

УДК 621.001.25

## **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ДИЗАЙН ПРИСТРОЮ ТИПУ СКОБА–ПЛУГ ДЛЯ ОБРОБКИ СХИЛІВ ЧЕРЕЗ БЕРМУ**

***В.І.Корабельський**, доктор технічних наук, професор*

***Л.В.Лось**, доктор технічних наук, професор*

***С.П.Сокол**, старший викладач*

*Львівська філія Українського науково-дослідного інституту проогнозування та випробування техніки і технології для сільськогосподарського виробництва ім. Л.Погорілого*

*Проведено аналіз можливостей обробки ґрунту на схилах.  
Запропоновано конструкцію спеціальної скоби-плуга для глибинного обробки схилів через берму*

Головною складністю таких технологічних дій є постійна загроза умов для змиву родючого шару ґрунту.

Відвальна полицева оранка вверх по схилу недоречна через геометрії нині діючих поверхонь плугів (циліндричні, циліндроїдальні та інші). Зміна вказаної геометрії на незакономірні форми [6] суттєвого ефекту не дала: нова поверхня функційно працювала й відгортала пласт вверх по схилу в досить крутих умовах (кутом  $15^\circ$ ), але схили не мають постійної крутизни – вони бувають й більш крутими – й мають кут до  $0^\circ$  (або й зовсім нахил в інший бік).

Тому була запропоновано [1, 9, 13] для автоматичної корекції кута нахилу просторового комплексу твірних ліній поверхні культурного плуга (знаємо: циліндроїдальна форма визначається кінематичним набором прямих твірних, розташованих відносно стінки борозни паралельно заданій наперед площині і змінюючи цей кут нахилу до стінки борозни за відповідними законами. [2].

Автоматична зміна цих кутів (згідно з теорією Желіговського В.А.) [5] виконувалася за допомогою механізму автоматичного регулювання розташування колеса у гірських тракторів (МТЗ-82Н), які завжди у роботі були зорієнтовані вертикально своїми площинами колісних кіл (рис. 1 а).

Такий дизайн (функціональне конструювання) не отримав широкої апробації та втілення в практичну роботу через складне виконання автоматичного регулювання орієнтацією робочої поверхні залежно від кута нахилу схилу (його крутизни).

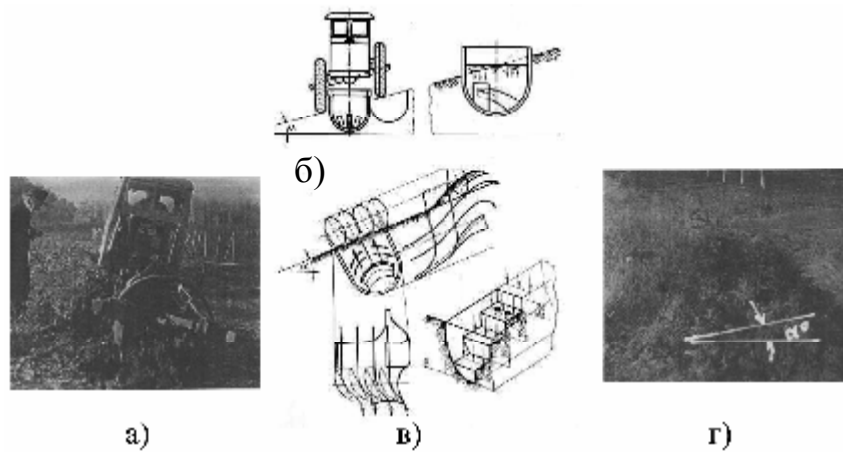
Відвалювання вниз по схилу призводить до нагромадження виділеного із силового моноліту пласта й подекуди армованого кореневидами системами рослинних залишків (що значно ускладнює екологічну ситуацію). Такі технологічні дії ослаблюють та оголюють материкову породу, а згружені вниз рештки талі та дощові води змивають зі схилів в долину.

Виникла дизайн-ідея обробки схилів по паралелях спеціальними скобами (рис. 1) через незначну відстань (берму). Це дозволяє створювати на крутих ділянках горизонтальні прямолінійні канали, наповнені інтенсивно подрібненим ґрунтом. Таке розпушування виконується за рахунок дії незакономірних деформаторів (рис. 2), які мають складну геометричну форму – знизу кривизна поверхні зі знаком “+”, а вверху по ходу пласта – зі знаком “-”.

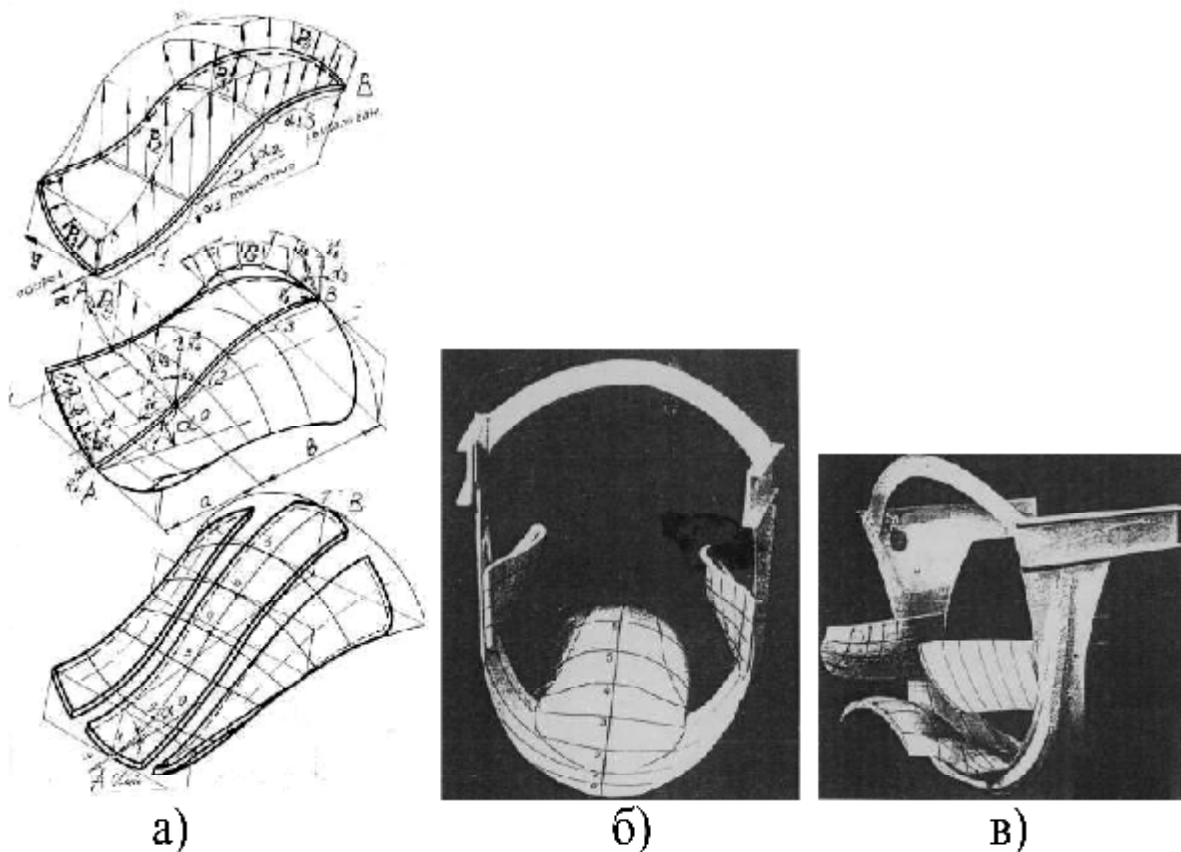
Ця поверхня каналового типу визначається просторовою твірною лінією АВ та набором поперечних розрізів, що плавно змінюють свою кривизну як за параметром, так і позначково (з “+” на “-”). Незакономірна каналова форма поверхні [15, 16] потребує за технологією виготовлення гарячої штамповки (пуансон та матриця), яка досить коштовна, тому така незакономірна поверхня може бути замінена декількома розгорнутими формами листового розкрою (рис. 2). Скоба-плуг змакетована в натуральну величину, тому що криволінійні форми складно піддаються масштабуванню.

Основний деформатор має зверху дві люстерно (дзеркально) симетричні поверхні, так звані “вуха”, що блокують зверху пласт, натискаючи паралельно гравітаційним силам на нього, – й заставляючи більш активно й результативно діяти при цьому нижній деформатор.

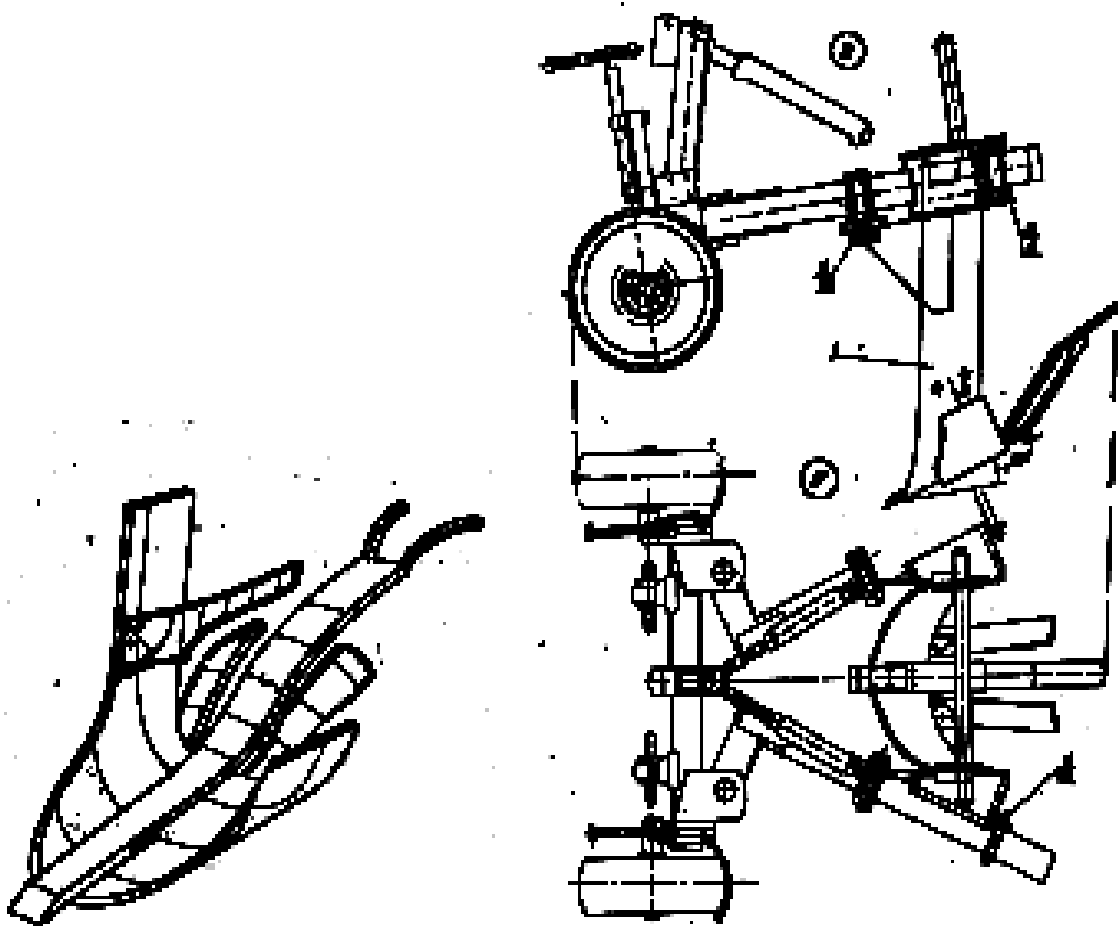
Макетне зображення пристрою (рис. 3) дає можливість виконати конструкційні дії з реалізації технічної ідеї в металевому виготовленні (пошуковий макет був виготовлений з пінопласту та картону). Якщо зверху зображено (рис. 3) деформатор складної незакономірної форми в розрахунковому теоретичному виді (ливарні або штампувальні технології виготовлення), то знизу поданотехнічні креслення для виготовлення таких форм за допомогою холодного гнуття (що значно дешевше).



**Рис. 1. Скоба-плуг для обробки схилів через берму: а) розташування робочих органів (РО) без берми; б) дзеркально-асиметрична скоба; в) приорювання дискове (мульчування) верхнього шару; г) зняття агротехнологічних даних якості розпушення. Зліва – дослід на схилах півдня України (Одеська обл.)**



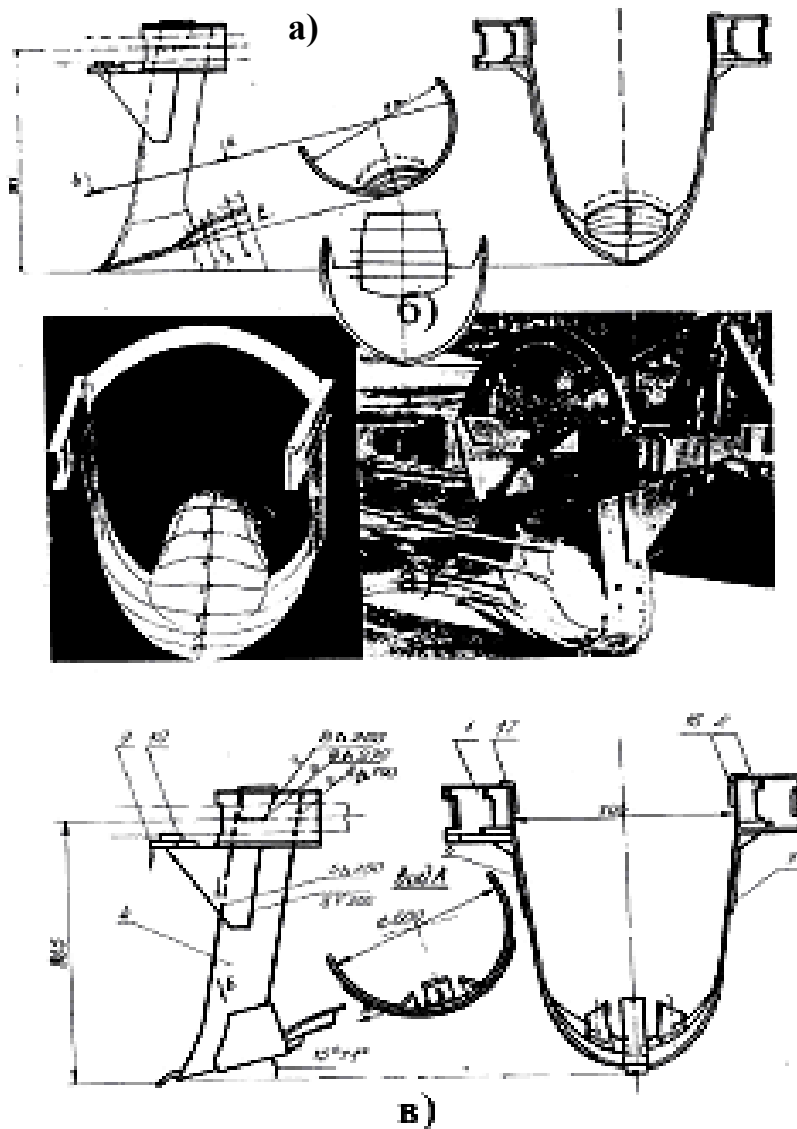
**Рис. 2. Геометрична форма деформаторів скоби-плуга, що використовується на обробці схилів: а) пів незакономірної поверхні з розтином по просторовій твірній лінії (крива Гауса); б) каналова знаковмінна поверхня; в) апроксимація складної нерозгорнутої форми відрізками холодно гнутих смуг.**



**Рис. 3. Макет скоби-розпушувача для обробітку щільних ґрунтів і викопування саджанців, виконаний з плоскої смуги (“Одесаґрунтомаш”) та пристосування ПРВМ-15000 для викопування саджанців винограду, розроблене ГСКТБ ПО**

Новий пристрій типу скоба-плуг може кріпитися й на будь-якій спробній рамі (Львівська філія УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого, Залужний В.І., Сало Я.М.). Наприклад, консольно на брусі з обох сторін трактора. Ширина цього трактора буде визначати параметр берми (крім цього, скоби можуть пересуватися по брусіві в площині оптимальних розмірів берми залежно від крутизни схилу та фізико-механічних властивостей місцевого ґрунту) [17].

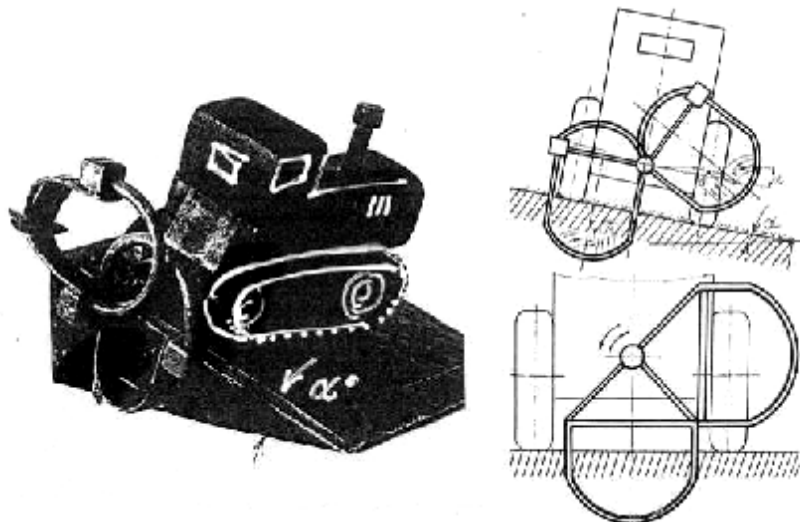
З’явилась ідея дизайну (Корабельський В.І., Олійник Е.П.) асиметричного головного деформатора (рис. 5), що складається з двох частин, в якій одна частина деформатора рихлить та піднімає пласт, а друга – підгортає землю в утворену попередньою частиною порожнину (пустоту), тим самим вирівнюючи загальний профіль борозни на схилі (рис. 1, б).



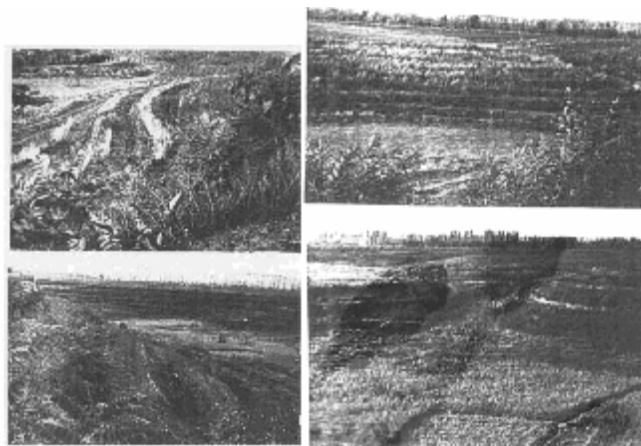
**Рис. 4. Стадії дизайн-конструювання згідно технічними умовами заводу-виготовлювача: а) теор. макет; б) збірне креслення згідно з теорією технічного рішення; в) заміна форм, що виливаються або штампуються (пунсон, матриця) розгорнутими смугами (холодне гнуття)**

Така організація розрихлення обсягу моноліту на схилах сприяє затриманню дощових та талих вод.

Асиметричний деформатор потребує “рояльного” розташування для зміни в роботі двох люстерно-симетричних скоб (щоб не робити зайвого неробочого проходу) – в цьому ефективність нового технологічно-функціонального дизайну [1, 4, 6, 9, 13, 15, 16].



**Рис. 5. Люстерно-симетрична скоба для вирівнювання профілю борозни (мікротерасування за один прохід скоби-плуга), це так зване “ро-  
яльне” розташування органів (обертовий плуг) для зменшення холо-  
стих проходів трактора**



**Рис. 6. Реальні спроби мікротерасування схилів  
з виконанням паралельних борозен через берму  
(затримання вологи талих дощових вод та їх акумуляція)**

На рис. 6 – фотографічні (південь України, червоноземи) ілюстрації обробки схилів скобою-плугом через берму різної величини (рельєф місцевості різний).

Робота виконується на кафедрі “Комп’ютерних технологій в дизайні” (проф. Корабельський В.І., доц. Олійник Е.М.) Національного авіаційного університету (Київ) та Львівській філії УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого (сmt. Магерів) при підтримці ННЦ ІМЕСГ (УААН) – Адамчук В.В.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ветохин В.И. Обоснование формы и параметров рыхлительных рабочих органов с целью снижения энергозатрат на обработку почвы. Дис. канд. техн. наук. – М.: ВИСХОМ, 1992.

2. Горячкин В.П. Собрание сочинений. Т.2. – М.: Колос, 1968.
3. Гячев Л.В. Теория лемешно-отвальных поверхностей. - Зерноград, 1961.
4. Данченко В.Н. Совершенствование процесса заделки семян сахарной свеклы в почву и рабочих органов для его выполнения: Дис. канд. техн. наук. – Харьков, 1984.
5. Желиговский В.А. Элементы теории почвообрабатывающих машин и механической технологии сельскохозяйственных материалов. – Тбилиси: Изд-во Груз. с.-г. ИИ-та, 1961.
6. Корабельский В.И. Обоснование формы и параметров почвообрабатывающих органов с помощью геометрического моделирования основных технологических требований. Дис. докт. техн. наук по специальности 05.20.01 "Механизация сельскохозяйственного производства". Чемерштен, 1988. - 506 с.
7. Корабельский В.И., Кравчук В.И., Гурик Н.И. Вопросы адаптации западноевропейской почвообрабатывающей техники по агротехнологическим условиям Украины (с разработкой технолого-конструкционных схем на базе геометрического моделирования конкретных технологических задач). // Труды Таврической государственной агротехнической академии. Мелитополь, 1999. Вып. 4. Т. 5. – С. 19-28.
8. Корабельский В.И., Кравчук В.И., Надкерничная Т.Н. Система функционального конструирования и дизайна сельскохозяйственных машин на основе геометрического моделирования условий агротехнологий и сохранения экологии окружающей среды. // Труды Таврической государственной агротехнической академии. Мелитополь, 1999. Вып. 4. Т. 5. - С. 52-56.
9. Vladimir Kravchuk (Departament "Ukragromash") Working out the Soll Tillage Machinery and Farm Implements under Conditions of Preserving the Ecology of the soll. Wena, 1997.
10. Корабельский В.И. Методические указания по конструированию поверхностей рабочих органов почвообрабатывающих машин с заданными свойствами. – К.: КПИ, 1987. – 104 с.
11. Кравчук В.И., Корабельський В.І., Ветохін В.І. Розробка ґрунтообробних знарядь та пристроїв по геометричному моделюванню умов збереження екології. // Міжвідомча науково-технічна збірка "Прикладна геометрія та інженерна графіка", К.: 1998. Вип. 64. - С. 63-65.
12. V.I. Korabelsky, V.I. Kravchuk, N.N. Gurik. Development of working tools for west-europe-made soil tilling machines compling the agrotechnical of the Ukraine
13. Павлоцкий А.С. Конструирование поверхностей рабочих органов почвообрабатывающих орудий по наперед заданным условиям деформации почвенного пласта: Дис. канд. техн. наук. – К., 1974.
14. Панов И.М., Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М., 1978 г.
15. Хмеленко А.С. Геометрическое конструирование поверхности рабочих органов орудий для обработки солонцов. Дис. канд. техн. наук. – К., 1986.
16. Юрчук В.П. Геометрическое конструирование поверхностей выкапывающих рабочих органов корнеуборочных машин. Дис. канд. техн. наук. – К., 1987.