B_3C_3C_2$. Так само можна площину $A_3B_3C_3$ перерізати гранню з більшими кутами α , β і т. д.

У результаті аналізу одержимо ламану робочу поверхню, яка складається з плоских робочих граней зі збільшеними кутами $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$ і $\beta_1 < \beta_2 < \beta_3$. Якщо лінії $CC_1C_2C_3$ і $BB_1B_2B_3$ зобразимо плавними кривими, а відрізки CB , C_1B_1 , C_2B_2 , C_3B_3 вважатимемо твірними, то отримаємо криволінійну робочу поверхню (рис. 1.2,*б*), тобто поверхню, утворену при переміщенні твірної паралельно площині xOy за двома напрямними кривими. Така робоча поверхня має деформівну дію на скибу, що перебуває на ній.

Отримана таким чином лінійна поверхня може бути робочою поверхнею плужного корпуса (лемеша і полиці). Для такої поверхні важливим є те, що вона задовольняє одну з вимог до робочої поверхні плужного корпуса – вимогу лінійності, тобто на ній можна прокласти пряму лінію. Лінійні робочі поверхні менше залипають і їх легше виготовляти.

На плугах загального призначення найчастіше застосовують циліндроїdalні поверхні, а на плугах для оранки зв'язних ґрунтів – поверхні, подібні до коноїда, гіперболічного параболоїда чи гелікоїда.



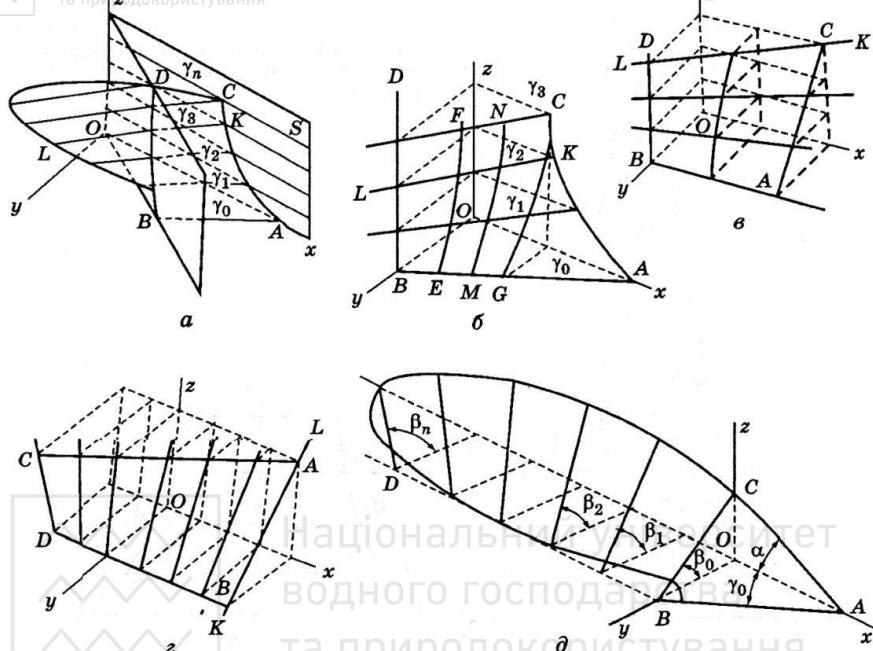
**Рис. 1.2. Розвиток косого
тригранного клина
в циліндричну робочу поверхню:**
*a – утворення ламаної робочої
поверхні;*
*б – побудова робочої циліндрич-
ної поверхні*

Циліндроїальна поверхня утворюється переміщенням твірної LK (рис. 1.3,*a*) по напрямній AC , залишаючись паралельною горизонтальній площині xOy , за умови, що кут між нею та поздовжньовертикальною площинкою в міру її піднімання змінюється. Якщо кут у з переміщенням твірної залишається сталим, то утворена таким чином поверхня буде циліндричною.

Коноїд є різновидом гвинтової поверхні, яка утворюється при переміщенні твірної LK по кривій напрямній AC (рис. 1.3,*б*), розміщеної у площині xOz , і по прямій напрямній BD , розміщеної у площині yOz . Характерно, що лінії її перетину EF , MN , GC поперечновертикальними площинами EF , MN , GC є кривими лініями.

Гіперболічний парaboloid є просторовою циліндроїальною поверхнею, що утворюється при переміщенні твірної LK (рис. 1.3,*в*) по двох прямих непаралельних напрямних AC і BD . Пряма AC розміщена у поперечно-вертикальній площині, а BD – у площині yOz . Твірна LK під час переміщення залишається у горизонтальному положенні. Характерним для цієї поверхні є те, що вона може бути утворена, якщо твірні AB і LK взяти за напрямні, а напрямну AC – за твірну (рис. 1.3,*г*), яка лежить у горизонтальній площині, а напрямна BD – у пло-

щині xOy . Твірна LK при переміщенні залишається паралельною площині yOz



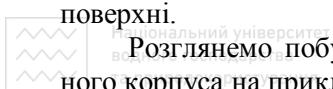
*Рис. 1.3. Схеми утворення робочих поверхонь різного типу:
а – циліндроїд; б – коноїд; в – гіперболічний параболоїд із вертикальною напрямною BD ; г – гіперболічний параболоїд із горизонтальною напрямною BD ; д – гвинтова поверхня*

Гелікоїд відрізняється від гіперболічного параболоїда тим, що в нього одна з напрямних є гвинтовою лінією AC (рис. 1.3, д), а інша напрямна BD розміщена в площині xOy . Твірна BC залишається паралельною площині yOz .

Академік В.П. Горячкін, який досліджував плужні полиці, дійшов висновку, що циліндроїд у загальному вигляді дуже подібний до полиць сучасних плугів, при цьому серед них рідко трапляється чистий циліндр, а ще рідше – коноїд.

1.2. ОСНОВИ ПОБУДОВИ ЛЕМІШНО-ПОЛИЦЕВОЇ ПОВЕРХНІ

На плужних корпусах сучасних плугів застосовують циліндроїдальні робочі поверхні. Залежно від характеру зміни параметрів α , β і γ розрізняють циліндричні, культурні, напівгвинтові і гвинтові робочі



поверхні.

Розглянемо побудову циліндроїdalної робочої поверхні плужного корпуса на прикладі культурного і напівгвинтового корпусів.

Найвідомішими методами побудови циліндроїdalних поверхонь є методи професорів М.В. Сладкова і М.В. Щучкіна. Метод професора М.В. Сладкова ґрунтуються на русі прямої твірної паралельно площині дна борозни по двох напрямних кривих. Одна з них лежить у площині польового обрізу корпуса, а інша – у паралельній їй площині і проходить через кінець лемеша. Професор М.В. Щучкін розробив метод побудови робочої поверхні культурного і напівгвинтового типу, користуючись однією напрямною, яка лежить у площині, перпендикулярній до леза лемеша, і зміною кута у твірної зі стінкою борозни.

Нині найпоширенішим є метод професора М.В. Щучкіна. Відповідно до цього методу будують три проекції робочої поверхні плужного корпуса – поперечно-вертикальну (лобовий контур корпуса), горизонтальну і поздовжньо-вертикальну.

Таблиця 1.1

Варіанти вихідних даних для проектування лемішно-полицеової поверхні корпуса плуга

Варіант	b , см	k	ε	γ_0	γ_{min}	γ_{max}
1	30	1,5	24	40	38	45
2	30	1,65	25	36	34	41
3	30	1,7	26	38	36	41
4	35	1,5	28	37	35	41
5	35	1,65	30	38	36	41
6	35	1,7	25	40	38	44
7	35	1,6	28	36	34	40
8	40	1,5	30	38	36	42
9	40	1,6	26	36	34	41
10	40	1,7	24	40	38	45
11	30	1,55	25	40	39	44
12	30	1,6	26	42	41	48
13	30	1,7	27	43	41	47
14	35	1,55	28	44	42	48
15	35	1,6	29	44	43	49
16	35	1,5	30	43	41	47
17	40	1,5	29	42	40	46
18	40	1,6	28	40	38	43
19	40	1,65	27	42	40	45
20	35	1,55	26	40	38	44



Результатом виконаної роботи є креслення лемішнополицевої поверхні корпуса плуга, виконаного у трьох проекціях. Крім цього, виконуються розрахунки, необхідні для виконання креслень і побудови графіка зміни кута γ .

Під час виконання завдання використовують такі параметри:

b – ширина захвату корпуса, см;

k – відношення ширини захвату корпуса до глибини оранки;

ε – кут нахилу леза леміша відносно дна борозни;

γ_0 – кут постановки леза леміша відносно стінки борозни;

γ_{min} – кут постановки грудей полиці і відповідний мінімальному нахилу твірної циліндроїда до стінки борозни;

γ_{max} – кут постановки крила полиці і відповідний найбільшому нахилу твірної циліндроїда до стінки борозни.

2. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Відповідно до призначення корпус підрізає шар ґрунту, відділяє його від дна та стінки борозни, розпушує та обертає. Характер виконання зазначених операцій залежить від типу робочої поверхні полиці.

Тип робочої поверхні полиці залежить від різниці між кінцевим та початковим кутами нахилу твірної до стінки борозни

$$\Delta\gamma = \gamma_{max} - \gamma_{min} :$$

$\Delta\gamma = 0^\circ$ – циліндрична робоча поверхня;

$\Delta\gamma = 2-7^\circ$ – культурна робоча поверхня;

$\Delta\gamma = 7-15^\circ$ – напівгвинтова робоча поверхня.

Леміш та полиця повинні утворювати єдину поверхню, тому їх проектиують як єдине ціле. Існує значна кількість методик графічної побудови робочих поверхонь корпуса плуга. Практично всі вони передбачають утворення поверхні шляхом переміщення у просторі прямої, яка отримала назву твірної. В ґрунтовокліматичних умовах України найбільше поширення отримали корпуси з культурною робочою поверхнею. Для такої поверхні на практиці найчастіше використовують метод за допомогою напрямної кривої ($S-S_1$) і закону зміни кута $\gamma_0-\gamma_{max}$ твірної до стінки борозни (рис. 1.4).

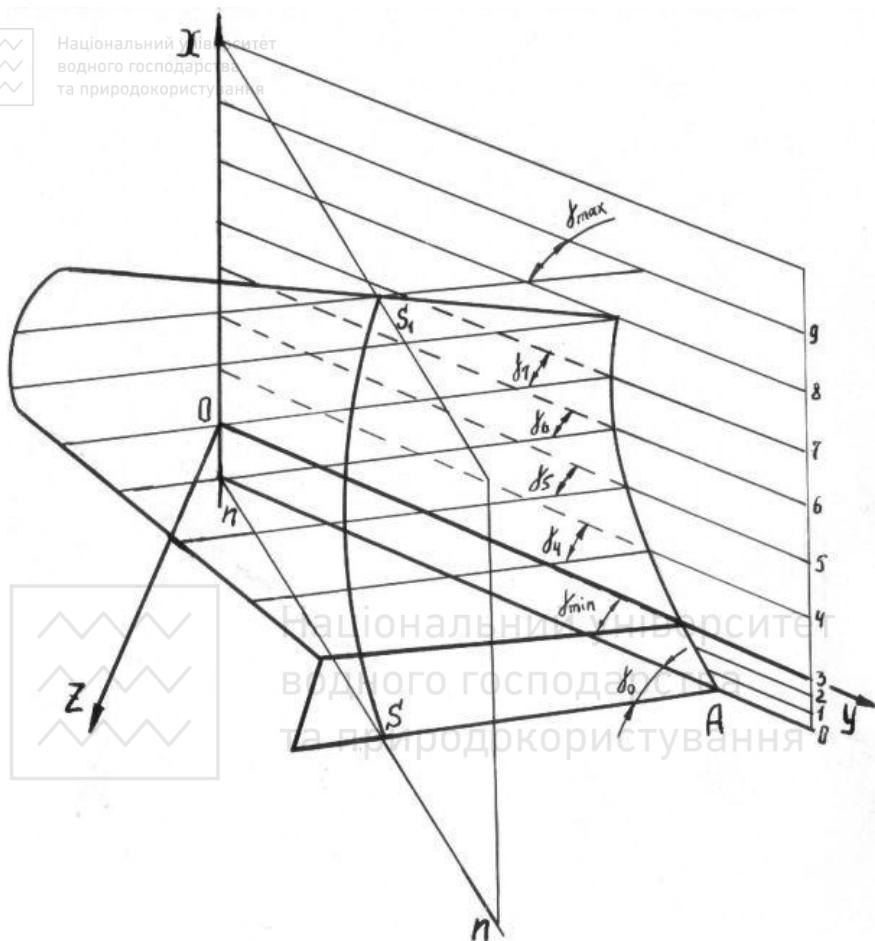


Рис. 1.4. Схема будови поверхні корпуса

На рис. 1.4. твірні показані у вигляді слідів перетину поверхні корпуса з площинами, що проведені паралельно дну борозни. Методика виконання креслення зводиться до знаходження згаданих слідів перетину на відповідних проекціях поліці та леміша.

Для гарантованого розміщення креслення на форматі необхідно виконати такі вимоги:

- по центру листа провести тонку вертикальну лінію, яка буде позначати стінку борозни;
- на відстані 250 мм від верхнього обрізу листа провести тонку горизонтальну лінію, яку уявимо як дно борозни на фронтальній проекції.



Проектування виконуємо без урахування передплужника.
За основу під час проектування приймаємо профіль борозни, в
який вписується поперечно-вертикальна проекція корпуса.

2.1. ПОБУДОВА ПРОФІЛЯ БОРОЗНИ ТА ПОПЕРЕЧНО-ВЕРТИКАЛЬНОЇ ПРОЕКЦІЇ (ЛОБОВОГО КОНТУРА) КОРПУСА

Профіль борозни залежить від розмірів поперечного перерізу скиби, тобто від ширини захвату b корпуса та глибини оранки a , які знаходяться у співвідношенні $b/a = k$. Побудову профіля борозни виконуємо в певній послідовності.

1) За основу приймають лінію дна борозни 1–1, на якій обирають точку A , відповідну проекції носка леміша на поперечновертикальну площину. З точки A догори і вліво відкладають у вибраному масштабі відповідно значення глибини оранки a та ширини захвату корпуса b (рис. 1.5). Прямокутник $ABCD$ і буде скибою, з якою взаємодіє корпус плуга під час оранки.

2) Із точки B радіусом $r = a$ роблять відмітку на лінії 1–1 т. C' . Із точки C' радіусом $r_1 = b$ – відмітку на лінії 2–2, яка відповідає поверхні неораного поля. На стороні $C'D'$ будуєть прямокутник $A'B'C'D'$, який відповідає скибі $ABCD$ у повернутому положенні без урахування деформації.

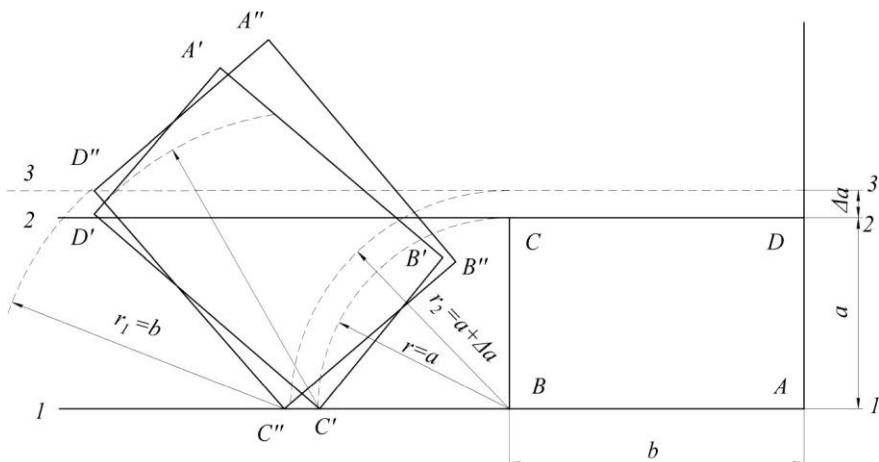


Рис. 1.5. Побудова профілю борозни

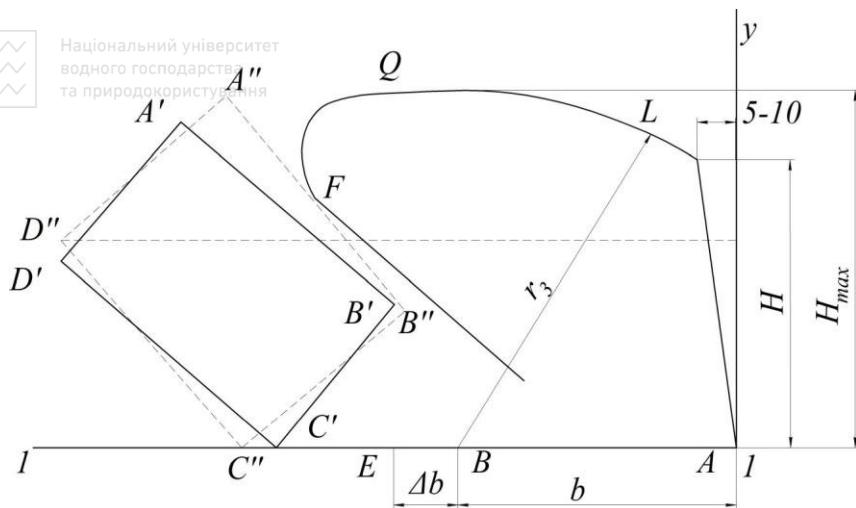


Рис. 1.6. Побудова лобового контура лемішно-полицевої поверхні

3) Щоб урахувати деформацію скиби, глибину оранки збільшують на Δa , величина якої залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту. Деформацію скиби приймають для розрахунків рівною 25 мм. Щоб побудувати повернуту скибу з урахуванням деформації ґрунту з точки B радіусом $r_2 = a + \Delta a$ проставляють відмітку на лінії 1–1. З точки C'' радіусом $r_1 = b$ роблять відмітку на лінії 3–3 т. D'' , і на стороні $C''D''$ будуєть прямокутник $A''B''B''C''$, який відповідає повернутої скибі ABCD з урахуванням деформації Δa .

Побудову лобового контура (поперечно-вертикальної проекції) лемішно-полицевої поверхні корпуса плуга виконують у певному порядку.

1) Лінія 1–1 дна борозни співпадає з проекцією леза леміша на поперечно-вертикальну площину. Довжину проекції леза леміша відкладають із точки A (рис. 1.6). Вона дорівнює $b + \Delta b$, де Δb – величина необхідного перекриття корпусів плуга (враховує відхилення агрегату від прямолінійного руху), яку приймають для плугів загального призначення рівною 25–30 мм.

2) Лінію польового зрізу лемішно-полицевої поверхні будуєть по осі y . Для цього від точки A відкладають висоту польового зрізу H , яку приймають рівною $H = b + \Delta H$. Значення ΔH залежить від глибини оранки. При $a = 100\text{--}120$ мм $\Delta H = 20\text{--}30$ мм, при $a = 125\text{--}195$ мм $\Delta H = 10\text{--}20$ мм, при a більше 200 мм $\Delta H = 0$. З урахуванням деформації ґрунту лінія польового зрізу в своїй верхній точці L відхиляється

від вертикалі на 5–10 мм.

3) Верхній контур полицевої поверхні буде радіусом r_3 з точки B . Величина радіуса r_3 дорівнює діагоналі скиби з урахуванням деформації ґрунту Δa . Потім із точки L проводять дотичну до дуги, проведеної радіусом r_3 .

4) Борозний (правий) зріз полицевої поверхні будують паралельним верхнім грані повернутої скиби $A'B'C'D'$ (без урахування деформації Δa). Для цього верхню грань скиби $A''B''C''D''$ (з урахуванням деформації Δa) ділять на дві рівні частини, із точки F проводять вниз лінію, паралельну грані $A'B'$. Лінія стику леміша з полицею знаходиться після подальших побудувань напрямною кривої циліндроїда.

5) Верхню частину крила полиці QF окреслюють будь-якою плошною кривою.

2.2. ВИБІР ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ КУТА γ , РОЗРАХУНОК ПРОМІЖНИХ ЙОГО ЗНАЧЕНЬ І ПОБУДОВА ГРАФІКА $\gamma = X(Z)$

Форма лемішно-полицевої поверхні визначають кутом нахилу леміша до дна ε стінки γ борозни, а також розташуванням грудей полиці γ_{min} та її крила γ_{max} відносно стінки борозни. Різниця у формі поверхні культурних і напівгвинтових полиць найбільш характерно відображається зміною кута γ нахилу горизонтальних твірних циліндроїда до стінки борозни залежно від висоти розташування їх над дном борозни.

Закономірність зміни кута γ для культурних полиць відображається рівнянням $y = 6,2 X_2 / (X_2 + 100)$ (рис. 1.7, а), а для напівгвинтових полиць – $y = X_2 / 2P$ (рис. 1.7, б).

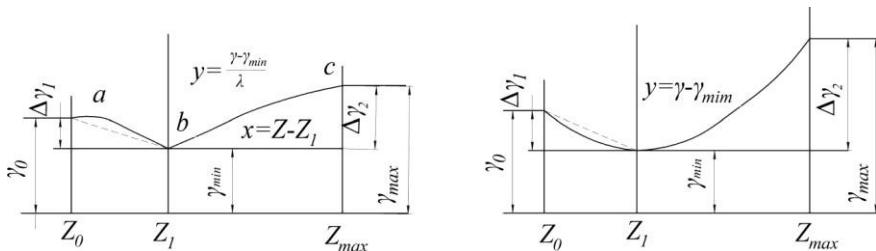


Рис. 1.7. Закон зміни кута γ залежно від висоти для полиць:
а – культурних; б – напівгвинтових

Для зручності в подальших побудуваннях графік зміни кута $\gamma = f(Z)$ будують в масштабі на лобовому контурі полиці. При побудо-

ві необхідно спочатку накреслити твірну з мінімальним нахилом до стінки борозни γ_{min} . Ця твірна розташована на висоті $Z_I = 50-100$ мм від дна борозни. Частину лемішно-полицею поверхні, розташовану нижче помітки Z_I (рис. 1.8), розділяють по висоті на ціле число рівних частин (орієнтовно через 20–30 мм) і через ці відмітки наносять проекції твірних. Угору від відмітки Z_I проекції твірних наносять через 40–50 мм, охоплюючи всю поверхню полицеї. Для зручності всі проекції твірних номерують 1–1, 2–2, 3–3, ..., i – i , розпочинаючи від нульової, яка проходить по лінії леза леміша. Початок координат розташовують в точці, яка відповідає по висоті відмітці Z_I . У рівнянні $y = 6,2 X_2 / (X_2 + 100)$ значення аргументу розраховують по залежності $X = Z - Z_I$. Для твірних, які розташовані нижче відмітки Z_I , всі значення X будуть негативними, а для твірних, які розташовані вище відмітки Z_I , – позитивними. Лінія 0–0 початкової твірної співпадає з дном борозни і їй відповідає значення аргументу

$$X_0 = Z_0 - Z_I = -Z. \quad (1.1)$$

Найвища відмітка Z_{max} відповідає H_{max} , а значення її аргументу

$$X_{max} = Z_{max} - Z_I. \quad (1.2)$$

По осі ординат відкладають значення величини збільшення кута γ :

$$\Delta\gamma = \gamma - \gamma_{min} = \lambda y, \quad (1.3)$$

де λ – вибраний масштаб, який для нижньої (лівої) вітки відповідає

$$\lambda_1 = (\gamma_0 - \gamma_{min}) / y_0, \quad (1.4)$$

а для верхньої (правої) вітки

$$\lambda_2 = (\gamma_{max} - \gamma_{min}) / y_{max}. \quad (1.5)$$

Використовуючи рівняння для визначення y і знаючи масштаб λ , можна знайти значення кута γ для твірних, розташованих на будь-якій висоті,

$$\gamma = \gamma_{min} + \Delta\gamma = \gamma_{min} + \lambda y = \gamma_{min} + \lambda \cdot 6,2 \cdot X_2 / (X_2 + 100). \quad (1.6)$$

Приклад розрахунків кута γ для культурних полицеї [3].

Задані параметри: $\gamma_0 = 41^\circ$, $\gamma_{min} = 39^\circ 30'$, $\gamma_{max} = 45^\circ$.

При побудові лобового контура полицеї встановлено, що $H_{max} = 33,5$ см. Приймаємо, що твірна під кутом γ_{min} розташована на висоті $Z_I = 7,5$ см від дна борозни.

Розрахунок для нижньої (лівої) вітки:

а) приймаємо значення інтервалу від $Z_0 = 0$ до $Z_I = 7,5$ см через 2,5 см;

б) значення X_0 для відмітки Z_0 буде $X_0 = Z_0 - Z_I = -7,5$ см;

в) ордината y_0 для тієї ж відміткі Z_0 буде

$$y_0 = 6,2 (-7,5)2 / (-7,5)2 + 100 = 22,3 \text{ см};$$



г) масштаб λ_1 для нижньої вітки:

$$\lambda_1 = 41^\circ \cdot 39^\circ 30' / 2,23 = 0,672^\circ \text{ на 1 см;}$$

д) проміжні значення кута γ для нижньої вітки представлені в табл. 1.2.

Розрахунок для верхньої (правої) вітки:

а) приймаємо значення інтервалу від Z_1 до Z_{max} через 5 см;

б) значення X_{max} для відмітки Z_{max} дорівнюватиме $X_{max} = Z_{max} - Z_1 = 33,5 - 7,5 = 26$ см. У даному випадку значення X_{max} не кратне величині прийнятого інтервалу (5 см), тому верхня твірна, яка проходить через найвищу точку полиці, знаходиться від нижньої сусідньої твірної на відстані неповного інтервалу (подальші розрахунки можна вести за вибраного інтервалу і використовувати іншу його величину);

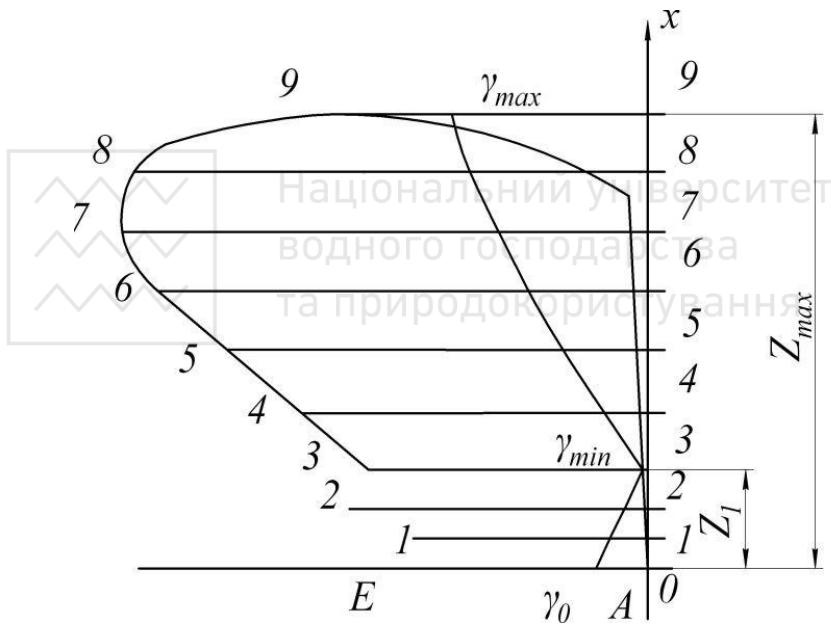


Рис. 1.8. Побудова графіка зміни кута γ

Таблиця 1.2

Проміжні значення кута γ для нижньої вітки

Z	0	2,5	5,0	7,5
X	-7,5	-5,0	-2,5	0
y	2,23	1,24	0,36	0



$\Delta\gamma$	1,50°	0,83°	0,24°	0
$\Delta\gamma$	1°30'	0°50'	0°14'	0
γ	41°00'	40°20'	39°44'	39°30'

в) ордината утак для відмітки Z_{max} буде

$$\gamma_{max} = 6,2 \cdot 262 / (262 + 10) = 5,4 \text{ мм};$$

г) масштаб λ_2 для верхньої вітки

$$\lambda_2 = 45^\circ - 39^\circ 30' / 5,4 = 1,018^\circ \text{ на 1 см};$$

д) проміжні значення кута γ для верхньої вітки наведено в табл.

1.3.

За проведеними розрахунками проміжних значень кута γ на польовому зразку лобового контура полиці будують графік $\gamma = f(Z)$ у вибраному лінійному масштабі (наприклад 1° в 10 мм).

Для напівгвинтових полиць закономірність зміни кута γ відображається рівнянням

$$y = X^2 / 2P. \quad (1.7)$$

Таблиця 1.3

Проміжні значення кута γ для верхньої вітки

Z	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	33,5
X	0	5	10	15	20	25	26
y	0	1,24	3,10	4,29	4,96	5,34	5,40
$\Delta\gamma$	0	1,26°	3,16°	4,37°	5,05°	5,43°	5,50°
$\Delta\gamma$	0	1°16'	3°10'	4°22'	5°03'	5°26'	5°30'
γ	39°30'	40°46'	42°40'	43°52'	44°33'	44°56'	45°00'

У розрахунках проміжних значень кута γ обчислюють окремо для лівої та правої вітки кривої значення параметрів P' та P , величину яких вибирають залежно від масштабу ω для кута γ . Масштаб приймають $\omega = 1$. Використовуючи рівняння для визначення y і знаючи масштаб ω , знаходять значення кута γ для будь-яких твірних, розташованих на висоті X ,

$$\gamma = \gamma_{min} + \omega y = \gamma_{min} + \Delta\gamma = \gamma_{min} + X^2 / 2P. \quad (1.8)$$

Параметр $2P$ для нижньої вітки графічної залежності визначають за рівнянням $2P = x^2 0 / \gamma_0 - \gamma_{min}$.

$$\text{для верхньої вітки } 2P = x^2_{max} / \gamma_{max} - \gamma_{min};$$

Порядок розрахунків проміжних значень кута γ для напівгвинтових полиць такий самий, як і для культурних.



2.3. ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСА R ТА ПОБУДОВА НАПРЯМНОЇ КРИВОЇ ЦИЛІНДРОЇДА

Національний
Університет
водо- та
природокористування

Напрямною кривою поверхні є парабола, яку будують на дузі кола радіуса R . Величина цього радіуса має бути такою, щоб скиба під час роботи корпуса могла повністю розміститися на полиці і не пересипатися через її верхній обріз. У розрахунках використовують різні методи визначення радіуса R . Для спрощення цих розрахунків можна приймати

$$R = (1,35-1,74) b. \quad (1.9)$$

Напрямну криву циліндроїда будують в певній послідовності.

1) Вниз від лобового контура лемішно-полицевої поверхні проводять лінію $x-x$ (рис. 1.9), яка і буде горизонтальною проекцією стінки борозни. Потім із точки A_1 , яка буде проекцією носка леміша, під кутом γ_0 до стінки борозни проводять лінію, яка є проекцією “нульової” твірної лемішно-полицевої поверхні. З лобового контура на цю лінію проектирують точку E , і лінія A_1E_1 являє собою горизонтальну проекцію леза леміша.

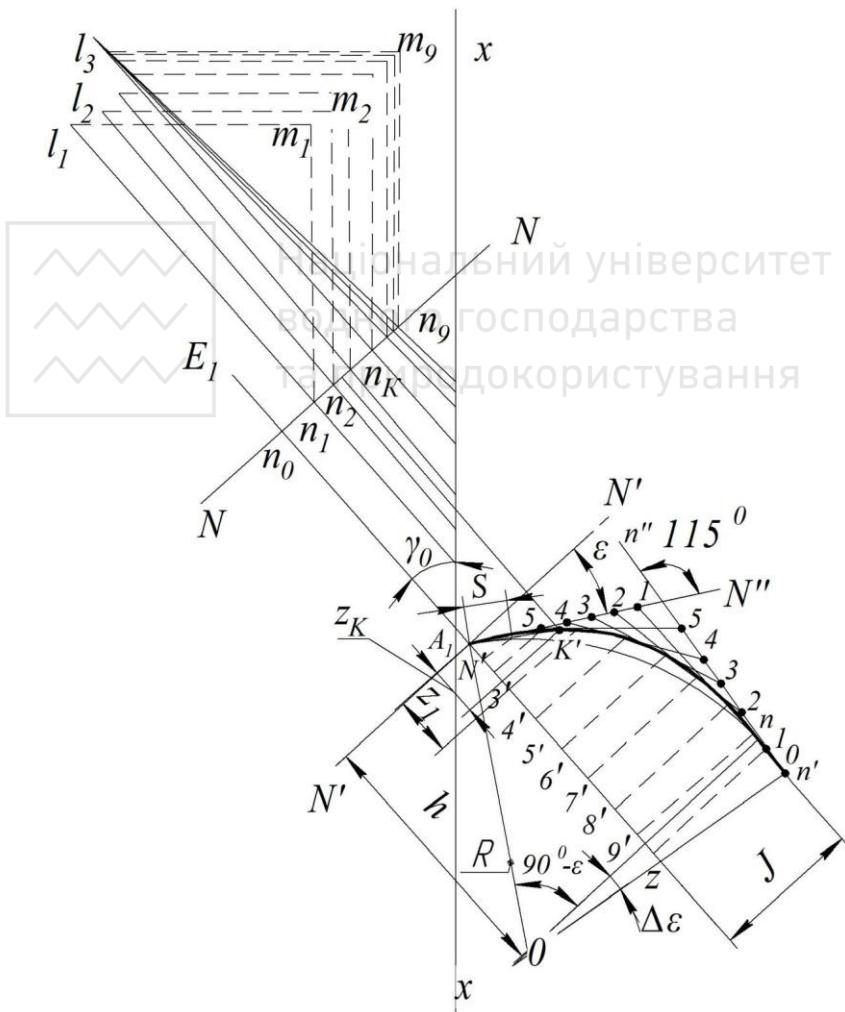
2) Перпендикулярно лінії A_1E_1 на відстані $\frac{2}{3}$ довжини леза леміша від точки A_1 (для культурних полиць і через правий кінець леза для напівгвинтових) проводять слід $N-N$ вертикальної січної площини, в якій лежить напрямна крива.

3) Напрямну криву краще креслити на допоміжній проекції. Для цього “нульову” твірну A_1E_1 продовжують вниз і на деякій відстані від точки A_1 (2–3 см) відмічають точку N' , з якої проводять перпендикуляр $N'-N'$, що позначає дно борозни.

4) Леміш відносно дна борозни знаходиться під кутом ε , і для його зображення з точки N' проводять лінію $N'N''$ під кутом ε . Щоб привести дугу, на якій будують напрямну криву циліндроїда, знаходить положення центра O . Для цього з точки N' проводять перпендикуляр до лінії $N'N''$ і з точки N' відкладають відрізок $N'O$, рівний радіусу $R = (1,35-1,74) b$. Потім із точки O проводять дугу $N'n$ радіусом R . Довжина дуги $N'n$ приймається такою, щоб радіус R , який з'єднує точку n з центром O , був паралельним дну борозни. Для кращого повороту скиби рекомендується довжину дуги $N'n$ збільшити на величину, яка обумовлюється центральним кутом $\Delta\varepsilon$ (для культурних полиць приймають $\Delta\varepsilon = 4-5^\circ$, для напівгвинтових $\Delta\varepsilon = 8-10^\circ$). Точку n' з урахуванням збільшення дуги на кут $\Delta\varepsilon$ з'єднують з точкою O . Дуга $N'n'$ слугує для побудови напрямної кривої циліндроїда.

5) Для побудови напрямних із точки N' на прямій $N'N''$ відклада-

ють відрізок S , довжина якого відповідає ширині плоскої частини леміша: для $a = 100\text{--}150$ мм $S = 30$ мм; для $a = 150\text{--}180$ мм $S = 40$ мм; для $a = 180\text{--}250$ мм $S = 50$ мм; для $a = 250\text{--}270$ мм $S = 60$ мм. Потім із точки n' проводять дотичну $n'n''$ до дуги $N'n'$ до перетину з прямою $N'N''$. Для перевірки правильності побудови перевіряють кут між дотичними $n'n''$ і $N'N''$. Для культурних полиць він дорівнює 115° , для напівгинтових – 110° . Відрізки дотичних $n'n''$ і $(N'n''\text{--}S)$ розділяють на будь-яке рівне число частин, нумерують їх і з'єднують між собою (лінії 1–1, 2–2, 3–3, ..., i – i). Необхідну параболу викреслюють як охоплюючу всіх цих допоміжних прямих.





6) Значення вильоту J і висоти h напрямної кривої знаходять з креслень, а перевірку проводять за формулами:

$$J = R(1 - \sin \varepsilon); \quad (1.10)$$

$$h = R \cos \varepsilon. \quad (1.11)$$

2.4. ПОБУДОВА ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ПРОЕКЦІЇ ЛЕМІШНО-ПОЛИЦЕВОЇ ПОВЕРХНІ

Для побудови горизонтальної проекції необхідно спочатку визначити положення в плані кожної твірної. Для цього на прямій $N'z$ (рис. 1.9) роблять відмітки $1', 2', 3', \dots, i'$ з такими інтервалами по висоті, які раніше буди прийняті для твірних на лобовому контурі (рис. 1.8). Потім через ці точки проводять лінії перпендикулярно прямій $N'z$ до перетину їх з напрямною кривою $N'n'$. Точки перетину проекують на нормаль $N-N$ і відмічають їх проекції $n_0, n_1, n_2, \dots, n_i$. Через ці точки проходять твірні $0-0, 1-1, 2-2, \dots, i-i$, які розташовані під кутами $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_i$ до стінки борозни. При цьому початкова твірна $0-0$ проходить по лезу леміша A_1E_1 під кутом γ_0 . Проекції всіх інших твірних необхідно побудувати. Це можна зробити двома шляхами. По-перше, можна відкласти в точках $n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$ значення кутів $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_i$, які були знайдені раніше (при побудові графіка $y = f(Z)$). Але оскільки кути $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_i$ визначені з точністю до $0^{\circ}00''$, то краще їх значення відкласти графічно. Для цього з точки $n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$ проводять паралельно лінії $x-x$ допоміжні прямі $n_1m_1, n_2m_2, n_3m_3, \dots, n_im_i$, довжиною 100 мм. Із точок $m_1, m_2, m_3, \dots, m_i$ перпендикулярно $x-x$ проводять лінії $m_1l_1, m_2l_2, m_3l_3, \dots, m_il_i$, довжина яких відповідно дорівнює: $m_1l_1 = 100 t g \gamma_1, m_2l_2 = 100 t g \gamma_2, \dots, m_il_i = 100 t g \gamma_i$. Потім точки l_1, l_2, \dots, l_i з'єднують з точками n_1, n_2, \dots, n_i і продовжують ці відрізки до лінії $x-x$. Побудовані прямі і будуть горизонтальними проекціями твірних, які знаходяться під відповідним кутом y .

Побудову горизонтальної проекції полиці виконують переносом з лобового контура відповідних точок перетину контурних ліній з твірними (рис. 1.10).

1) Лінія польового зрізу в плані представлена прямою A_1L_1 , яку будують з деяким нахилом до стінки борозни (в точці L_1 відстань від стінки борозни становить 5–10 мм). Точка L_1 знаходиться в нашому прикладі між 7-ю і 8-ю твірними.

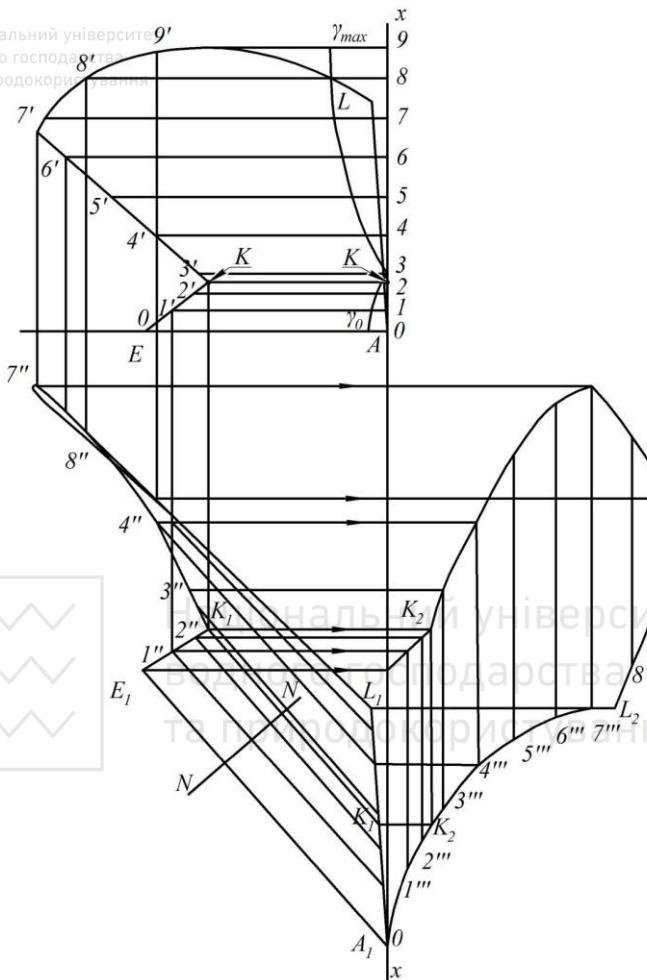


Рис. 1.10. Побудова горизонтальної і поздовжньовертикальної проекції лемішнополицевої поверхні корпуса плуга

2) Лінію стику леміша з полицею знаходять з побудови на напрямній кривій циліндроїда (рис. 1.9). Для цього вибирають ширину лемішної сталі, значення якої відкладають по дузі $N'n'$ циліндроїда (табл. 1.4). Ширину леміша рекомендується прийняти рівною 132 мм згідно з ТУУ27.1-26524137-760:2006. Знайдену точку K' проектують на лінію $N'z$, і значення відрізка zK переносять на лобовий контур лемішно-полицевої поверхні, на якій проводять лінію $K-K$ (рис. 1.10) до перетину з лінією правого (борозного) зразу по лицевої поверхні. Точ-

ку E з'єднують з точкою K і одержують правий зріз леміша на лобовому контурі.

Для побудови горизонтальної проекції лінії стика леміша з полицею точку k' з напрямної кривої циліндроїда проектують в план на пряму $N-N$ і через точку pk проводять пряму під кутом γ_k до стінки борозни. Значення кута γ_k беруть з графіка $\gamma = f(Z)$. Приблизно ця пряма буде паралельною проекції найближчої твірної. Потім точку K з лобового контура проектують на відповідну пряму в плані, і одержану точку K_1 з'єднують з точкою E_1 , одержавши при цьому лінію правого зрізу леміша в плані.

Таблиця 1.4

Основні розміри прокатної лемішної сталі, мм

Ширина леміша	Товщина		Довжина леміша
	леміша	магазина	
Трапецієвидний леміш з місцевим потовщенням			
105	7	16	310
105	7	16	350
105	7	16	385
114	7	16	420
122	10	22	500
122	10	22	570
Трапецієвидний леміш зі суцільним потовщенням			
105	7	14	-
114	7	14	-
122	10	16	-
132	10	16	-
152	10	16	-
Долотоподібний леміш			
132	10	23	515
132	10	23	590

3) Горизонтальну проекцію правого (борозного) і верхнього зрізів полицеї будують переносом точок $4'$, $5'$, $6'$, $7'$, ..., i з лобового контура на відповідні твірні в плані. З'єднуючи плавною кривою одержані точки $4''$, $5''$, $6''$, ..., i замикають горизонтальний контур полицеї.

2.5. ПОБУДОВА ПОЗДОВЖНЬО-ВЕРТИКАЛЬНОЇ ПРОЕКЦІЇ ЛЕМІШНО-ПОЛІЦЕВОЇ ПОВЕРХНІ

1) За основу цієї проекції можна прийняти лінію стінки борозни $x-x$. Тоді проекція носка леміша в плані співпадає з проекцією в поз-

довжньо-вертикальній площині.

2) Паралельно осі $x-x$ на такій самій відстані, як і на лобово-му контурі, проводять проекції твірних $1''-1'', 2''-2'', 3''-3'', \dots, i''-i''$.

3) Лезо леміша на поздовжньо-вертикальній проекції являє собою проекцію відрізка A_1E_1 на прямій $x-x$.

4) Лінію польового і борозного зрізів і верхній контур полиці будують переносом відповідних характерних точок $1'', 2'', 3'', \dots, i''$ з горизонтальної проекції на проведені твірні $1''-1'', 2''-2'', 3''-3'', \dots, i''-i''$. Знайдені точки з'єднують плавними кривими і отримують поздовжньо-вертикальну проекцію лемішно-полицеvoї поверхні.

Крім графічної частини, по виконаній роботі оформляють звіт, який наприкінці повинен мати висновки відносно побудованої лемішно-полицеvoї поверхні, зміни і розвитку її характерних кутів.

Запитання для самоконтролю

1. Визначте, що таке розгортна поверхня.
2. Як зовнішньо відрізнили поверхню культурного корпуса від поверхні напівгвинтового?
3. Чому не допускається використання дугоподібної твірної в конструкції полиці?
4. З яких причин не припустиме використання для основного обробітку ґрунту плоскої полиці?
5. Поясніть причини неможливого використання від'ємного кута постановки лемеша до стінки борозни.

Задачі за темою “Проектування лемішно-полицеvoї поверхні корпуса плуга”

1. Ширина захвату корпуса плуга 35 см, глибина оранки 22 см, кут нахилу леміша до дна борозни 25° , кут мінімального нахилу горизонтальної твірної до стінки борозни 36° , кут нахилу крила полиці 10° . Обчислити значення радіуса базової дуги напрямної кривої за таких умов:

- а) скиба повністю розміщується на полиці;
- б) скиба не задирається борозним обрізом полиці;
- в) верхня точка напрямної кривої відповідає максимальній висоті корпуса плуга.

2. Ширина захвату корпуса 35 см, глибина оранки 22 см, кут мінімального нахилу горизонтальної твірної до стінки борозни $39,5^\circ$, кут максимального нахилу 45° . Робоча поверхня корпуса плуга культурного типу. Визначити кут нахилу горизонтальної твірної на висоті 22,5 см від дна борозни. Прийняти висоту розташування твірної з мініма-

льним кутом нахилу 7,5 см.

3. Скласти таблицю проміжних значень кута γ для твірних поверхні напівгвинтового відвалу за таких даних: $\gamma_0 = 33^\circ$, $\gamma_{min} = 35^\circ$ для $z_1 = 7,5$ см; $\gamma_n = 45^\circ$ для $z_{max} = 32,5$ см. Побудувати графік $\gamma = f(Z)$. Для величин до z_1 інтервали взяти по 2,5 см, а для величин більше z_1 – інтервали по 5 см.

4. Визначити, під яким кутом α до горизонту необхідно встановити черенковий ніж плуга для того, щоб забезпечити ковзання в процесі різання кореневищ з кутом тертя $f_k = 18^\circ$, у ґрунті з кутом тертя $f_n = 22^\circ$.

5. Визначити розрахункове тягове зусилля чотирикорпусного плуга, якщо питомий опір в даних умовах $k = 0,6 \cdot 105 \text{ Н}/\text{м}^2$, глибина оранки $a = 0,27$ м, ширина захвату корпуса $b = 0,35$ м.

6. За допомогою формул В.П. Горячкіна показати можливі шляхи зниження тягового опору плуга. Ширина захвату, глибина обробітку і швидкість руху агрегату повинні залишатися постійними.

7. Розрахувати тягове зусилля, яке необхідно для переміщення чотирикорпусного плуга при глибині оранки 0,25 м і швидкості 9 км/год, якщо питомий тиск $4,3 \text{ Н}/\text{см}^2$, коефіцієнти опору переміщенню плуга у відкритій борозні 0,6 і швидкісного опору $600 \text{ Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^4$, сила тяжіння плуга 7100 Н.

8. Розрахувати довжину польової дошки, якщо кут нахилу твірної до стінки борозни 42° , кут тертя $26,5^\circ$, ширина захвату корпуса 350 мм.

9. Визначити відстань між корпусами по напрямку руху плуга, якщо кут нахилу твірної до стінки борозни 42° , кут тертя $26,5^\circ$, ширина захвату корпуса 350 мм.

10. Визначити глибину оранки корпусом без передплужника, за якої скиба ґрунту буде знаходитись у стійкому положенні. Ширина захвату корпуса 350 мм.

11. Обчислити граничну масу навісного плуга, призначеного для агрегатування з колісним трактором, якщо відомо: $A = 0,84$ м, $B = 2,3$ м, $G_m = 3100$ кг, $L = 2,38$. Визначити реакцію ґрунту на передні і задні колеса трактора для заданого агрегату в транспортному положенні (рис. 1.11).

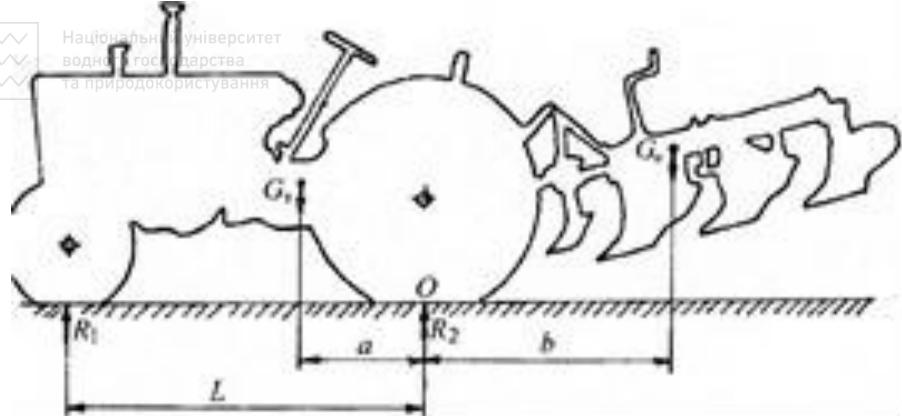


Рис. 1.11. Схема сил, що впливають на поздовжню стійкість колісного агрегату

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

РОЗМІЩЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ НА РАМІ ПЛУГА

Мета роботи: розмістити робочі органи (корпуси, передплужники, дисковий ніж) на рамі так, щоб забезпечити стійкість ходу плуга та відсутність забивання ґрунтом і рослинними рештками.

Формат листа графічної частини – А3 Рекомендований масштаб – 1:10

1. ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Під розміщенням робочих органів плуга розуміють вибір взаємного положення корпусів, передплужників і дискового ножа на рамі. Правильне розміщення робочих органів плуга є важливою передумовою його стійкого ходу і якісного виконання оранки: повне підрізання і обертання скиби, загортання рослинних решток і добрев, відсутність огрихів та високих гребенів, прямолінійність борозен.

Розміщення корпусів на рамі плуга в поздовжньому напрямку виконують з огляду на те, що сила опору ґрунту різанню R прикладена до леза леміша в точці, яка знаходиться на відстані $b/2$ (b – ширина захвату корпуса) від носка леміша і направлена під кутом тертя φ до площини, перпендикулярної лезу (рис. 2.1). Корпуси розміщують так, щоб носки їх лемешів знаходилися в точках перетину прямої $N-N$, проведеної через носок леміша першого корпуса (точка A_1) паралель-

но напрямку R , зі стінками борозен (точка A_2).

За такого розміщення корпусів прикладені до лез лемешів сили R діють вздовж однієї прямої $N-N$, що створює умови для зрівноваження діючих на плуг сили тяжіння трактора і реакцій ґрунту та забезпечення в результаті цього стійкого ходу плуга.

Відстань між носками лемешів і корпусами у поздовжньому напрямку (рис. 2.2) аналітично визначають як

$$L = b \cdot \operatorname{tg}(\gamma_0 + \varphi), \quad (2.1)$$

де γ_0 – кут установки леза леміша до стінки борозни.

Щоб забезпечити повноту зрізання скиби в разі відхилення плуга від прямолінійного напрямку руху, корпуси плуга в поперечному напрямку розміщують з перекриттям $\Delta b = 25–30$ мм (рис. 2.1).

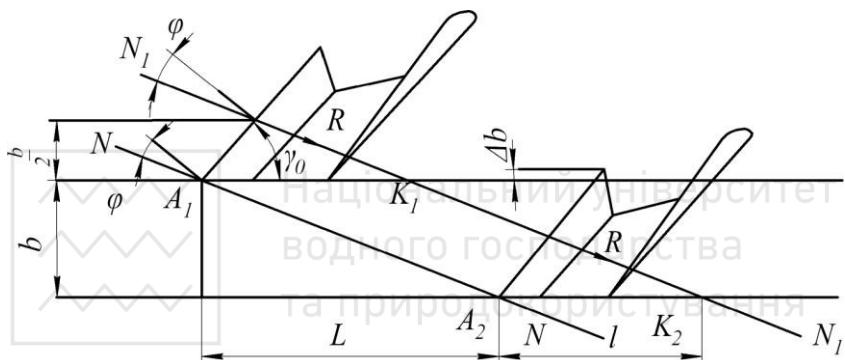


Рис. 2.1. Схема для визначення відстані між корпусами і довжини польової дошки

Польові дошки корпусів сприймають бокові навантаження (реакції ґрунту) і забезпечують стійкий рух плуга в горизонтальній площині.

Довжину польової дошки визначають з умови, що пряма, яка є продовженням вектора R , проходить через кінець польової дошки (рис. 2.1, точки K_1, K_2). Довжину польової дошки аналітично визначають за залежністю

$$l = \frac{b \cdot \cos \varphi}{2 \cdot \sin \gamma_0 \cdot \cos(\gamma_0 + \varphi)}. \quad (2.2)$$

Польова дошка заднього корпуса сприймає найбільше бокове зусилля. Тому її довжина приймається більшою від довжини польових дошок попередніх корпусів і визначається з умови, що точка прикла-

 дання сили R знаходиться на відстані $\frac{2}{3} b$ від носка леміша (рис. 2.2). Ширина польової дошки для плугів загального призначення приймається $S = (0,12-0,4) l$ і не повинна перевищувати $2/3$ глибини оранки. Польову дошку встановлюють паралельно дну борозни на відстані $\delta = 20-35$ мм від нього.

Передплужник вирізає і скидає на дно суміжної борозни частину верхнього шару скиби. Він розміщується так, щоб відстань від носка його леміша до носка леміша корпуса ($t = 250-300$ мм) забезпечувала роздільний рух скиб робочих поверхонь корпуса і передплужника та виключала можливість забивання. Для повного підрізання верхньої частини скиби передплужник має винос в бік незораного поля $\Delta_1 = 5-10$ мм відносно польового обрізу корпуса. Ширина захвату передплужника $b_1 = \frac{2}{3} b$, глибина ходу $a_1 = 100-120$ мм.

Дисковий ніж розрізає скибу у вертикальній площині. Він розміщується біля останнього передплужника так, щоб його центр обертання знаходився над носком передплужника або мав винос відносно носка вперед по ходу плуга до 40 мм.

Дисковий ніж виносиється в бік незораного поля відносно польового обрізу передплужника на відстань $\Delta_2 = 10-15$ мм і встановлюється на глибину ходу, більшу від глибини ходу передплужника $\Delta_3 = 20-30$ мм.

Діаметр дискового ножа дорівнює

$$D = 2(a_1 + \Delta_3 + \Delta_4) + d_m, \quad (2.3)$$

де d_m – діаметр маточини дискового ножа; $d_m = 100$ мм;

Δ_4 – відстань між фланцем маточини і поверхнею ґрунту; $\Delta_4 = 10-20$ мм.

Відстань від нижньої частини рами до опорної поверхні корпуса H_p залежить від розмірів скиби і висоти стерні. Величину H_p вибирають з умов вільного проходження скиби ґрунту і обчислюють за формuloю

$$H_p = \sqrt{b^2 + (a + c_{cm})^2}, \quad (2.4)$$

де c_{cm} – висота стерні; $c_{cm} = 200$ мм.

2. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Розмістити корпуси, передплужники, дисковий ніж на рамі так, щоб забезпечити якісні показники роботи.

1) Записати вихідні дані (табл. 2.1) відповідно до заданого варіанта і за ними обчислити:

- ширину польових дошок; $S = (0,12-0,4)l$;
- діаметр дискового ножа D за формулою (2.3);



Таблиця 2.1

Вихідні дані до розміщення робочих органів на рамі плуга

Варіант	Глибина оранки <i>a</i> , мм	Ширина захвату корпуса <i>b</i> , мм	Кут тертя ґрунту по сталі φ , град	Кут установки леміша до стінки борозни γ_0 , град
1	220	300	18	38
2	240	300	18	46
3	260	300	18	38
4	280	350	18	46
5	300	400	18	38
6	280	400	26	38
7	240	400	22	42
8	220	400	22	42
9	280	350	20	44
10	300	350	20	40
11	260	400	22	42
12	240	350	20	44
13	260	350	20	40
14	240	350	24	46
15	300	400	22	42
16	320	350	24	44
17	280	400	22	42
18	360	350	24	44
19	240	400	26	38
20	300	350	24	44
21	220	400	26	46
22	260	400	26	46
23	220	350	20	40
24	300	400	26	46

2) Побудувати у вибраному масштабі (наприклад 1:10) схему розміщення робочих органів на рамі плуга (рис. 2.2) в такій послідовності:

- будують схему розміщення робочих органів на рамі плуга в горизонтальній проекції;

- проводять $n+1$ паралельних ліній на відстані *b* одна від одної (*n* – кількість корпусів для всіх варіантів *n* = 3);

- через точку A_1 (носок леміша першого корпуса) проводять пряму під кутом γ_0 до перетину з верхньою лінією і подовжують її на величину Δb до точки C (A_1C – проекція леза леміша першого корпуса);

- проводять із точки A_1 пряму під кутом $90^\circ + \varphi$ до леза леміша; з точок A_2, A_3 , що визначають положення носків лемешів другого і третього корпусів, під кутом γ_0 – проекції лез лемешів відповідних корпусів;

- проводять прямі, паралельні A_1A_3 , на відстані $b / 2$ від носків лемешів першого і другого корпусів і на відстані $2/3b$ від носка леміша останнього корпуса, які визначають відповідно довжину польових дошок першого і другого корпусів (A_1K_1 і A_2K_2) і останнього корпуса (A_3K_3);

- спереду корпусів на відстані $t = 250–300$ мм – під кутом γ_0 – розміщають проекції лез лемешів передплужників;

- проти носка заднього передплужника розташовують проекцію дискового ножа

3) Побудувати схему розміщення робочих органів на рамі плуга у вертикальній проекції. Для чого:

◆ проводять горизонтальні лінії: дна борозни 1–1, поверхні поля 3–3 (на відстані a від 1–1), дна борозни передплужників 2–2 (на відстані a_1 від 3–3), верхніх точок польових обрізів корпусів 4–4 (на відстані b від 1–1), верхніх точок польових обрізів передплужників 5–5 (на відстані b_1 від 2–2), нижньої частини рами 6–6 (на відстані H_p від 1–1);

◆ проектиують на лінію 1–1 носки лемешів корпусів (точка A_1), а на лінію 4–4 протилежні їх кінці (точка C), з'єднують точки A_1 і C плавними кривими, відкладають без масштабу від точок C на лінії 4–4 горизонтальні відрізки довжиною 4 мм і з їх кінців проводять вертикальні відрізки до перетину з лінією 6–6 (приєднують корпуси до рами плуга);

◆ знаходять кінці польових дошок (точки K_1, K_2, K_3), відкладають їх ширину S на відстані 3,0–3,5 см від лінії 1–1 та приєднують їх до проекцій корпусів;

◆ проектиують на лінію 3–3 носки лемешів передплужників (точка M_1), а на лінії 6–6 протилежні їх кінці (точка N_1'), з'єднують точки на лініях 2–2 і 5–5 плавними кривими і приєднують передплужники до рами;

◆ знаходять положення центра дискового ножа (точка c) і зображують його проекцію у вигляді кола з діаметром D .

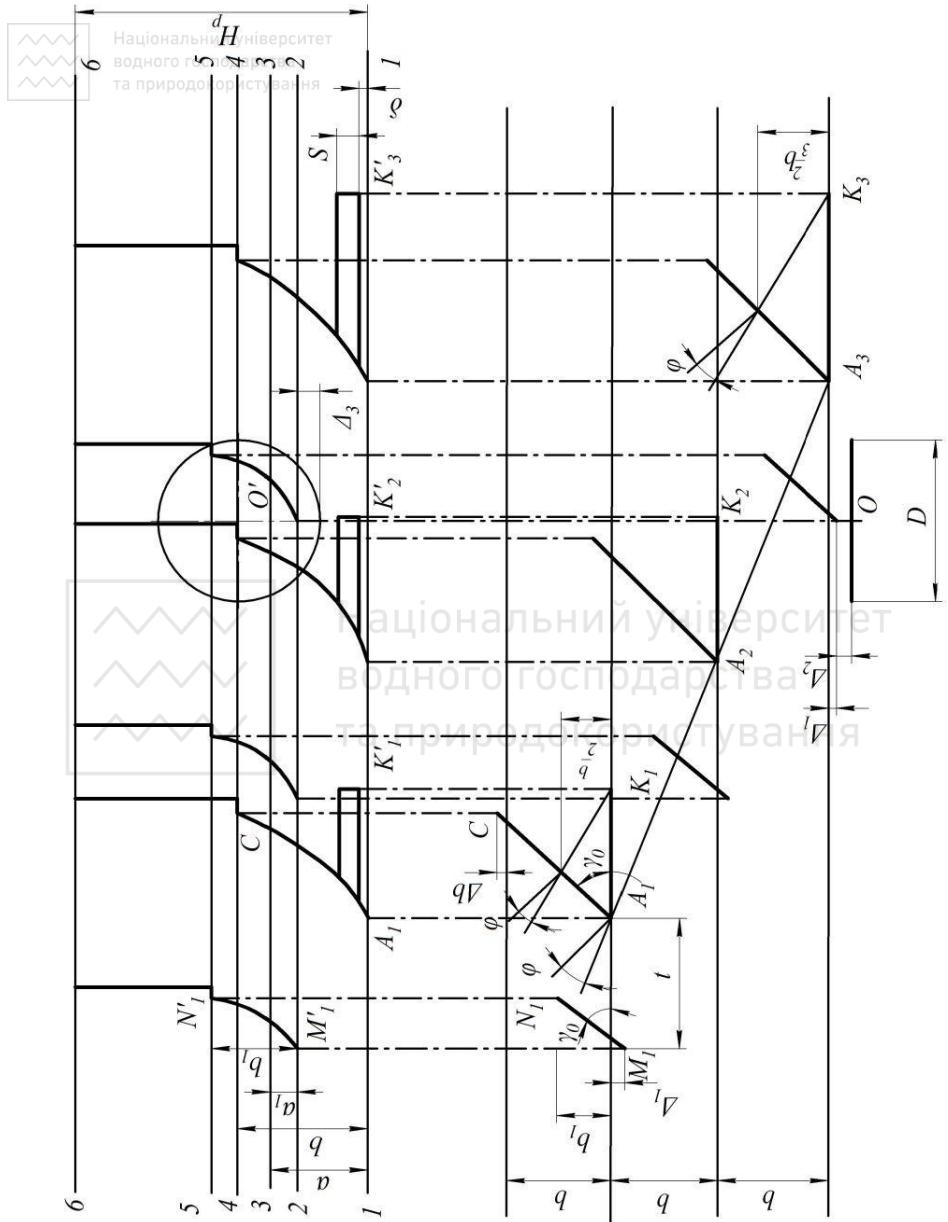


Рис. 2.2. Схема розміщення робочих органів на рамі плуга



Запитання для самоконтролю

1. Розкажть, як впливає розстановка робочих органів на якісні показники роботи.
2. Чи впливає глибина ходу плуга на відстань між корпусами?
3. З'ясуйте, чи є обов'язковою наявність польових дошок на всіх корпусах плуга.
4. Від яких параметрів розстановки залежить напрямок загальної сили тяги плуга?
5. З яких причин неможлива заміна полищевих корпусів на дискові без зміни кута постановки рами?

