



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

КУРКА В.П., ЛІННІК А.Ю., БІЛИК С.Г.
ФЛЬОНЦ О.В., ЗАМОРА Я.П.

**РОЗВИТОК
КОНСТРУКЦІЙ ПЛУГА
У ХVІІІ – ХХІ СТОЛІТТЯХ**

КИЇВ – 2018

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**КУРКА В.П., ЛІННІК А.Ю., БЛИК С.Г.
ФЛЬОНЦ О.В., ЗАМОРА Я.П.**

**РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ ПЛУГА
У XVIII – XXI СТОЛІТТЯХ**

МОНОГРАФІЯ

**КИЇВ
ЦП «Компринт»
2018**

УДК 631.312

ББК 40.722

К93

Рекомендовано до друку Вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України від 22.06.2018 р., протокол №11.

Рецензенти:

Тищенко С. С. – д.т.н., професор кафедри механізації виробничих процесів у тваринництві (Дніпровський державний аграрно-економічний університет).

Головач І. В. – д.т.н., професор кафедри механіки (Національний університет біоресурсів і природокористування України).

Пастушенко С. І. – д.т.н., професор кафедри енергетичних машин та технічного сервісу в АПК (ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»).

Стухляк П. Д. – д.т.н., професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій (Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя).

Курка В. П.

К 93 Розвиток конструкцій плуга у XVIII – XXI століттях: Монографія / Курка В.П., Ліннік А.Ю., Білик С.Г., Фльонц О.В., Замора Я.П. – Київ: НУБіП України, ЦП «Компринт», 2018 – 250 с.

ISBN

Монографія присвячена одній із актуальних задач сільськогосподарського машинобудування, а саме дослідженню конструкцій ґрунтообробних робочих органів, а також зміні конструктивних та геометричних параметрів в їх історичному розвитку.

В представленій роботі розглянуто особливості та зміни конструкцій ґрунтообробної техніки протягом 18-21 століття у США, Німеччині, Україні і інших країнах. Дані дослідження дадуть змогу проаналізувати позитивні та негативні інженерні рішення в конструкціях плугів на всіх етапах їх розвитку при створенні нових конструкцій, які забезпечать мінімальні енерговитрати при виконанні процесу оранки із забезпеченням агроімобілізації, що ставляться для обробки ґрунту.

Монографія призначена для магістрів та аспірантів, науково-технічних працівників які займаються проектуванням ґрунтообробних робочих органів.

ISBN

УДК 631.312

ББК 40.722

© Курка В.П., Ліннік А.Ю., Білик С.Г., Фльонц О.В., Замора Я.П., 2018

© НУБіП України, 2018

ВСТУП

Механічний обробіток ґрунту протягом всієї історії розвитку людства являвся одним з найбільш енергомістких процесів у технології с/г виробництва. Обґрунтуванню конструктивних та геометричних параметрів ґрунтообробних робочих органів присвячено значну кількість наукових праць.

Якість виконання процесу та його енергомісткість суттєво залежать від параметрів та режимів роботи ґрунтообробних робочих органів. Серед параметрів, що впливають на якість виконання процесу та його енергетику слід виділити геометричну форму та параметри поверхні ґрунтообробних робочих органів.

Сучасні досягнення агротехнічної науки, нові економічні та енергетичні умови, що склалися в Україні, потребують вироблення нових підходів у вирішенні питань полицевого обробітку ґрунту.

В останні роки з метою захисту навколишнього середовища від забруднення хімікатами появилася тенденція до скорочення застосування хімічних засобів для боротьби зі шкідниками та бур'янистими рослинами. Полицеві плуги є незамінними знаряддями, здатними глибоко закладати пожнивні рештки, що сприяє знищенню бур'янів, личинок шкідників і хвороб сільгоспкультур без застосування гербіцидів, тому перехід на безгербіцидну технологію вирощування сільськогосподарських культур неможливий без застосування полицево-лемішних знарядь.

Аналіз розвитку конструкцій ґрунтообробної техніки протягом 18-21 століття у США, Німеччині, Україні і інших країнах дадуть змогу проаналізувати позитивні та негативні інженерні рішення в конструкціях плугів на всіх етапах їх розвитку, які будуть враховуватися при створенні нових конструкцій, що забезпечать мінімальні енерговитрати при виконанні процесу оранки із дотриманням агровимог, які ставляться для обробітку ґрунту.

РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ ПЛУГІВ У XVIII – XXI СТ.

З часів розроблення конструкції римського плуга (рис. 1.1) до 1600-х років було небагато спроб покращити його конструкцію.

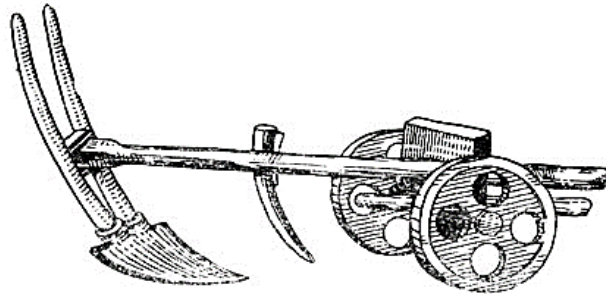


Рис. 1.1 Римський плуг

З початком у Європі промислової революції сільське господарство вимагало нових підходів та нових конструкцій для обробки ґрунту. У Бельгії та Голандії були на той час найбільш розвинені ковальство та ливарна промисловість, тому саме тут з'являються перші конструкції плугів з суцільнометалевою полицею брабантський та роттердамські плуги (рис. 1.2).

Одним з перших хто пропонує зробити полицю вигнутою в конструкції плуга був Джозеф Фольямбе, який патентує у 1730 році конструкцію плуга під назвою «ідеальний інструмент», а в подальшому відомий як роттердамський плуг. Математичні розрахунки до конструкції Фольямбе виконував шотландський конструктор Джеймс Смол [174, 175].

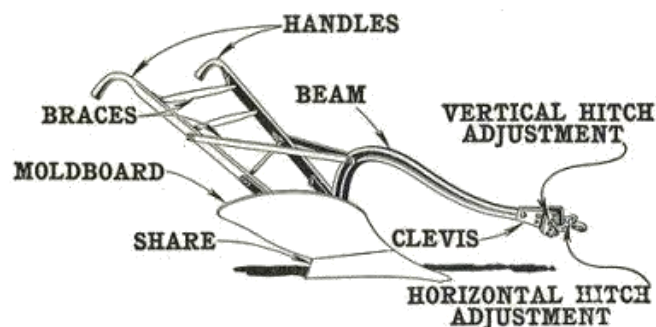


Рис. 1.2 Роттердамський плуг

Перший американський плуг, на який у 1797 році було отримано патент Чарльзом Ньюболдом, був виконаний з чавуну. Конструкція не набула широкого поширення серед фермерів оскільки чавун був крихким та швидко зношувався.

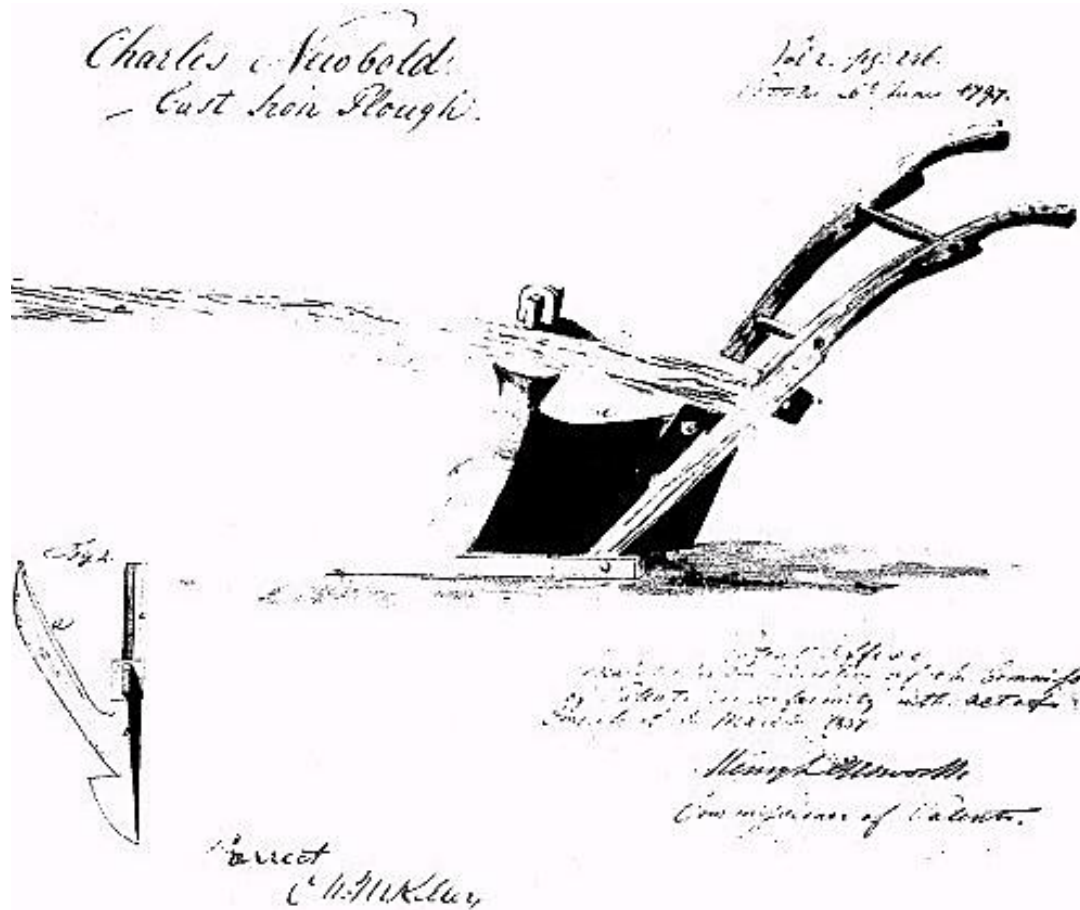


Рис. 1.3 Плуг Чарльза Ньюболда

У 1819 році Стівен Маккормік створює плуг із змінними компонентами. У процесі використання плуг мав нижню тягу, але виконував оранку більш глибокої борозни і розщеплював ґрунт більш ефективніше ніж Чарльза Ньюболда.

Його ідеї призвели до використання змінних, стандартизованих частин. Перший патент S. McCormick був виданий 3 лютого 1819 року (№ X3063) (рис. 1.4), з додатковими патентами від 28 січня 1826 року (№ X4325) (рис. 1.5) і 1 грудня 1837 року (№ 501).



Рис. 1.4 Конструкція плуга, перший патент S. McCormіска (Х3063, США)

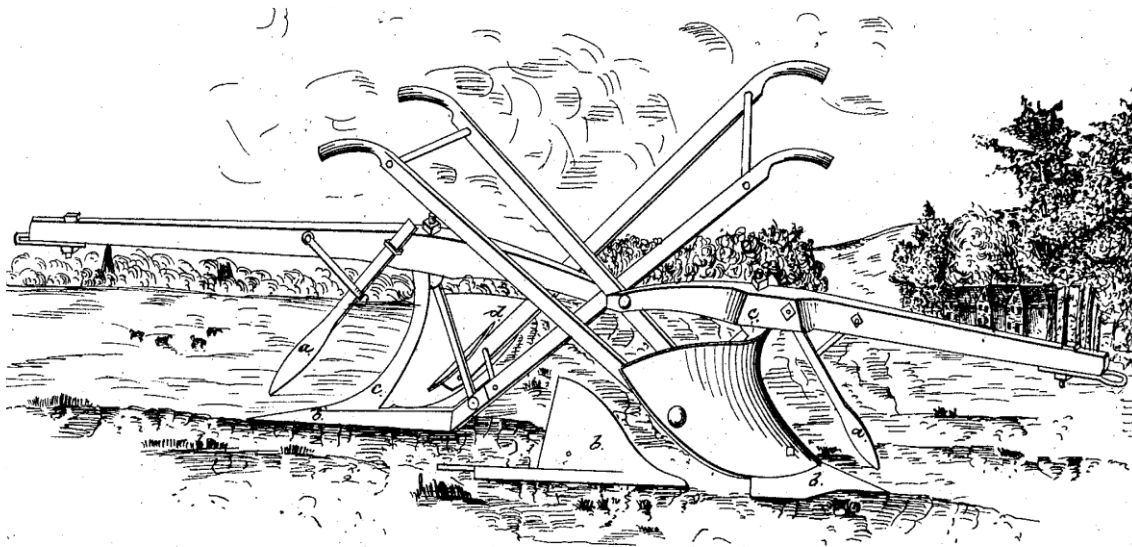


Рис. 1.5 Конструкція плуга S. McCormіска 1826 р. [171]

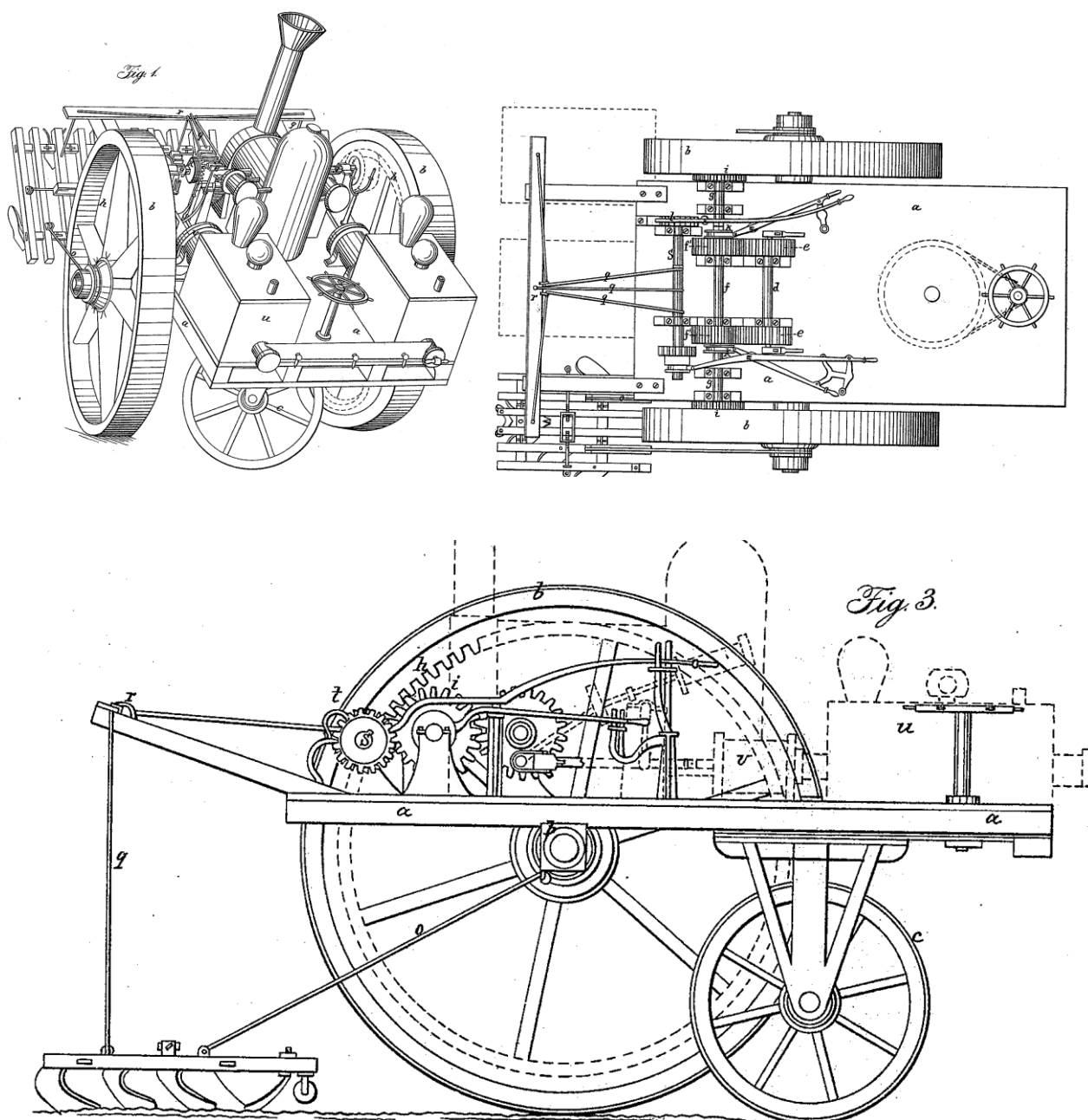


Рис. 1.8 Паровий плуг [135]

В основу конструкції, яку запропонував Henry Cowing у 1850 році (рис. 1.8), було закладено наступне: два опорних колеса виконували роль основи конструкції та переднє колесо для забезпечення можливості регулювання напрямку руху. Конструкція парового плуга передбачала також механізм виводу корпусів плуга з ґрунту та можливість регулювати глибину обробітку.

21 жовтня 1852 року англійський інженер з сільськогосподарського машинобудування Джон Фаулер отримує патент №480 на запропоновану ним конструкцію плуга (рис. 1.9) для виконання парової оранки [177].

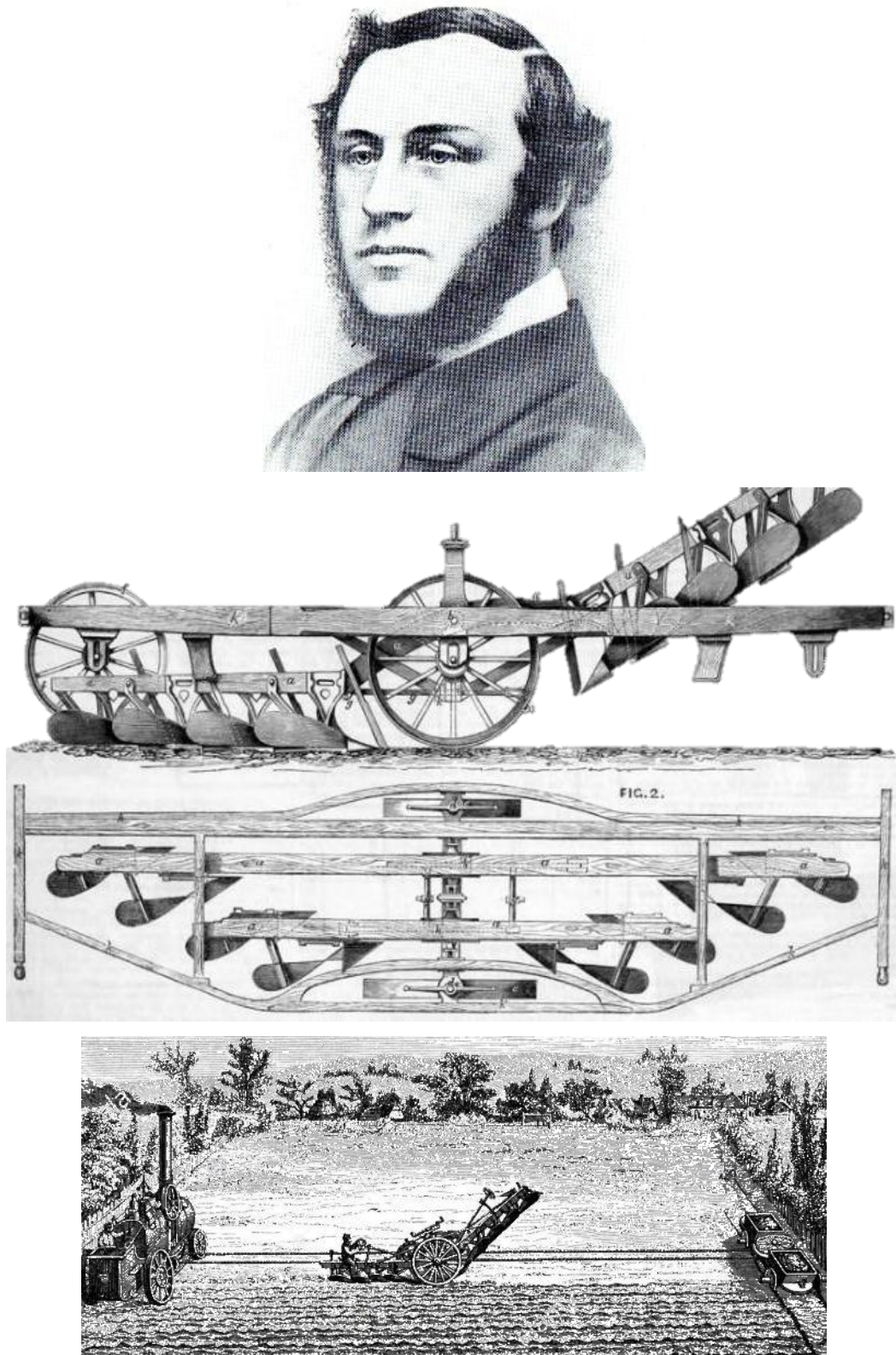


Рис. 1.9 John Fowler та розробнена ним конструкція плуга для парової оранки

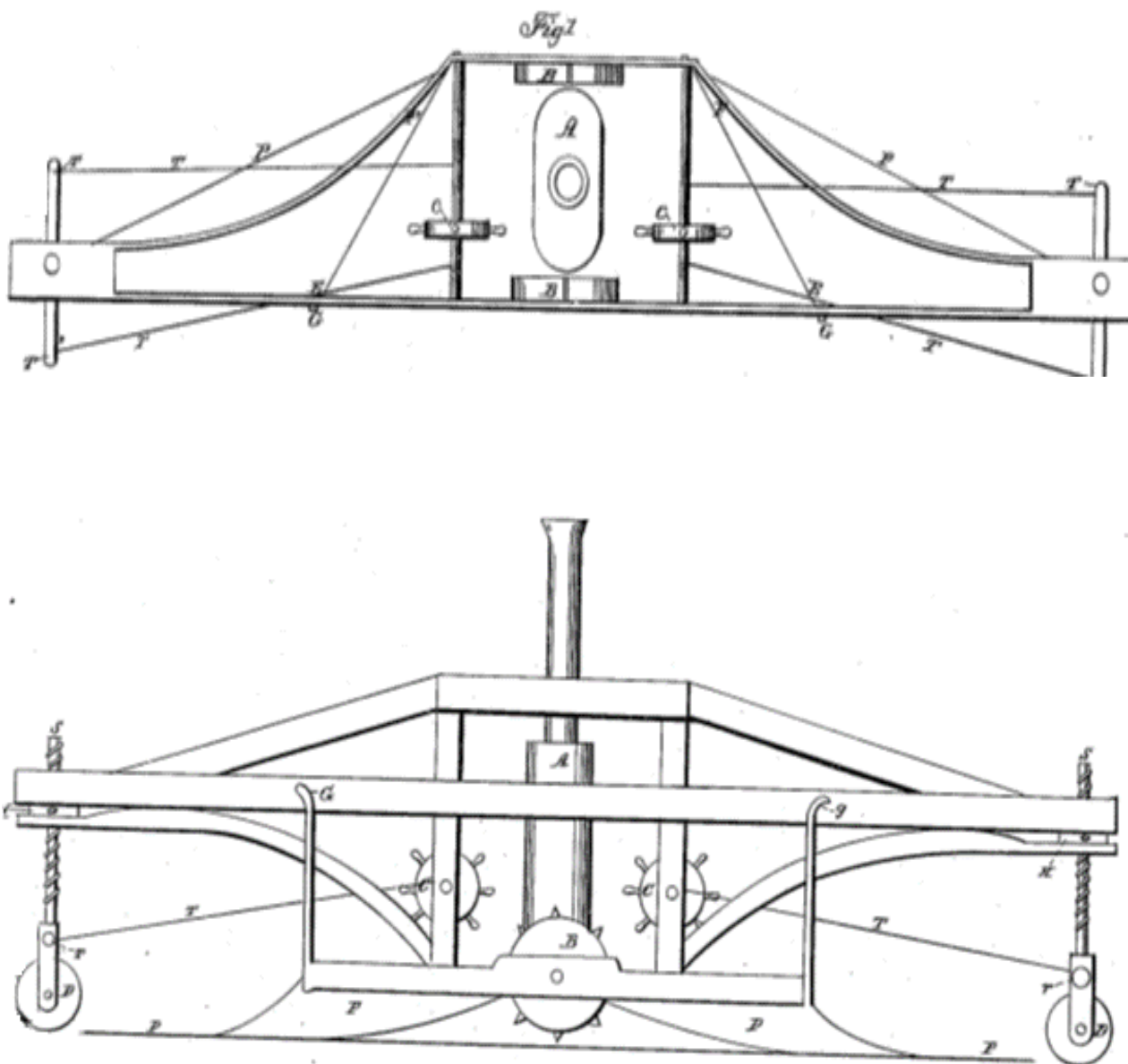


Рис. 1.10 Паровий плуг [138]

Конструкція парового плуга, що у 1858 році запропонував Peirse Klinge (рис. 1.10), складалася з двох корпусів плугів ліво- і правообертаючого, які один відносно одного розміщені по різні сторони парової машини. Преємщення всієї конструкції здійснюється з допомогою коліс В, а колесами D задається напрямок руху та з їх допомогою виставляється глибина обробітку.

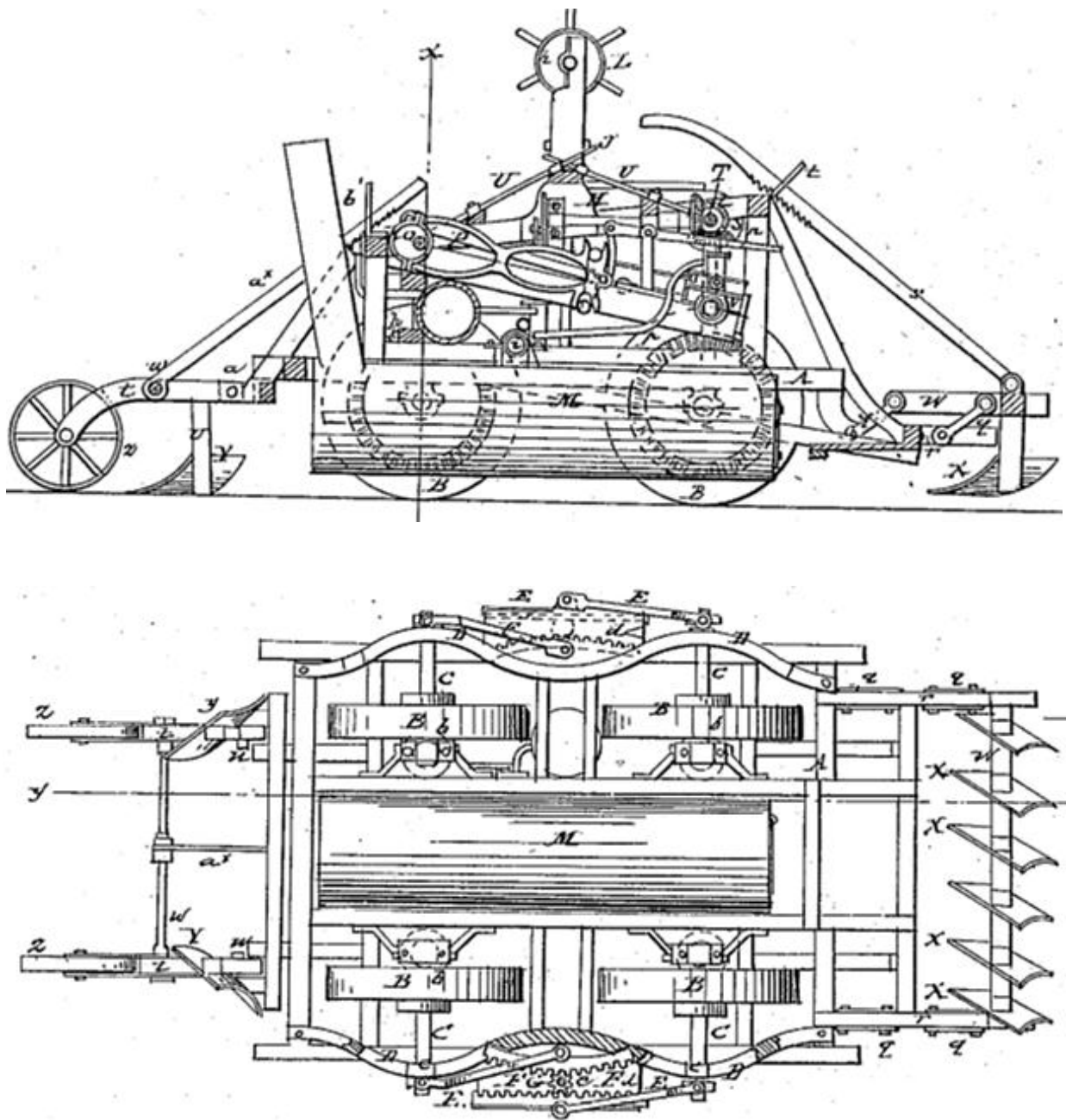


Рис. 1.11 Удосконалена парова машина [137]

Машина конструкції Saml. K. Bassetta розроблена у 1859 році призначена для виконання оранки (рис. 1.11). Дана конструкція містить шарнірні з'єднання та зубчаті передачі для полегшення управління та маневрування. Для роботи з даною машиною необхідно двоє людей: водій, для управління та працівник, для забезпечення стабільної роботи парового двигуна.

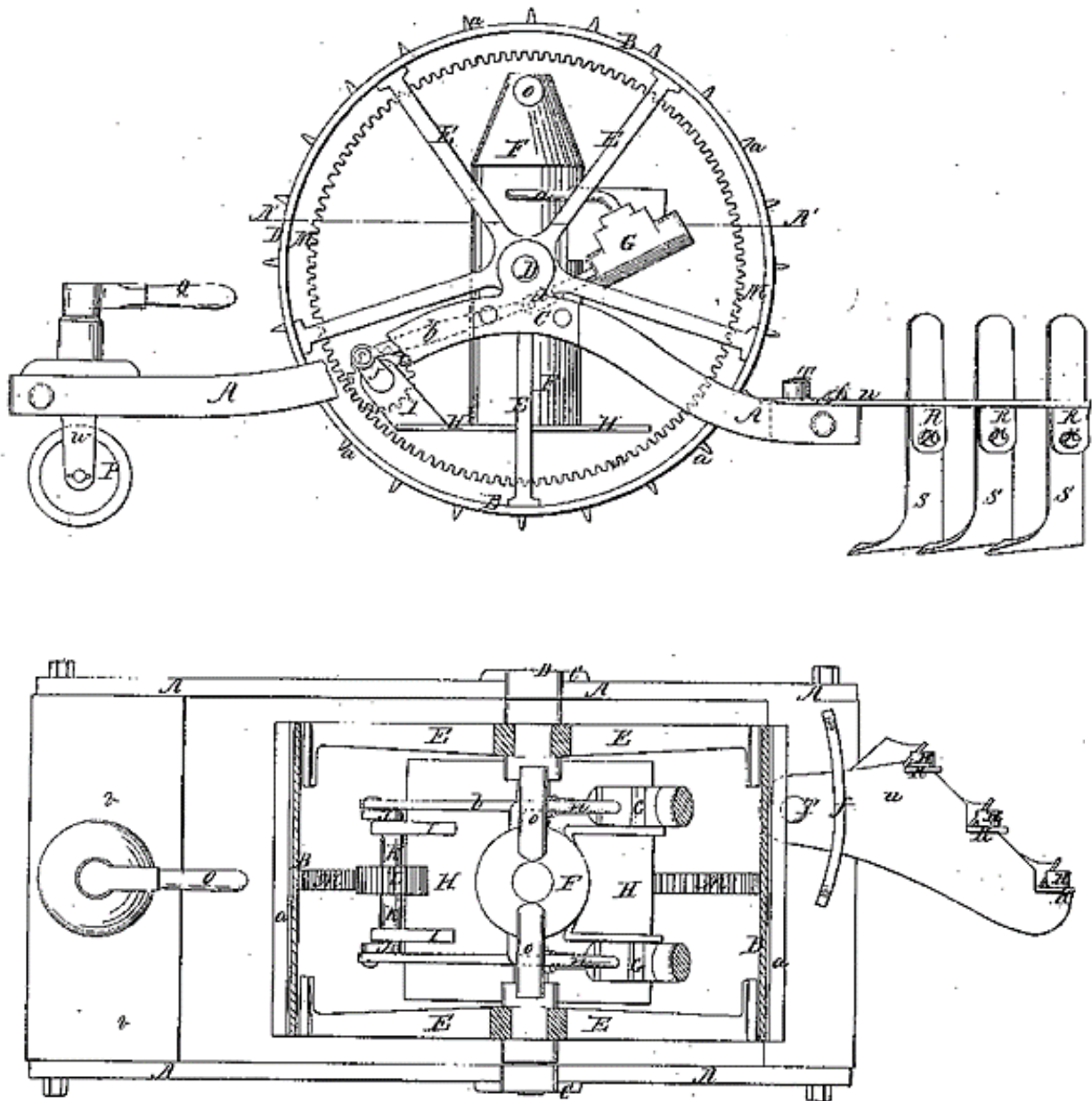


Рис. 1.12 Удосконалений паровий плуг [139]

Конструкція плуга, яку запропонував у 1860 році Т. Н. Burridge, виконана таким чином, що колісна вісь являється одночасно ходовою частиною та несучою конструкцією парового двигуна (рис. 1.12). Рама плуга кріпиться до валу, що являється вісю коліс, як коромисло: спереди закінчується колесом для управління напрямком руху, а ззаді розміщенням корпусів плугів. Для кращого зчеплення плуга з ґрунтом ведучі колеса виконані зубчатими.

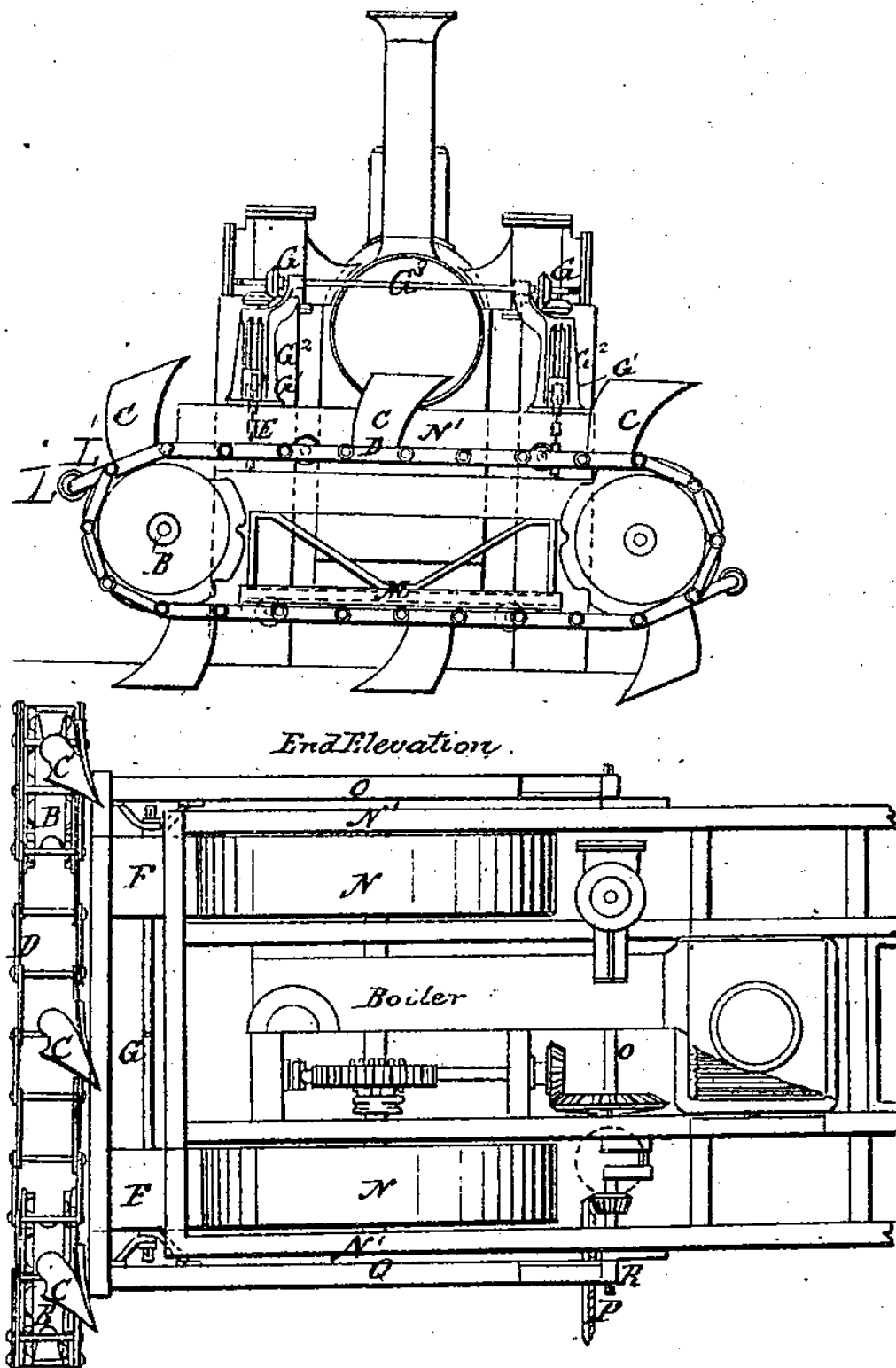


Рис. 1.13 Паровий плуг [136]

Albert Bigelow у 1860 році розробляє конструкцію трактора у якого корпуси плуга розміщувалися спереди парової машини на ланцюговому транспортері (рис. 1.13).

При виконанні оранки частина корпусів занурені в ґрунт, а інші переміщуються зверху рами транспортеру для подальшого входження в ґрунт.

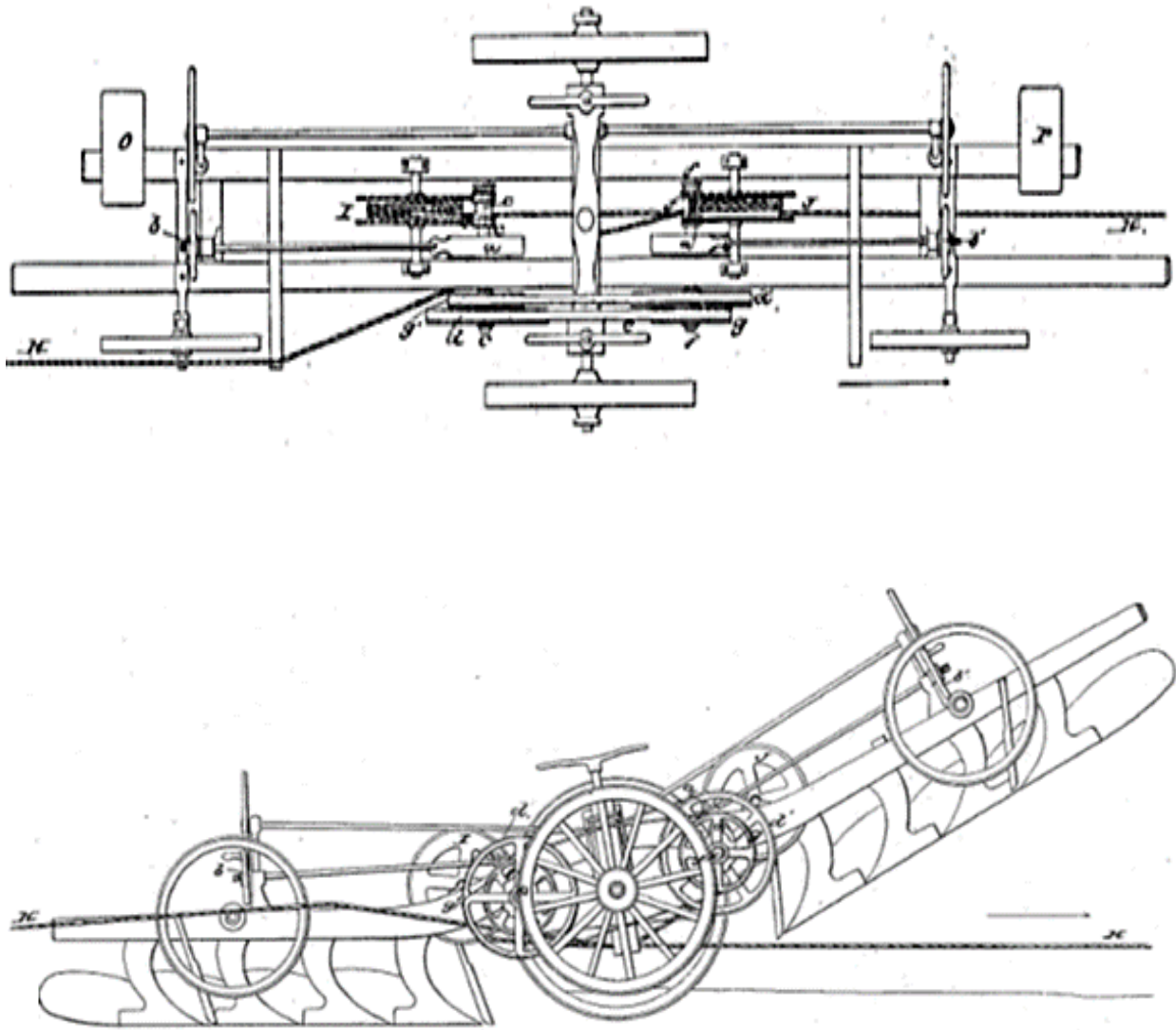


Рис. 1.14 Двосторонній плуг [134]

У 1861 році John Fowler та Penn Tatham розробили плуг, конструкція якого дозволяла виконувати як правосторонню так і лівосторонню оранку (рис. 1.14). При закінченні оранки полоси правосторонніми корпусами плуг містив механізм який дозволяв підіймати вгору корпуси плуга, та заглиблювати лівосторонні без виконання будь-яких розворотів.

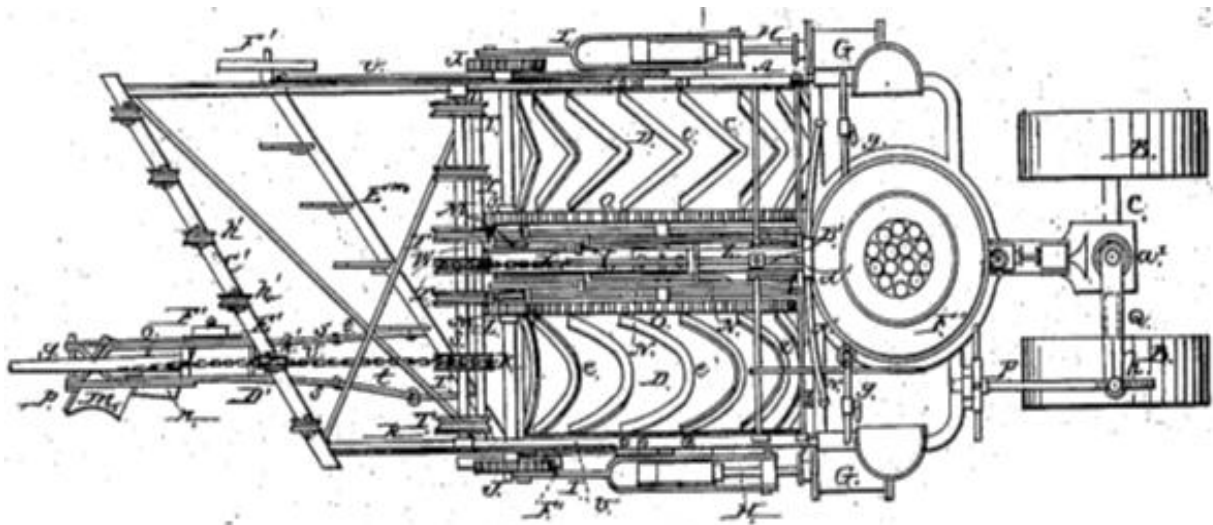
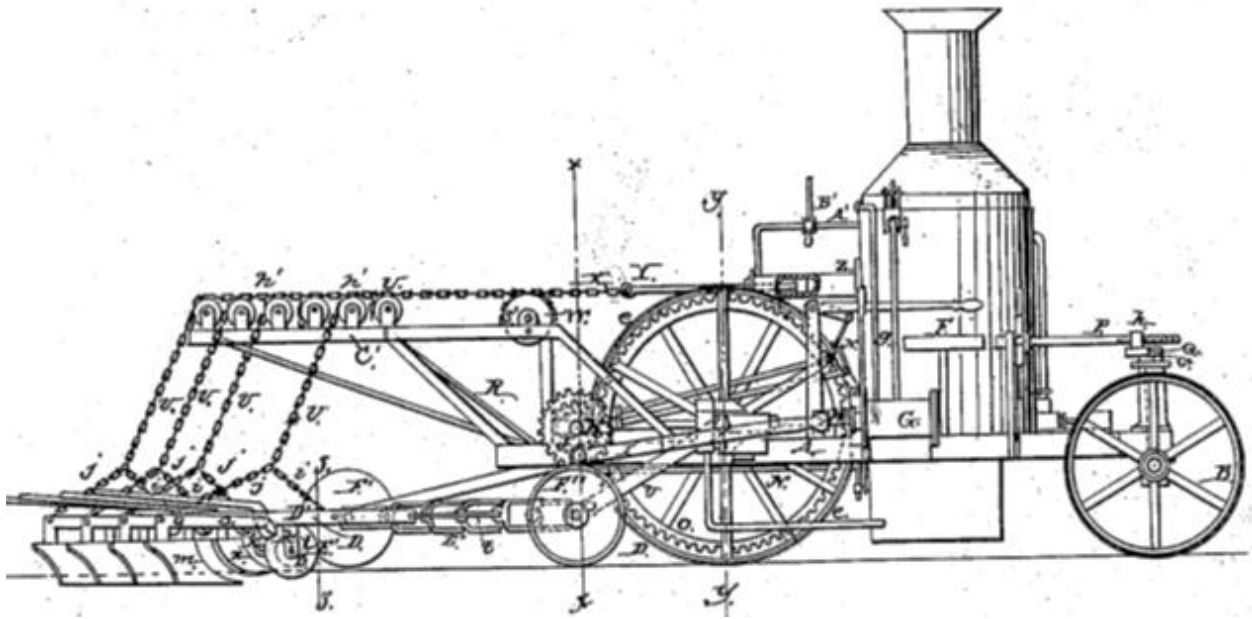


Рис. 1.15 Паровий плуг [133]

У 1861 році S. L. Shotwell та S. R. Hicks запропонували удосконалення до парового плуга (рис. 1.15). Особливістю даної конструкції було те що корпуси підіймалися у транспортне положення та опускалися при обробітку ґрунту за допомогою ланцюгового зеднання, роликів та тяги.

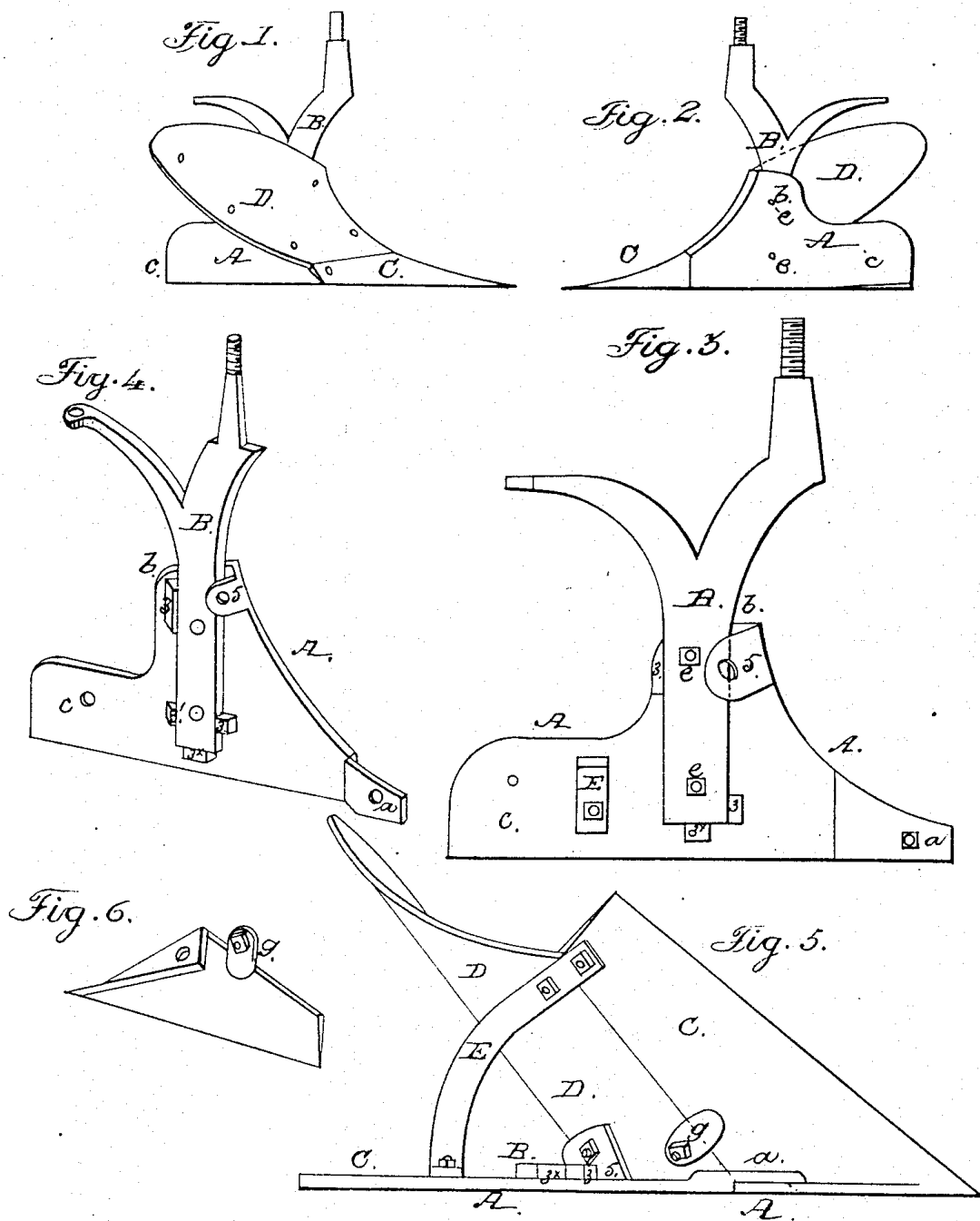


Рис. 1.16 Плуг [124]

В основу свого винаходу (рис. 1.16) John Deere у 1865 році ставить забезпечення закріплення стандартного плуга на внутрішній поверхні форм-дошки і в той же час передбачити можливість легко з'єднувати всі частини які містить конструкція, щоб у разі випадання або розбиття будь-якої з цих частин вони могли бути замінені іншими частинами аналогічної форми та конструкції.

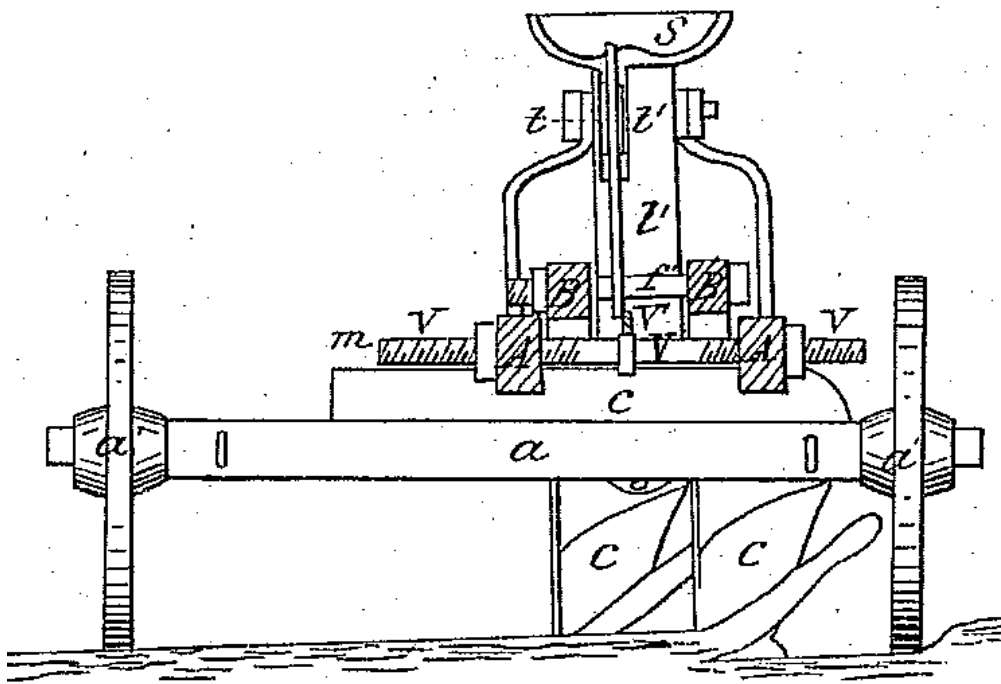
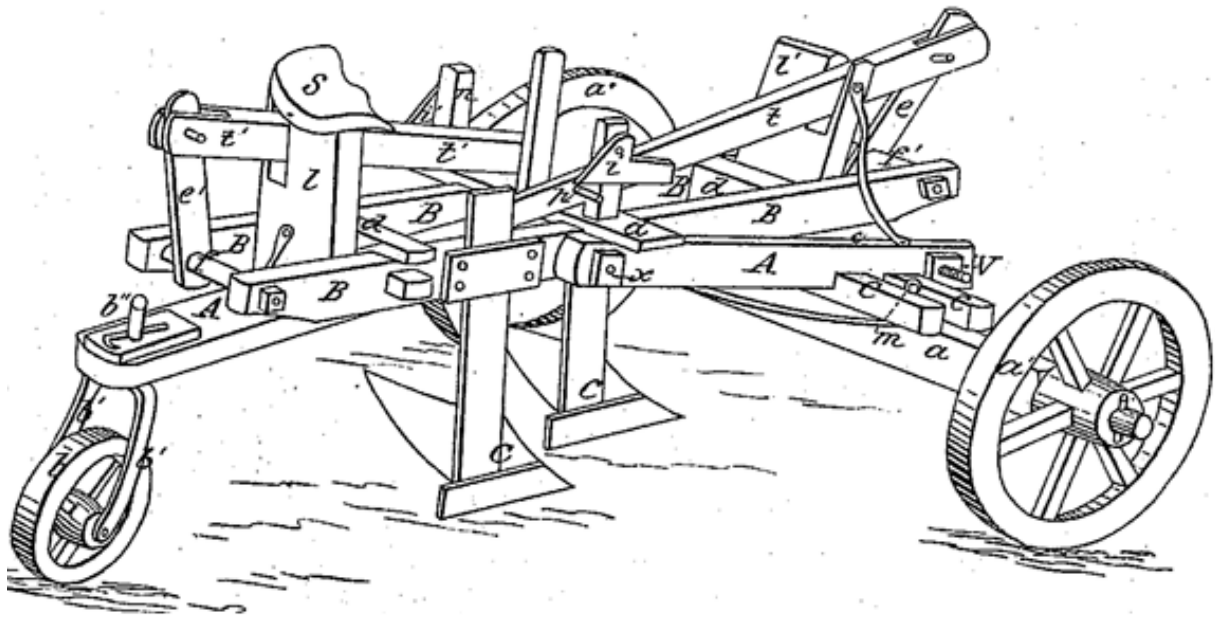


Рис. 1.17 Плуг Тревіса [154]

У 1865 році J. E. Travis розробляє конструкцію плуга (рис. 1.17), рама якого виконана таким чином щоб полегшити роботу оператора при підніманні корпусів плуга та зменшити навантаження на корпуси при їх виглибленні.

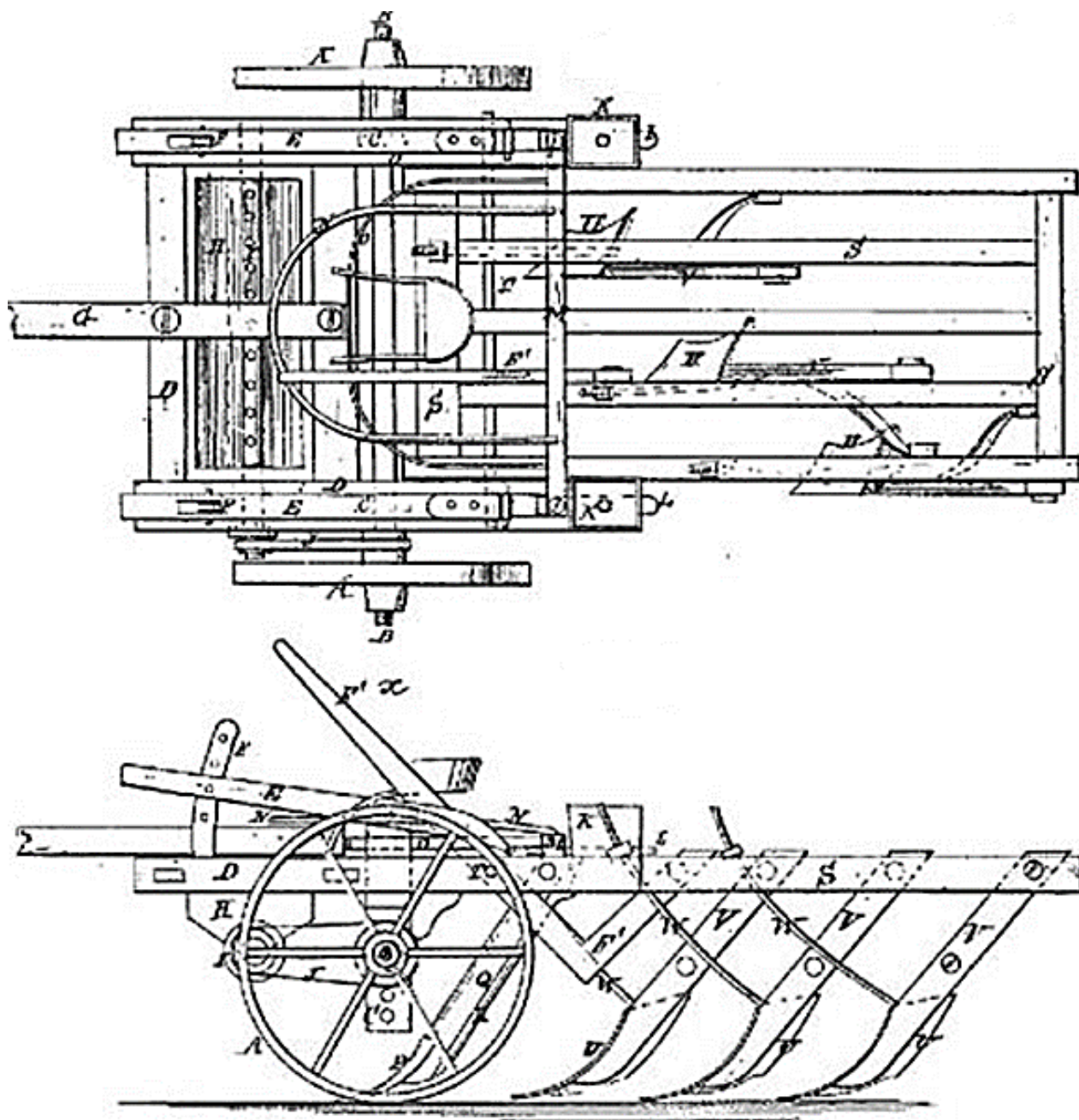


Рис. 1.18 Комбінована машина [164]

У 1870 році J. P. Eddleman розробляє конструкції комбінованої машини (рис. 1.18), яка могла виконувати обробіток ґрунту з різними ґрунтообробними робочими органами та виконувати роль сівалки, культиватора чи плуга. Конструкція машини розміщувалася на двохколісній базі та містила важільний механізм підймання-опускання ґрунтообробних робочих органів.

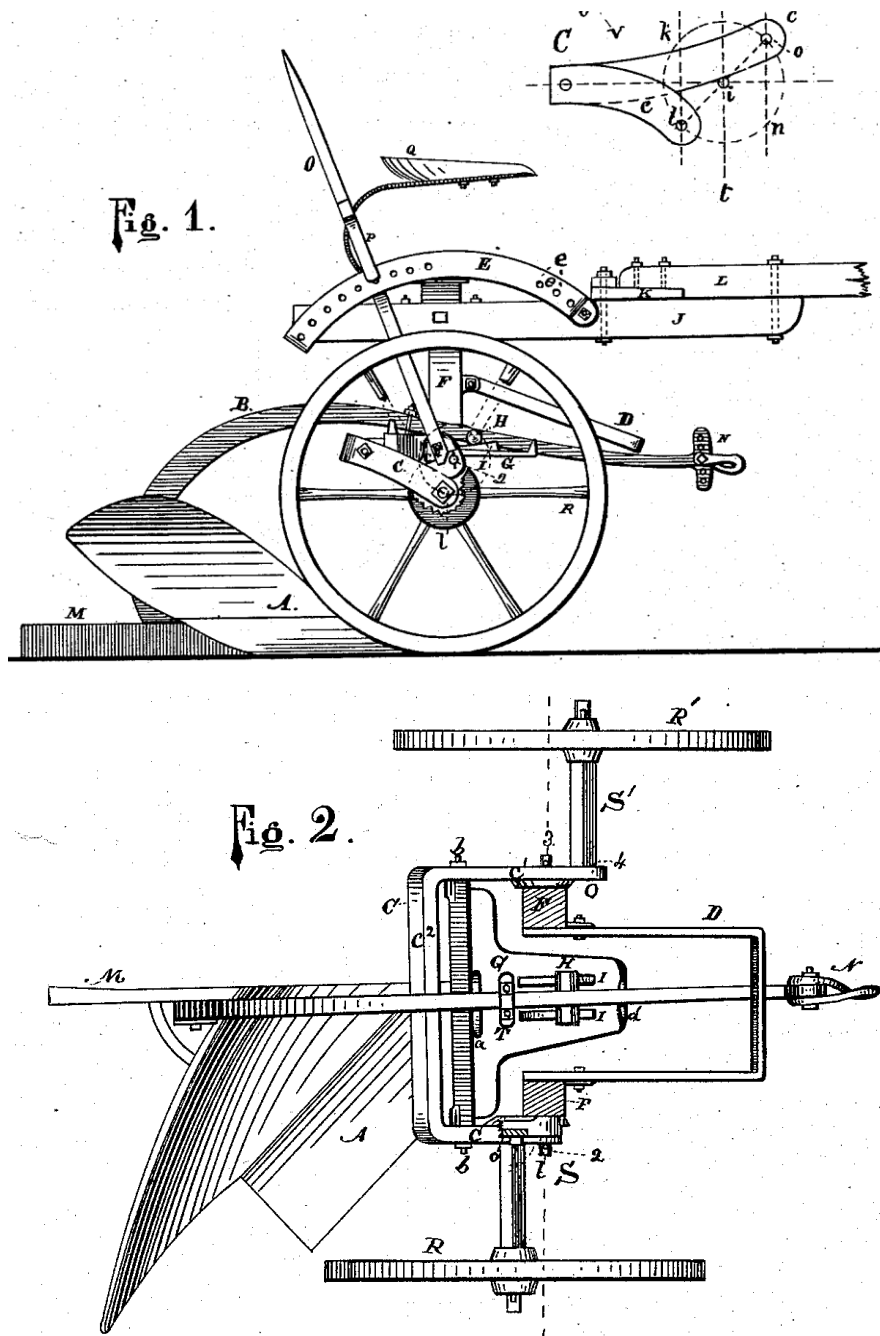
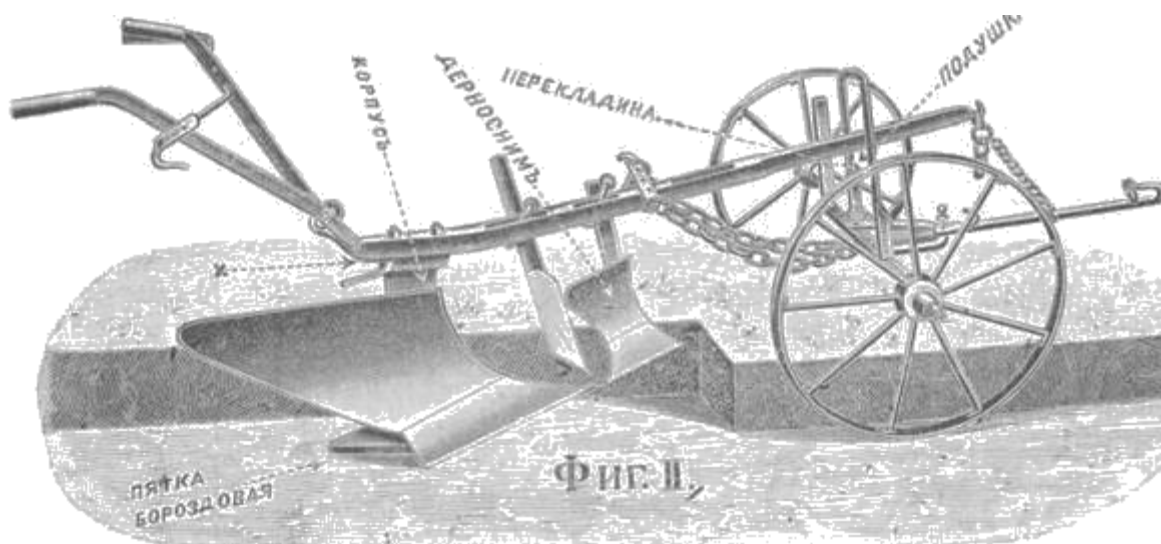


Рис. 1.19 Плуг Мура [127]

Винахід Gilpin Moore 1875 року стосується плугів, в яких використовується кривошип або зігнута вісь для підтримки коліс та плуга (рис. 1.19). Також у конструкції було запропоновано рішення зміни глибини обробки важелем, при цьому забезпечувалась рівноваженість коліс по відношенню до напрямку руху та зберігалось його горизонтальне положення.



Плугъ № 17 соотвѣтствующій плугу Сакка D6R.

Рис. 1.20 Плуг, що випускався заводом Джона Грієвза

Починаючи з 1876 року Джон Грієвз викупляє майстерні англійської фірми «Клейтон» у місті Бердянську, які стануть в подальшому основою заводу для виробництва сільськогосподарської техніки на території України. Починаючи з 1890 року на заводі працювало 55 працівників, а станом на 1911 рік – 1500 робітників. Щорічно завод починаючи з 1904 року виготовляє плугів (рис. 1.20) німецького типу (по Сакку) 7000 шт [176].

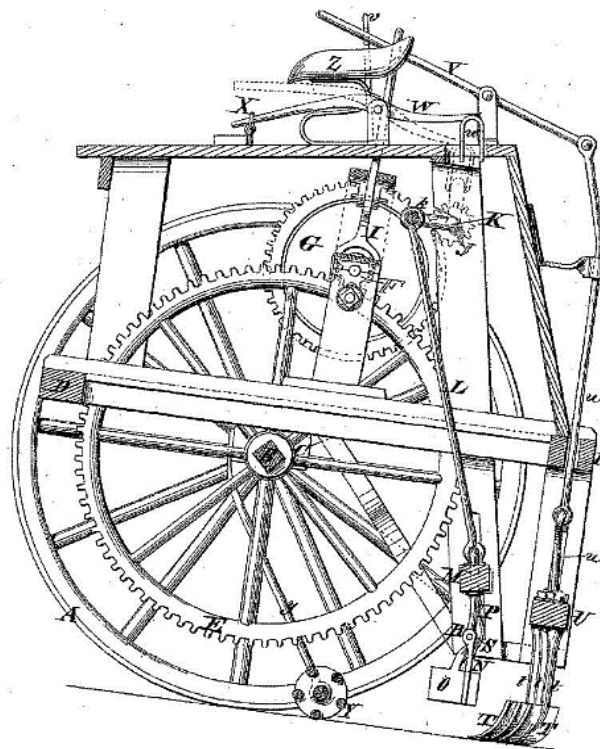
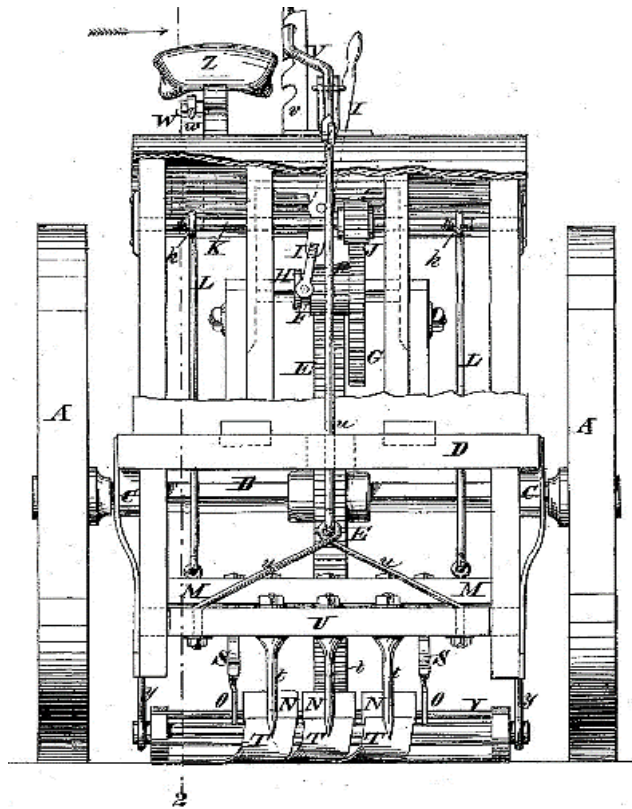


Рис. 1.21 Комбінована машина [173]

Машину для обробітку ґрунту з кривошипним механізмом у 1876 році патентують William McConnell, Thomas M. Hunt, William Philip (рис. 1.21). Рама розміщувалася на двохколійній базі та могла

агрегатуватися з ґрунтообробними робочими органами різних типів підймання-опускання яких виконувалося важелями вручну.

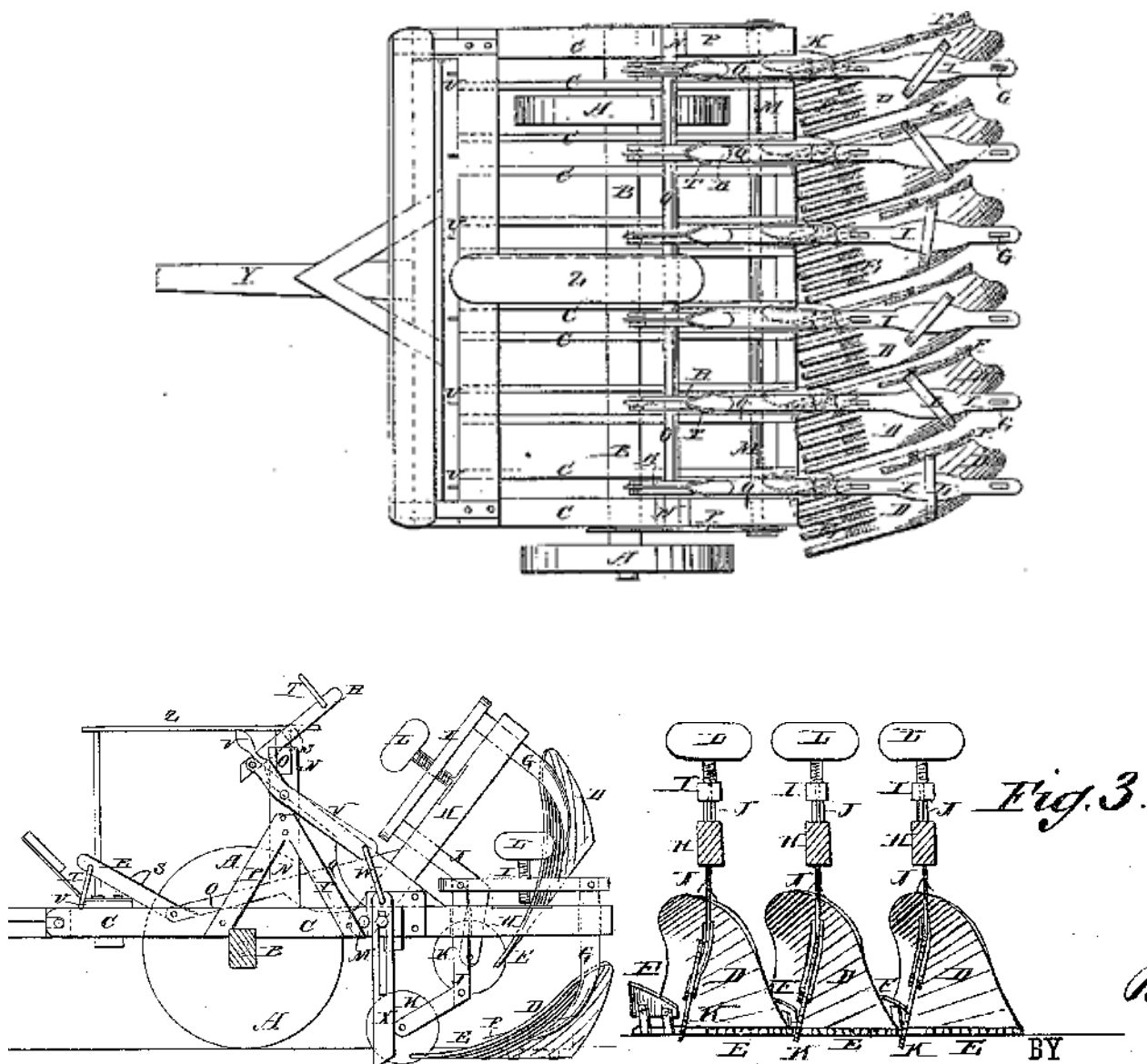


Рис. 1.22 Конструкція плуга Eioharda Millsa [163]

Eiohard Mills у 1881 році пропонує конструкцію плуга (рис. 1.22), де корпуси кріпляться до рами на стійках, що мають можливість пійматися угору – виходити з ґрунту. Полиці корпусів плуга виконані у його лемішній частині гребінчатої форми та переходять у суцільну полицю. Самі корпуси розміщені на одній лінії перпендикулярно напрямку руху.

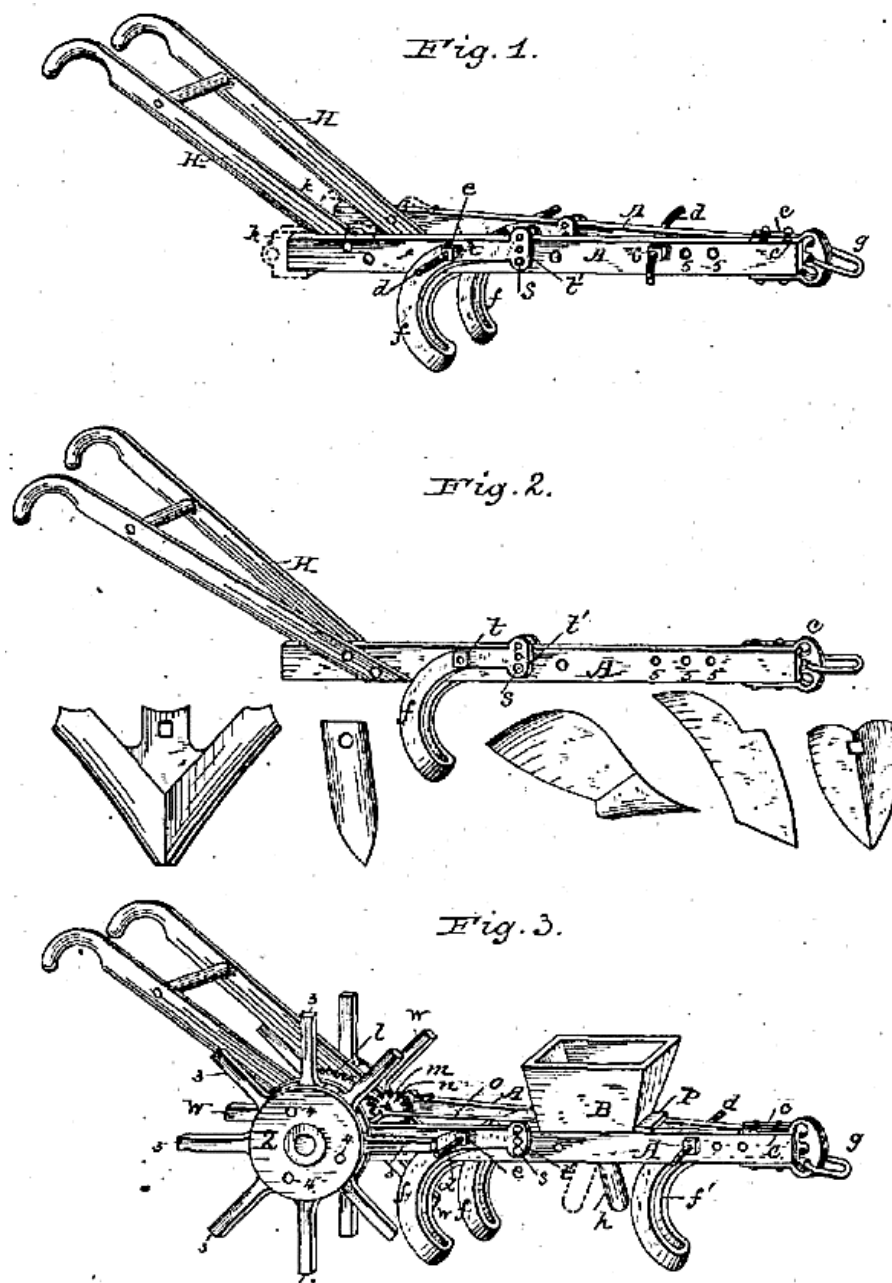


Рис. 1.23 Комбінована ґрунтообробна машина [129]

У 1882 році С. J. Le Roy та J. W. Henson розробляють комбіновану ґрунтообробну машину (рис. 1.23). Суть винаходу полягає в новій комбінації двох балок плуга, на який додатково кріпиться бункер для насіння та механізм регулювання його подачі. Для відкриття борозни і внесення в неї насіння можуть приєднуватися такі ґрунтообробні знаряддя як культиваторна лапа, полицеві та долотоподібні ґрунтообробні робочі органи.

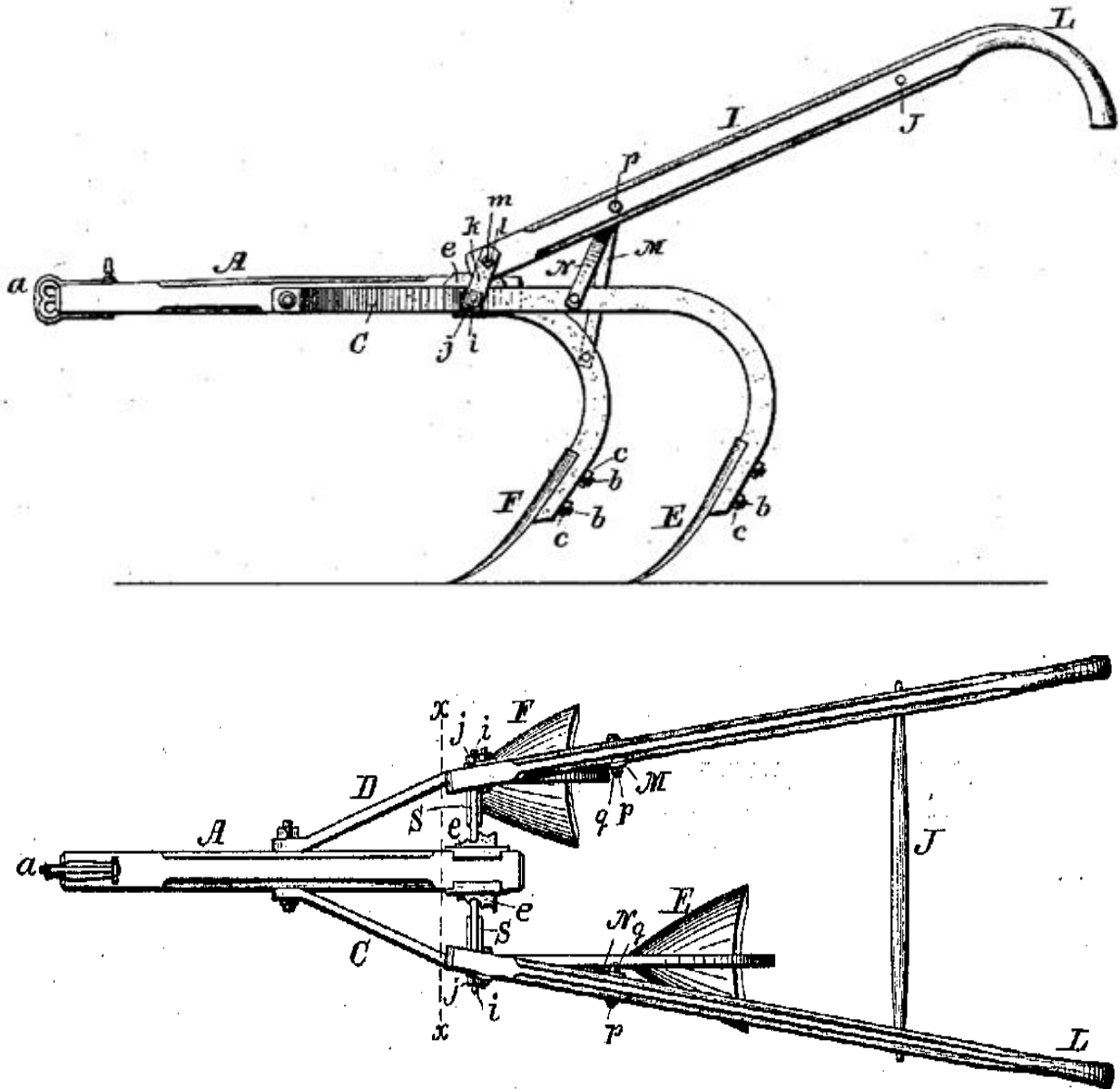


Рис. 1.24 Плуг з двома лопатоподібними ґрунтообробними робочими органами [130]

Плуг конструкції Geoege C. Avery (рис. 1.24), яка була запропонована у 1883 році, складався з основної дерев'яної балки та двох допоміжних, які були металевими та плавно переходили у зігнуті стійки до яких кріпилися лопатоподібні ґрунтообробні робочі органи. Конструкція містила також руків'я для корегування напрямку руху та задання глибини обробітку.

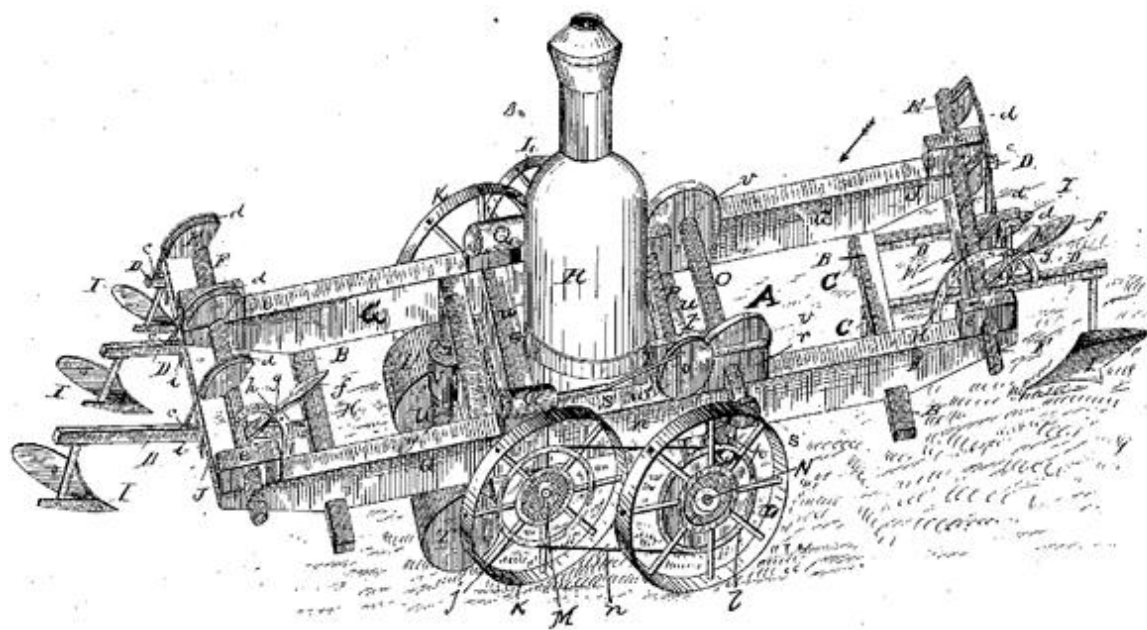


Fig. 3.

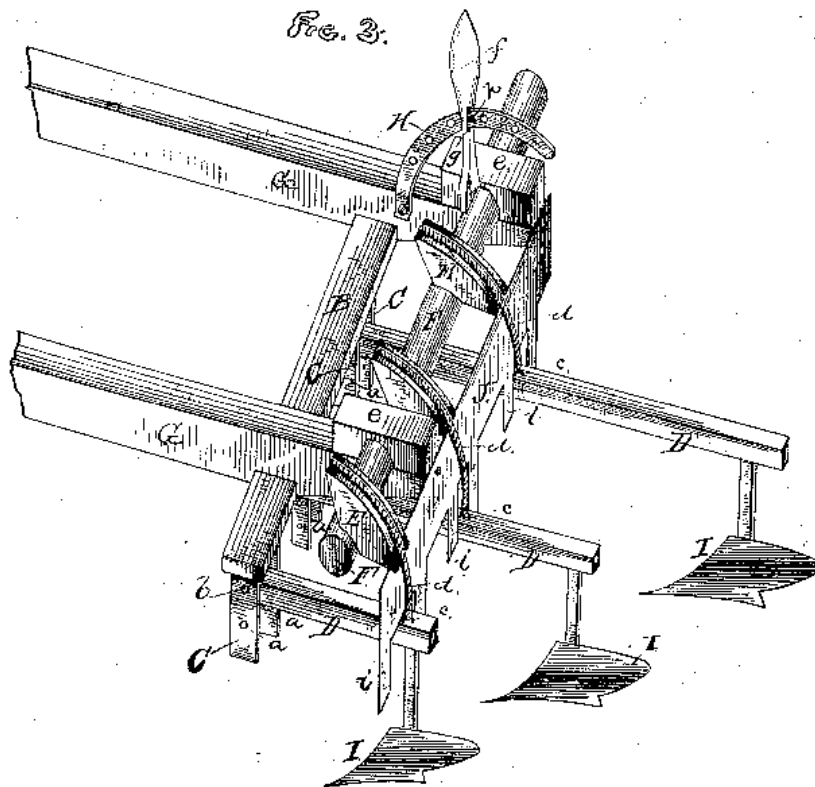


Рис. 1.25 Плуг Т. Т. Wooda [144]

Конструкція плуга, яку запропонував Т. Т. Wood у 1883 році (рис. 1.25), складається з двох пар приводу (тягових коліс) встановлених посередині рами на осях нерівної довжини, з метою забезпечення центральної опори на найважчій його частині. Плуг може виконувати як право- так і лівосторонню оранку.

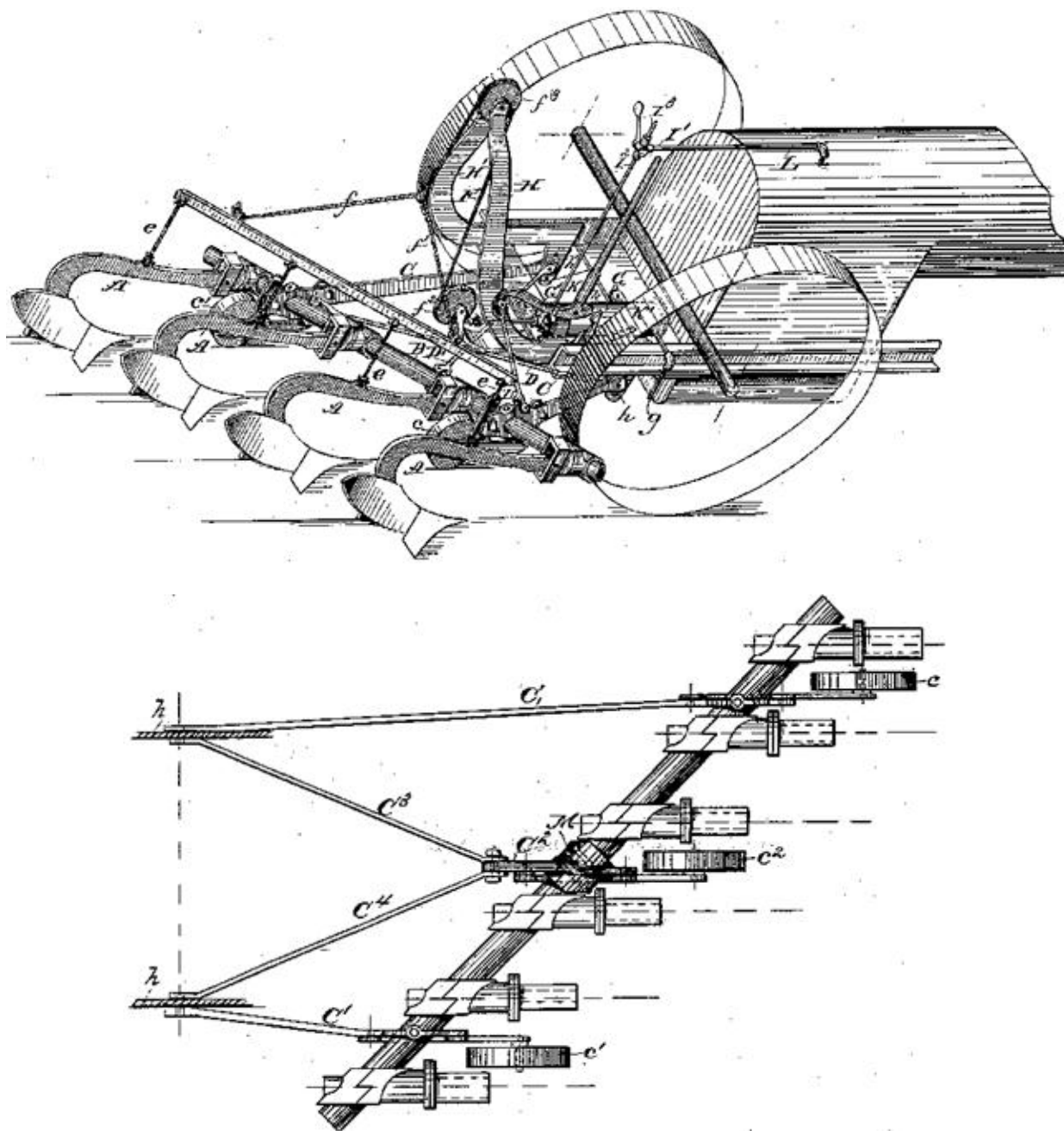


Рис. 1.27 Конструкція плуга William H. Snyder [160]

Свою конструкцію плуга у 1884 році запропонував William H. Snyder (рис. 1.27). Корпуси плуга кріпилися до діагональної балки з можливістю обертання навколо неї. Стійки корпусів плуга також були підвішені на ланцюгах та підіймалися-опускалися з допомогою важільного механізму.

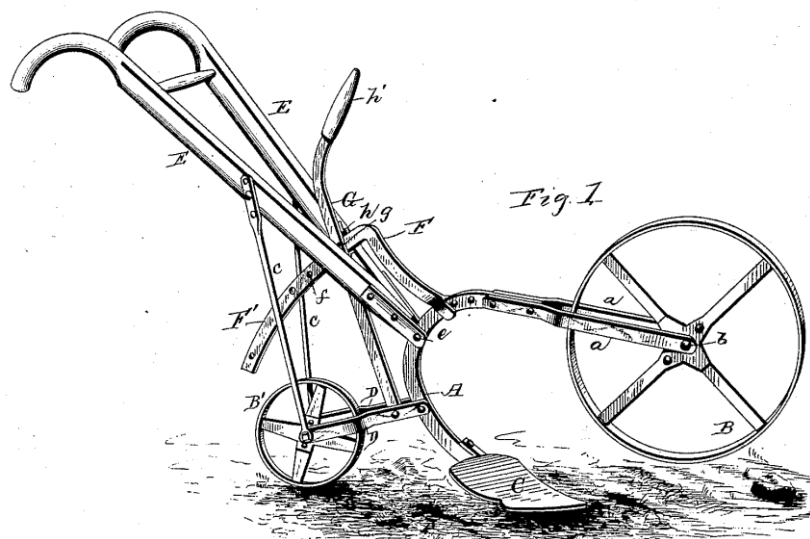


Рис. 1.29 Садовий плуг [123]

Садовий плуг запропонований GARY H. VAUGHN у 1885 році містив пристрій регулювання глибини обробітку та був призначений для садівництва (рис. 1.29). Процес оранки міг виконуватися використовуючи людську силу або з допомогою кінної тяги.

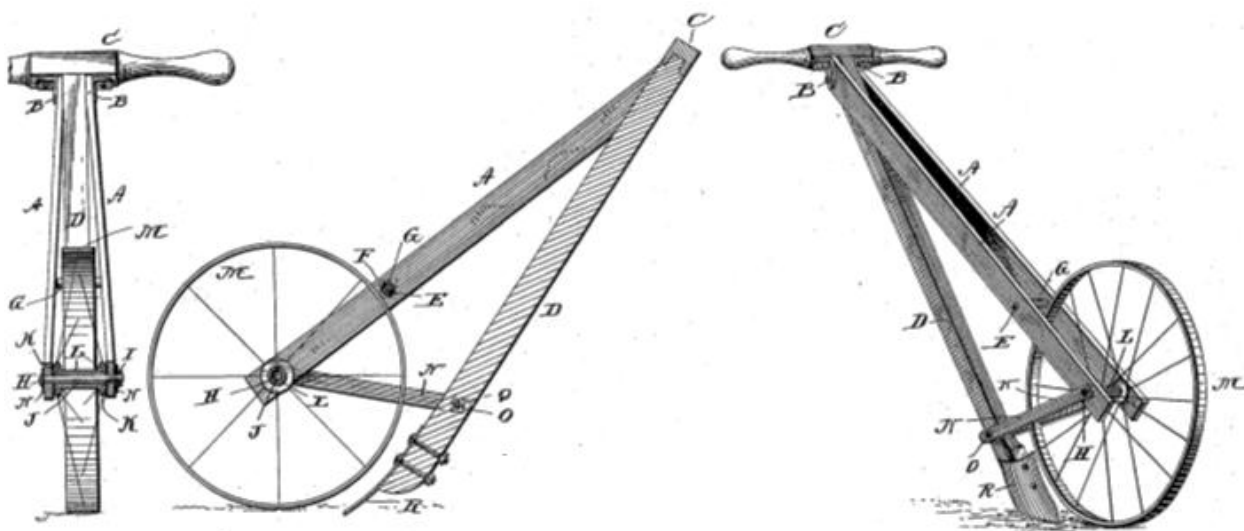


Рис. 1.30 Садовий плуг [125]

Винахід George L. Roby (рис. 1.30), запропонований у 1886 році, відносився до класу садових плугів або культиваторів, в яких лопата закріплена в задній частині колеса, що має відповідні ручки для

просування його перед особою, що використовує пристрій і це полягає в покращенні конструкції та комбінації частин, які були заявлені.

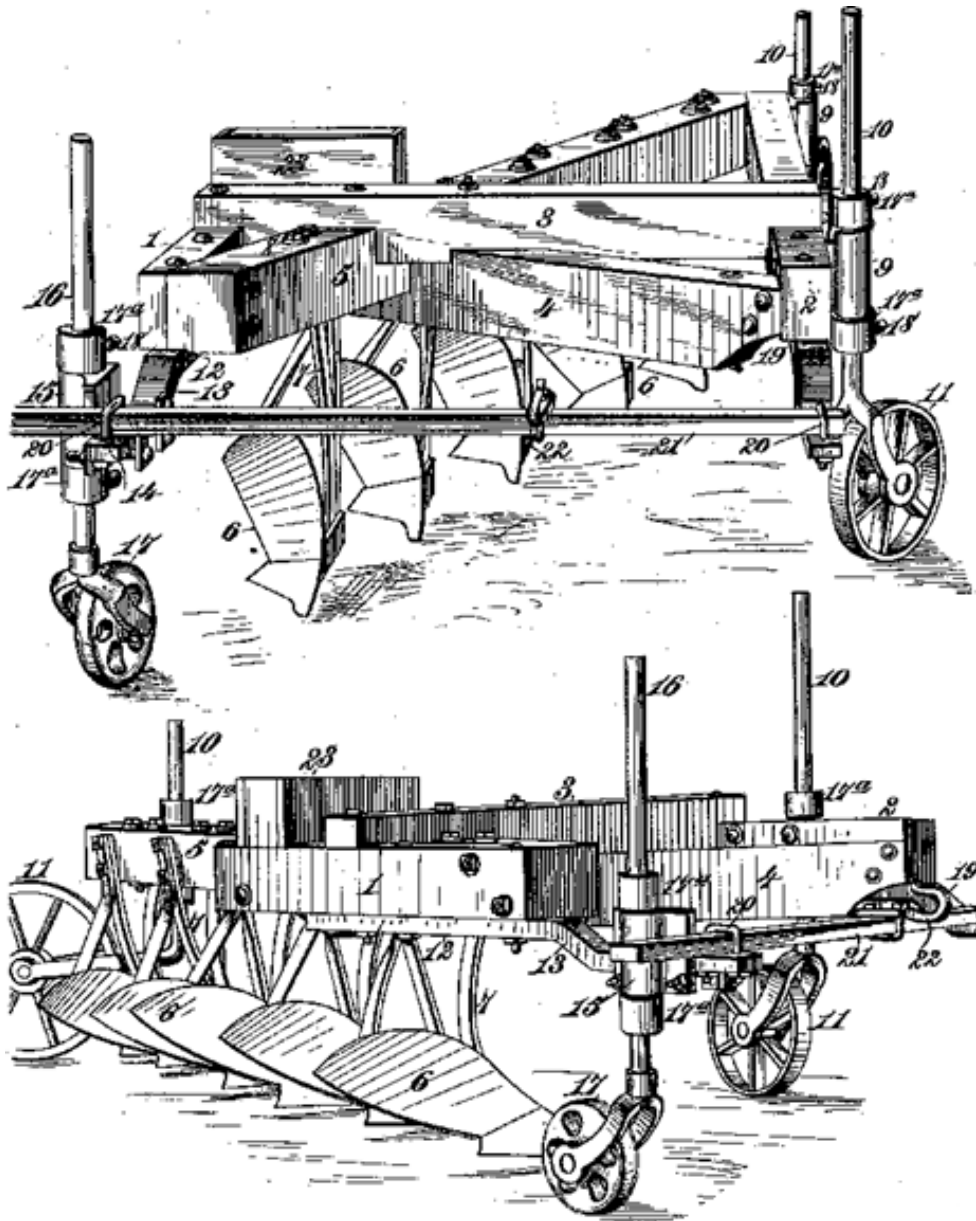


Рис. 1.31 Плуг Хінчмана [147]

Ф. М. Hinchman у 1887 році патентує нову конструкцію плуга (рис. 1.31), особливістю якої було те, що розроблено нову конструкцію рами з можливістю регулювати глибину обробітку та опорні колеса, що покращували маневреність при виконанні оранки.

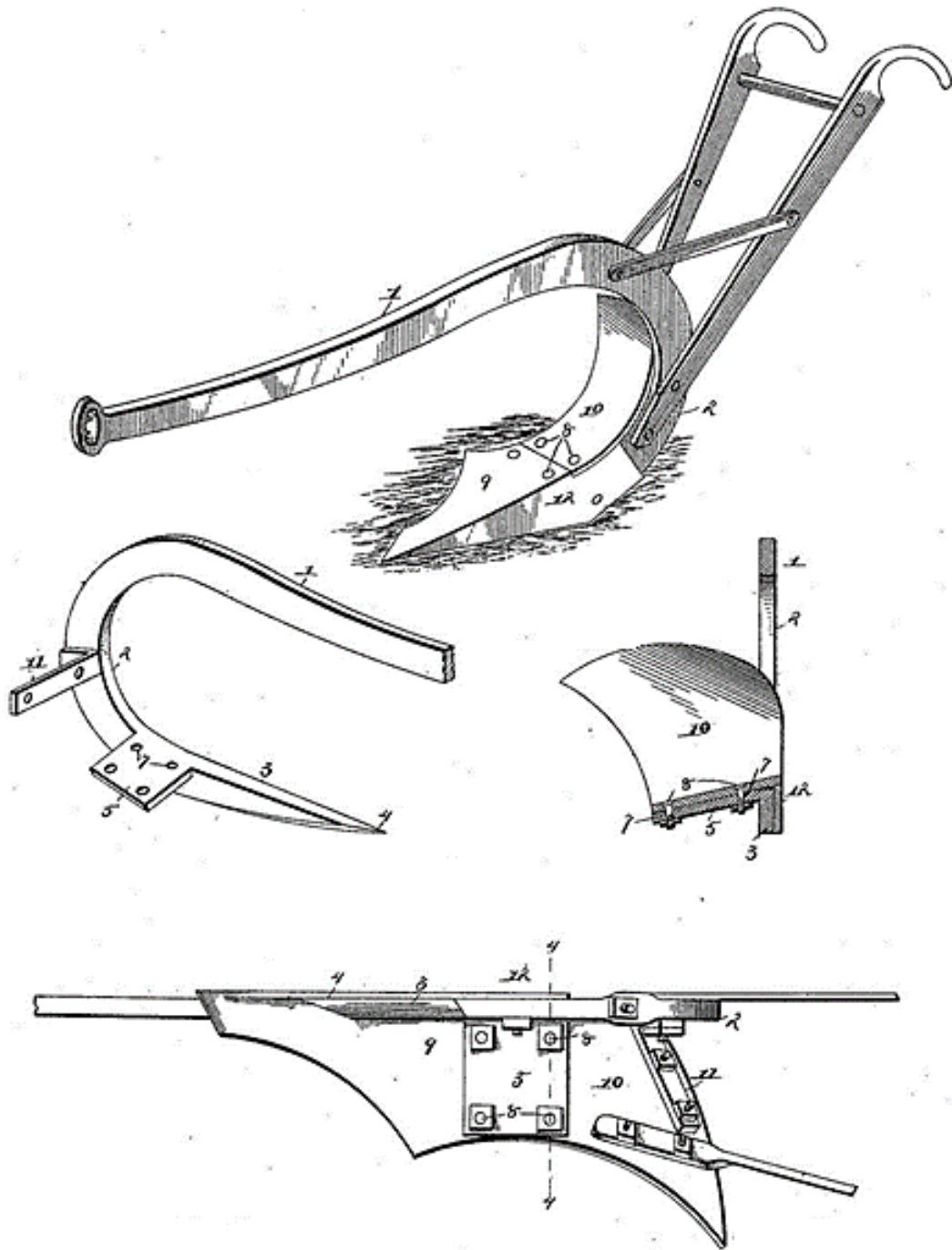


Рис. 1.32 Плуг [126]

Конструкція плуга запропонована James Micajah Stone у 1890 році була призначена для освоєння нових земельних ділянок, простою по конструкції у та ефективною у експлуатації (рис. 1.32). Особливістю даної конструкції було те, що дишло переходило в основу до якої кріпилися леміш, полиця та інші елементи конструкції.

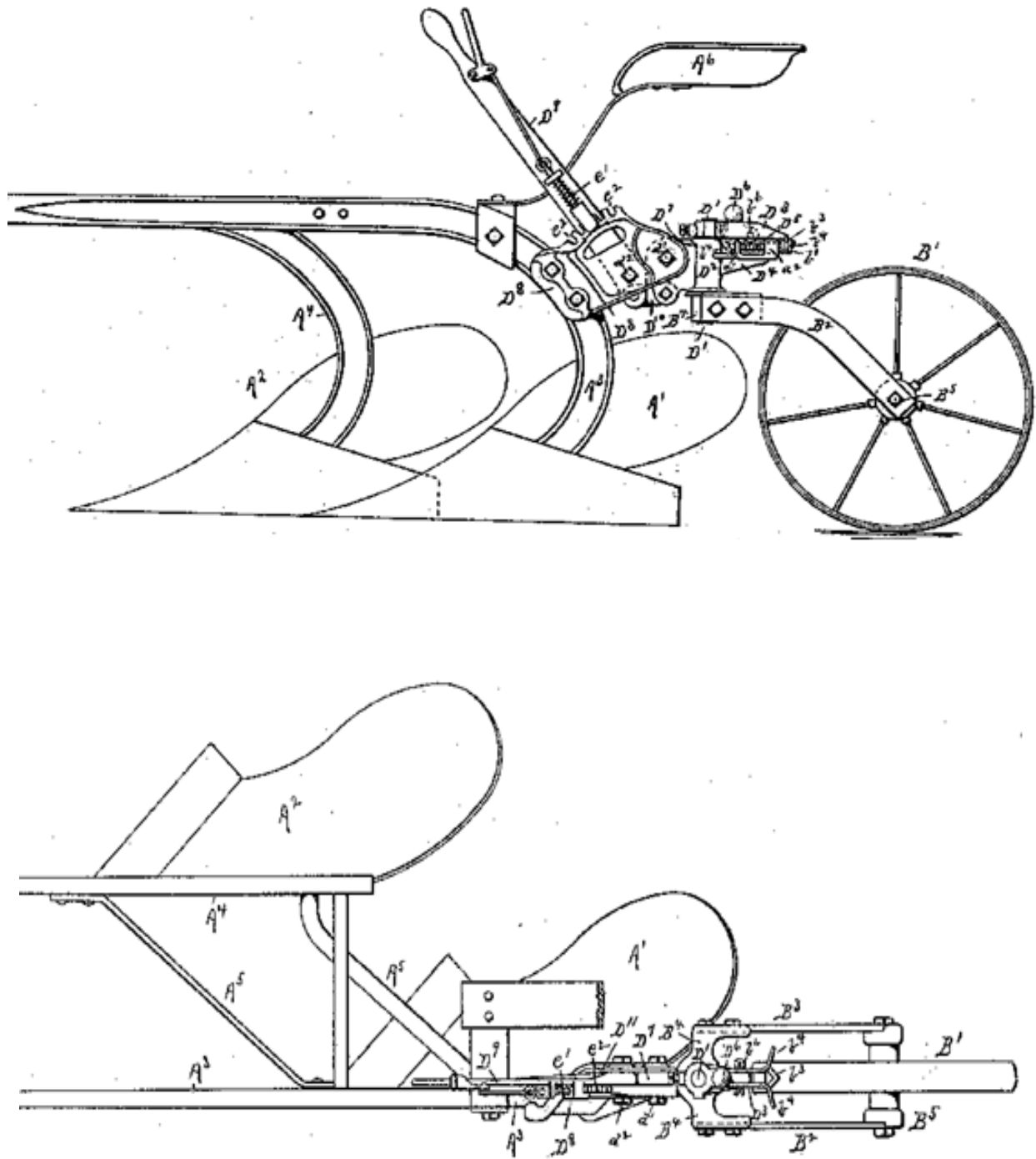


Рис. 1.33 Плуг конструкції William J. Browne [168]

William J. Browne у 1892 році розробляє власну конструкцію плуга з важільним механізмом для регулювання глибини обробітку ґрунту змінюючи положення опорного колеса (рис. 1.33).

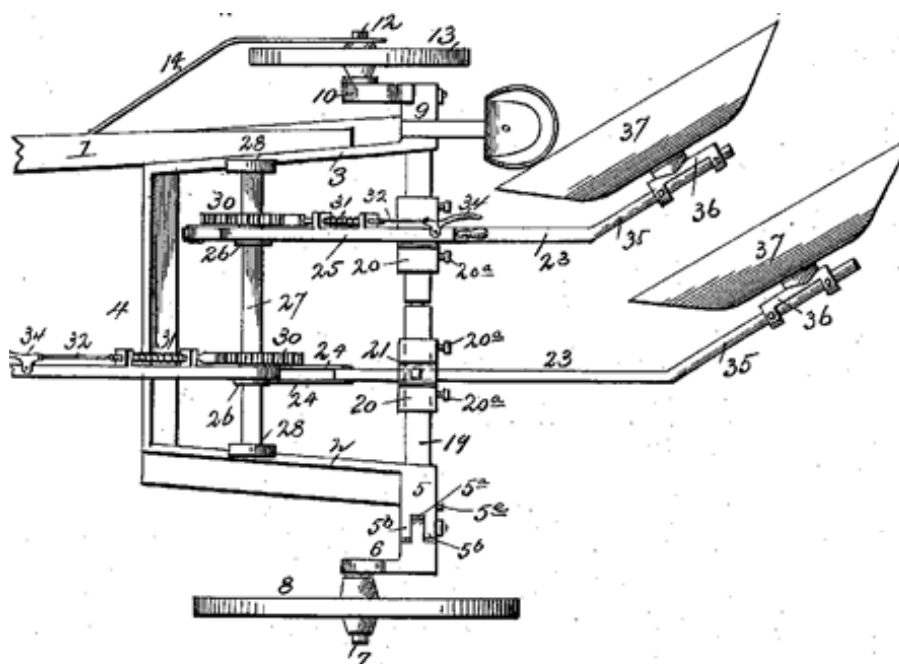
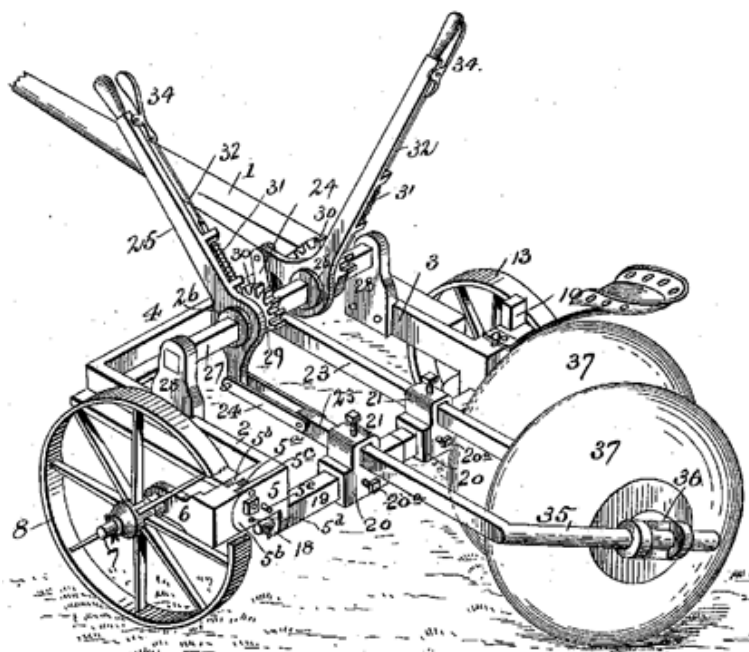


Рис. 1.34 Роторний плуг [157]

William Beale Willis у 1894 році запропонував нову конструкцію плуга з дисковими робочими органами (рис. 1.34). Рама розміщувалася на двох опорних колесах та містила механізм регулювання положення дискових ґрунтообробних робочих органів один відносно одного з допомогою важелів, які приводяться в дію вручну робітником.

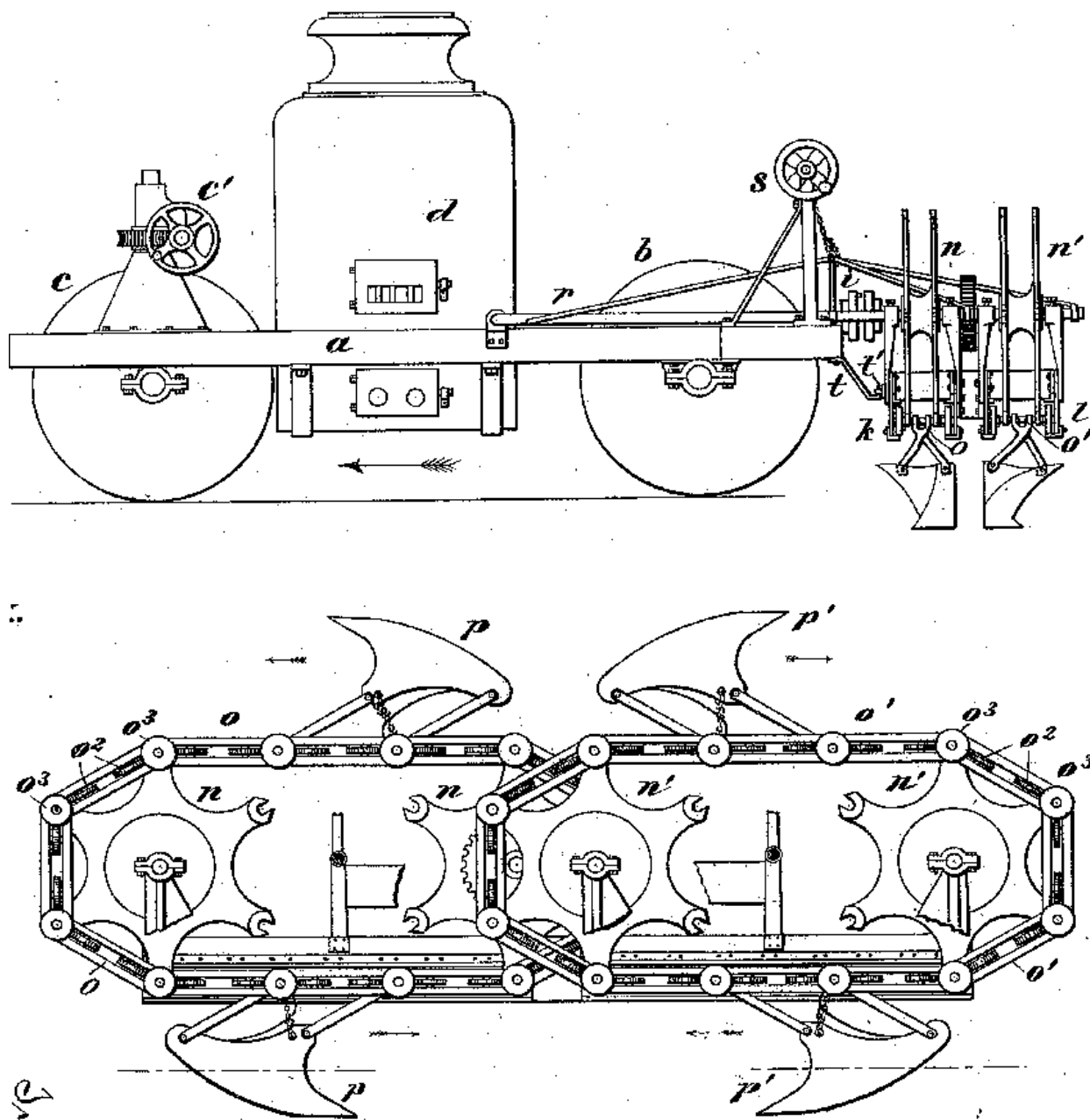


Рис. 1.35 Плуг Чарльза Джонсона [146]

У 1894 році С. Ф. Johnson розробляє конструкцію плуга (рис. 1.35), яка не містила своєї рами, а приєднувалася позаду машини до її рами. Конструкція передбачала як лівосторонні та правосторонні корпуси плугів, що мали можливість переміщуватися в дві сторони. Сам процес оранки відбувався перпендикулярно до напрямку руху транспортного засобу. Корпуси плугів приводилися в дію за допомогою зірок та двох транспортерів.

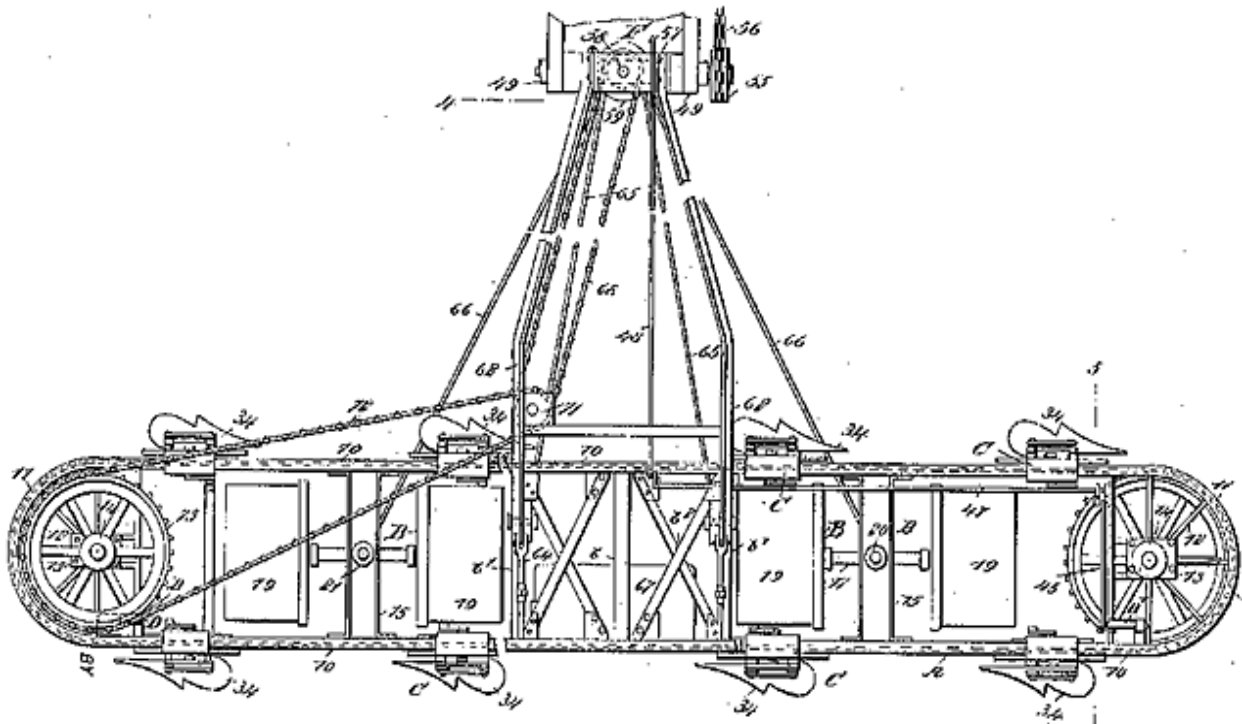
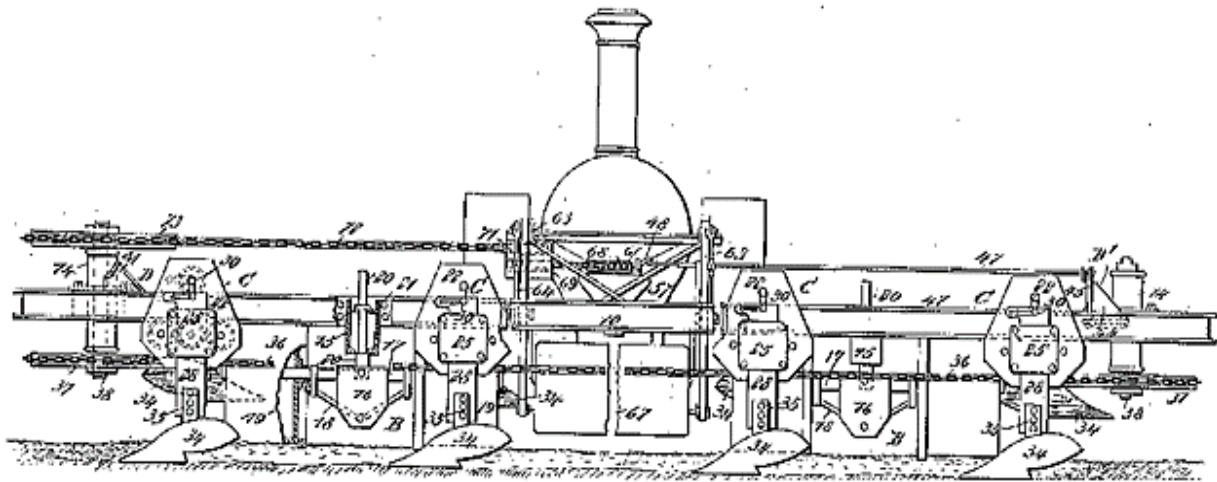


Рис. 1.36 Апарат для парової оранки [145]

Конструкція апарату, що у 1896 році розробив Edward Ingleton (рис. 1.36), складається з двох паралельних та двох криволінійних напрямних по яких рухаються каретки з корпусами плугів. Корпуси з каретками приводяться в рух двома зубчатими колесами на кінцях рами через ланцюгову передачу таким чином виконуючи оранку.

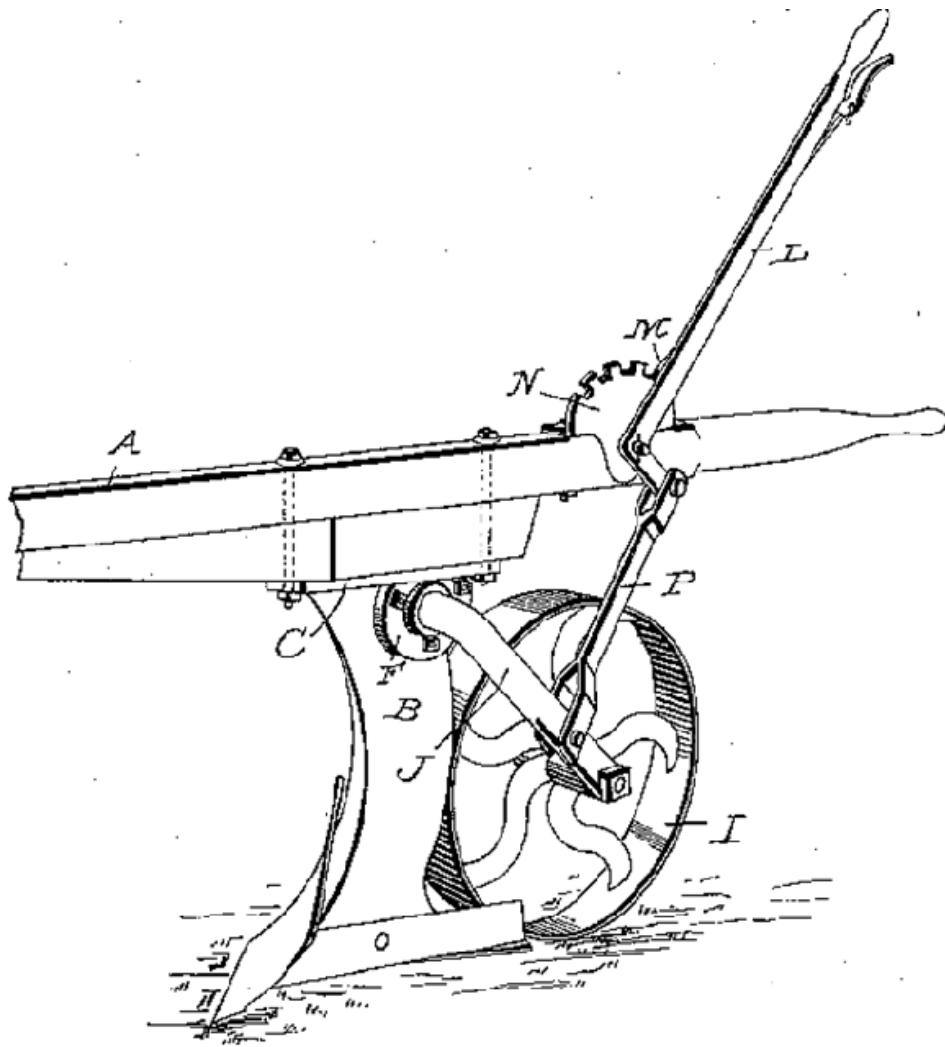


Рис. 1.37 Конструкція плуга Waltera Carlosa Mattesona [165]

Плуг конструкції Waltera Carlosa Mattesona (рис. 1.33), який був розроблений ним у 1896 році, містив опорне колесо, яке розміщувалося позаду корпусу плуга та було з'єднане з його стійкою, маючи можливість підійматися опускатися завдяки важільному механізму, тим самим регулюючи глибину обробітку.

Конструкція плуга, яку у 1898 році запропонував Peter Haddocks, складалася з трикутної рами та двох комплектів корпусів – ліво- та правообертаючих (рис. 1.37). Стійки кожного типу корпусів були з'єднані між собою ланкою та потім з важільним механізмом. З допомогою такої конструкції плуга важелями опускалися корпуси, якими потрібно було виконувати оранку.

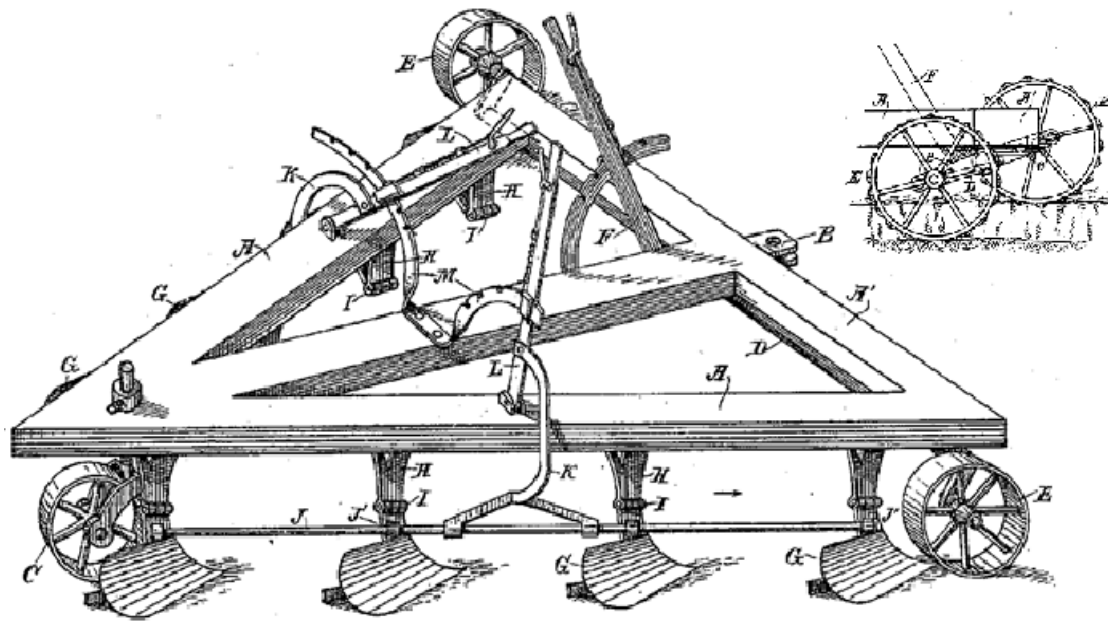


Рис. 1.38 Плуг Peter Haddocks [158]

Також посередині рами спереді розміщувався ще один важільний механізм для підймання всієї конструкції плуга (рис. 1.38). Передні опорні колеса плуга розміщувалися на різній висоті одне відносно одного та при зміні типу корпусів під час оранки також змінювали своє положення одне відносно одного.

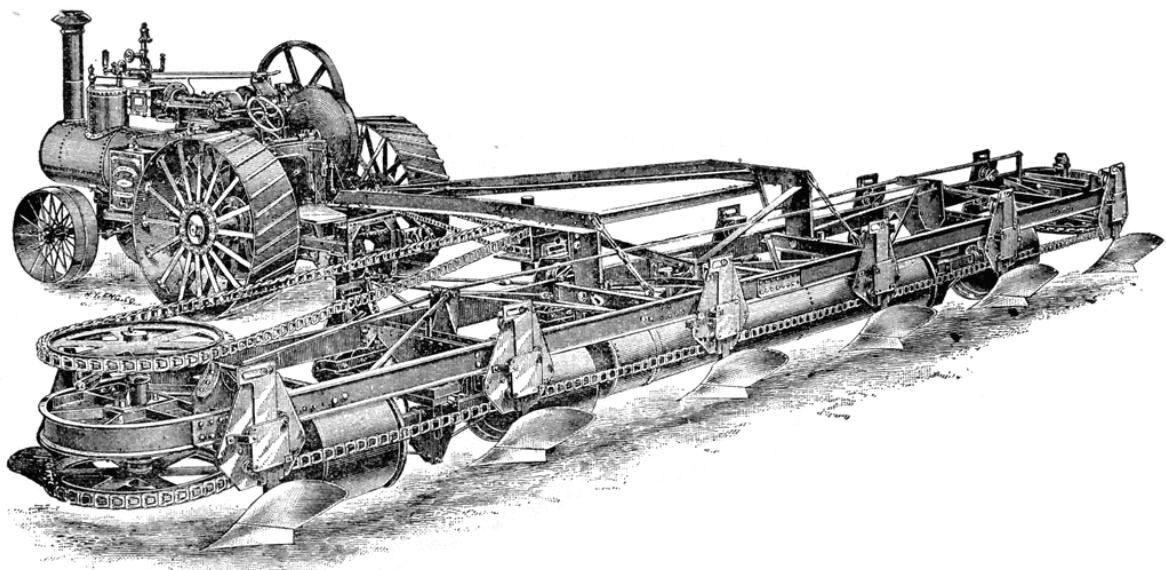


Рис. 1.39 Паровий плуг, де рух корпусів відбувається під прямим кутом до напрямку руху машини, 1901р. [140]

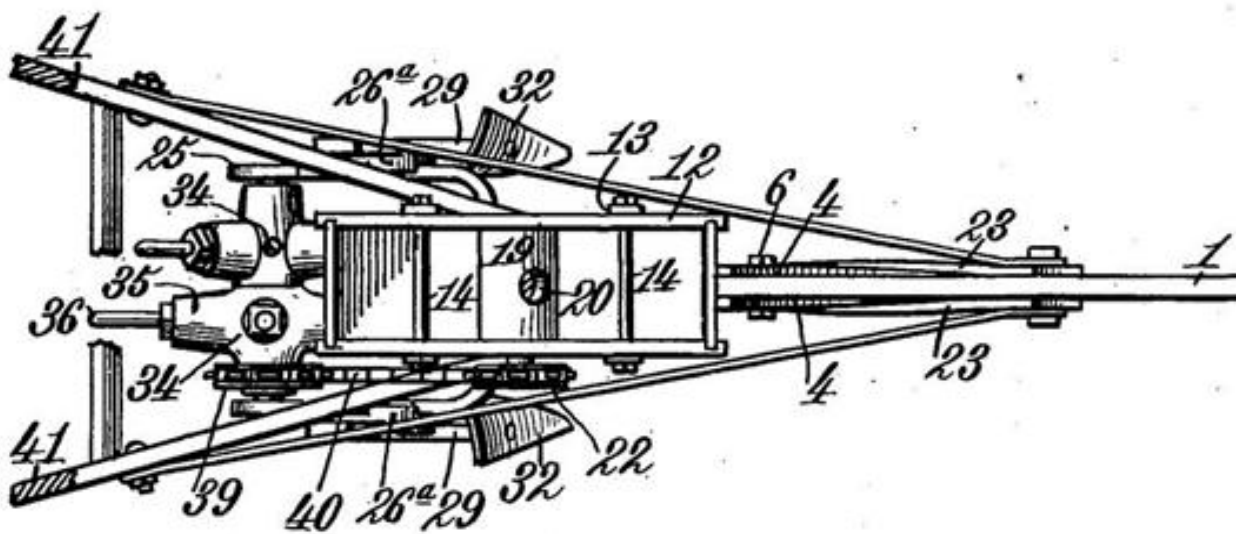
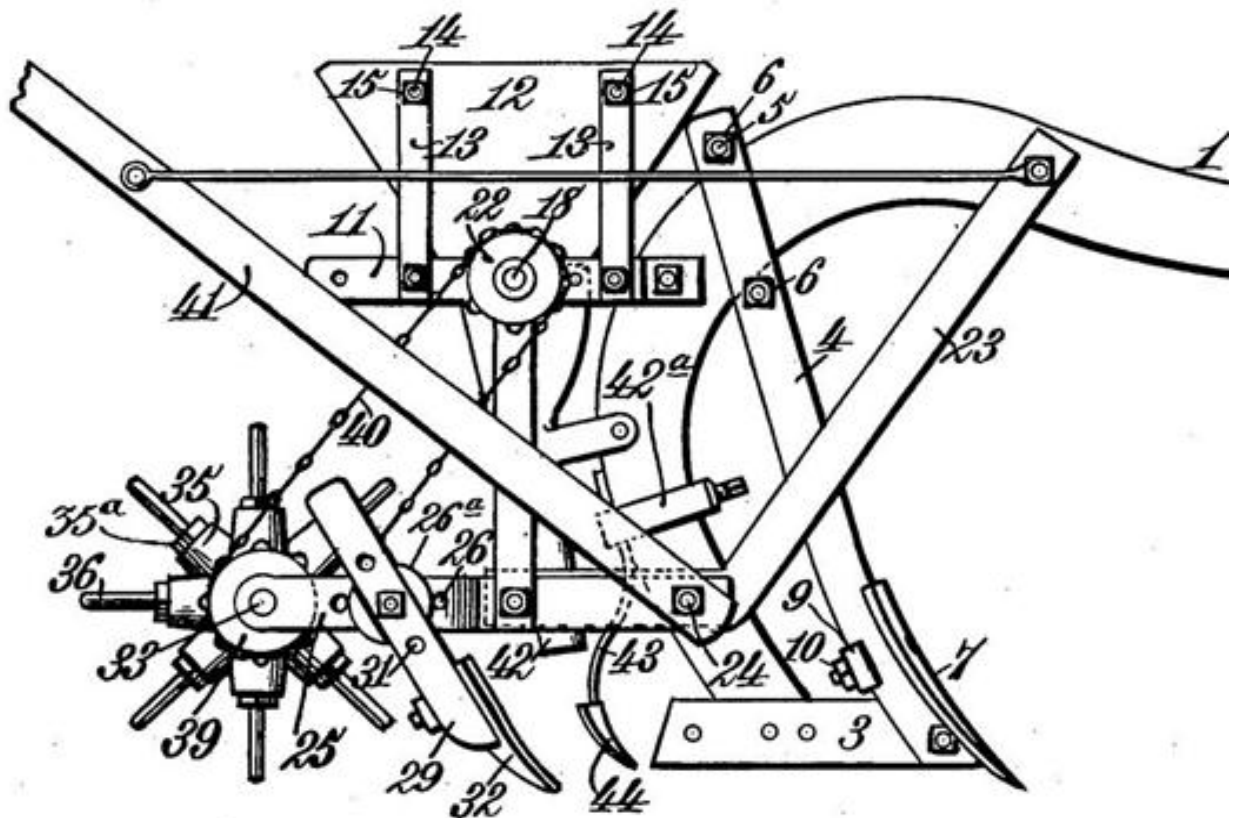


Рис. 1.40 Комбінована машина [131]

Комбінована машина для одночасного обробітку ґрунту та внесення насіння була запропонована Carrol T. Sylvester у 1902 році (рис. 1.40). За основу даної конструкції брався плуг з розміщенням на ньому висівного апарату.

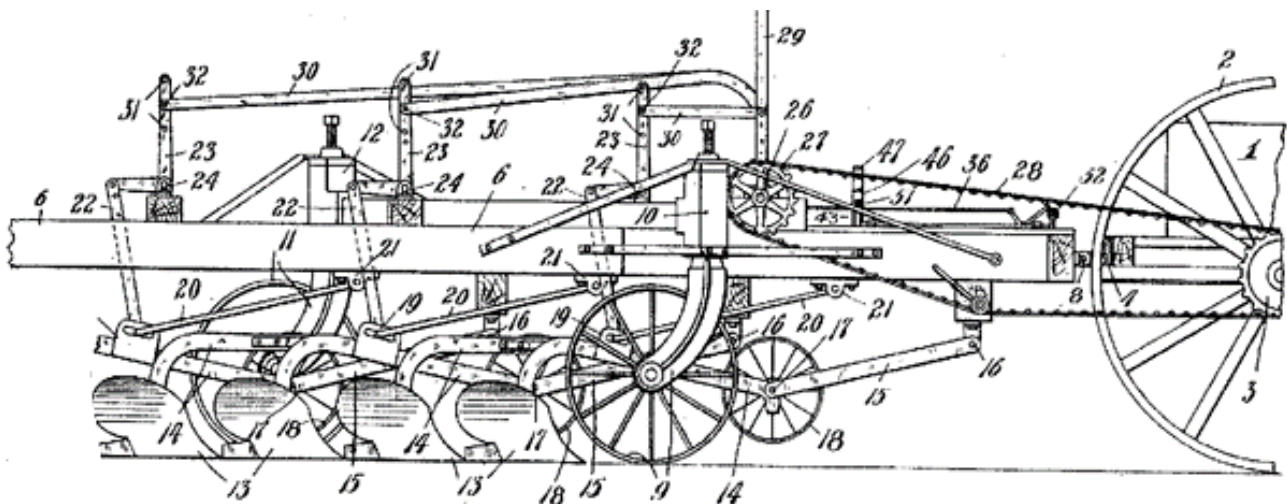
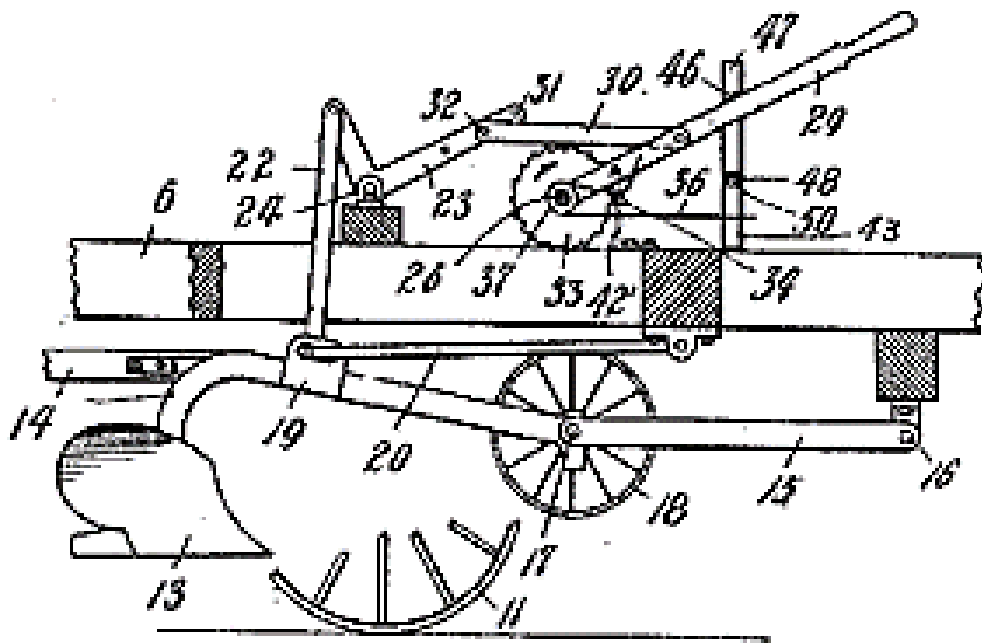


Рис. 1.41 Плуг з механізмом виводу корпусів з ґрунту [151]

Одна з головних особливостей винаходу, який запропонували у 1905 році Р. С. Houghton та Р. Н. Deyarmond (рис. 1.41), була спрямована на вдосконалення засобів для піднімання та опускання декількох плугів або декількох комплектів плугів, що включає в себе засоби та механізми, за допомогою яких потужність двигуна може бути використана для підняття важких корпусів з землі.

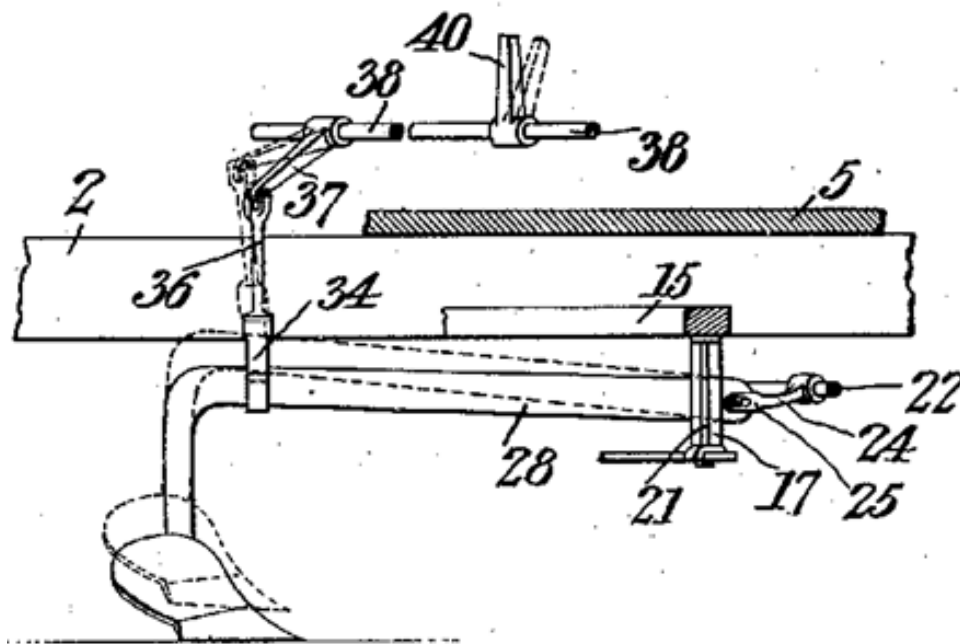
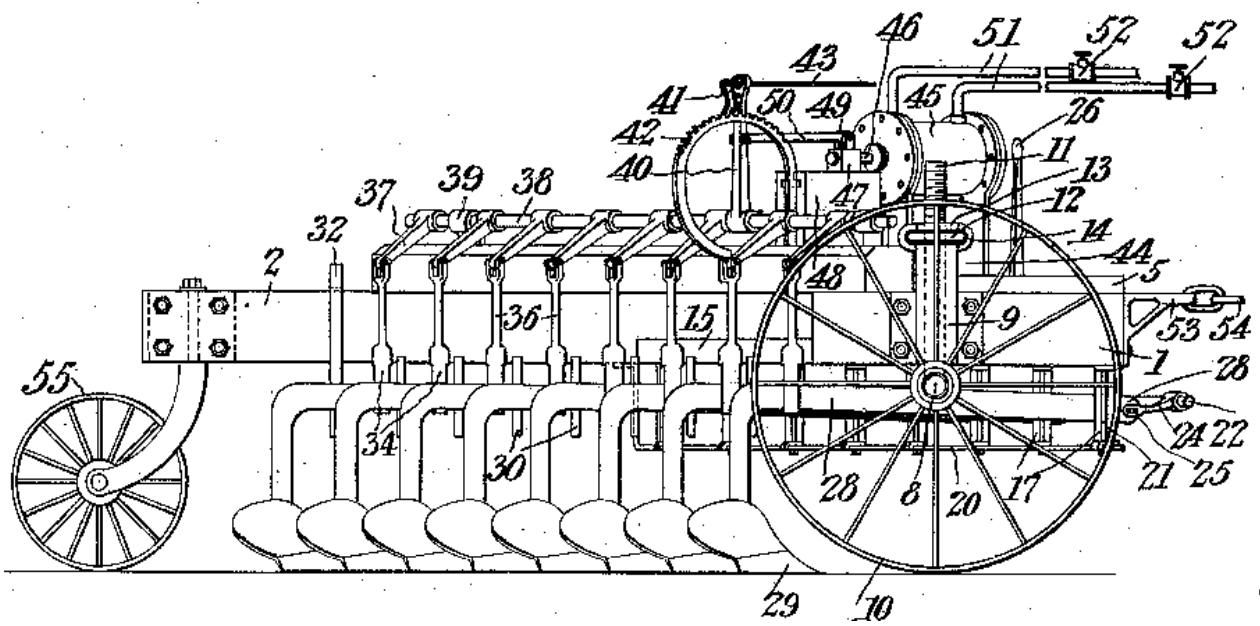


Рис. 1.42 Плуг конструкції G. W. Hammersa [166]

В основі конструкції плуга, яку запропонував George W. Hammers у 1906 році (рис. 1.42), було показано рішення проблеми надійності, а саме забезпечувалося виведення корпусів плуга з ґрунту при виконанні оранки із дотримання вимог до жорсткості конструкції.

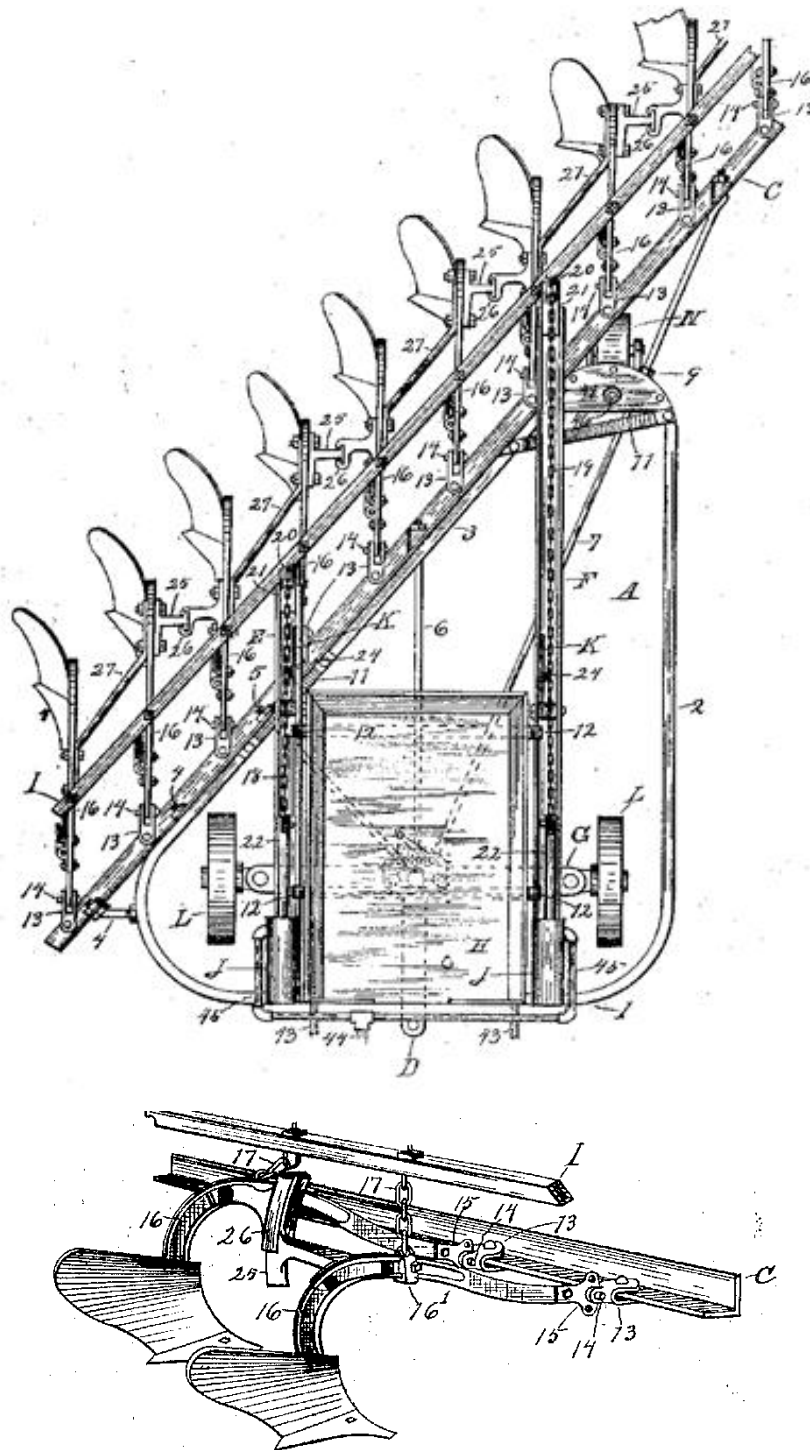


Рис. 1.43 Плуг Керна [148]

Конструкція плуга, яку запропонував у 1906 році А. Г. Керн передбачає кріплення корпусів плуга на індивідуальних стійках (рис. 1.43), які з'єднані між собою з можливістю виводу корпусу плуга з ґрунту при потраплянні на перешкоду та можливістю зміни ширини захвату при оранці.

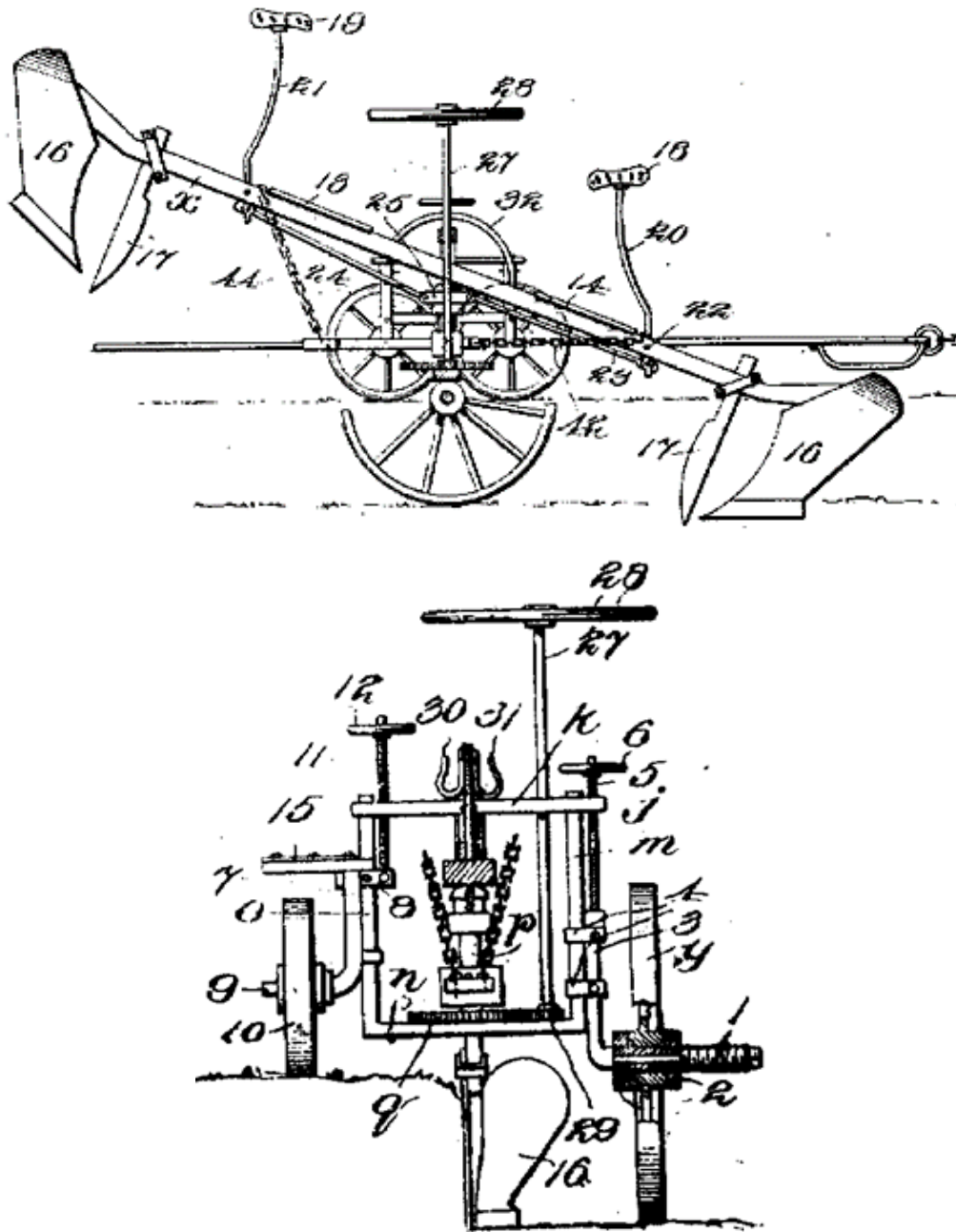


Рис. 1.44 Конструкція плуга F. Violati-Tescari [143]

У 1908 році F. Violati-Tescari розробляє нову конструкцію плуга яка призначалася для виконання парової оранки з використанням парової машини та містила два опорні колеса (рис. 1.44), одне з яких переміщувалося по поверхні необробленого поля, а друге по дну борозни. Плуг містив ліво- і правообертаючі корпуси, які по чергово виконували оранку та балансуєчий механізм, що дозволяв виконувати їх опускання-підймання.

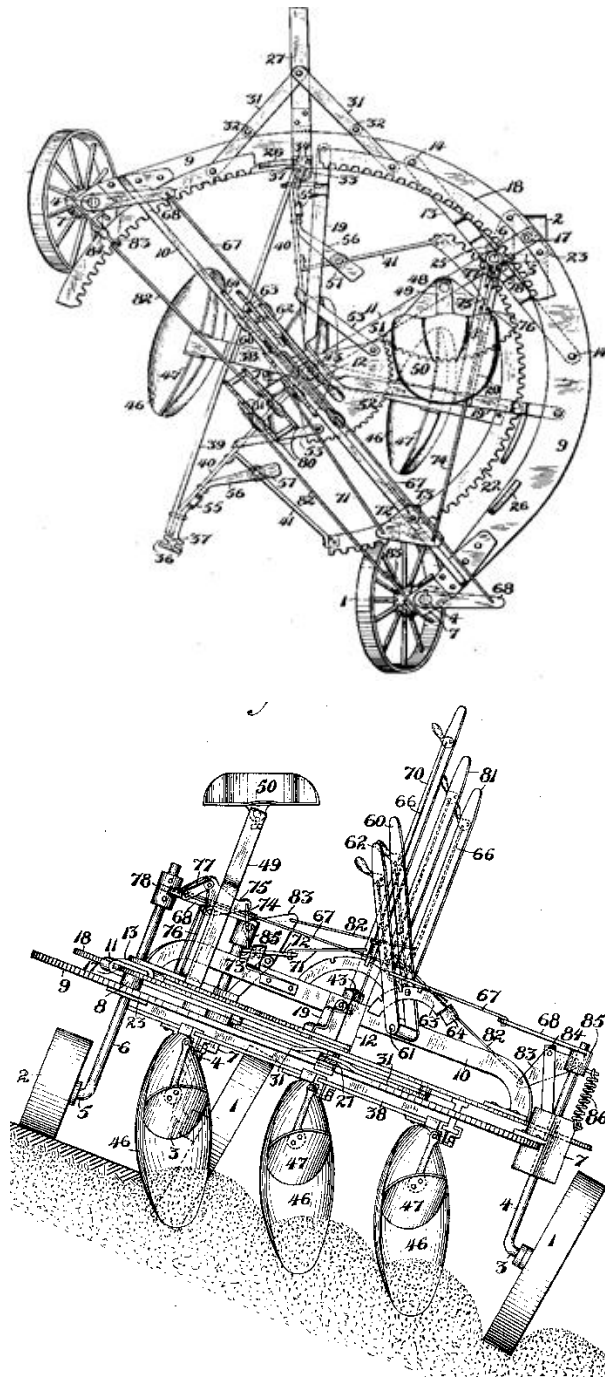


Рис. 1.45 Плуг з дисковими ґрунтообробними робочими органами [153]

С. & Е. G. Young у 1909 році запропонували конструкцію плуга з дисковими ґрунтообробними робочими органами, для проведення оранки на схилах (рис. 1.45). Конструкція передбачала регулювання положення корпусів відносно напрямку переміщення плуга, а також відносно нахилу поверхні поля.

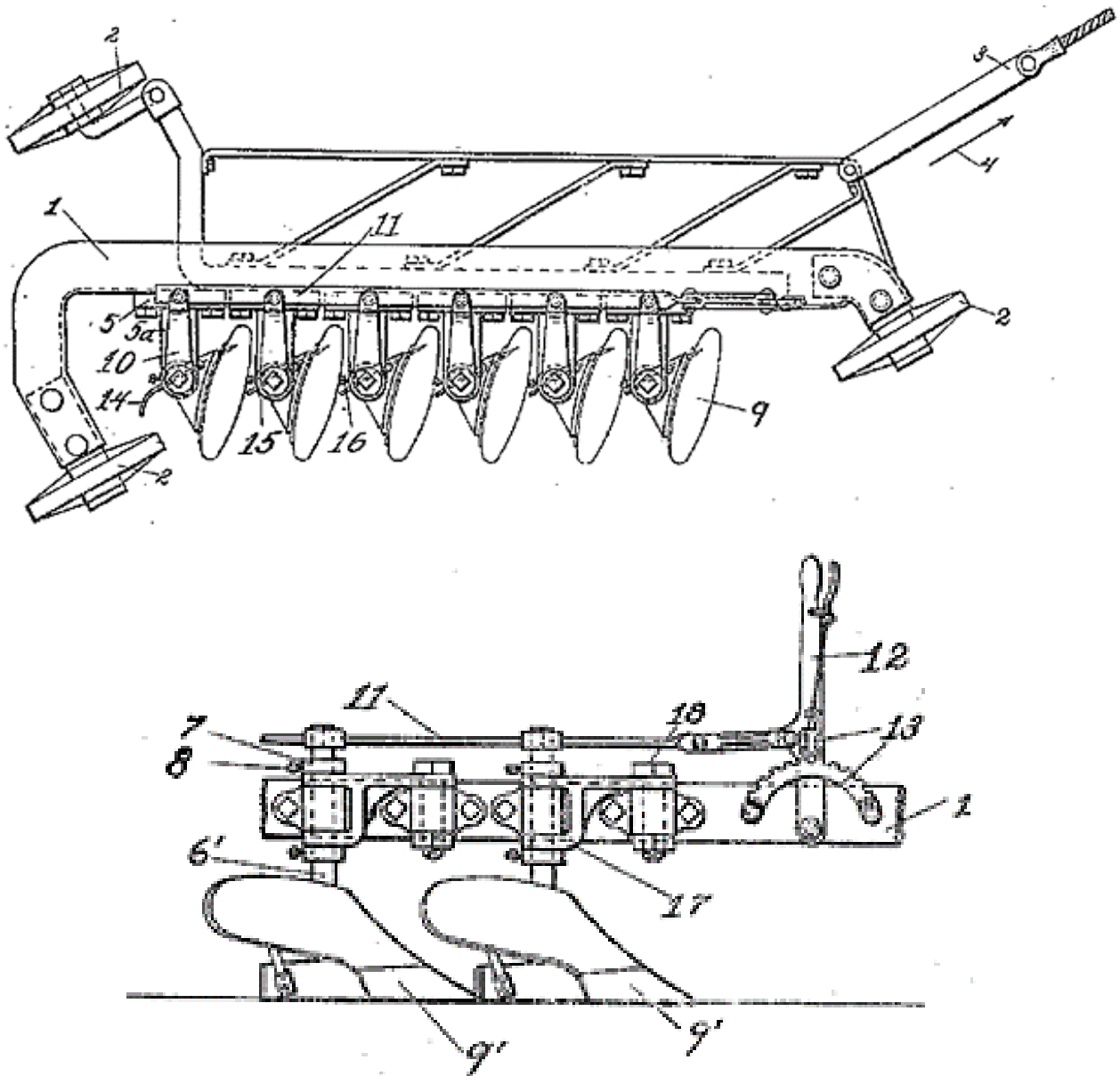


Рис. 1.46 Плуг конструкції Nicholas Weiler [161]

У 1910 році Nicholas Weiler запропонував універсальну конструкцію рами плуга з якою можна було б агрегатувати ґрунтообробні робочі органи різного типу (рис. 1.46). Плуг працював як з ротаційними (дисковими) так і з ґрунтообробними робочими органами полицевого типу. Конструкція передбачала важільний механізм який регулював положення ґрунтообробних робочих органів (ширину захвату полоси).

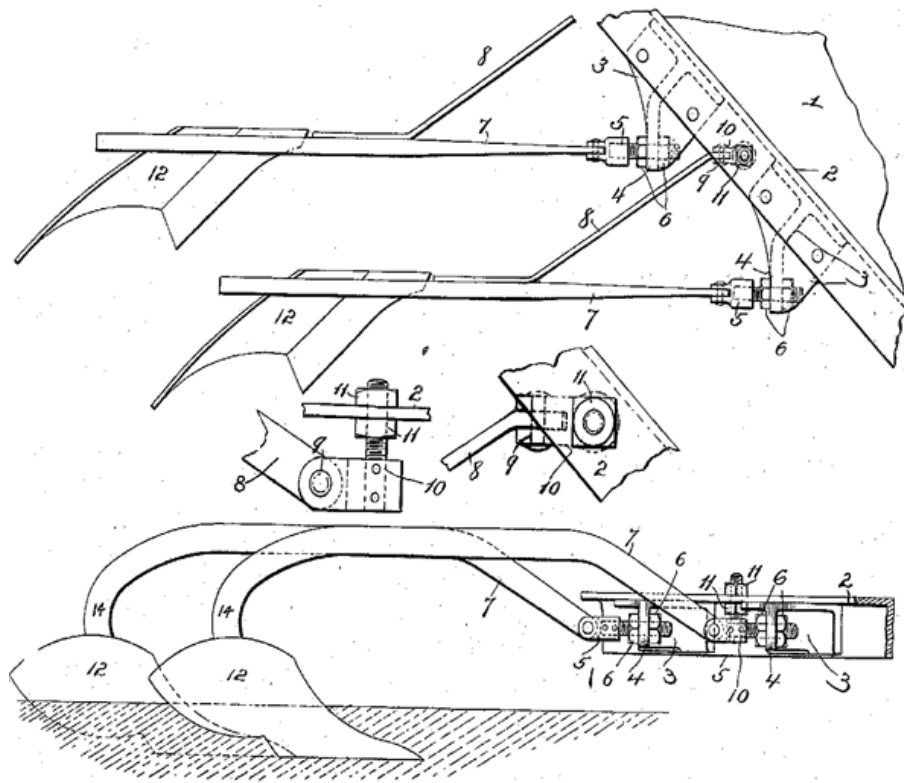


Рис. 1.47 Плуг конструкції William L. Paul [159]

Особливістю конструкції плуга, що розробив у 1910 році William L. Paul (рис. 1.47), було шарнірне з'єднання стійки кожного корпусу з рамою, що дозволяло легко виходити робочому органу з ґрунту при потраплянні на перешкоду.

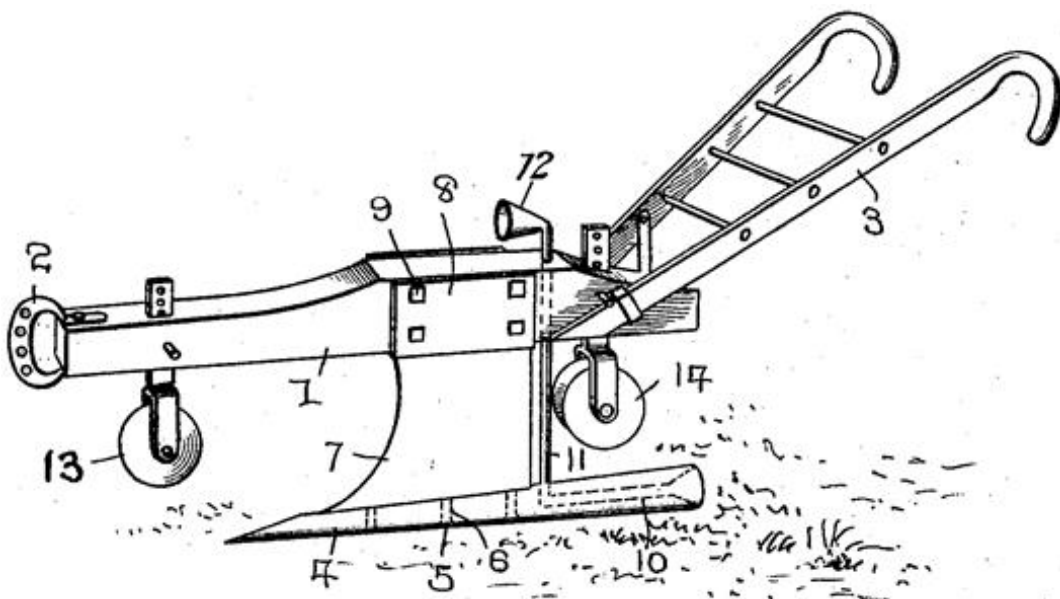


Рис. 1.48 Плуг [132]

У 1911 році Morris L. Watson та James J. Boyette запропонували нову конструкцію плуга (рис. 1.48). Серед удосконалень було запропоновано те, що плуг може розпушувати ґрунт для покращення доступу повітря та вологи, а також містить механізм регулювання глибини обробітку.

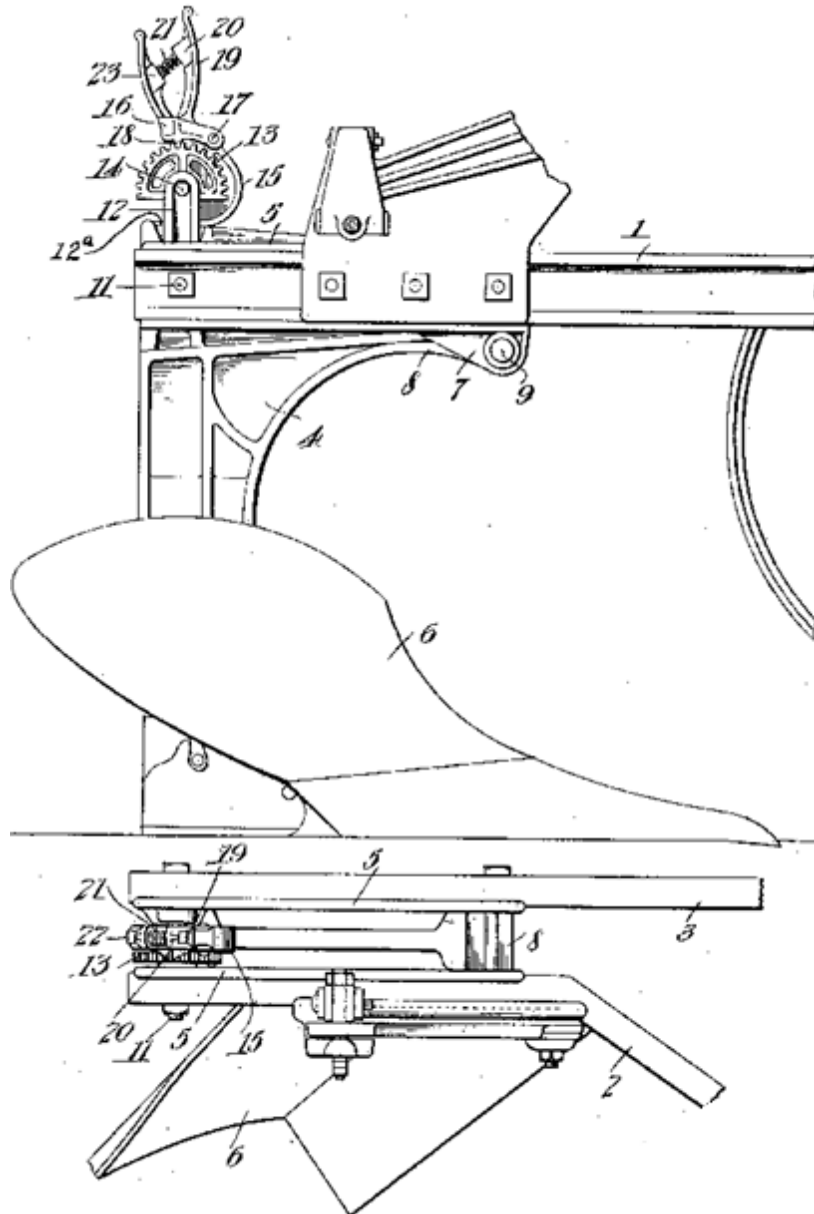


Рис. 1.49 Конструкція плуга W. N. Springera [167]

У 1913 році W. N. Springer розробляє конструкцію плуга з механізмом регулювання кута нахилу корпусу плуга відносно дна

борозни (рис. 1.49). Регулювання здійснювалося за допомогою ручного важеля який розміщувався на рамі над стійкою корпусу плуга. Зміною положення важеля стійка разом з корпусом плуга підіймалася або опускалася.

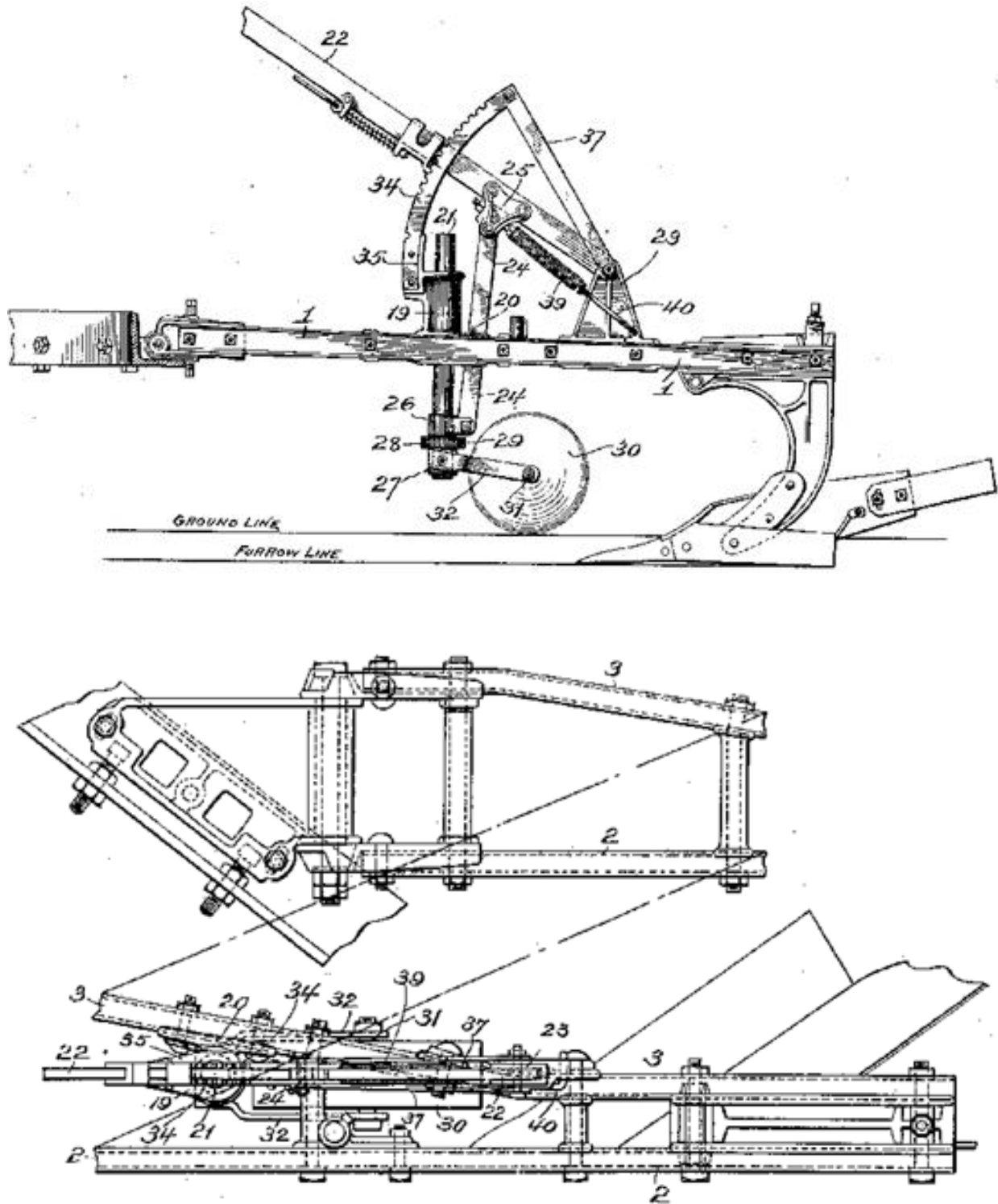


Рис. 1.50 Плуг Normana I. Millikena [162]

Norman I. Milliken у 1913 році розробляє конструкцію плуга особливістю конструкції якого був важільний механізм регулювання висоти опорного колеса відносно поверхні поля таким чином змінюючи глибину обробітку (рис. 1.50). Даний механізм регулювався вручну.

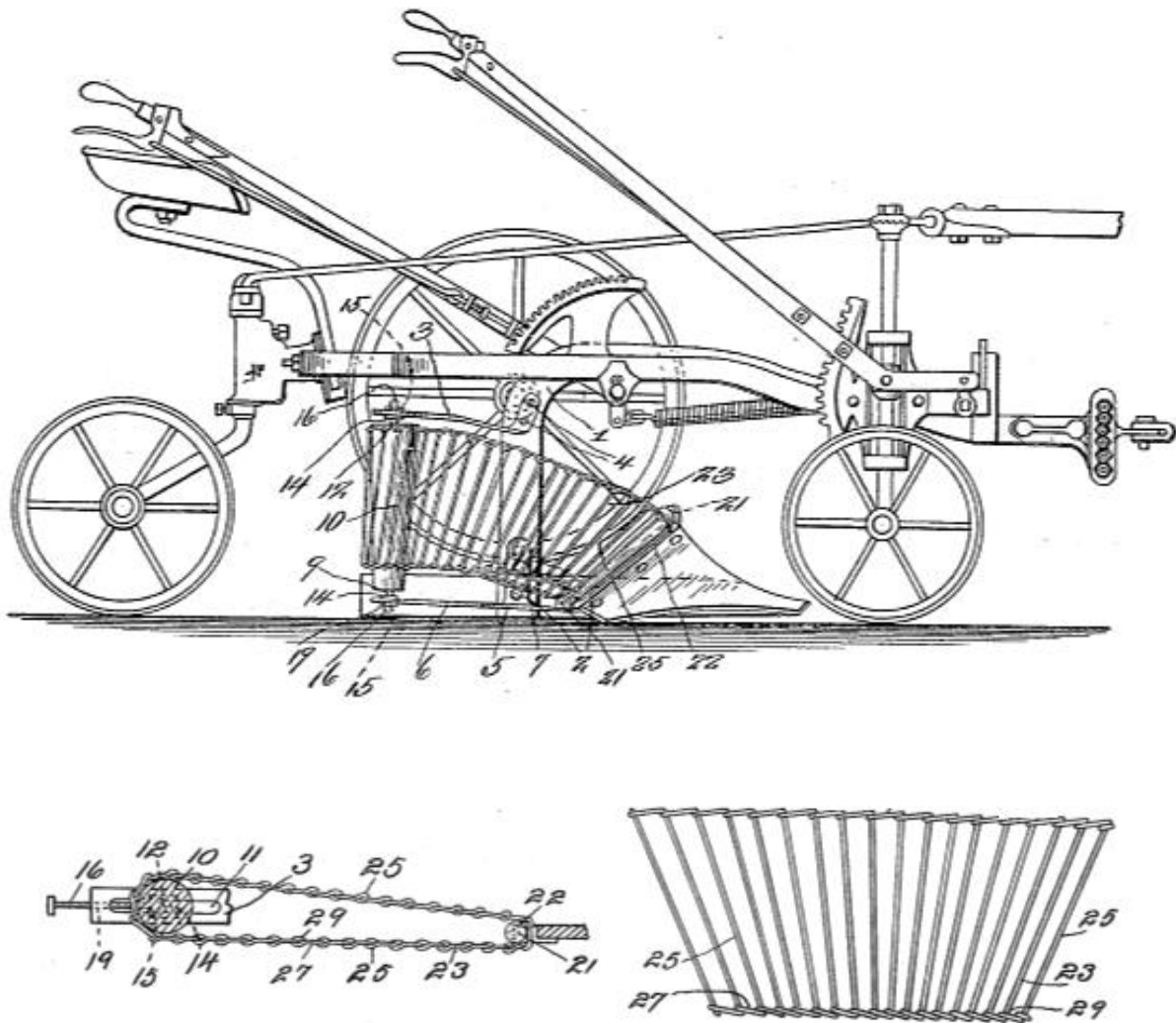


Рис. 1.51 Плуг з решітчастою полицею [128]

Конструкція плуга яку у 1913 році запропонував Curtis E. Vogle передбачає полицю у вигляді рухомого ланцюга, що складається з прутків на які поступає ґрунт після підрізання його лемішем (рис. 1.51). Переміщення ґрунту по рухомих прутках дозволяє досягнути кращого кришення ґрунту.

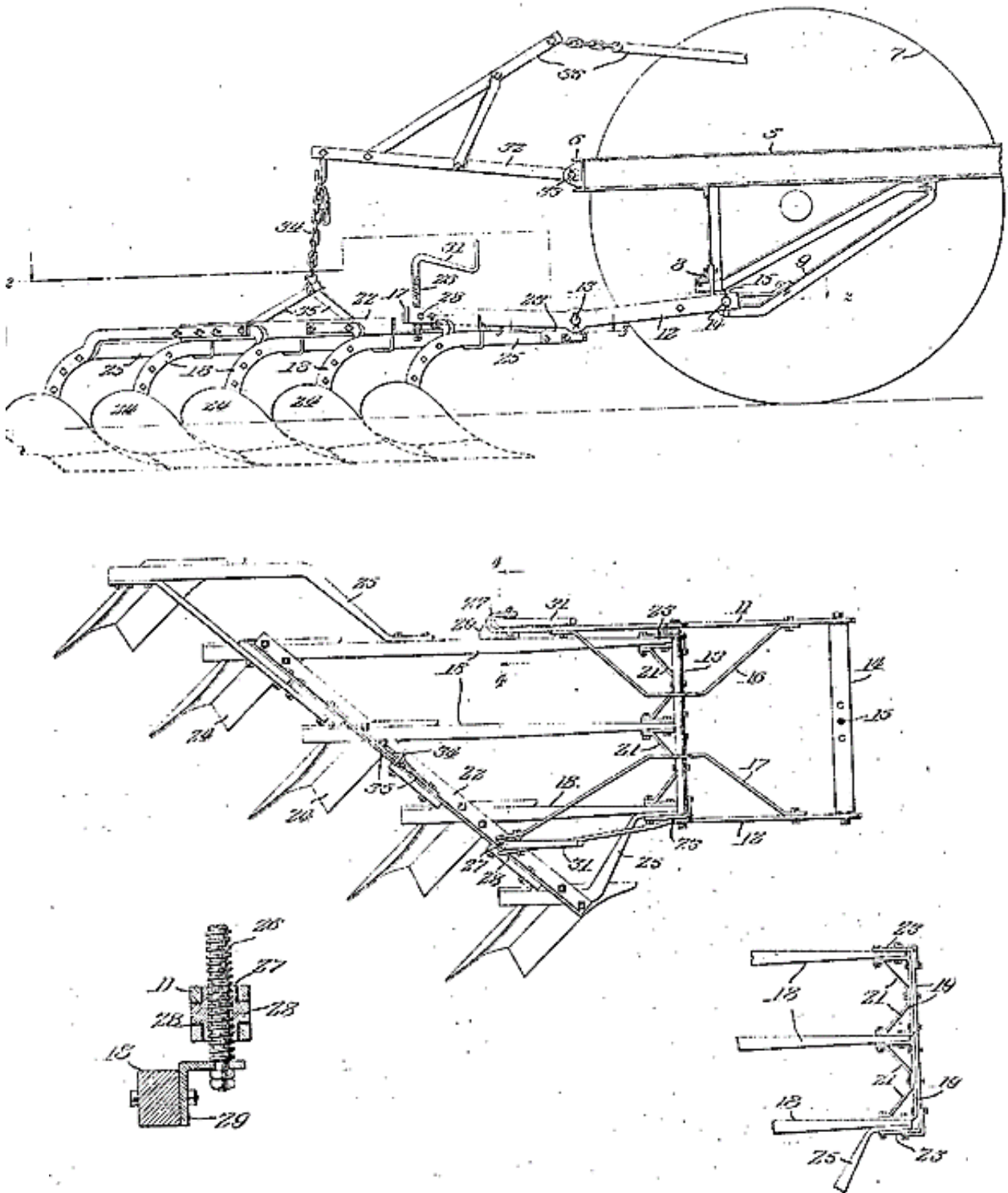


Рис. 1.52 Конструкція плуга Lewis E. Waterman [156]

У 1914 році Lewis E. Waterman розробляє конструкцію плуга (рис. 1.52), основою якого є каркас що приєднується до рами трактора. Завдяки каркасу раму плуга підіймати і опускати, тим самим регулювати робочу глибину при виконанні процесу оранки.

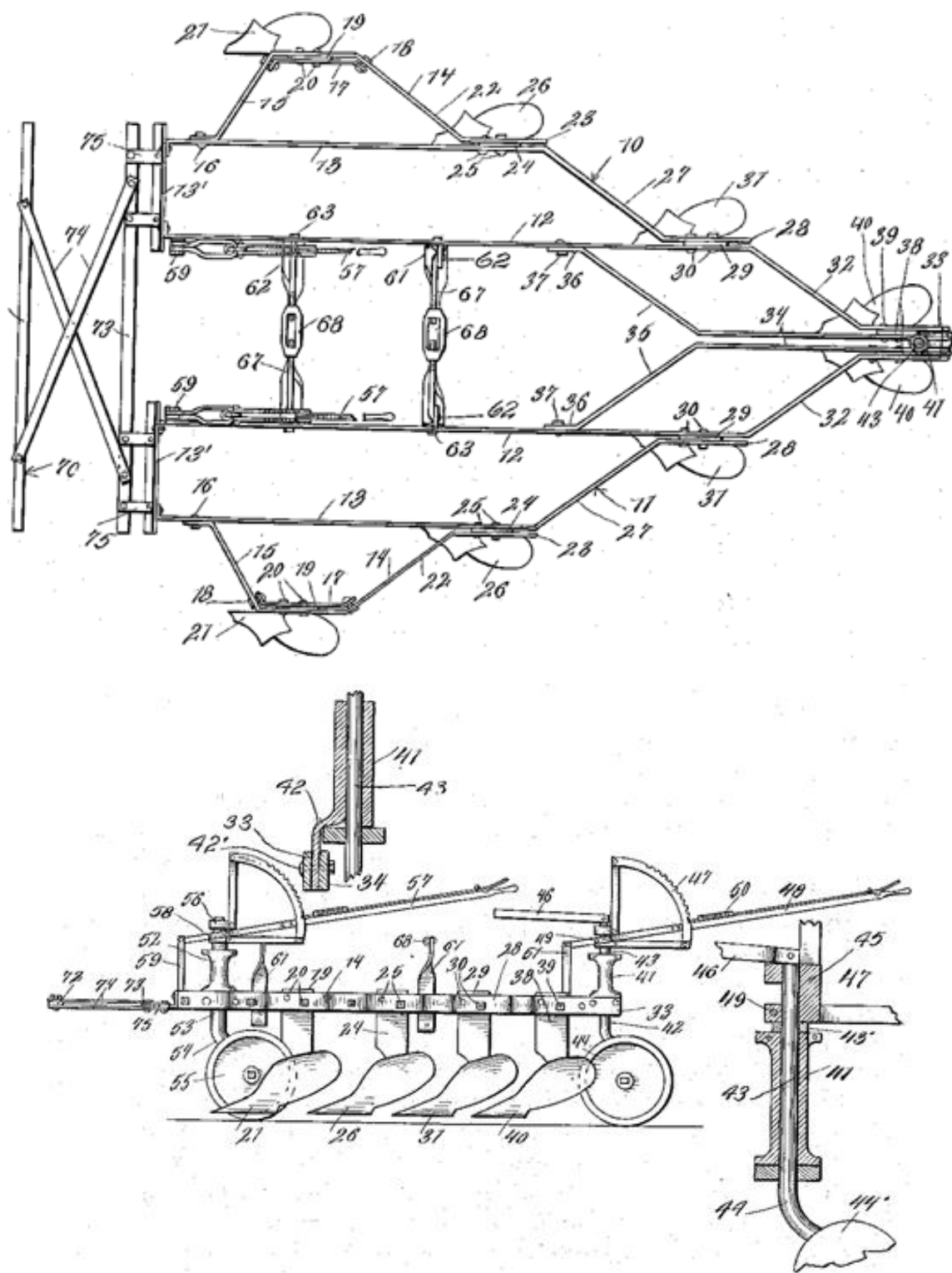


Рис. 1.53 Конструкція плуга Френка Уільямса [149]

Нову конструкцію рами плуга запропонував F. S. Williams у 1915 році (рис. 1.53). Плуг містив як правосторонні так і лівосторонні корпуси. Особливістю даної конструкції було те, що оранка даним плугом проводилася в основному на виноградниках.

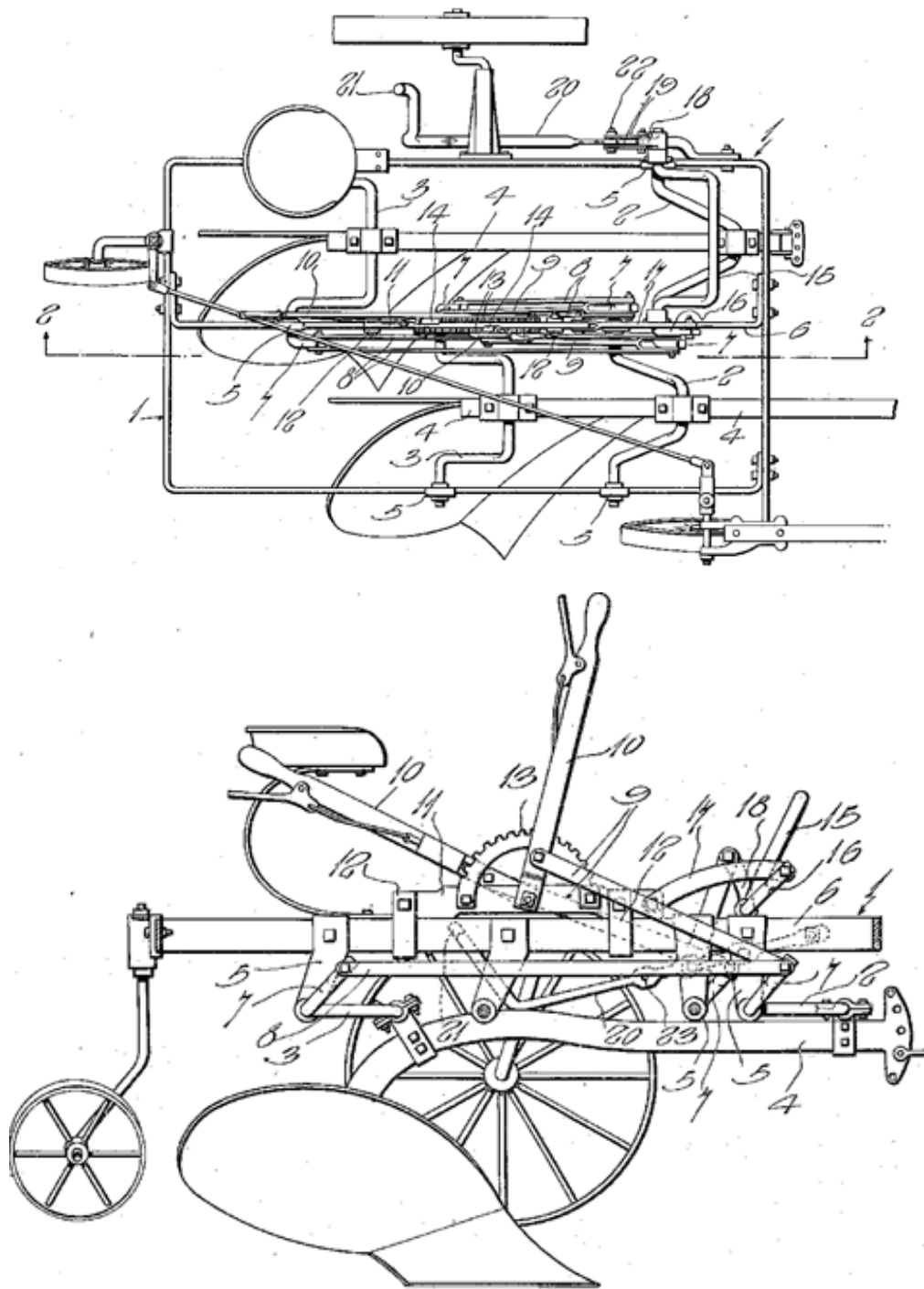


Рис. 1.54 Плуг Рейкса [150]

Конструкцію плуга з механізмом виводу корпусу з ґрунту запропонував у 1917 році Clement Reicks (рис. 1.54). Рама плуга була зроблена портативною та дозволяла агрегатуватися з різними ґрунтообробними робочими органами. Вивід робочого органу з ґрунту здійснювався важелем з робочого місця працівника.

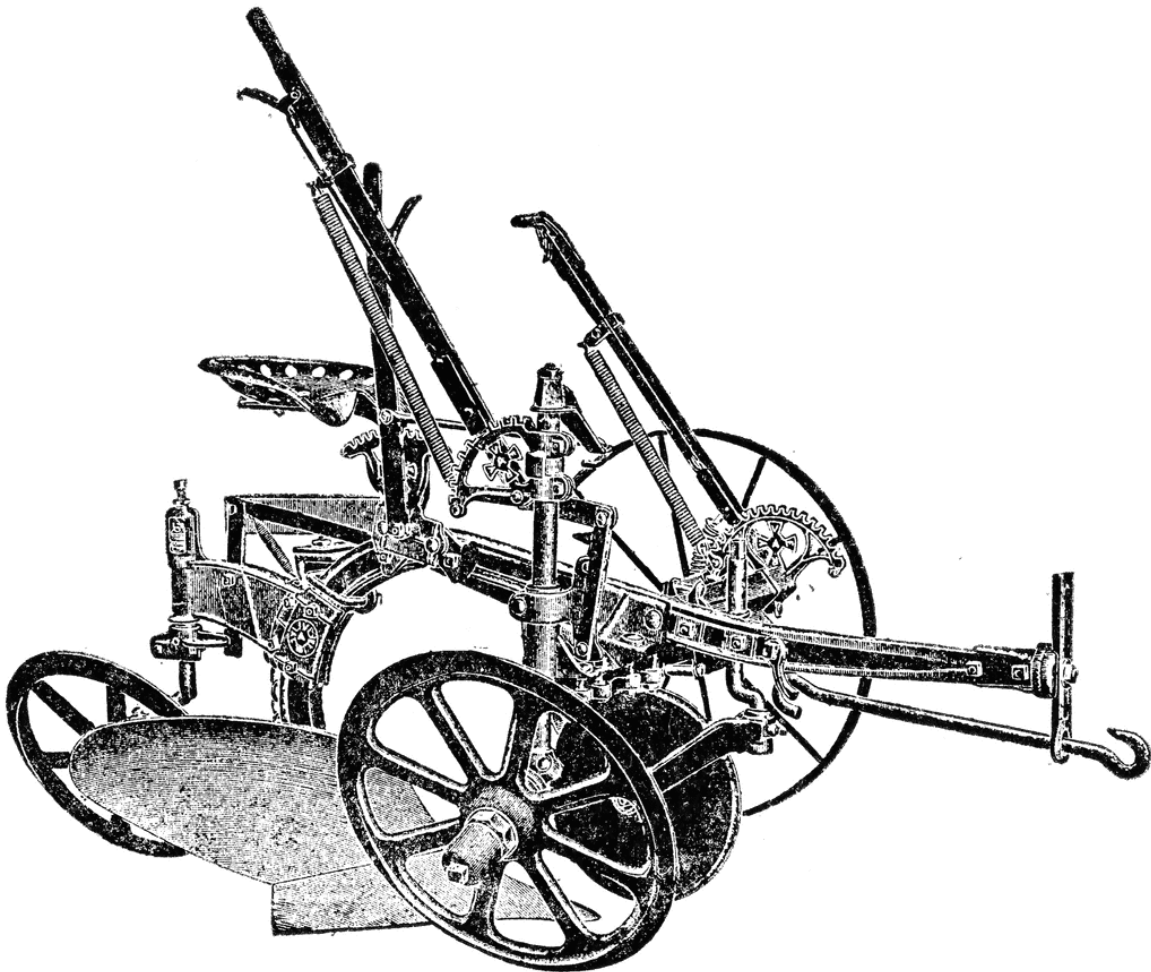
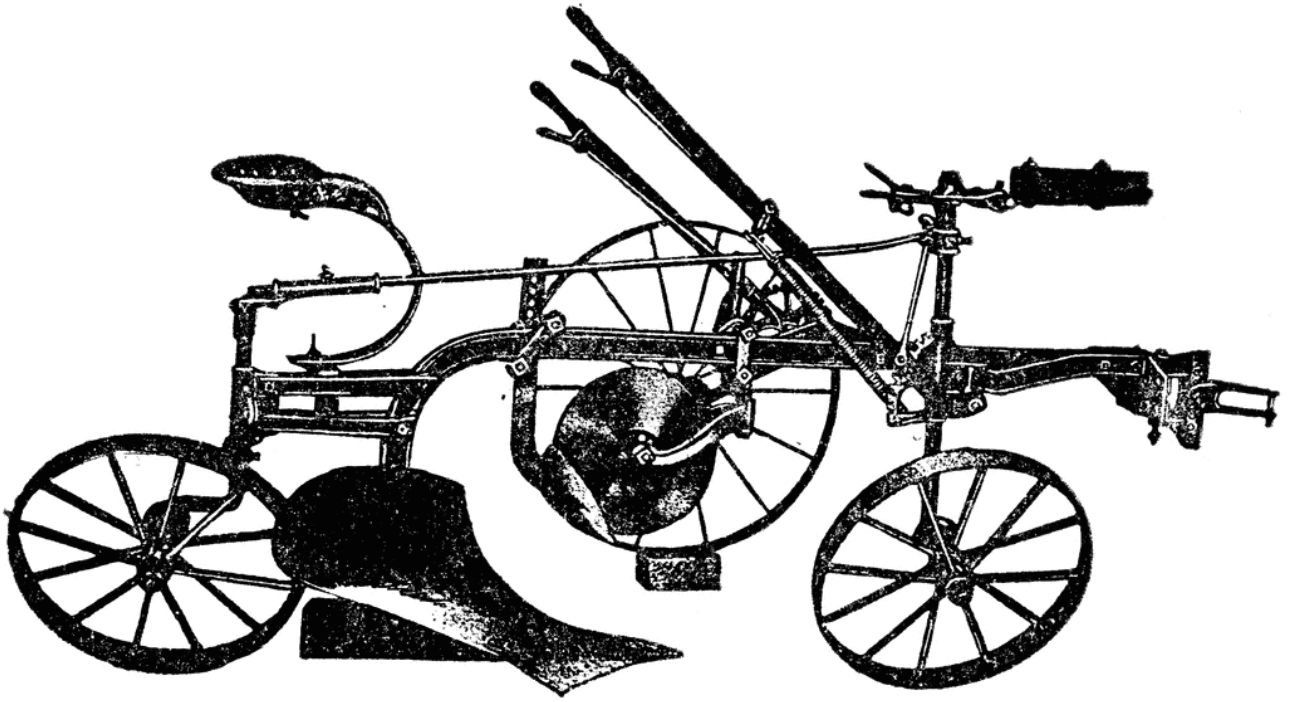


Рис. 1.55 Плуг без спеціальної рами де колеса кріпляться
напрямую до балки 1917 р. [141]

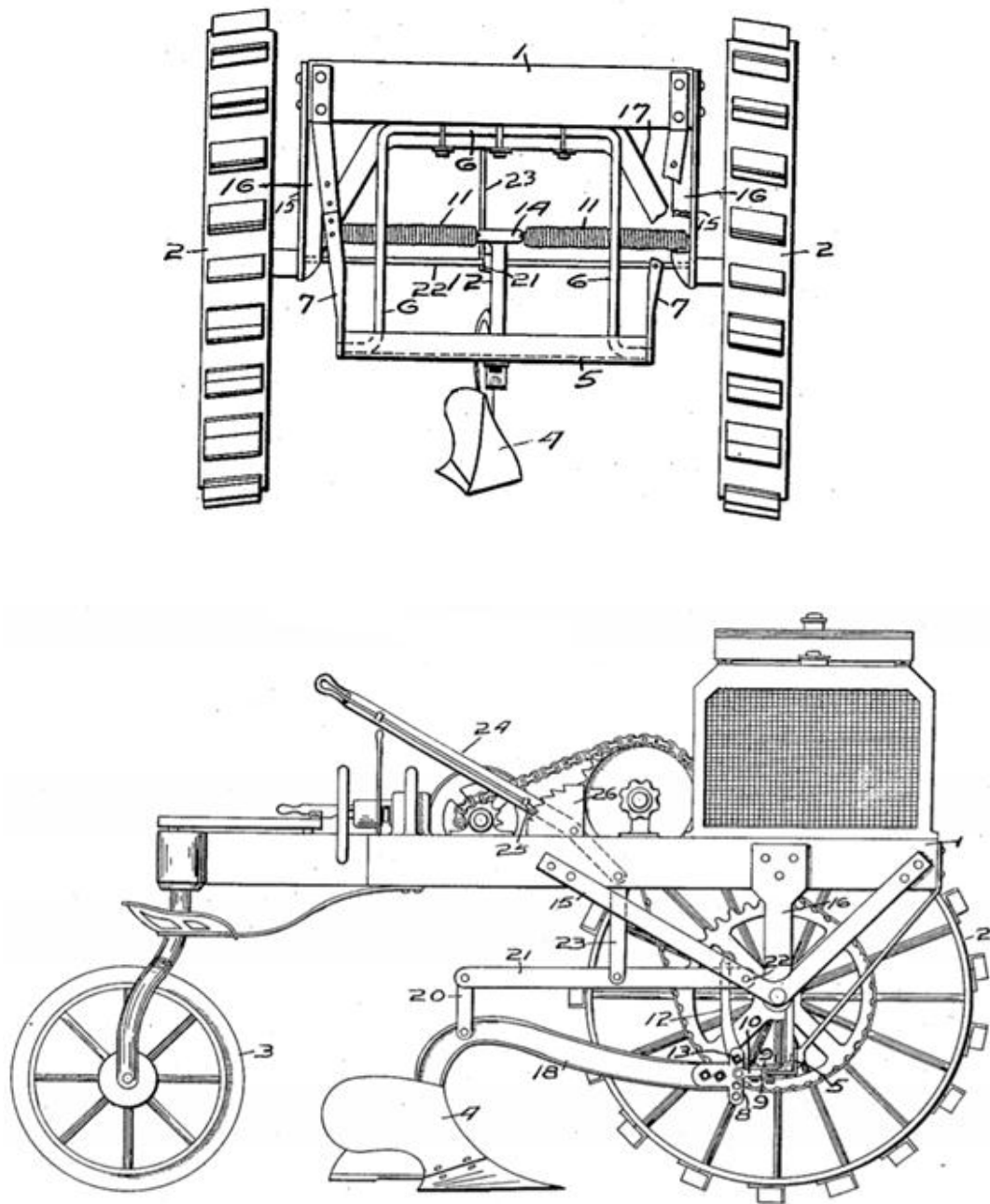


Рис. 1.56 Трактор-плуг [172]

У 1921 році Otto L. Plettner і William H. Lowe запропонували поєднати конструкцію трактора і плуга в одну машину. Плуг приєднувався до важільного механізму, що розміщувався на передній колісній базі. Конструкцією також було передбачено підймання-опускання корпусу при виконанні оранки.

Конструкцію плуга з фрезерним барабаном у 1922 році запропонував Громов І.С. Під потрібним нахилом до гряділі плуга,

попереду полиці 1 в скобі 7 закріплений фрезерний барабан, що складається з нижнього великого диска 3 і верхнього малого диска 4, що розміщених на нерухомій осі і з'єднаних між собою похило закріпленими ножами 5 (рис. 1.57).

Нижній диск має по периметру вирізи для зачеплення і отвір для пропускання захопленої ножами землі, яка поступає з барабану крилом 8, закріпленої нерухомо до осі барабану, всередині нього. Для відрізання пласта землі служить дискове колесо 9, прикріплене до гряділі плуга з лівого боку тримачем 10.

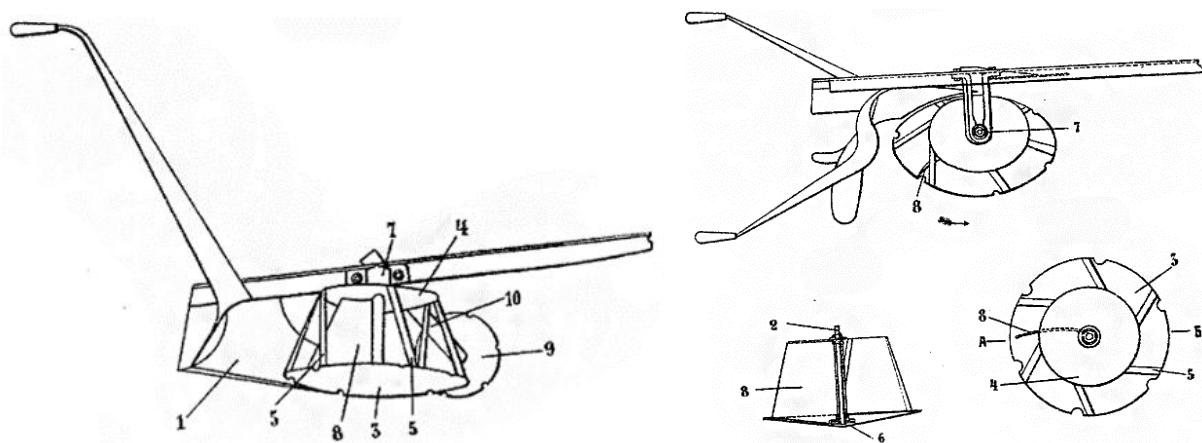


Рис. 1.57 Плуг з фрезерним барабаном [59]

При русі плуга нижній диск фрезерного барабану підрізає шар землі, відрізаний дисковим колесом; при цьому ножі, врізаючись в ґрунт, обертають диск, завдяки чому шар землі розпушується.

Плуг, що приводиться в рух ногами робітника у 1926 році розробив Санталайнен С.М. Плуг складається з леміша 1 з рукоятками 2 і з'єднаних з ним бічних стінок 3 і 3', між якими розміщений рушійний механізм, що складається з двох ходових коліс 4 і 4', що мають по периметру зубці, що перешкоджають їх ковзанню по ґрунту, і закріплених жорстко на осі 5, на якій розміщені храпові колеса 6 і 6', розташовані між вільно обертаючими вилкоподібними

цапфами важелів 7 і 7', і поміщені кінцями в гнізда бічних стінок 3 і 3' плуга (рис. 1.58).

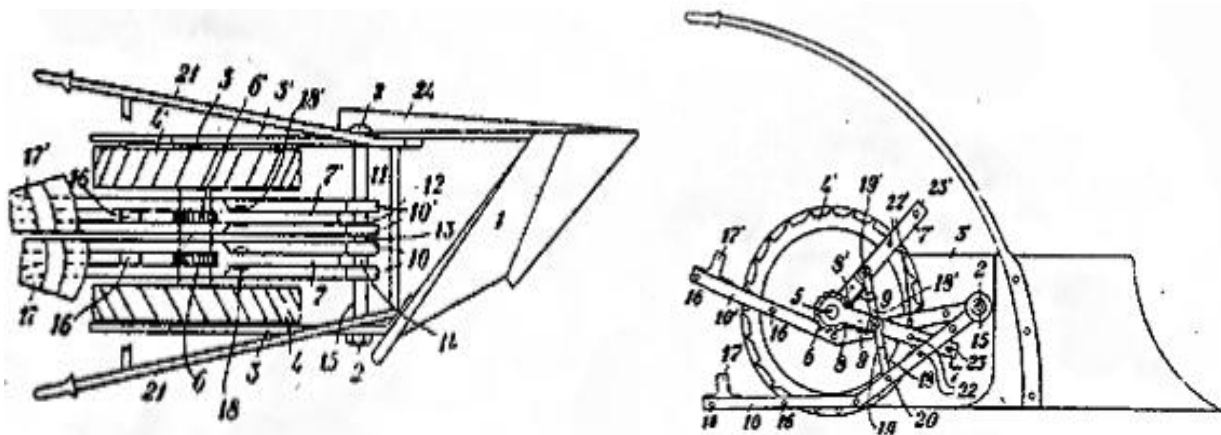


Рис. 1.58 Плуг, що приводиться в рух ногами робітника [61]

Важелі 7 і 7' обладнані скобами 8 і 8' з пружинами 9, що впираються в зуби храпових коліс 6 і 6', при русі важелів в одну сторону, і що ковзають по зубам при зворотньому русі. Важелями 18 і 18', важелі 7 і 7' шарнірно з допомогою осей 19 і 19' і 20 з'єднуються з закріпленими на осі 2 важелями 10 і 10', на кінцях яких закріплені педалі 17 і 17', а для збереження проміжків між ними на вісь 2 насаджені розпірні втулки 11, 12, 13, 14, 15; на кінцях з боку педалей останні прокладені планками 16 і з'єднані заклепками. Опорою плуга з боку леміша служить планка 24, розташована збоку, і врізається в ґрунт при русі плуга вперед.

Для користування плугом робочий, наступаючи на одну з педалей, наприклад 17', тисне тим самим на важіль 10', який повертає важелем 18' важіль 7' донизу, при цьому скоба 8' впирається в храпове колесо 6 і змушує його, а також і ходове колесо 4', повертатися до того моменту, коли педаль 17' опуститься на ґрунт. При підніманні іншої ноги на педаль 17' важеля 10, а також з'єданого з ним важеля 18 важеля 7, скоба 8 буде ковзати по зубам

храпового колеса 6, приводячи важіль 10 в підготовче положення для роботи.

Для регулювання рушійної сили і змін швидкості плуга, необхідними умовами ґрунту передбачено зміну співвідношення плечей важелів 10 і 7 (10' і 7'), яке досягається перестановкою осей важелів 18 і 18' в відповідні отвори важелів 7 і 10.

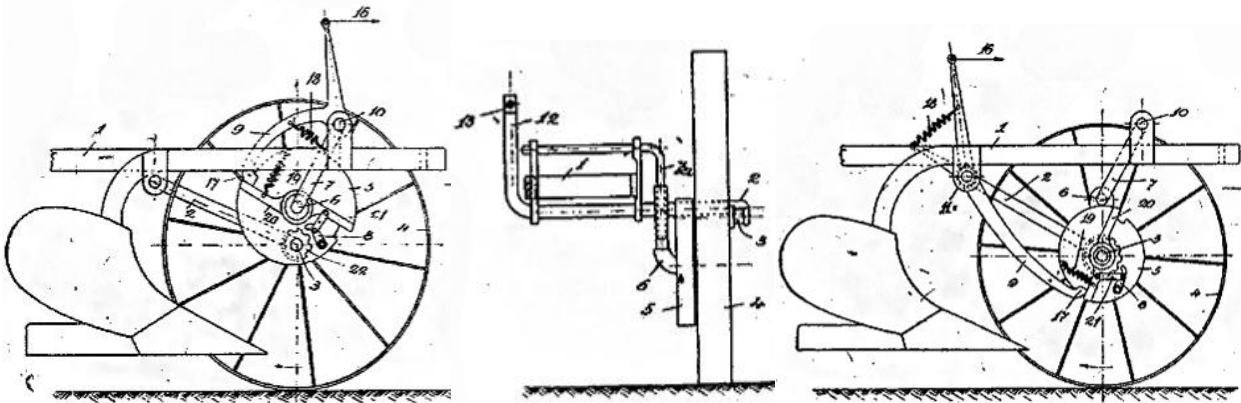


Рис. 1.59 Причіпний плуг з пристосуванням для автоматичного підймання рами плуга [62]

У 1926 році Коціан Роберт подає заявку для отримання патенту на конструкцію плуга обладнаного пристосуванням для автоматичного підйому плужної рами, на останній закріплена колінчата обертова вісь 2 польового колеса 4, цапфа 3, якої пропущена через диск 5 автомата. Цапфа 6 останнього з'єднана з рамою 1 з допомогою тяги 7. На диску автомата передбачено відомий зчіпний пристрій двухплечий, що виконує вимикання автомата, важіль 9 з'єднується шарнірно з рамою 1 в підшипнику 10 (рис. 1.59).

Одне плече важеля 9 з'єднане з ведучим до місця сидіння водія на тракторі тяговим канатом 16, друге ж його плече обладнане зубом 17, притискається в окружності диска 5 автомата дією пружини 18. При тязі за канат 16 зуб 17 виводиться з влаштованої на окружності диска автомата пази, внаслідок чого, під дією пружини 19, що вільно обертається навколо цапфи диска 5 автомата двухплечий важіль 20

повертається вправо. Граничне положення цього важеля визначається тим, що він за допомогою шарнірного повідка 21 з'єднаний з закріпленою на диску 5 автомата скобою 8, зчіпного з зубцями з'єданого наглухо з польовим колесом храпового колеса 22. Польове колесо, внаслідок цього, не може вже повертатися навколо своєї осі, внаслідок чого, знаходиться під дією описаного аретируючого механізму 22, 8, 21, 20, з'єднаним з диском 5, який, внаслідок вимикання важеля 9, повертається навколо своєї цапфи 6 разом з польовим колесом 4. При цьому обертанні диска 5 одне плече важеля 9 прилягає до нього, так що важіль 20 вдаряється в нього і зубець 17 заскакує в другий паз на диску автомата. Наслідком цього є виключення механізму 22, 8, 21, 20 і, отже, отримана знову у польового колеса 4 можливість повертатися навколо цапфи 3. Диск 5 знову закріплюється важелем. 9.

Для того, щоб підняти раму плуга з її опущеного положення, досить вдруге потягнути за канат 16, після чого повториться описаний вище робочий процес.

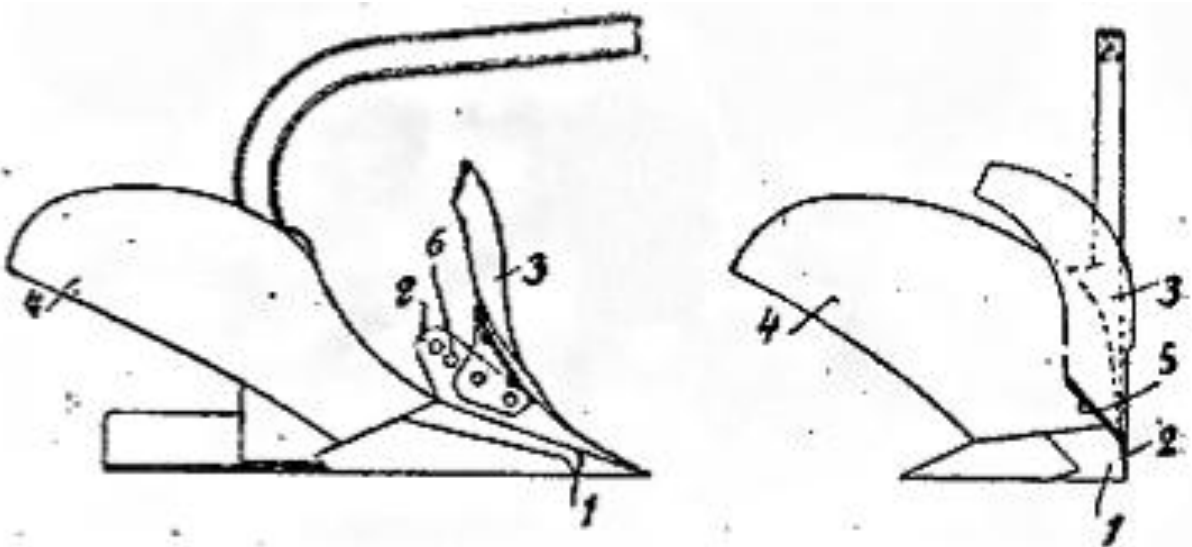


Рис. 1.60 Плуг з передплужником [60]

У 1927 році Генріхом Ревера і Фріцом Ревера розроблено конструкцію плуга з передплужником. Передплужник 3, що має

форму відомого скімкольтера і обладнаний лезом 5 і полицею 4, прикріплений не як зазвичай до гряділі плуга, а до леміша 1, за допомогою вертикально розташованої пластини 2, відігнутої з плужного леміша (рис. 1.60). Отвори 6 пластини 2 передбачені для перестановки передплужника по висоті і відносно полиці плуга.

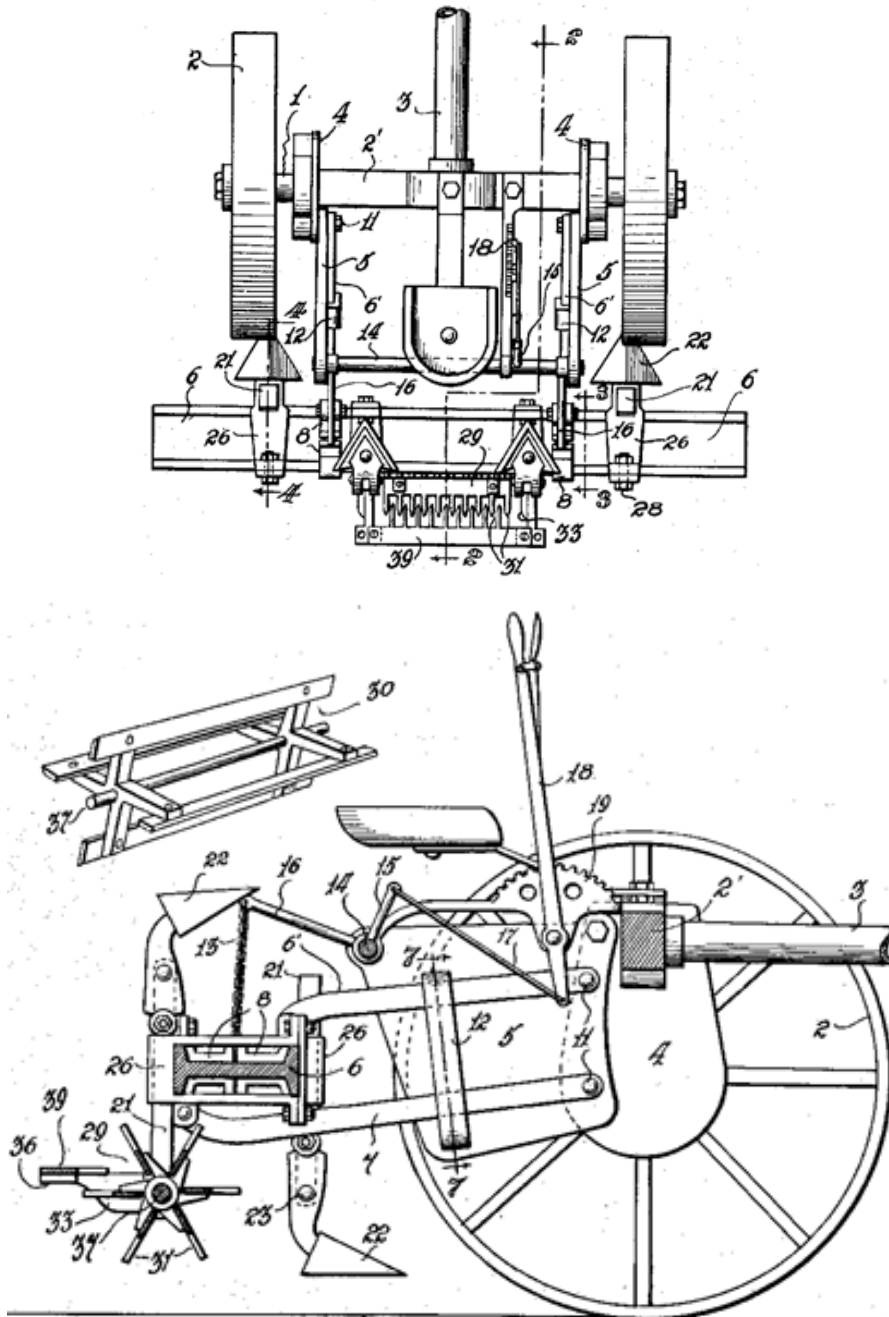


Рис. 1.61 Плуг з механізмом регулювання глибини обробітку [152]

У 1930 році Н. О. Lowm подає заявку для отримання патенту на конструкцію плуга (рис. 1.61), що містить механізм налаштування

корпусу плуга відносно поверхні поля, який дозволяє виконувати процес оранки з дотримання постійної глибини обробки.

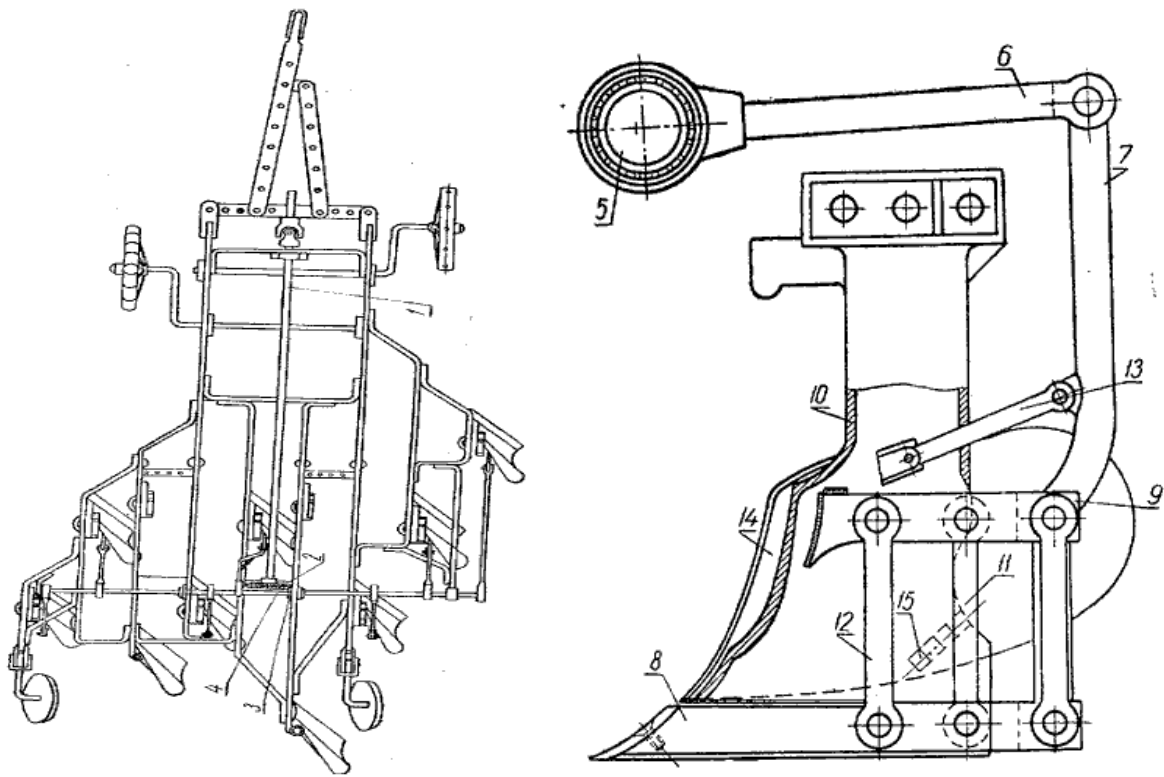


Рис. 1.62 Плуг з вібруючими лемішами і полицями [8]

Конструкцію плуга з вібруючими лемішами і полицями виконаного причіпним 1955 року було запропоновано Маричем П.І., Стороженком К.Ф., Лаврінцем В.Н. (рис. 1.62). По центру плуга в опорах рами розташований поздовжній вал 1, з'єднаний з валом відбору потужності трактора, з яким агрегатується плуг. За допомогою конічних зубчастих коліс 2 і 3 поздовжній вал приводить в обертання вал 4 з ексцентриками 5. Кожен ексцентрик призводить з допомогою тяги 6 в стан вібрації двохплечий важіль 7. Леміш 8 шарнірно підвішений до кронштейну 9 стійки 10 корпусу плуга на двохплечому важелі і важелях 11, 12. Двохплечий важіль шарнірно з'єднаний тягою 13 з полицею 14, закріпленою на проушині 13 стійки корпусу плуга.

При роботі леміш і полиця плуга приводяться в стан вібрації з частотою, що відповідає числу оборотів поперечного валу з ексцентриками.

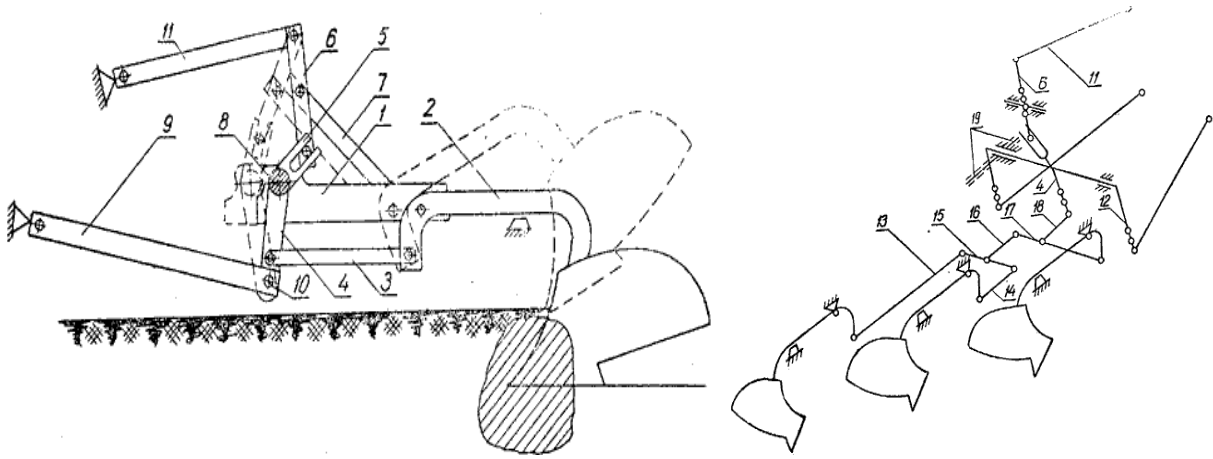


Рис. 1.63 Навісний плуг для кам'янистих ґрунтів [50]

Запобіжний пристрій навісного багатокорпусного плуга, конструкція якого розроблена 1957 року Догановским М.Г. та Волковим Б.Г. являє собою систему чотириланкових механізмів, пов'язаних між собою, а також з кулісним механізмом.

Чотирьохланковий механізм одного корпусу складається з рами 1 плуга, гряділя 2 з корпусом, шарнірно закріпленого на рамі, тяги 3 і плеча 4 осі підвісу (рис. 1.63). До складу кулісного механізму входить вилка 5, жорстко закріплений на осі підвісу і пов'язаний з нею важіль 6, закріплений шарнірно на стійці 7 плуга. Вісь 8 підвісу має можливість вільно повертатися в підшипниках рами 1 плуга. Поздовжні тяги 9 навісної системи трактора пальцями 10 шарнірно з'єднані з плечима 12 осі підвісу, а центральна тяга 11 - з верхнім кінцем важеля 6.

У трьохкорпусному плузі гряділь заднього корпусу з'єднаний тягою 13, а гряділь середнього корпусу - тягою 14 з рівноплечим вальком 15, сполученим, в свою чергу, тягою 16 з нерівноплечим

переднім вальком 17. Гряділь переднього корпусу з'єднаний з кінцем валька 17 безпосередньо. Валік 17 тягою 18 з'єднаний з кінцем середнього плеча 4 осі підвісу. Плече 4, а також плечі 12 і важіль 6 мають ряд регулювальних отворів.

Для регулювання ширини захвату плуга лівий (по ходу) кінець осі підвісу разом з підшипником може переміщатися вперед або назад упорними гвинтами-обмежувачами 19. Правий підшипник не регулюється.

Під час роботи плуга система механізмів запобіжного пристрою знаходиться в стані спокою і всі корпуси йдуть на однаковій глибині, яка визначається положенням рукоятки управління гідромеханізму трактора. Тягове зусилля останнього через поздовжні тяги 9 навісної системи, плечі 12 і 4 і систему тяг і валиків передається безпосередньо на корпуси.

При наїзді якогось корпусу на приховану перешкоду (камінь) носок леміша ковзає по ньому, при цьому корпус відхиляється вгору. Відхилення корпусу вгору тягне за собою переміщення назад тяги 3 щодо рами і разом з нею відхилення назад плеча 4 осі підвісу. При русі плуга вперед рама 1 отримує додатковий.

Якби центральна тяга 11 була з'єднана зі стійкою 7 плуга жорстко, при просуванні рами плуга вперед весь плуг прагнув би обертатися навколо миттєвого центру 4, за годинниковою стрілкою. При цьому задній корпус міг би значно заглибитися і якість оранки було б грубо порушено. Кулісний механізм виключає можливість поздовжнього перекосу.

Конструкція плуга, що передбачає автоматичне пристосування робочих органів до схилу і обумовлюється особливістю гірського самохідного шасі, остов якого завжди залишається вертикальним запропонували у 1958 році Цхакая Г.С., Кезелі Н.К. та Школьнік Е.Б. Плуг навішується на трактор за допомогою чотирьохланкової

системи або будь-якого іншого механізму. Поворот корпусів плуга навколо точки О для зміни правого корпусу лівим і навпаки може здійснюватися будь-яким способом.

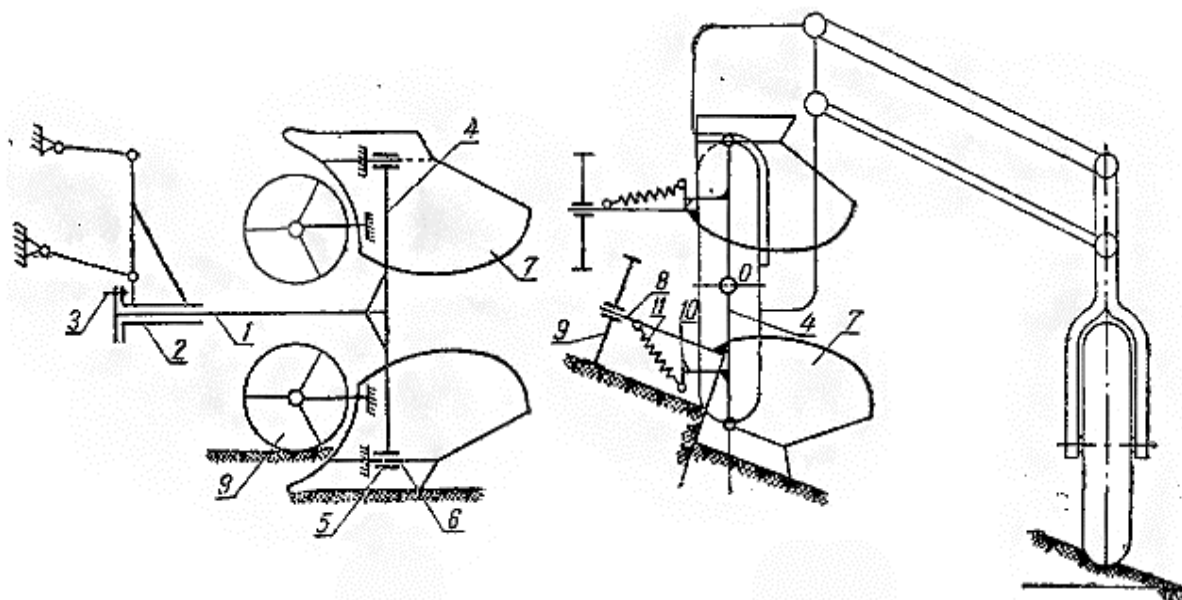


Рис. 1.64 Плуг гірський обертовий, одноборозний, навісний [56]

Гряділь 1 плуга вільно обертається у втулці 2 корпусу навіски. Робоче положення плуга, відповідне лівому або правому обертанню пласту, фіксується засувкою 3. До кінця гряділя жорстко закріплені стійки 4 з втулками 5. Пальці 6 жорстко кріпляться до корпусу 7 плуга і розташовуються в площині дії сили опору ґрунту (рис. 1.64).

Так як палець 6 розміщений у втулці 5 вільно, корпус 7 може вільно повертатися на будь-який кут щодо вертикальної осі. До корпусу 7 жорстко кріпиться кронштейн 8 колеса 9.

Корпуси плуга встановлюються в робоче положення за допомогою коліс 9, які надають корпусам необхідний кут нахилу. Для фіксації положення неробочого (верхнього) корпусу може бути використаний механічний або гідравлічний спосіб. На стійці 4 встановлений упор 10, в який впирається кронштейн 8 колеса. Кронштейн 8 притягається пружиною 11.

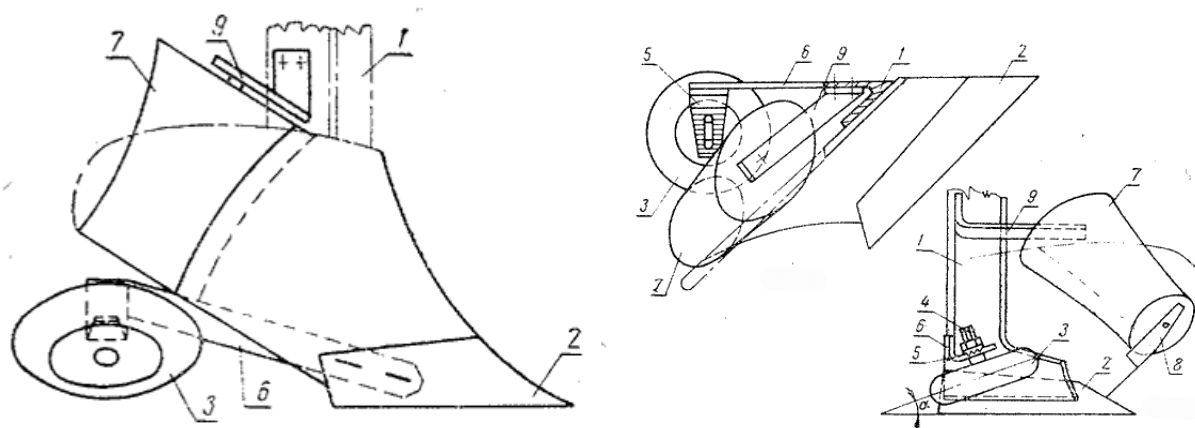


Рис. 1.65 Корпус плуга [17]

Іштван Сабо, Лайош Єдель, Андраш Багі, Бела Гордеш (Венгрія) 1958 року подають заявку для отримання патенту на конструкцію корпусу плуга, що складається із стійки 1 і леміша 2 звичайної форми, контактна смуга і польова дошка замінені опорним колесом 3, виконаним з губчастої гуми або іншого мікропористого еластичного матеріалу (рис. 1.65). Колесо встановлюється під кутом $15-30^\circ$ до горизонтальної площини. Воно монтується на осі 4 і кріпиться до плити 5 з пазом, встановленої на консолі. Колесо 3 разом з віссю 4 може переміщатися в пазу 6 плити 5 і закріплюватися в заданому положенні.

Полиця плуга повністю або частково замінюється одним або декількома конічними увігнутими роликами 7, виконаними також з мікропористого еластичного матеріалу. Ролик (або ролики) 7 встановлюється похило до горизонтальної площини. Один кінець його осі закріплюється на кронштейні 8, а інший на плиті 9. Положення кінців осі може регулюватися по висоті в пазах, що дозволяє змінювати кут нахилу ролика.

Каплуном Г.П. та Северневим М.М. у 1960 році розроблено нову конструкцію плуга для роботи на кам'янистих ґрунтах. Плуг

складається із рами з механізмами серійного трьохкорпусного навісного плуга, на якій ставиться додаткова скоба між повздовжніми брусами першого і другого корпусів і сверлиться по одному додатковому отвору на кожному брусі, а стійки 1 корпусів укорочують на 1/3 висоти. Зверху до стійки приварюється плита 2 з двома втулками, передньою 3 і задньою 4 з вільно сидячими пальцями 5 і 6 з різьбою на кінцях (рис. 1.66).

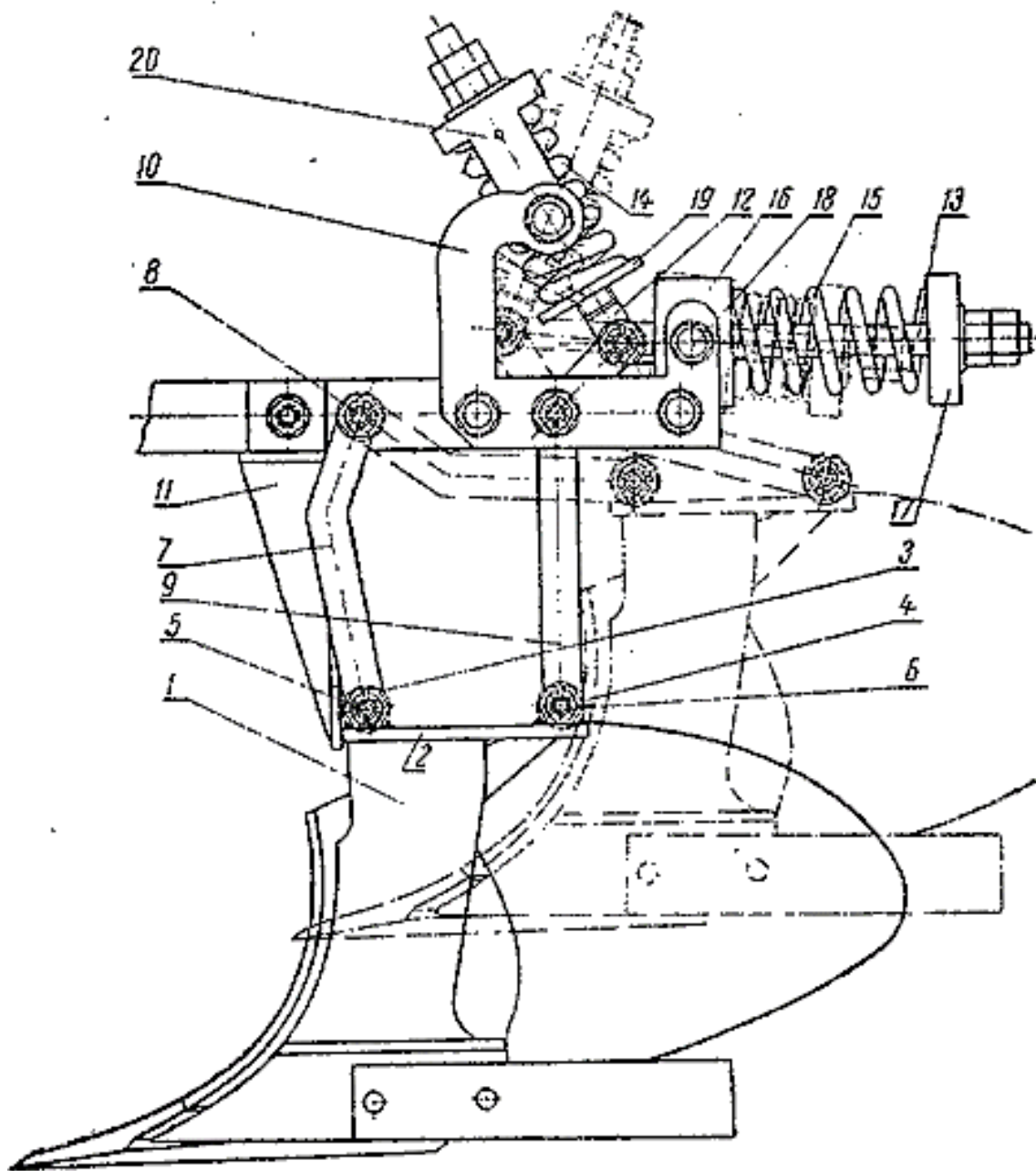


Рис. 1.66 Плуг для роботи на кам'янистих ґрунтах [63]

На передні пальці надягають нижніми кінцями дві У-подібні підвіски 7, верхні шарніри яких шпилькою 8 з'єднуються з накладкою рами плуга. На задній палець надягають два двухплечих важелі 9, вісь обертання яких знаходиться на рамі плуга і додатковому бічному кронштейні 10. В результаті такого кріплення утворюється паралелограмний механізм, що дозволяє корпусу плуга переміщатися вгору і назад, паралельно його основи.

Для обмеження руху корпусу вперед до рами плуга закріплюється опорний кронштейн 11, в задню площину якого впирається плита 2. До верхніх кінців двухплечих важелів шарнірно приєднуються стяжні болти 12 і 13 з силовими пружинами 14 і 15. Пружина 15 поміщається між двома напрямними стаканами 16 і 17 і регулюється за допомогою гайки. Передній стакан 16 двома болтами 18 кріпиться до кронштейну 10, чим обмежує переміщення стяжного болта з пружиною в вертикальній площині. Вертикальна пружина 14 поміщається між опорною шайбою 19 і фасонним стаканом 20, який шарнірно двома болтами приєднується також до кронштейну 10. Регулювання пружини виконується шайбою 19, що має внутрішню різьбу.

При зустрічі перешкоди, внаслідок зростання зусилля, відбувається відхід корпусу назад і вгору, важелі 9 повертаються, і при цьому вступає в роботу горизонтальна пружина 15, сприяючи виглубленню корпусу при меншому зусиллі. Після подолання перешкоди пружина 15, яка при виглибленні піддавалася стиску, повертає важелі в початкове положення і сприяє заглибленню корпусу, працюючи спільно з вертикальною пружиною.

Конструкцію корпусу плуга з вібруючим лемішем і полицею у 1961 році запропонували Лі Се Дін та Бабін В.З. Корпус плуга складався з леміша і полиці, які рухомо встановлені на стійці і приводяться в стан вібрації, включає нерухому стійку 1, що

встановлюється на рамі плуга, шарнірно з'єднаний з нею гряділь 2 з лемішем 3 і полицею 4, і електромагнітний вібратор спрямованої дії (рис. 1.67 - 1.68).

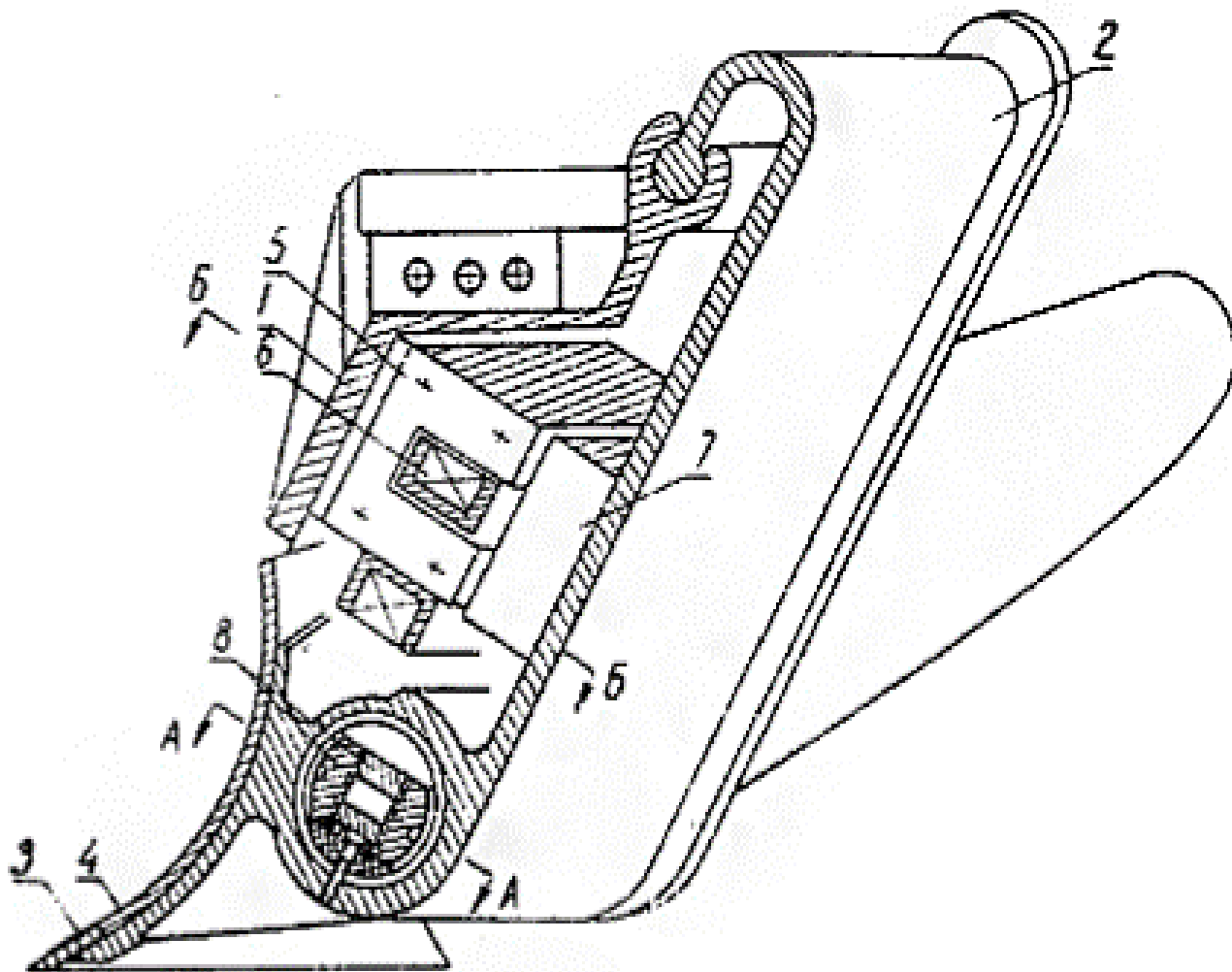


Рис. 1.67 Корпус плуга з вібруючим лемішем і полицею [74]

Останній виконаний у вигляді електромагніту із змінною потужністю, має осердя 5 з обмоткою 6 і якір 7. Осердя з обмоткою жорстко закріплені на стійці 1, а якір на гряділях 2, в нижній частині якого з тильного боку полиці встановлена нижня опорна вісь 8, пропущена через отвори стійки.

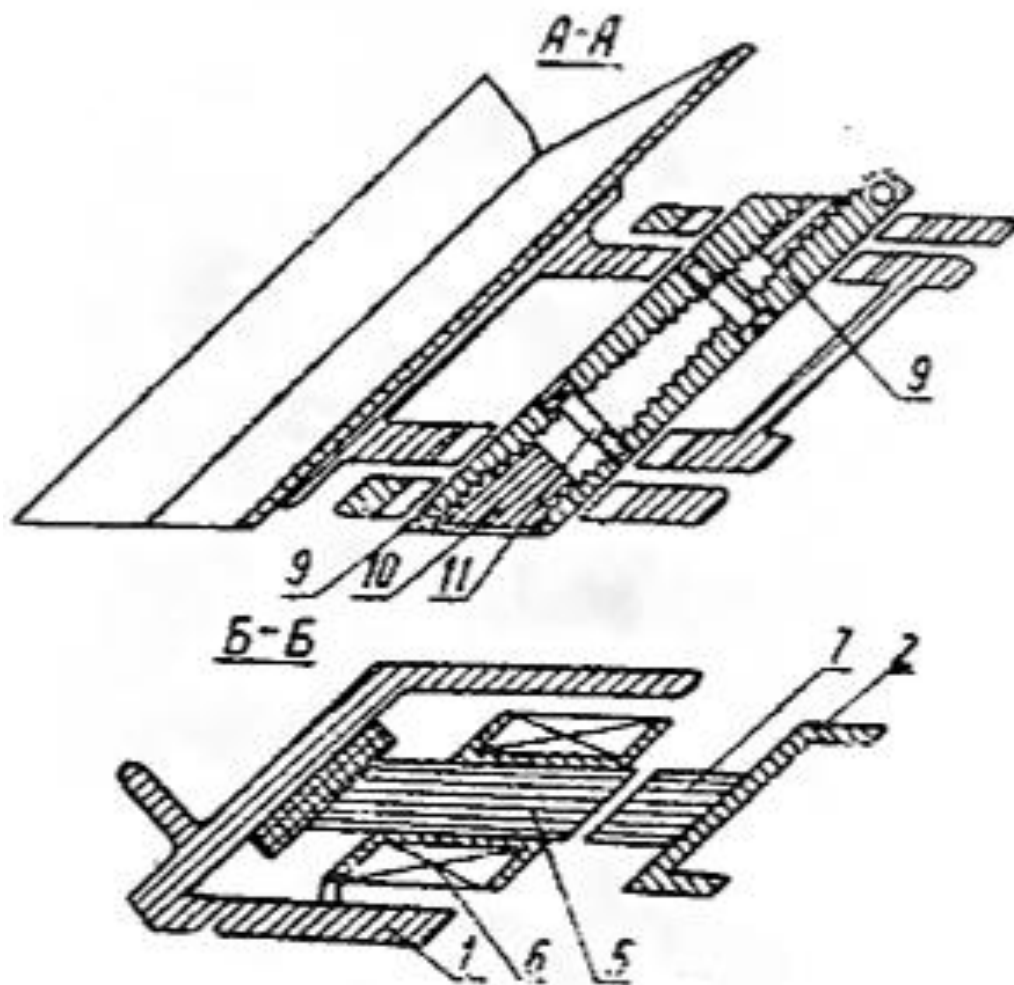


Рис. 1.68 Елементи конструкції корпусу плуга з вібруючим лемішем і полицею [74]

Величина зазору між віссю 8 і отворами стійки визначає величину амплітуди коливань корпусу. Сама опорна вісь 8 виконана з двох сегментоклинових половин 9 (піввісь) з нарізкою на внутрішніх сторонах і нарізного регулюючого клину 10 між ними. При переміщенні клину 10 в осьовому напрямку змінюється зазор між віссю і отворами, що змінює величину амплітуди коливання. У заданому положенні половини 9 осі фіксуються стяжними болтами 11. Живлення електромагніту із змінною потужністю може бути здійснено від генератора змінного струму, що встановлюється на тракторі.

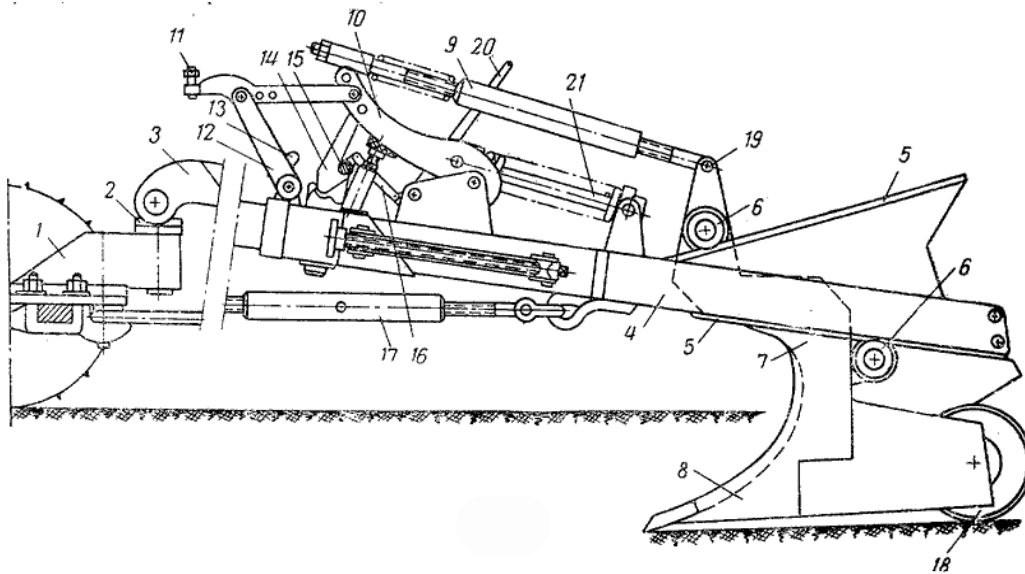


Рис. 1.69 Напівнавісний плантажний плуг [51]

Ефіменко Ю.І. у 1965 році розробив нову конструкцію плуга, що з'єднаний з трактором за допомогою причіпного пристрою 1 через шкворінь 2, з яким з'єднана передня піврама 3. З нею шарнірно з'єднана задня піврама 4, на якій змонтовані напрямні 5 під кутом один до одного з рухомими на ній катками 6 стійки 7 робочого корпусу 8 (рис. 1.69).

Стойка корпусу за допомогою підпружиненої верхньої регульованою тяги 9 з важільним механізмом управління 10 має регульовальний гвинт 11, що взаємодіє з ланкою 12, з'єднаним з кулачком 13. Важільний механізм обладнаний фіксуючим гаком 14, що входить в зачеплення з зачепленим на рамі плуга валіком 15 двухплечого важеля 16, що повертає кулачок при заглибленні корпусу.

Напіврамами плуга з'єднані між собою за допомогою регульованої тяги 17. Стойка корпусу несе опорна колесо 18 і з'єднана з верхньою тягою за допомогою запобіжного зрізного штифта 19.

При переведенні плуга в робоче положення тракторист за допомогою рукоятки 20 важільного механізму управління повертає

двухплечий важіль і кулачок, що допомагає гаку увійти в зачеплення з валіком. Під дією пружної ланки 21 шарнірного механізму опорні катки стійки переміщуються по напрямних, причому стійка змінює кут нахилу таким чином, що долото леміша заглиблюється в ґрунт. Величина заглиблення визначається довжиною верхньої тяги.

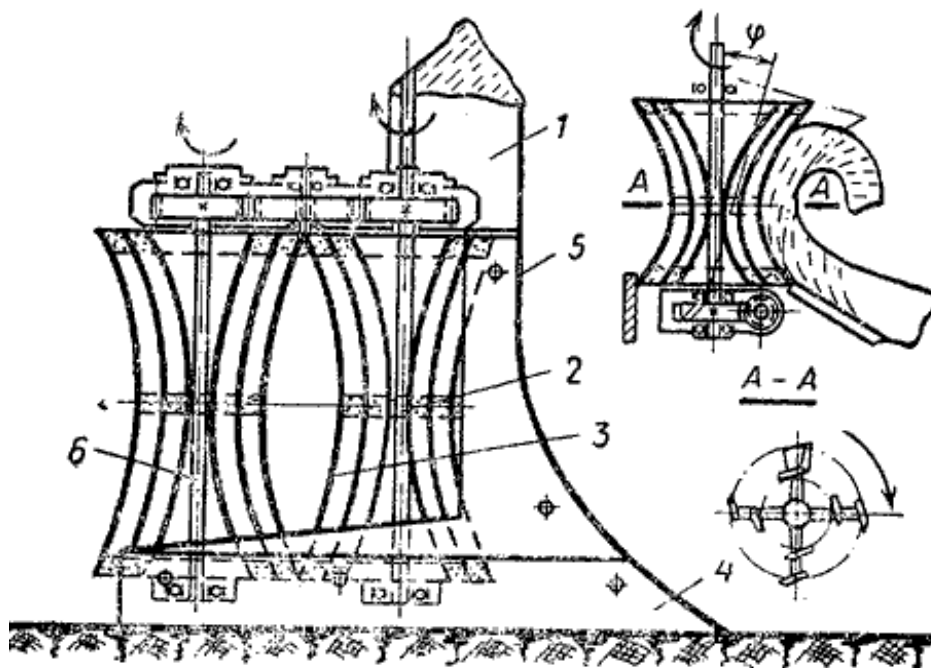


Рис. 1.70 Корпус плуга з активною полицею [9]

На рисунку схематично зображено корпус плуга з активною полицею, конструкцію якого у 1968 році запропонували Березін Н.Г., Корсаков В.А., Магомедов А.Х. – винахідники з Дагестанського сільськогосподарського інституту (рис. 1.70).

За стійкою 1 корпусу плуга встановлений ротор 2 з розпушувачими ножами 3, вигнутими по формі пасивної полиці.

В процесі роботи ґрунтовий пласт підрізається лемішем 4 і ножеподібною частиною 5 стійки і надходить на ротор, який обертає його з одночасним кришенням. У запропонованому корпусі плуга передбачена можливість зміни кута нахилу ротора в сторону оброблюваного поля і установки за ротором другого такого ж ротора 6.

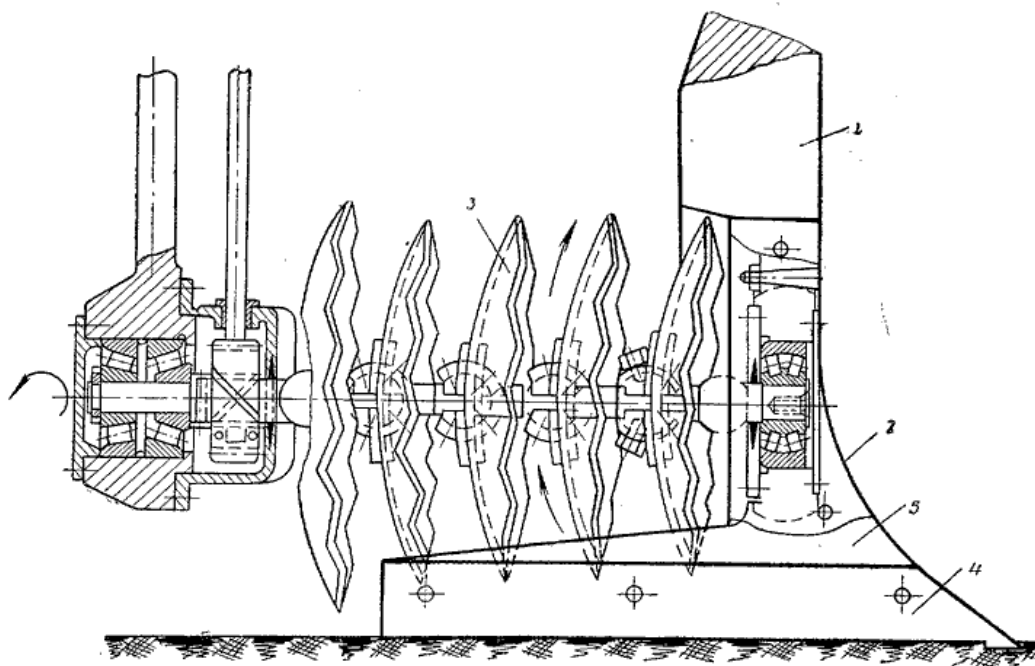


Рис. 1.71 Корпус плуга з активною полицею [71]

Березін Н.Г., Корсаков В.А. та Магомедов А.Х. у 1968 запропонували нову конструкцію корпусу плуга з активною полицею. За стійкою 1 корпусу плуга 2 встановлений ротаційний розпушувач 3 з горизонтальною віссю обертання (рис. 1.71).

В процесі роботи леміш 4 підрізає шар, який, переміщаючись по нижній частині грудини 5, потрапляє на розпушуючі елементи полиці, де і здійснюється його обробіток. При цьому залишки рослин викидаються на поверхню ґрунту, що сприяє запобіганню його від вітрової ерозії.

Розпушувач у вигляді сферичних дисків передбачає також регулювання кута атаки дисків.

Синеоков Г.Н., Кірюхін В.Г., Мильцев А.И., Горбов В.Ф., Шаповалов Н.Р., Єгоров А.М., Камардін В.Н., Лаптев Ю.П., Чирков Г.Н. у 1968 році запропонували нову конструкцію корпусу плуга до стійки якого кріпляться леміш 1, полиця, що складається з двох частин - основи 2 і накладки з гідрофобно пластини 3, яка кріпиться до основи болтами (рис. 1.72). Накладка виконана

складеною з середньої найбільш зношуваної частини відвалу 4 і крила. Грудина полиці 5, виготовлена у вигляді окремої деталі, кріпиться до стійки самостійно і не має накладки з гідروفобної пластмаси.

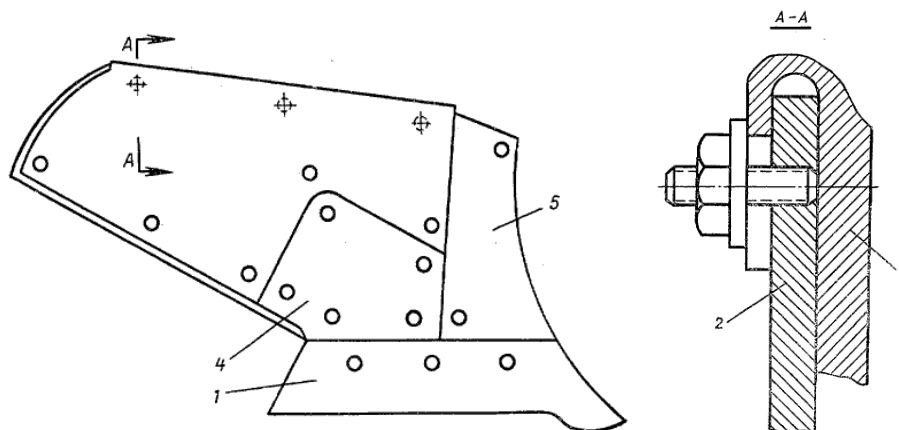


Рис. 1.72 Корпус плуга [20]

Запропонована конструкція корпусу плуга не тільки усуває залипання полиці ґрунтом, що покращує якість оранки, а й зменшує тяговий опір плуга, так як коефіцієнт тертя ґрунту по поліетилену або фторопласту в 1,5-2 рази менше, ніж коефіцієнт тертя по сталі і в 2-2,5 рази менше, ніж коефіцієнт тертя ґрунту.

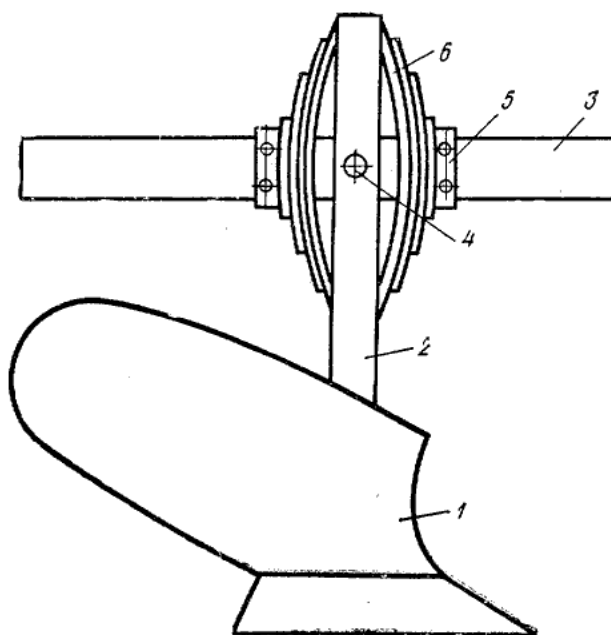


Рис. 1.73 Корпус плуга [75]

Дегтярьов А.Г. у 1970 році розробив конструкцію корпусу плуга вібраційної дії, що включає робочий орган 1, закріплений на стійці 2, з'єднаний з рамою 3 за допомогою шарніра 4. По обидва боки від шарніра 4 на рамі 3 встановлені кронштейни 5, до яких приєднані комплекти плоских пружин 6 (рис. 1.73). Аналогічно кріпляться на рамі плуга і інші робочі органи.

Комплекти плоских пружин 6 встановлюють з певним натягом, а їх жорсткість встановлюють в залежності від стану оброблюваного ґрунту.

При оранці робочий орган 1 під впливом опору ґрунту відхиляється назад, повертаючись навколо осі 5 шарніру 4 щодо рами 3, натискаючи стійкою 2 на кінці комплектів пружин 6, оскільки опір ґрунту за величиною непостійний, то комплекти пружин 6 створюють коливання корпусу плуга в напрямку його руху. Розташування комплектів плоских пружин по обидві сторони стійки вище і нижче шарніру забезпечують при цьому рівномірність коливань і оберігають раму плуга від впливу вібрації.

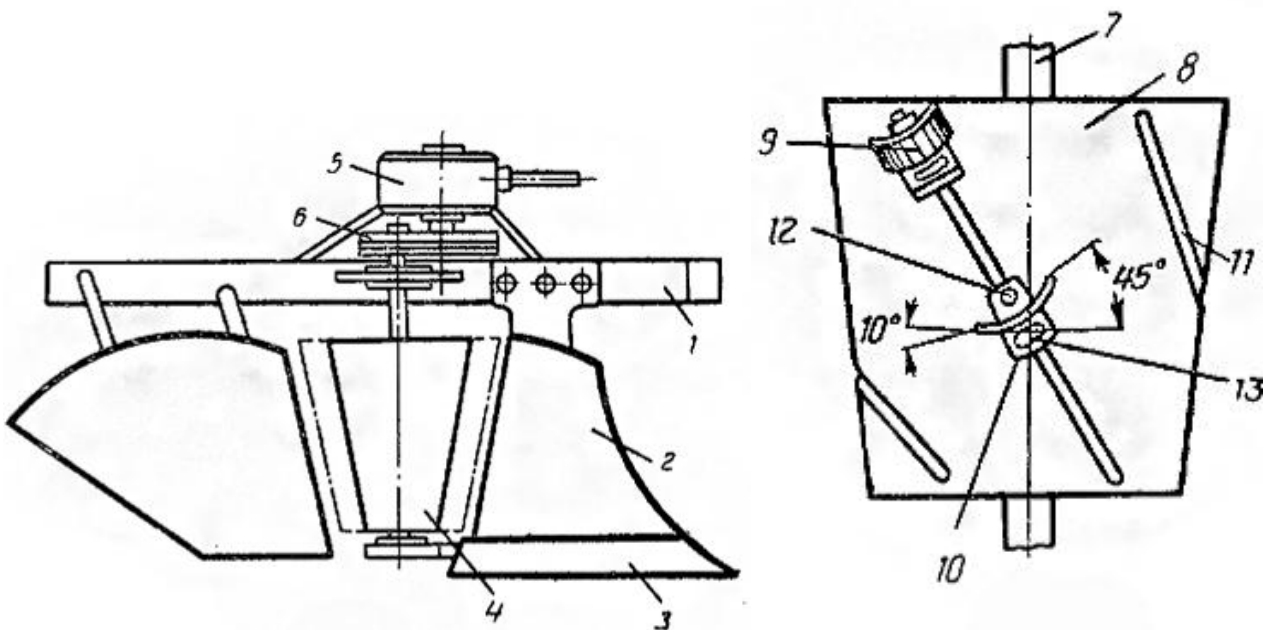


Рис. 1.74 Плуг [72]

У 1970 році Бартенєв І.М., Матвєєв І.П. та Ягодкін В.В. (Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации; Всесоюзного ордена Ленина Академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина) подають заявку на отримання патенту, щодо нової конструкції плуга з ротаційним розпушувачем. Плуг складається з рами 1, корпусу з укороченою полицею 2 і лемішем 3, ротаційного розпушувача 4, привід якого здійснюється через редуктор 5 і клинопасову передачу 6 від валу відбору потужності трактора (рис. 1.74).

Ротаційний розпушувач виконаний у вигляді валу 7 і конуса 8, на останньому закріплені розпушуючі елементи 9 з основою 10. На поверхні конуса по гвинтовій лінії профрезеровані пази 11, в яких встановлюються з можливістю переміщення розпушуючі елементи.

Розпушуючі елементи виконані у вигляді пластин зі змінним кутом розпушування. Кут розпушування по відношенню до площини обертання змінюється шляхом повороту розпушуючих елементів навколо кріпильного болта 12 в пазу 13 основи 10.

Леміш підрізає шар ґрунту, який надходить на полицю, а потім на ротаційний розпушувач. Розпушувач, обертаючись, подрібнює шар і відкидає ґрунт в сторону обробленої ділянки поля. При зміні фізико-механічного складу ґрунту гарна якість розпушування шару зберігається за рахунок регулювання положення розпушуючих елементів по висоті і кута розпушування по відношенню до площини обертання.

У 1971 році Лейтан Р.І. (Ленинградский научно-исследовательский институт лесного хозяйства) розробляє конструкцію плуга, що складається з рами 1, лемішно-полицевого корпусу 2 і вільно обертаючого на осі сферичного диска 3, який встановлений під кутом до напрямку руху з утворенням спільної з

лемішно-полицевою робочою поверхні, причому нижня кромка диска розташована нижче леза леміша (рис. 1.75 - 1.76).

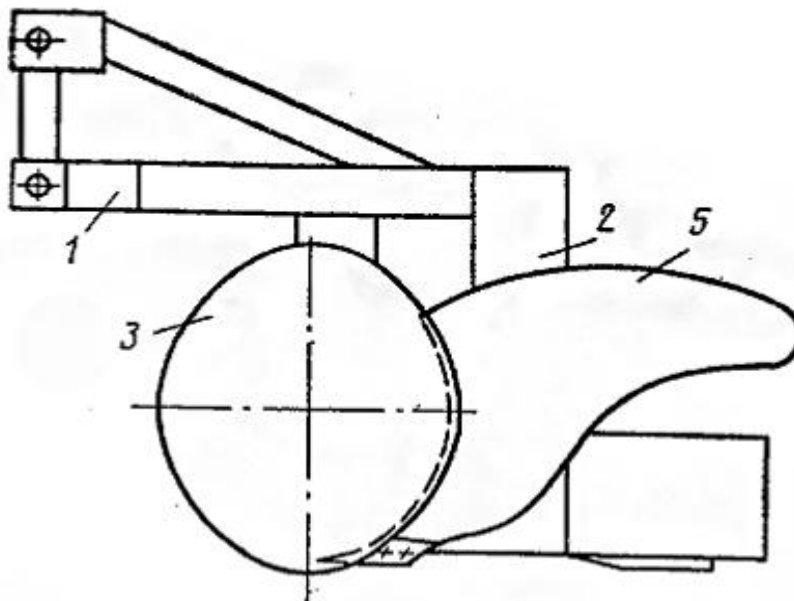


Рис. 1.75 Плуг лісовий [57]

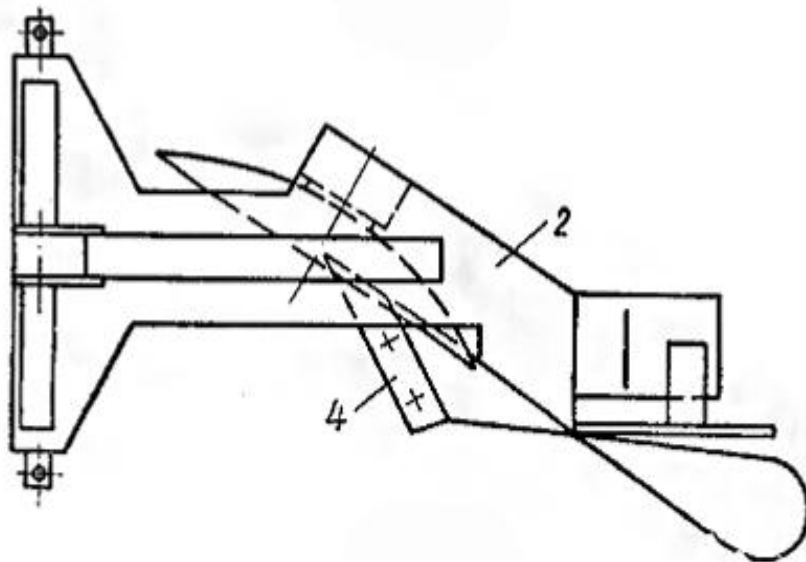


Рис. 1.76 Плуг лісовий [57]

Сферичний диск виконує розрізання. Далі леміш 4 підрізає залишену частину шару. Підрізаний шар піднімається по диску і лемішу, переходить на полицю 5, перевертається і укладається у

борозну. При наїзді на перешкоди диск вільно перекочується через них разом з лемішно-полицевим корпусом.

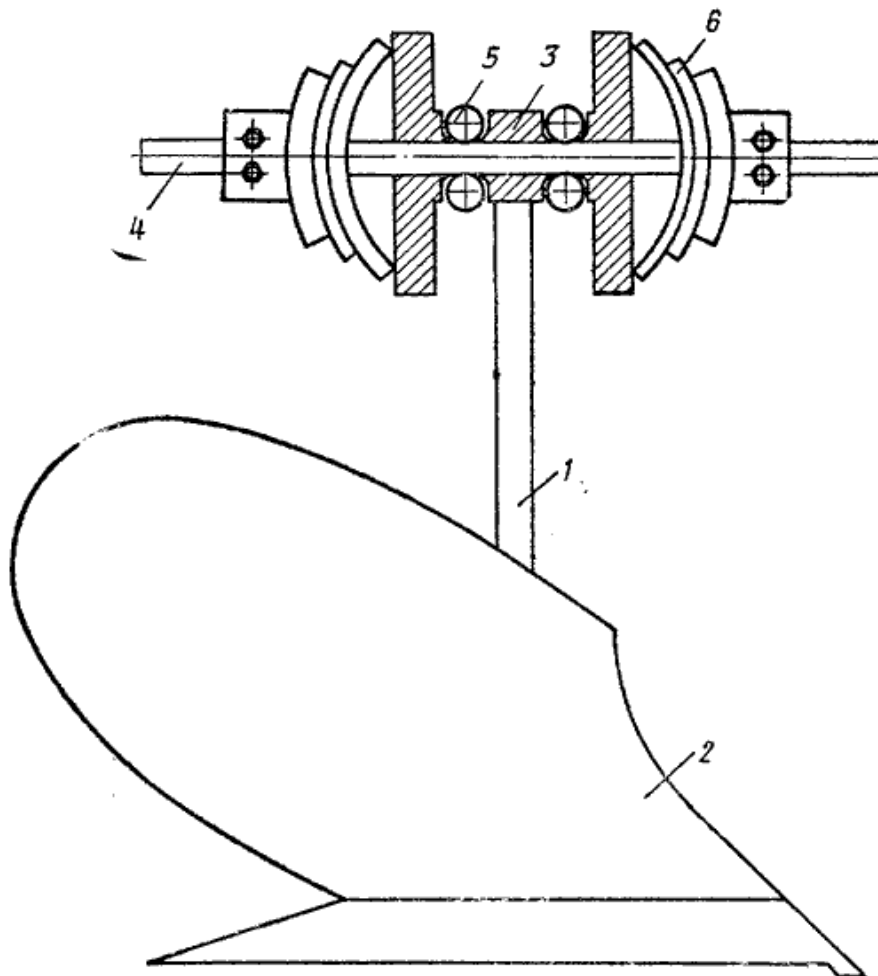


Рис. 1.77 Ґрунтообробне знаряддя [78]

У 1971 році Скакун Т.С. із Московського інституту інженерів сільськогосподарського виробництва ім. В.П. Горячкіна запропонував нову конструкцію корпусу плуга з підпружиненою стійкою. До стійки плуга 1 кріпиться робочий орган 2, обладнаний жорстко закріпленим на ньому повзуном 3, встановленим на рамі 4 за допомогою роликів 5, що дають можливість робочому органу переміщатися відносно рами плуга. Повзун підпружинений з обох кінців за допомогою комплектів пластинчастих пружин 6, закріплених на рамі (рис. 1.77).

При оранці робочий орган 2 під дією опору ґрунту відхиляється назад, відхиляючи стійку, яка в свою чергу переміщує повзун відносно рами 4 назад (проти руху плуга), стискаючи комплект пластинчастих пружин. Оскільки опір ґрунту непостійний, то пластинчасті пружини створюють коливання робочого органу плуга в напрямку руху в поздовжній площині плуга, не обертаючи робочого органу, тим самим не виглиблюючи і не заглиблюючи його. Це значно покращує якість обробітку ґрунту і знижує тяговий опір плуга, зменшує нерівномірність тягового опору і нерівномірність глибини ходу плуга.

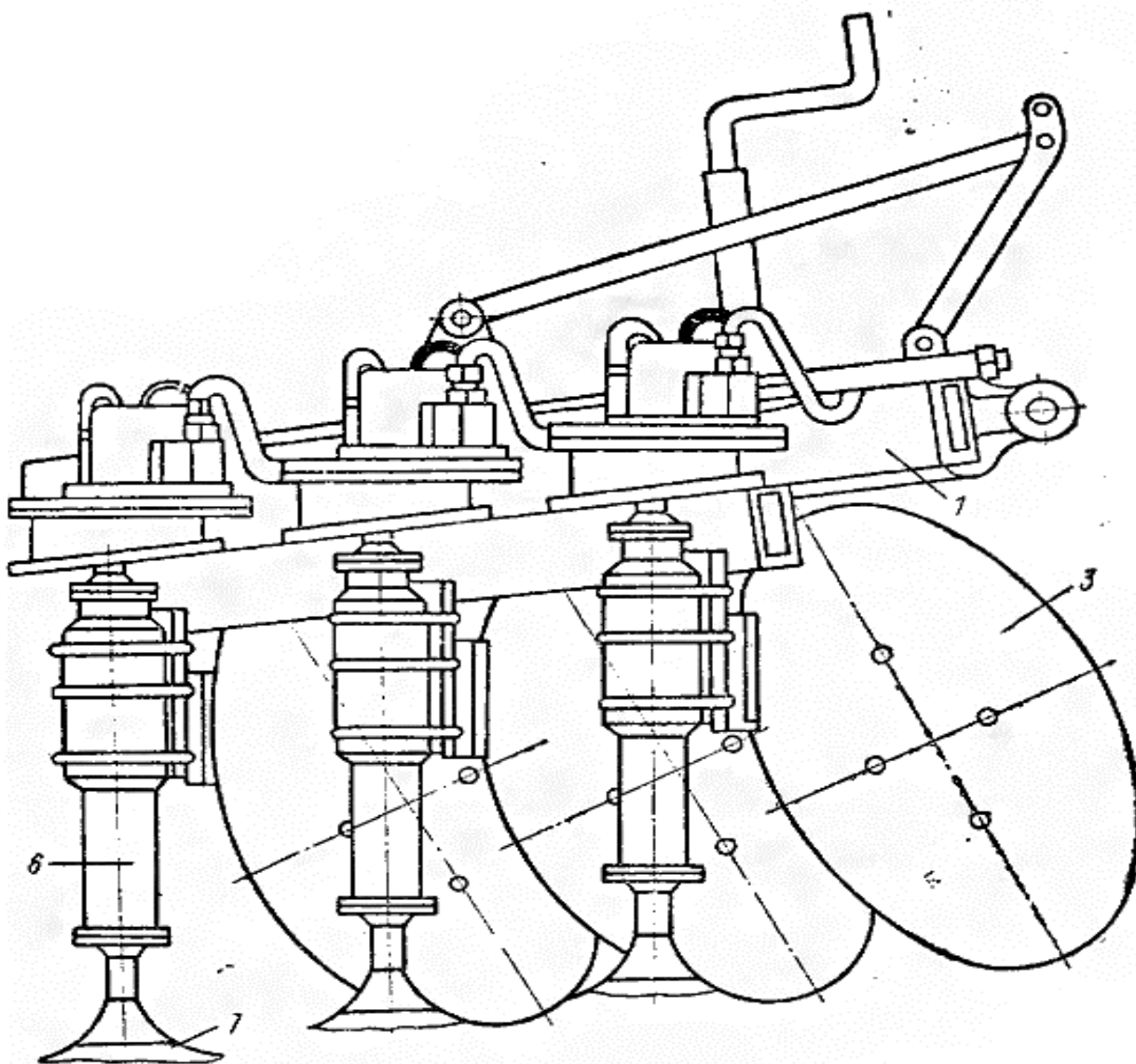


Рис. 1.78 Дисківий плуг [58]

Дисковий плуг запропонований Гайнановим Х.С. та Сафіуліним Н.А. у 1972 році складається з рами 1 з механізмом навішування 2 і сферичними дисковими корпусами 3, встановленими з незначною величиною перекриття. За основними корпусами на брусі 4 розміщені ротаційні робочі органи 5, виконані у вигляді похилих до горизонту вертикальних валів 6, в нижній частині яких розміщені сферичні диски 7, що приводяться в обертання від гідродвигуна або ВВП трактора (рис. 1.78).

Нахил валів з дисками до горизонту дозволяє виконати руйнування ґрунту з деформацією різання і сколювання внаслідок позитивного заднього кута різання.

При русі дискового плуга корпуси, розміщені з невеликим перекриттям, знімають шар ґрунту і відкидають його в сторону, а ротаційні робочі органи, що знаходяться за ними, зрізають залишені гребені 8, розпушують їх і відкидають на дно борозни, утвореної попереду, при цьому дно борозни виходить хвилястим, без ущільненої підшви, сприятливою з точки зору утримання вологи.

Напрямок обертання ротаційних робочих органів 5 може бути вибрано як проти, так і за напрямком руху годинникової стрілки. Однак в разі обертання їх проти годинникової стрілки під дією сил реакції ґрунту при фрезеруванні будуть зменшуватися бічні сили основних корпусів, що діють на стінку борозни і значно погіршувати умови роботи. Тому дана комбінація робочих органів дозволить покращувати не тільки якість обробітку ґрунту, але і значно зменшити тяговий опір, а також підвищити стійкість руху.

1972 року Мчедлідзе К.М., Чхаїдзе Н.Г. та Кулінічев А.Ф. (Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт по машинам для горного земледелия и возделывания субтропических культур) подають заявку на

конструкцію корпусу плуга для ступінчатої оранки на схилах, що містить полицю 1, леміш 2 і польову дошку 3 (рис. 1.79). До останньої за допомогою шарніру 4 прикріплений ґрунтозаглиблювач 5 у вигляді косо встановленого леміша, який через вилку 6 шарнірно зв'язаний з штоком 7 силового циліндра 8, причому другий кінець циліндра з'єднаний з кронштейном 9, насадженим на стійку корпусу 10.

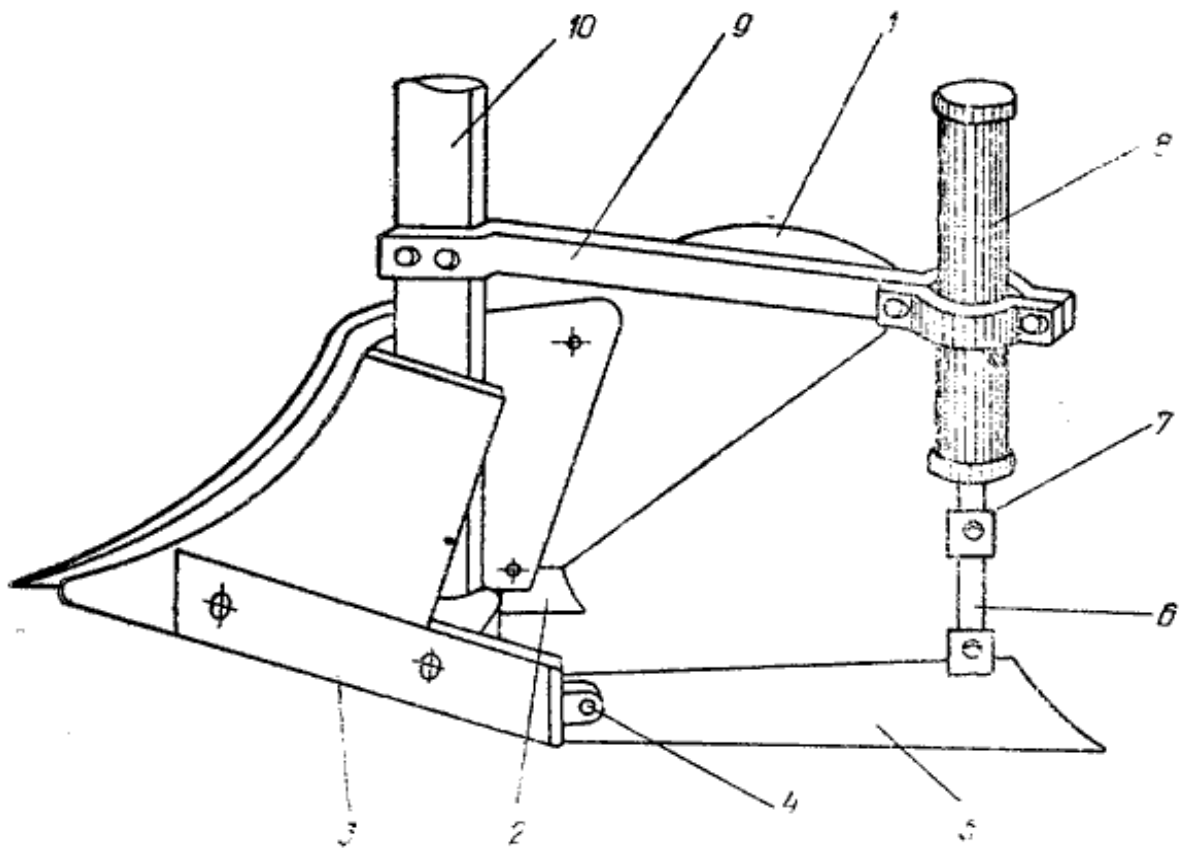


Рис. 1.79 Плуг для ступінчатої оранки на схилах [25]

На схилі регулюють положення ґрунтозаглиблювача висуненням штока силового циліндра і переводять його в горизонтальне положення. Польовий обріз полиці і леміш зазвичай ріжуть і обертають пласт, а ґрунтозаглиблювач знаходиться позаду та розпушує дно борозни по формі трикутника і перекидає розпушений масу через себе. Із зростанням крутизни схилу потрібно регулювання ґрунтозаглиблювач для збереження горизонтального положення.

Ступінчате розпушування дна борозни сприяє вбиранню та затриманню води.

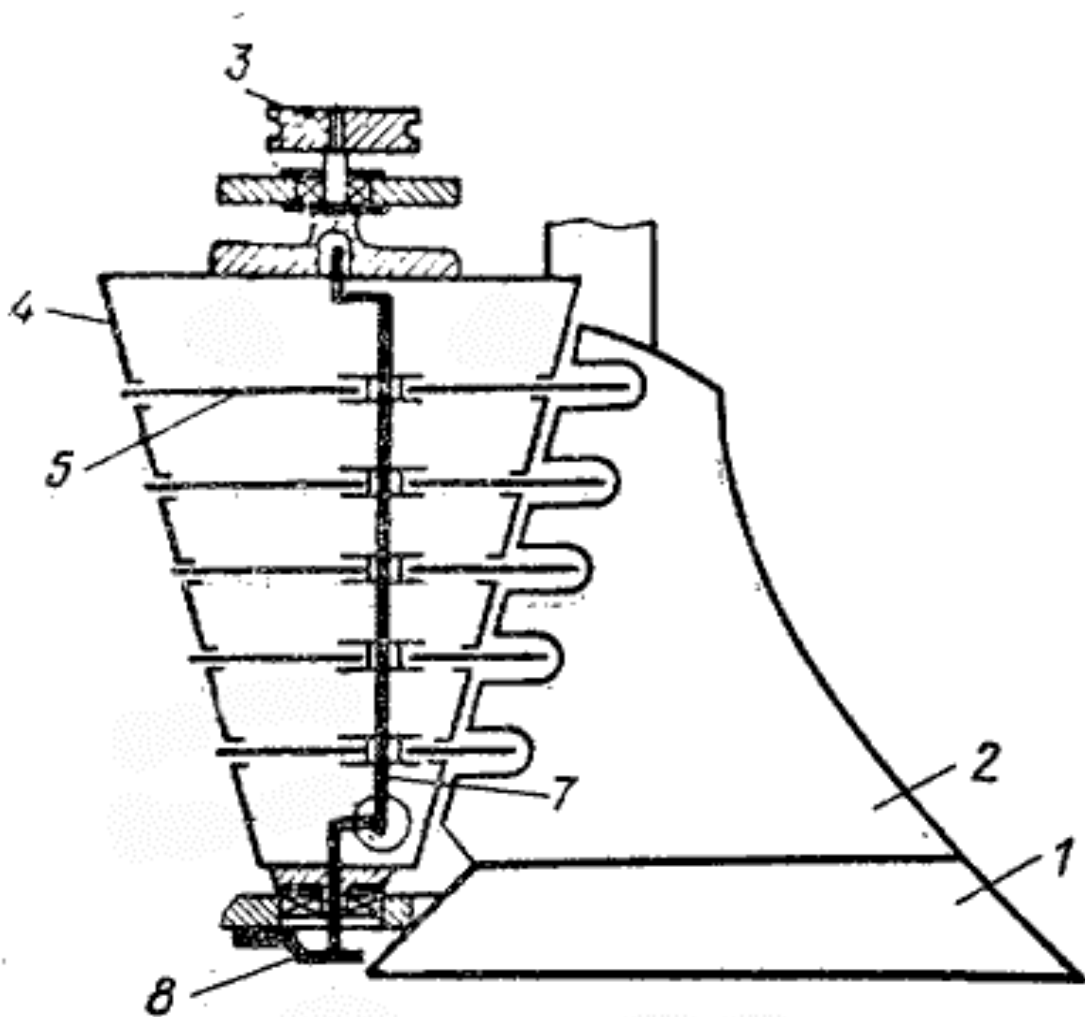


Рис. 1.80 Корпус комбінованого плуга [40]

У 1972 році запропонована нова конструкція корпусу комбінованого плуга Сафіуліним Н.А., Заріповим С.Х., Шаріпов Р.М. складається з леміша 1, укороченої полиці 2, привідного шківа 3, ролика 4, розпушуючих зубів 5 з ступицями 6, ексцентричної осі 7 і механізму 8 регулювання положення зубів (рис. 1.80).

Поворотом колінчатої осі змінюють вплив розпушуючих зубів на всю товщину шару, що знаходиться між роликом і полицею, і тим самим забезпечують необхідну якість кришення ґрунту.

Благірьов С.В., Карпов В.П., Франкштейн Б.М., Шмельов Б.М., Ельгурт Я.Б. (Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства им. В.П. Горячкина) у 1973 році отримують патент на розроблену ними конструкцію ґрунтообробного знаряддя. На рамі 1 закріплена знизу сферична опора 2, яка входить в центральне заглиблення стійки 3, що має зверху опорну плиту 4, підтискає знизу тарілчастою пружиною 5, підтримуваної стаканом 6, приєднаним до рами. Рама має обмежувач повороту 7, який взаємодіє із стійкою (рис. 1.81).

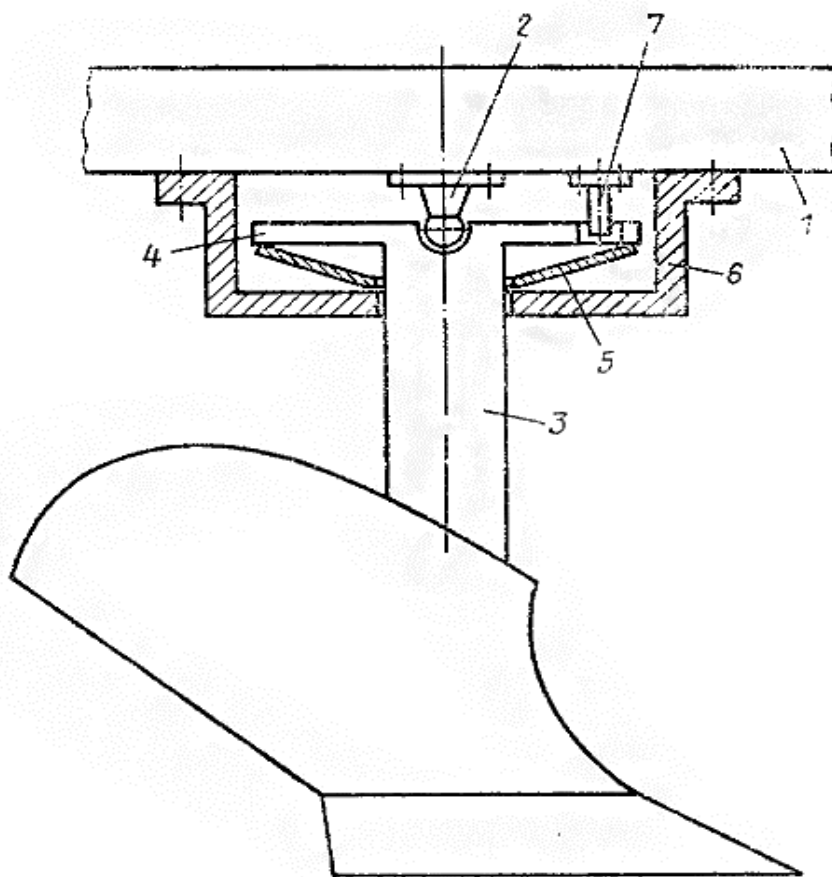


Рис. 1.81 Ґрунтообробне знаряддя [76]

Установка стійки 3 на сферичній опорі 2 з притисненням до неї тарілчастої пружини 5 забезпечує відхилення стійки в напрямку дії рівнодіючої всіх сил опору ґрунту.

У процесі руху зрізаний лемішем пласт ґрунту передається полиці 5, яка, взаємодіючи з розпушувальними елементами 1, приводить їх в обертальний рух, в результаті чого відбувається «активне розрізання» пласти і подальше його кришення кінцем полиці, що сприяє кращому розпушуванню ґрунту.

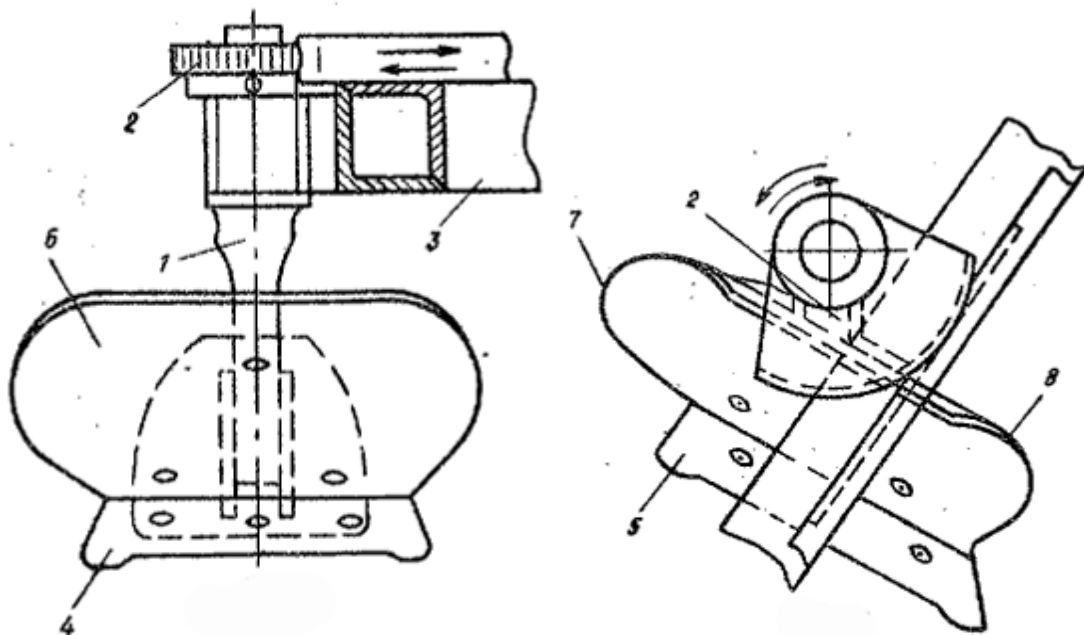


Рис. 1.83 Корпус плуга [15]

Корпус плуга Мильцева А.И., Короткова В.М., Москвичова В.Д., Сізова О.А., Кашаєва Б.А., Мамедової Л.В. (Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства) розроблений 1976 року складається з поворотної стійки 1 з механізмом повороту 2, встановленого на рамі 3 зняряддя з закріпленими на ній лемішем 4 з двома носками 5 і полицею 6, польовий 7 і борозний 8 обрізи, які мають форму параболи (рис. 1.83).

Оранка даним корпусом плуга аналогічна роботі звичайного оборотного корпусу і відрізняється лише наявністю фігурного зрізу стінки борозни внаслідок виконання обрізів полиці за формою параболи.

При першому проході знаряддя корпуси плуга повернені, наприклад, вправо, при другому проході корпуси повертаються ліворуч. Поперемінно займаючи праве або ліве положення.

Нову конструкцію плуга у 1976 році запропонували Гончаров А.А. та Захарін А.Ш. Плуг складався з корпусу з полицею 1 і лемішем 2, ротаційного розпушувача, виконаного у вигляді валу 3, дисків 4 і 5, в яких шарнірно по периферії і паралельно один одному закріплені стійки 6 з робочими елементами 7, і втулки 8, що мають маточину 9 з фіксуючим елементом 10. Привід розпушувача здійснюється через редуктор 11 від валу відбору потужності трактора (рис. 1.84).

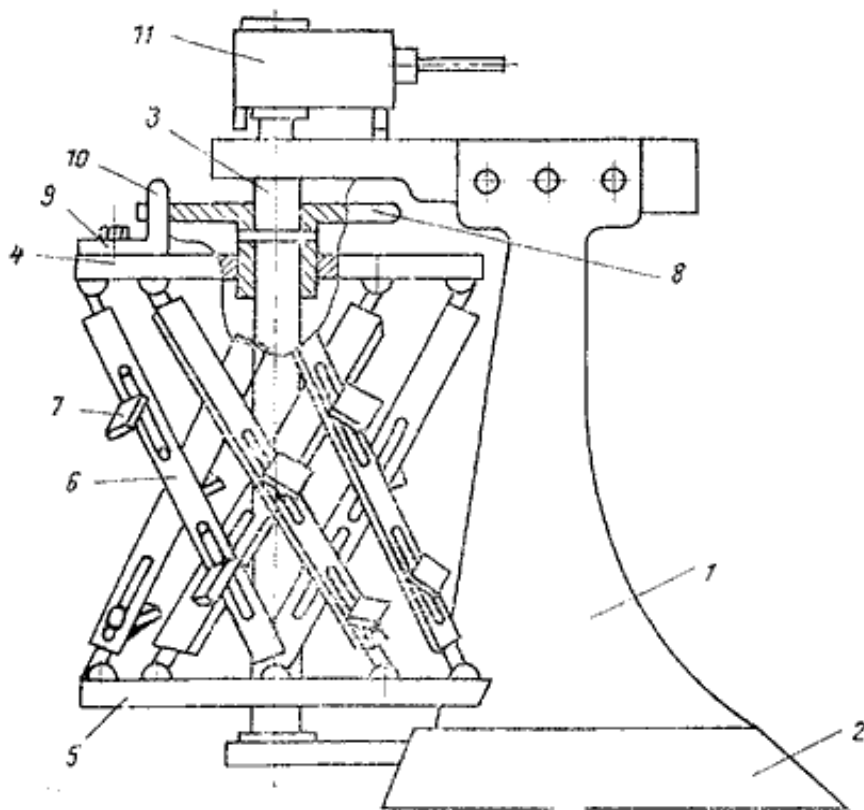


Рис. 1.84 Плуг [64]

Леміш підрізає пласт ґрунту, який надходить на полицю 1, а потім на ротаційний розпушувач. Диск 4 може повертатися навколо осі валу 3 відносно диска 5, жорстко з'єданого з валом 3. При

повороті диска 4 щодо диска 5, рівномірно і шарнірно закріплені по периферії окружності дисків стійки 6, на яких закріплені робочі елементи 7, залишаючись паралельними один одному, перехрещуються і утворюють однопорожнинний гіперболоїд з лінійчатою поверхнею, поточний радіус кривизни якого пропорційний куту повороту диска 4. Фіксація диска 4 в потрібному положенні здійснюється за допомогою втулки 8, що має рівномірно розташовані по колу пази і фіксує елемент 10, що входить в ці пази. У нейтральному положенні розпушувач має форму циліндра.

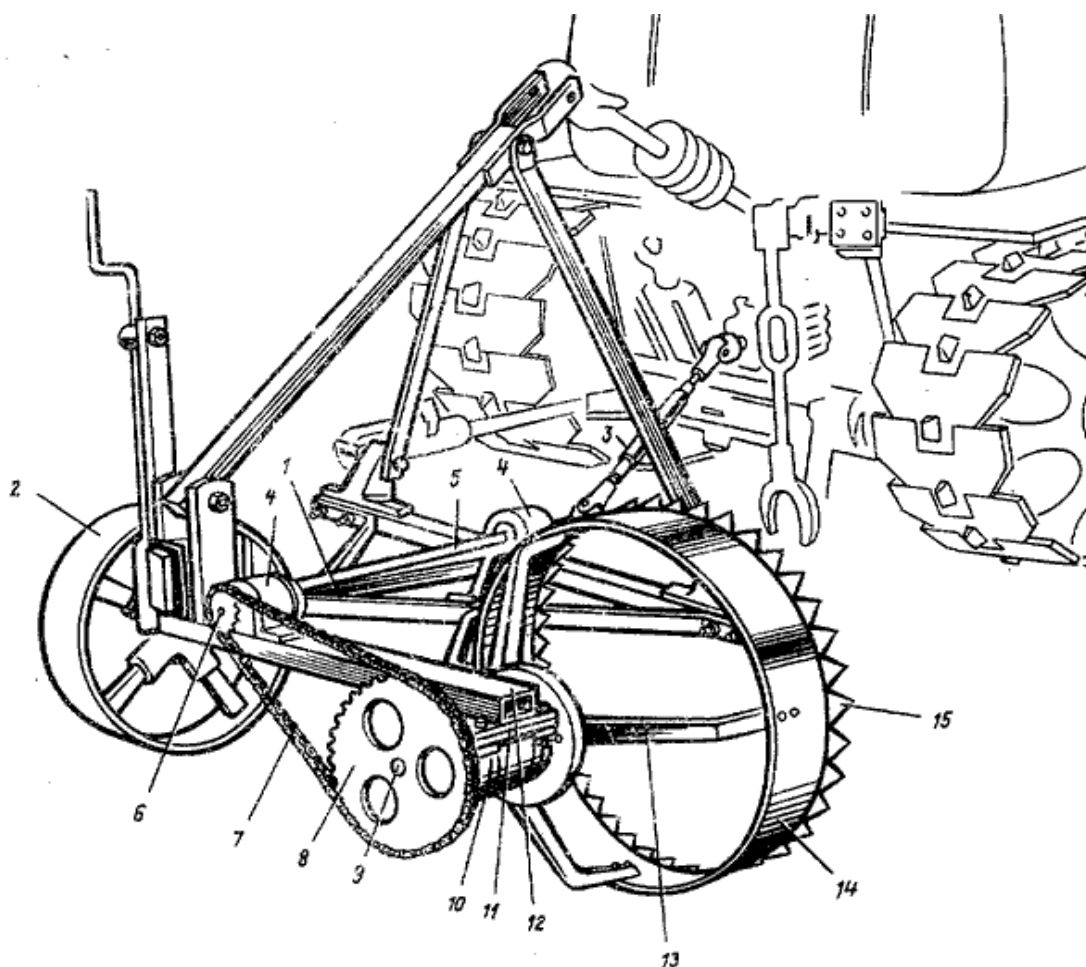


Рис. 1.85 Плуг циліндричний [65]

Юдкін В.В. і Сєдов А.Н. (Саратовский институт сельского хозяйства им. М.И. Калинина) у 1976 році розробляють конструкцію циліндричного плуга. Плуг включає раму 1, опорне колесо 2,

карданний вал 3, корпуси підшипників 4 з встановленим на них валом 5, на задньому кінці якого закріплена ведуча зірочка 6, з'єднана привідним ланцюгом 7 з ведучою зірочкою 8, запресована на вісь з фланцем 9, встановлену в корпус підшипників 10. Корпус через опорну плиту 11 кріпиться до задньої балки рами 12. До фланця осі приєднані спиці 13 з циліндром 14. До передньої кромки циліндра 14 кріпляться змінні ножі 15 (рис. 1.85).

Робочі параметри циліндра вибирають в залежності від ґрунтових умов в межах 150-300 мм. Циліндр кріпиться до рами консольно з кутами атаки $\alpha = 5 - 25^\circ$ і підйому $\beta = 10 - 25^\circ$ до напрямку руху.

Для роботи циліндричного плуга встановлюють опорне колесо 2 на необхідну глибину, включають вал відбору потужності трактора, крутний момент якого передається через карданний вал 3, вал 5 і ланцюгову передачу на робочий орган. При роботі циліндричний плуг підрізає ножами пласт ґрунту, що проходить всередині циліндра і обертається примусово за рахунок його обертання.

Ножі циліндра справляються із підрізанням пласта ґрунту, дно і стінку борозни. Бічна реакція, яка виникає при обробітку ґрунту циліндром, врівноважується протилежною реакцією ґрунту при її різанні, що дозволяє такому корпусу працювати без польової дошки або використовувати одну польову дошку для всіх корпусів.

Представники Всесоюзного науково-дослідного інституту лісоводства і механізації лісового господарства Серіков Ю.М. та Дьогтев В.Т. у 1977 році отримують патент на власну розробку – конструкцію плуга, що містить раму 1 з опорними колесами 2 і закріпленій на ній двохполицевий корпус 3 плуга з механізмом прикочування шарів ґрунту, що складається з маятникового підвісу 4, пов'язаного з поворотним кронштейном 5, притискних валиків 6, ланцюгової передачі 7 і зірочок 8 і 9, при цьому корпус 3 плуга

обладнаний шарнірно встановленими на полицях крилами 10, які пов'язані з поворотними кронштейнами 5 валиків 6 за допомогою регульованих тяг 11 і жорстко закріплених на кронштейнах поводків 12 (рис. 1.86).

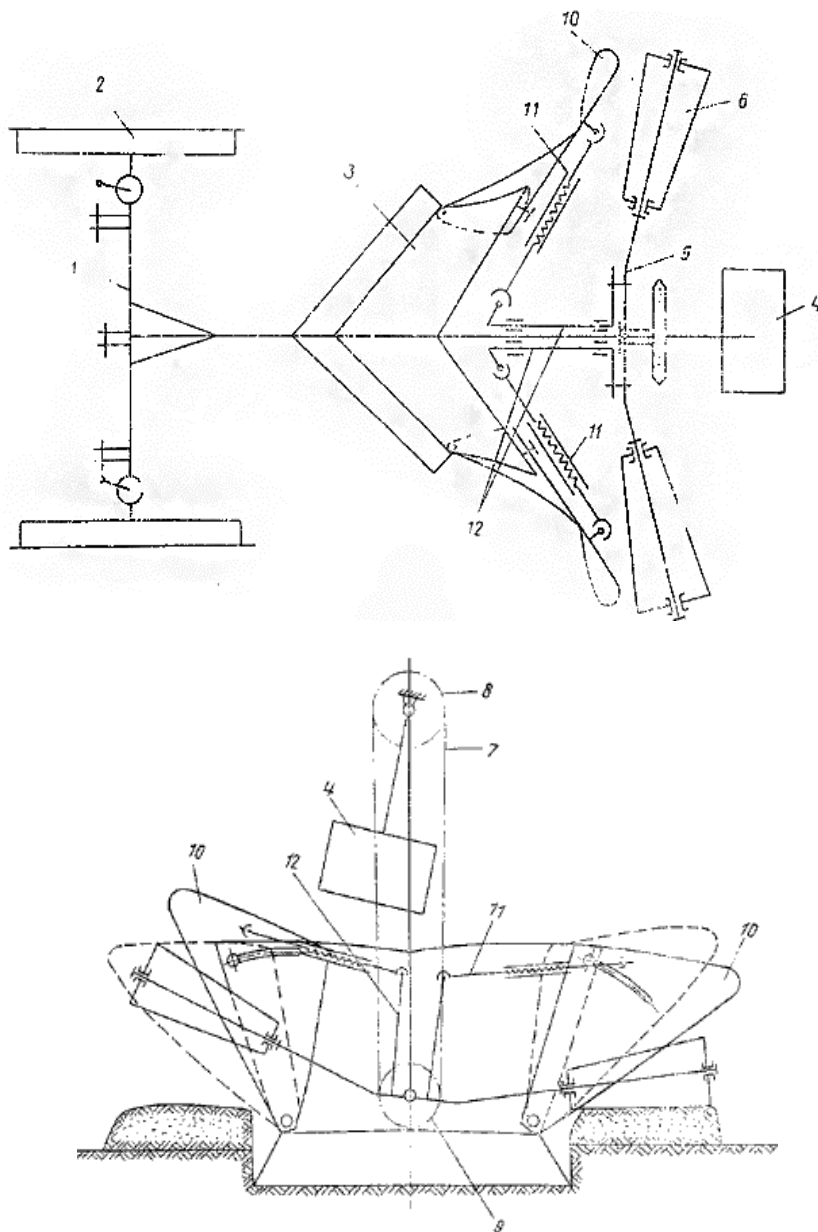


Рис. 1.86 Гірський двошполицевий плуг [42]

При русі плуга рама 1 з опорними колесами 2 копіює рельєф схилу. Двошполицевий корпус 3 підрізає пласти і обертає їх вгору і вниз по схилу. Шарнірно підвішений маятниковий підвіс 4, встановлюючись вертикально незалежно від крутизни схилу,

повертає на необхідний кут кронштейн 5 притискних валиків 6 за допомогою ланцюгової передачі 7 і зірочок 8.

Жорстке з'єднання поводків 12 з кронштейнами валиків забезпечує поворот їх на необхідний кут, а за допомогою шарнірно з'єднаних тяг 11 автоматично повертаються крила 10 полиць, чим і досягається зміна геометрії полицевої поверхні.

При цьому крило полиці, розташоване вгору по схилу, нахилиється вниз і розвиває тим самим полицеву поверхню, яка сприяє кращому обертанню шару ґрунту, а крило, розташоване вниз по схилу, піднімається вгору разом з валиком, тобто забирається, і обертання шару проводиться полицями, в результаті чого шар, обертаючись, не відкидається і відбувається якісне укладання шарів по боках борозни.

Установка кута нахилу крил 10 полиці по відношенню до притискних валиків 6 і маятникового підвісу 4 проводиться шляхом зміни довжини тяг.

1979 року Руне Карлссон (Швеція) розробляє конструкцію плуга з крилом – подовжувачем, що складається з рами 1, на якій за допомогою гряділь 2 закріплені плужні корпуси 3 (рис. 1.87).

Кожен гряділь 2 підпружинений пружиною 4 щодо рами 1. На рамі 1 перед кожним плужним корпусом 3 встановлений дисковий ніж 5. Кожен плужний корпус 3 має горизонтально встановлений леміш 6 у вигляді клину, лівообертаючих 7 і правообертаючих полиць 8. Між полицями 7 і 8 встановлена вертикально розташована пластина 9. З метою надання перевертання пласту ґрунту в борозні пластина 9 може мати шарнірне сполучення з нею крила-подовжувача 10. Правообертаюча полиця 8 виконана у вигляді звичайного типу. Гряділі 2 встановлені на рамі 1 з можливістю поздовжнього переміщення уздовж неї, що дозволяє змінювати відстань між корпусами 3.

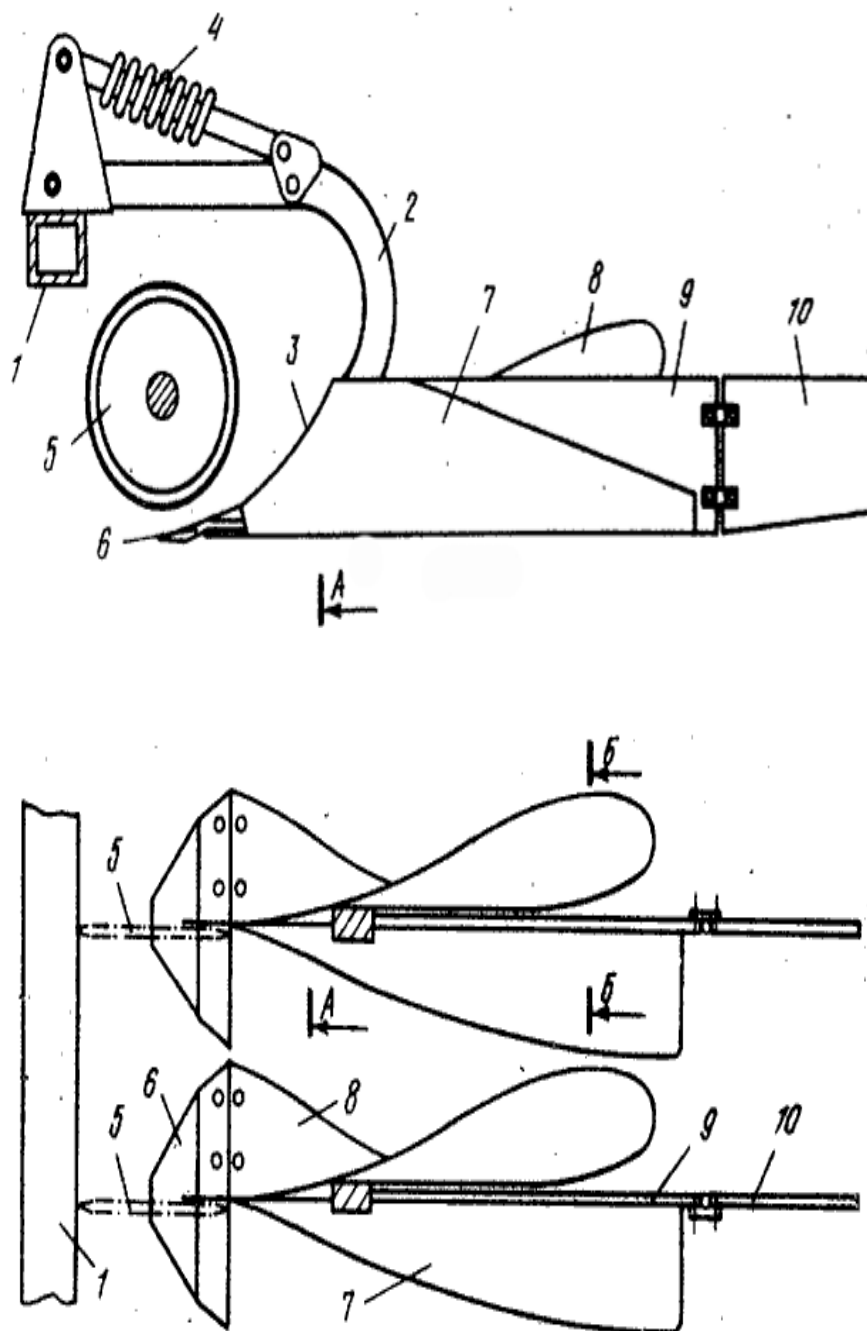


Рис. 1.87 Плуг [10]

При русі плуга дискові ножі 5 розрізають у вертикальній площині ґрунт перед лемішами 6 плужних корпусів 3. Леміш 6 кожного плужного корпусу 3 підрізає в горизонтальній площині шар ґрунту. Таким чином, на полиці 7 і 8 надходить по вузькій смужці пласта ґрунту, підрізаного у вертикальній і горизонтальній площинах. Ці вузькі смужки пласту ґрунту піднімаються по полицях 7 і 8. Частина

пласту ґрунту, піднімаючись по лівообертаючій полиці 7, переміщається по ній і обертається.

Одночасно частина шару ґрунту надходить на лівообертаючу полицю 7 і за рахунок її виконання, буде підтримувати рух пласту для обороту і, крім того, буде зміщати кромку пласту, звернену в бік необробленого ґрунту у напрямку до суміжного плужному корпусу, і надходячи на полицю 7 шар ґрунту перевертається на місці, тобто знаходиться у зораній борозні.

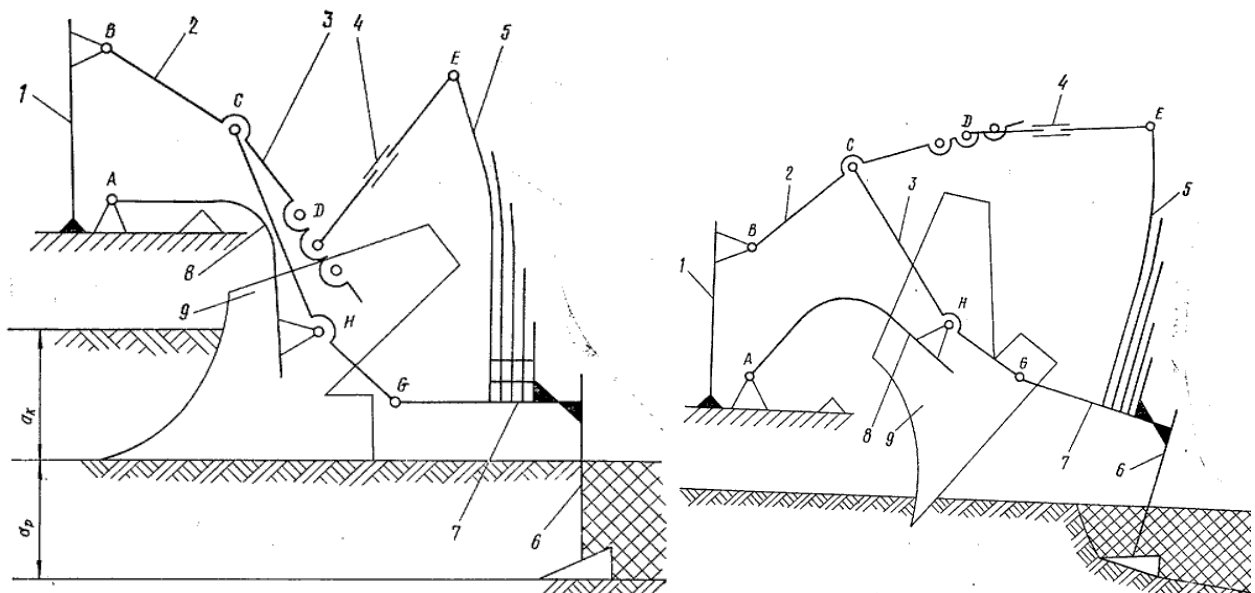


Рис. 1.88 Нав'існий плуг-розпушувач [46]

У 1979 Рейнтам А.Ю. та Варес Х.В. (Естонська сільськогосподарська академія і Вільяндийський філіал Спеціалізованого конструкторського бюро Естонського ордена Трудового Червоного Знамени науково-дослідницького інституту тваринництва і ветеринарії) запропонували нову конструкцію плуга, який містить кронштейни 1 рами, верхній двохплечий важіль 2, нижній двохплечий важіль 3, регульовану по довжині тягу 4, ресору 5, ґрунтозаглиблювач-розпушувач 6, гряділь 7 розпушувача, гряділь 8 корпусу плуга і корпус плуга 9 (рис. 1.88). Перераховані

ланки утворюють площинний багатоланковий механізм, що складається з вузла АВСН і пов'язаного з ним механізму ДЕГ з ресорою; вузол АВСН служить для з'єднання корпусу 9 плуга з рамою і є ведучим механізмом всієї системи з провідною ланкою АН. До двохплечих важелів 2 та 3 вузла АВСН приєднаний механізм ДЕГ з ресорою, що представляє собою механізм зв'язку розпушувача 6 з корпусом 9.

Вся описана система, нерухомою ланкою якої є рама плуга з кронштейнами 1, являє собою індивідуальний запобіжник, що оберігає як корпус 9, так і розпушувач 6 від деформації і поломок при їх зустрічі з камінням.

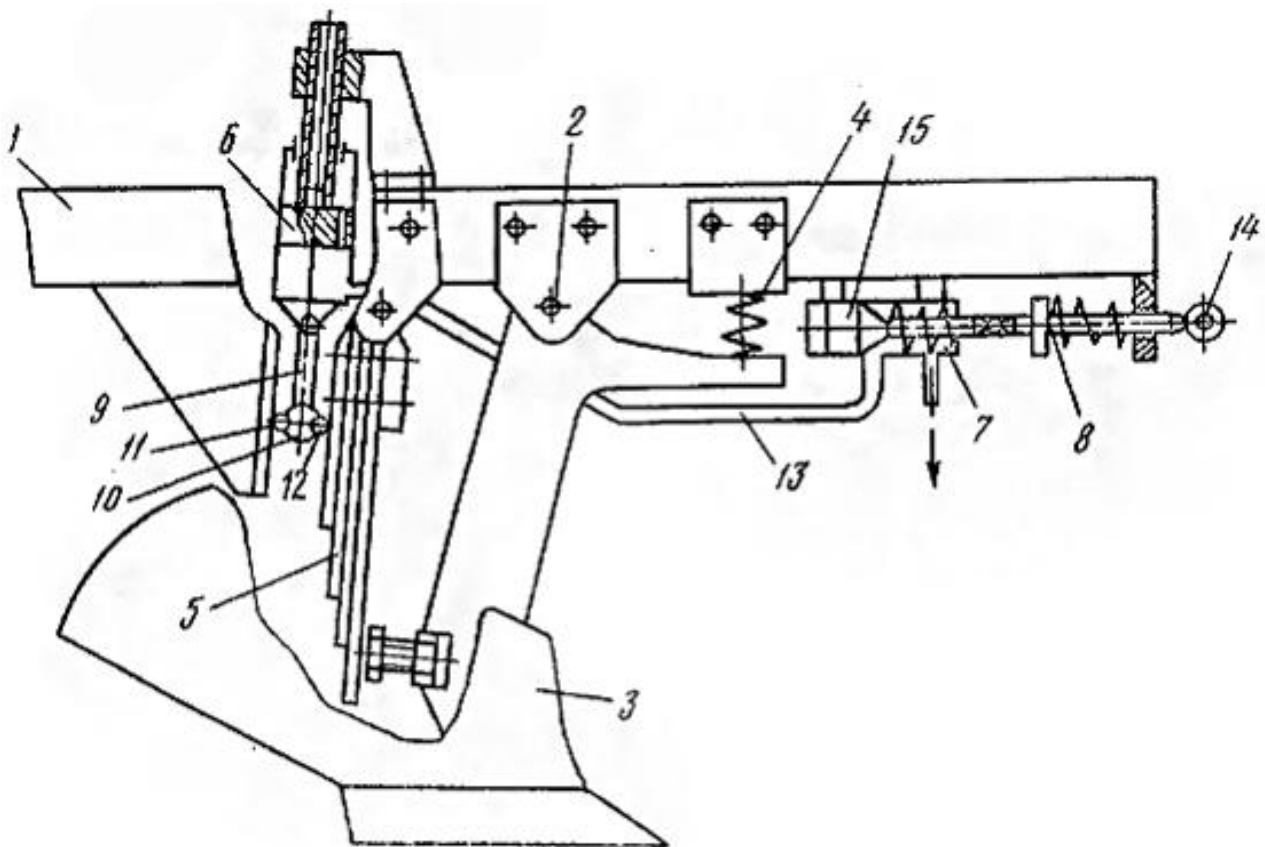


Рис. 1.89 Ґрунтообробне знаряддя [77]

Муравйов Ю.В., Воронін А.І. і Кузнецов А.С. (Научно-исследовательский ордена Трудового Красного Знамени институт

сельського господарства Юго-Востока) у 1979 році розробили конструкцію ґрунтообробного знаряддя, що складається з рами 1 із закріпленим на ній на шарнірі 2 робочим органом 3, додатково з'єднаним з рамою 1 за допомогою амортизатора 4 і пружини 5 з регулятором величини її пружної деформації, виконаним у вигляді гідроциліндра 6 і золотника 7, кінематично з'єднаний з датчиком 8 тягового зусилля пружинного типу (рис. 1.89). Шток 9 гідроциліндра 6 обладнаний опорою 10 з двома роликами 11, 12. Ролик 11 взаємодіє з рамою 1, а ролик 12 - з пружиною 5. Золотник 7 з'єднаний з гідроциліндром 6 з допомогою маслопроводу 13. Знаряддя також включає причіп 14 і плунжер 15.

При русі тяговий опір знаряддя змінюється і залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту, що деформує пружинний датчик 8 тягового зусилля. При збільшенні навантаження причіп 14 переміщається вперед щодо рами 1, переміщаючи плунжер 15 золотника 7, зменшуючи витрати масла, що призводить до виштовхування штоку 9 гідроциліндра 6 і зменшення плеча консолі пружини 5, збільшуючи її жорсткість. При зниженні тягового опору відбувається втягування штока 9 гідроциліндра 6, в результаті чого зменшується жорсткість пружини, тобто відбувається автоматичне регулювання параметрів механічних коливань в залежності від фізико-механічних властивостей ґрунту.

1979 року Зіязетдінов Р.Ф. та Прокопов О.І. (Башкірський сільськогосподарський інститут) розробили конструкцію плуга, що включає раму 1, на якій за допомогою напрямних 2, виконаних по радіусу, встановлена балка 3 з жорстко закріпленими на ній корпусами 4 (рис. 1.90). На балці 3 змонтована з можливістю повороту поздовжня вісь 5, на якій за допомогою коромисел 6 закріплені роликові полиці 7 і 8.

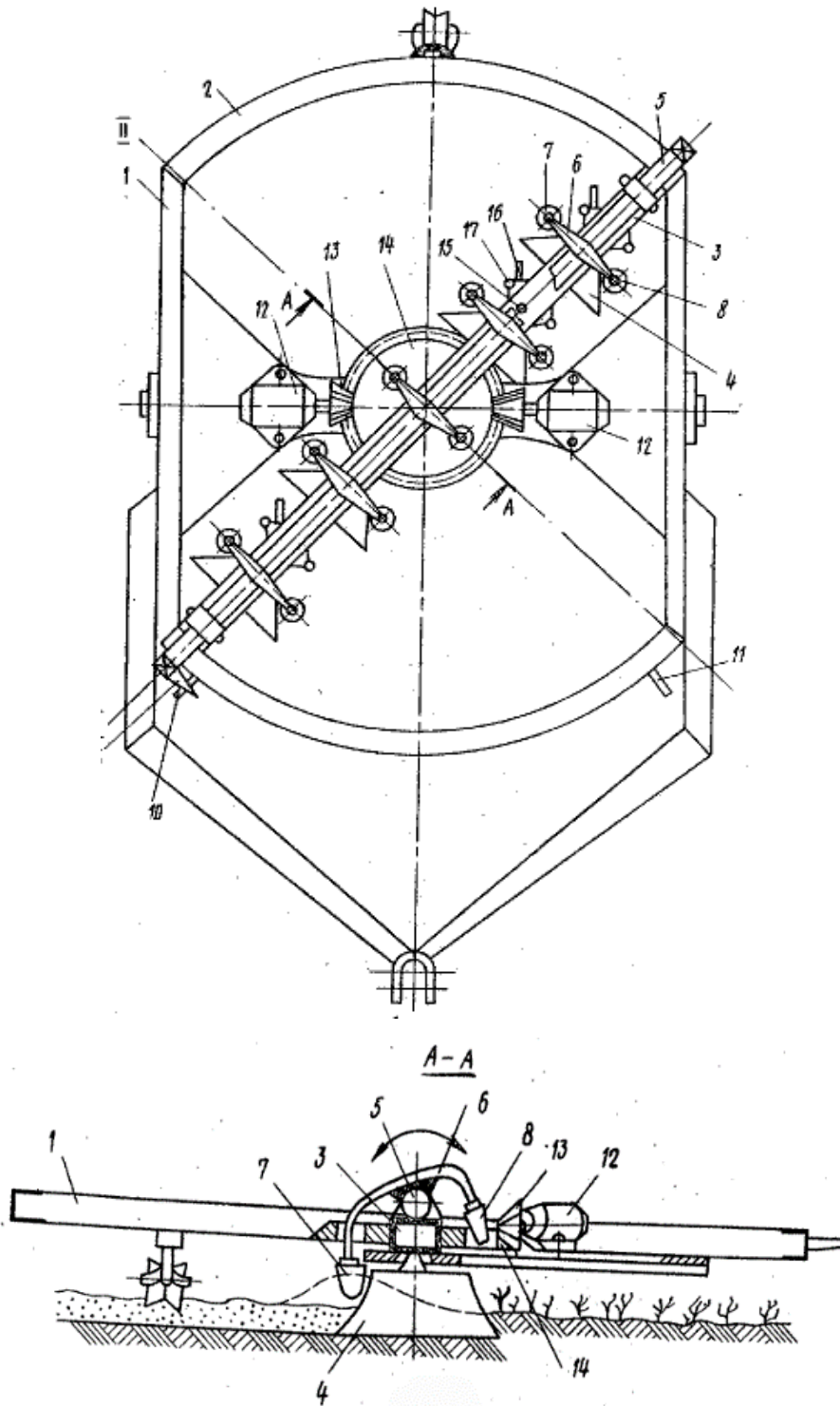


Рис. 1.90 Плуг [22]

На кінцях осі 5 закріплені важелі 9, що контактують з встановленими на рамі 1 обмежувачами 10 та 11. Поворот балки 3 щодо рами 1 здійснюється за допомогою реверсивних двигунів 12, змонтованих на рамі 1, і зубчастих коліс 13 і 14. Зубчасті колеса 13

закріплені на валах двигунів 12, а зубчасте колесо 14 жорстко пов'язане з балкою 3. За кожним плужним корпусом 4 на балці 3 за допомогою осей 15 шарнірно встановлені польові дошки 16, які контактують з упорами 17, також закріпленими на балці 3 і призначеними для обмеження повороту польових дошок 16. Роликові полиці 7 і 8 можуть бути замінені листовими.

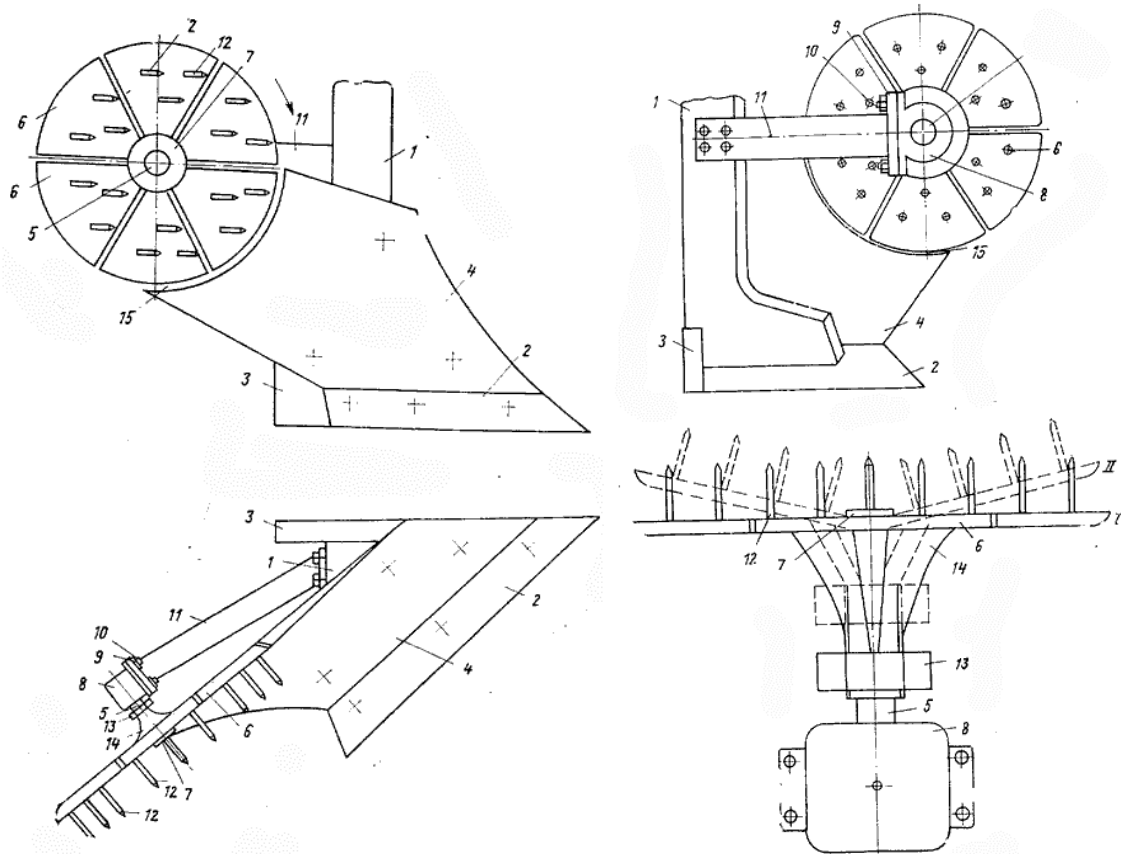


Рис. 1.91 Корпус плуга [23]

Гусінцевим Ф.Г., Клочковим А.В., Добишевим А.С. та Петровцевим В.Р. (Белорусская ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия) у 1979 році розроблено конструкцію корпусу плуга, який складається із стійки 1, леміша 2, польової дошки 3, укороченої частини полиці 4, дискової обертової полиці, встановленої на осі 5 і виконаної з окремих сегментних елементів 6 з пружинної сталі, з'єднаних в диск з допомогою фланця 7 (рис. 1.91).

Фланець 7 жорстко з'єднаний з віссю 5, яка встановлена в підшипниках опори 8. Опора 8 прикріплена через фланець 9 з продовгуватими отворами під кріпильні болти 10, кронштейн 11 до стійки корпусу 1.

На пружних сегментних елементах з робочого боку закріплені зуби 12, розташовані на різній відстані від центру диска. Регульований упор складається з гайки 13, цанги 14, яка одним кінцем прикріплена до осі 5, а іншим - впирається в пружні елементи 6.

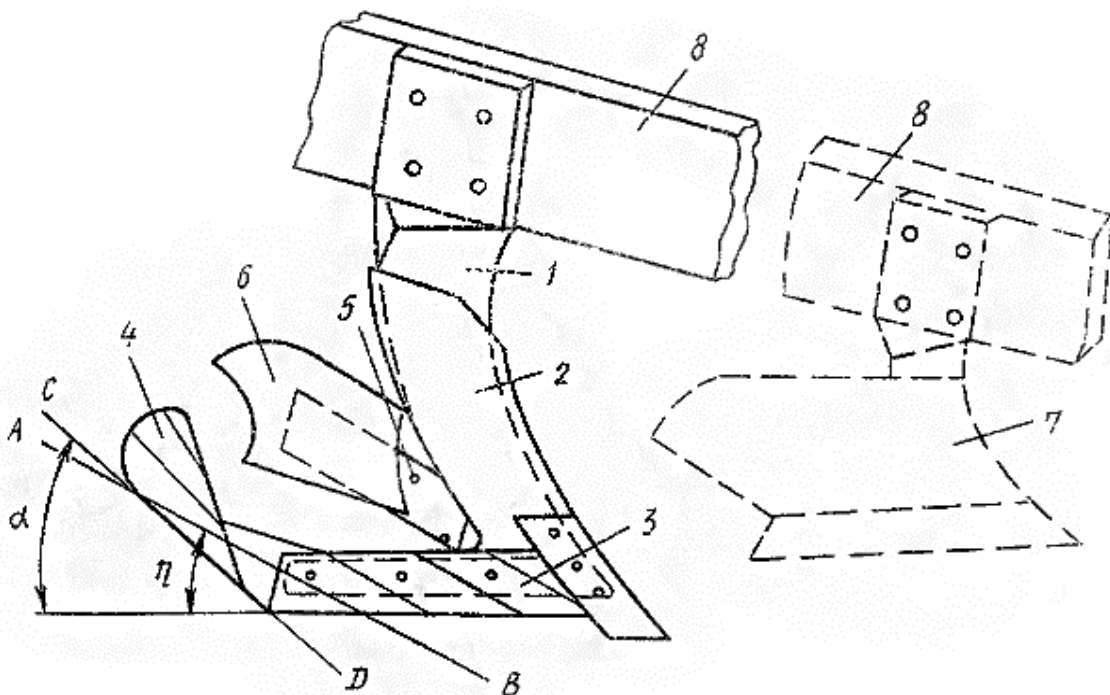


Рис. 1.92 Робочий орган ґрунтообробного знаряддя [79]

Винахідниками із Південного науково-дослідного інституту гідротехніки і меліорації, а саме Шаршаком В.К., Богдановим В.І., Ладан Е.П. та Мінкіним М.Б. у 1980 році розроблено нову конструкцію корпусу плуга та отримано патент. Робочий орган ґрунтообробного знаряддя складається із стійки 1, полиці 2 з вирізом, леміша 3, на якому закріплена обертаюча полицева поверхня 4 у вигляді циліндроїда, вісь якої нахилена до горизонту, і

польової дошки 5 з обертаючою полицевою поверхнею 6 у вигляді горизонтального циліндроїда (рис. 1.92). Початкова твірна С-Д похилого циліндроїда розташована під кутом більшим куту надходження ґрунтових частинок з леміша 3 у напрямку А-В.

При русі агрегату верхній гумусовий шар солонцевих ґрунтів обробляється плужним корпусом 7, встановленим попереду на рамі знаряддя 8. Нижні шари підрізаються лемішем 3, який розпушує їх, і направляються на полицю 2, при цьому частина ґрунтового потоку відкидається нею назад і вправо по ходу знаряддя. Інша частина потоку потрапляє на обертаючу полицеву поверхню 4 і відкидається нею вправо, де зустрічається з потоком ґрунту, який пройшов через виріз полиці 2 і відхиленим обертаючою полицевою поверхнею 6, в результаті чого обидва потоки інтенсивно впливають один на одного і перемішуються.

Інтенсивність перемішування горизонтів обумовлена тим, що полицеві поверхні 4, 6 виконані у вигляді похилого і горизонтального циліндроїда.

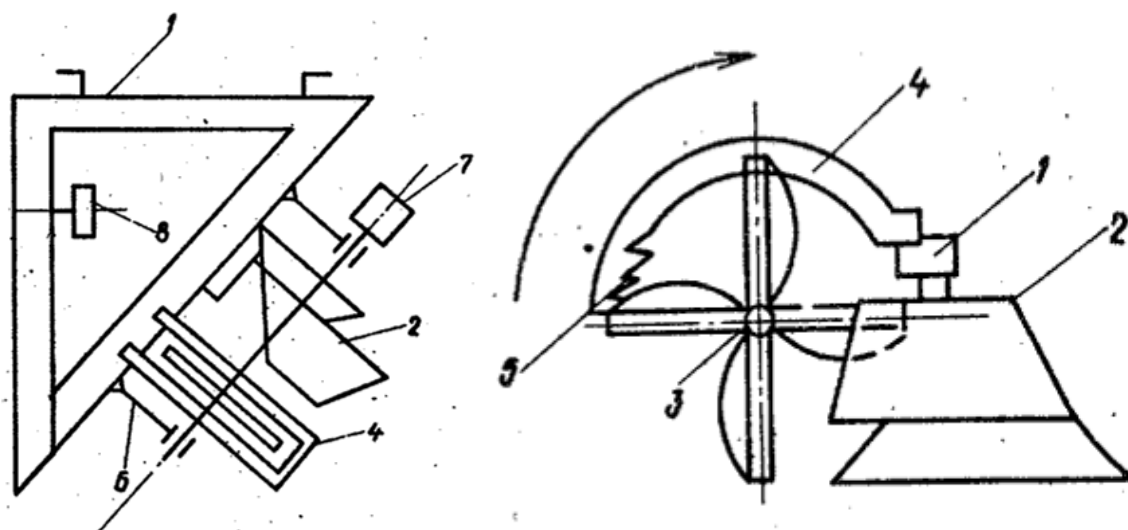


Рис. 1.93 Плуг [66]

Корпус плуга з зубчатим ротором запропонував у 1980 році Берсенев А.І. Плуг включає раму 1, корпус з укороченою полицею 2

і розміщеним над нею зубовим ротором 3, плуг обладнаний встановленою над зубовим ротором 3 і закріплену на рамі 1 плуга П-подібною різальною пластиною 4, що має з боку ротора 3 зуби 5. Крім того, плуг включає закріплений на рамі 1 за допомогою кронштейну 6 привід 7 зубового ротора 3 і опорна колесо 8 (рис. 1.93).

При русі плуга в ґрунті корпус з укороченою полицею 2 підрізає, піднімає шар вгору до ротора 3 і частково кришить ґрунт. Зуби ротора 3, обертаючись від вала відбору потужності трактора через привід 7 і при взаємодії з П-подібною пластиною 4, забезпечує двухопорний косий зріз шару, тим самим інтенсивно кришить ґрунт.

Глибина оброблюваного шару регулюється колесом 8. Взаємне розташування зубового ротора 3 і пластини 4 по висоті регулюється за рахунок кронштейнів 6.

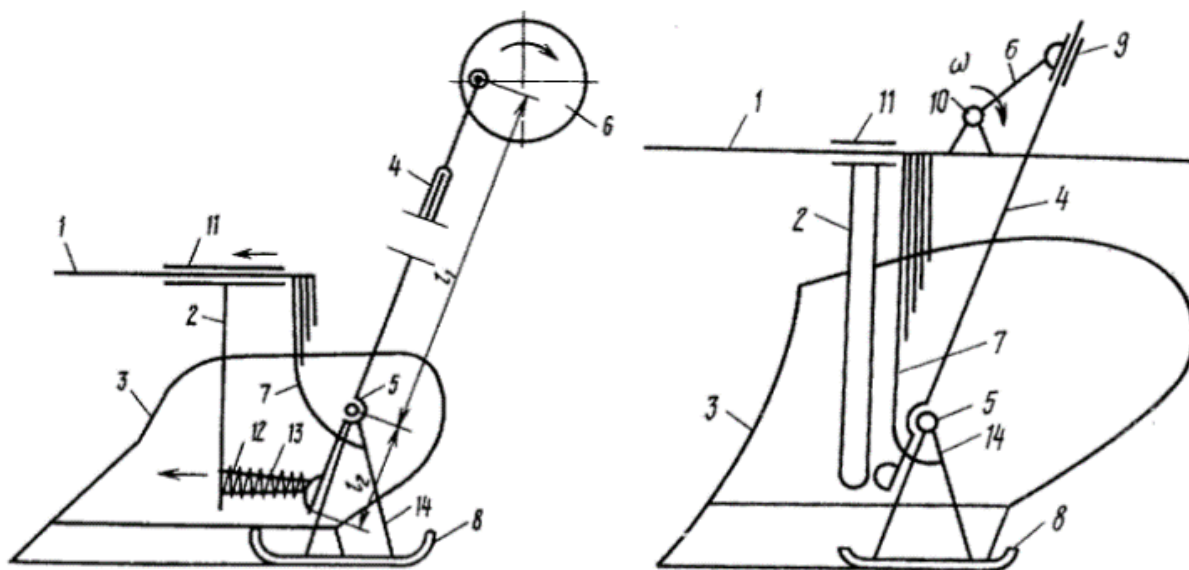


Рис. 1.94 Плуг [67]

У 1980 році Сергєєвим Ю.А., Хараєвим П.Х., Шагдировим Г.Б., Хандаловим В.І. та Хамєєвим В.М. (Бурятский сельскохозяйственный институт) було розроблено нову конструкцію плуга. Плуг включає раму 1 і закріплені на ній стійку 2 з лемішно-полицевою поверхнею 3 і впливає на її тильну сторону за допомогою

важеля 4, розміщеного на осі 5, механізм приводу, виконаний у вигляді закріпленого на рамі 1 кривошипа 6 і підпружиненої за допомогою пружини 7 опорної лижі 8, розташованої з тильного боку лемішно-полицевої поверхні 3 (рис. 1.94). При цьому важіль 4 виконаний двухплечим, одне плече якого (l_1) з допомогою поступальної пари 9 і шарніру 10 з'єднано з кривошипом 6. Причому стійка 2 встановлена на рамі 1 рухомо в направляючих 11 для переміщення в напрямку руху плуга при взаємодії з іншим плечем важеля. Крім того, плече (l_2) важеля, поєднане з кривошипом, і плече (l_1) важеля, що взаємодіє зі стійкою, знаходяться в співвідношенні $\frac{l_1}{l_2} \geq 10 - 40$. У запропонованому плузі стійка 2 може бути обладнана упором 12 з пружиною 13. Опорна лижа 8 закріплена на кронштейні 14.

При обертанні кривошипу 6 приводиться в стан коливань важіль 4 щодо осі 5, розміщеної на кронштейні 14 опорної лижі 8. При коливанні важеля 4 один його кінець (l_2) взаємодіє безпосередньо зі стійкою 2 або через підпружинений упор 12, переміщаючи стійку 2 в напрямних 11 по рамі 1, при цьому опорна лижа 8 знаходиться на місці, а плуг переміщається. Щоб тяговий опір плуга від реакції ґрунту не передавався на раму 1 і на трактор, опорна лижа 8 підпружинена за допомогою пружини 7 і цей опір сприймає пружина 7, тому вона розтягується, виключаючи таким чином передачу тягового опору плуга на трактор. Таким чином, рух корпусу плуга відбувається внаслідок тиску одного кінця важеля (l_2), причому корпус плуга отримує періодичний коливально-поступальний рух, а рама 1 плуга здійснює безперервний поступальний рух. Для пом'якшення удару кінця важеля (l_2) на стійку 2 передбачений підпружинений упор 12. Змінюючи відношення плеча важеля, з'єданого з кривошипом 6 (l_1) і плеча важеля, що взаємодіє зі

стійкою (l_2) в межах від 10 до 40, можна суттєво збільшити потужність двигуна механізму приводу. Все це зменшує енергоємність плуга внаслідок значного (до 30%) зниження тягового опору.

Група авторів, а саме Мілюткін В.А., Афонін Е.Д., Горбов В.Ф., Гурвіч І.Г., Толстов В.К., Кім Л.Х. (Поволжская машиноиспытательная станция и завод «Алтайсельмаш») у 1980 році розробляють конструкцію плуга, що включає раму 1 з закріпленою на ній полицею 2 з лемішем 3 і ротаційним розпушувачем 4 з приводом 5, при цьому полиця виконана з вирізом, в якому паралельно лемішу 3 розміщений ротаційний розпушувач 4 (рис. 1.95). Крім того, плуг включає опорне колесо 6 і механізм навішування 7, а полиця 2 включає додатковий верхній леміш 8, який може переставлятися по висоті в залежності від потужності сільськогосподарських тракторів шляхом переміщення по стійці полиці 9 і закріплення в певному положенні болтом 10.

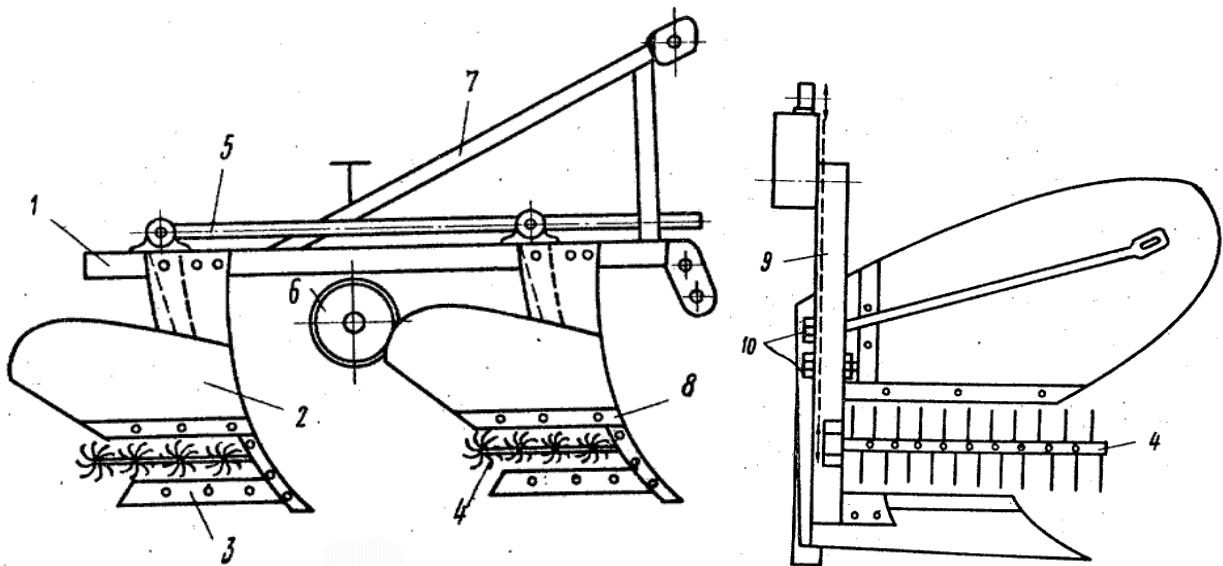


Рис. 1.95 Плуг [24]

При русі в заглибленому положенні нижній леміш 3 вирізає ґрунтовий пласт, який, піднімаючись на певну висоту, розрізається

верхнім лемішем 8 на два шари, при цьому нижній шар, що представляє собою шари ґрунту, проходить через виріз, утворений нижнім 3 і верхнім 8 лемішами, кришиться і інтенсивно перемішується ротаційним розпушувачем, а верхній шар перевертається верхньою частиною відвалів 2 і залишається на поверхні.

Конструкція корпусу плуга розроблена 1980 року Авальбаєвим М.С. та Хасановим Х.К., представниками Башкирського науково-дослідного інституту сільського господарства, включає стійку 1 з башмаком 2, на якому закріплені щиток 3 з лемішем 4 і польовою дошкою 5 і польовим обрізом 6 (рис. 1.96).

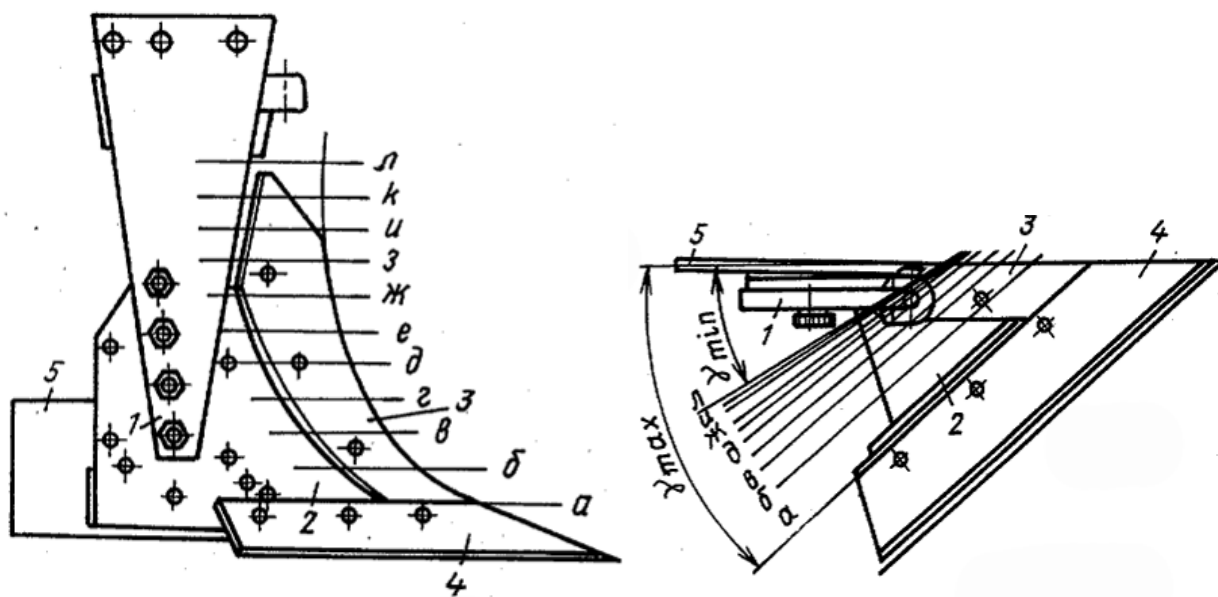


Рис. 1.96 Корпус плуга [37]

Поверхня щитка виконана у вигляді циліндра, у якого кут γ між горизонтальними твірними, *а, б, в, г, д, е, ж, з, и, к, л* і поздовжньо-вертикальною площиною зменшується від нижнього обрізу щитка до верхнього.

Леміш 4 підрізає пласт в горизонтальній, а польовий обріз 6 леміша щитка 3 - в поздовжньо-вертикальній площині. Частина

пласту, що знаходиться на щитку 3, піднімається по ньому і відсувається в праву оброблену сторону, яка після проходження корпусу майже повністю повертається на колишнє місце. Так як щиток 3 має плавно зменшуваний по висоті кут γ з поздовжньо-вертикальною площиною, відбувається менше відкидання верхнього шару ґрунту з стернею, а отже, і менше знищення стерні і більше збереження її на поверхні поля.

Через плавне зменшення кута між твірними щитка 3 і поздовжньо-вертикальною площиною відбувається менша витрата енергії на підрізання пласту польовим обрізом леміша 4 і щитка 3 у вертикальній площині, ніж забезпечується зниження тягового опору.

Збереження стерні після проходу плуга з цими корпусами на 3-5% більше, а питомий тяговий опір на 12,4% менше, ніж у плуга з серійними безполицевими корпусами. При цьому продуктивність плуга з пропонованими корпусами підвищується на 3-5%, а витрата палива знижується на 2-4% в порівнянні з відомими.

Група авторів, а саме Шаров В.В., Шмельов Б.М., Сакур В.А., Сізов О.А., Лобачевский Я.П., Угольков В.А., Краснощеков В.І., Конопльов Ю.Я. (Московский ордена Трудового Красного Знамени институт инженеров сельскохозяйственного производства им. В.П. Горячкина) у 1981 році розробили нову конструкцію фронтального плуга, який складається з рами 1, на якій закріплений леміш 2 робочого органу і полиці, виконані у вигляді переднього 3 і заднього 4 транспортерів.

Задній валець 5 переднього транспортера 3 встановлений під тупим кутом до його переднього вальця 6 і за переднім вальцем 7 заднього 4 транспортера (рис. 1.97). Передні вальці 7 заднього транспортера 4 встановлений під тупим кутом до його заднього вальця 8, який розташований по прикладу переднього вальця 6 переднього транспортера 3.

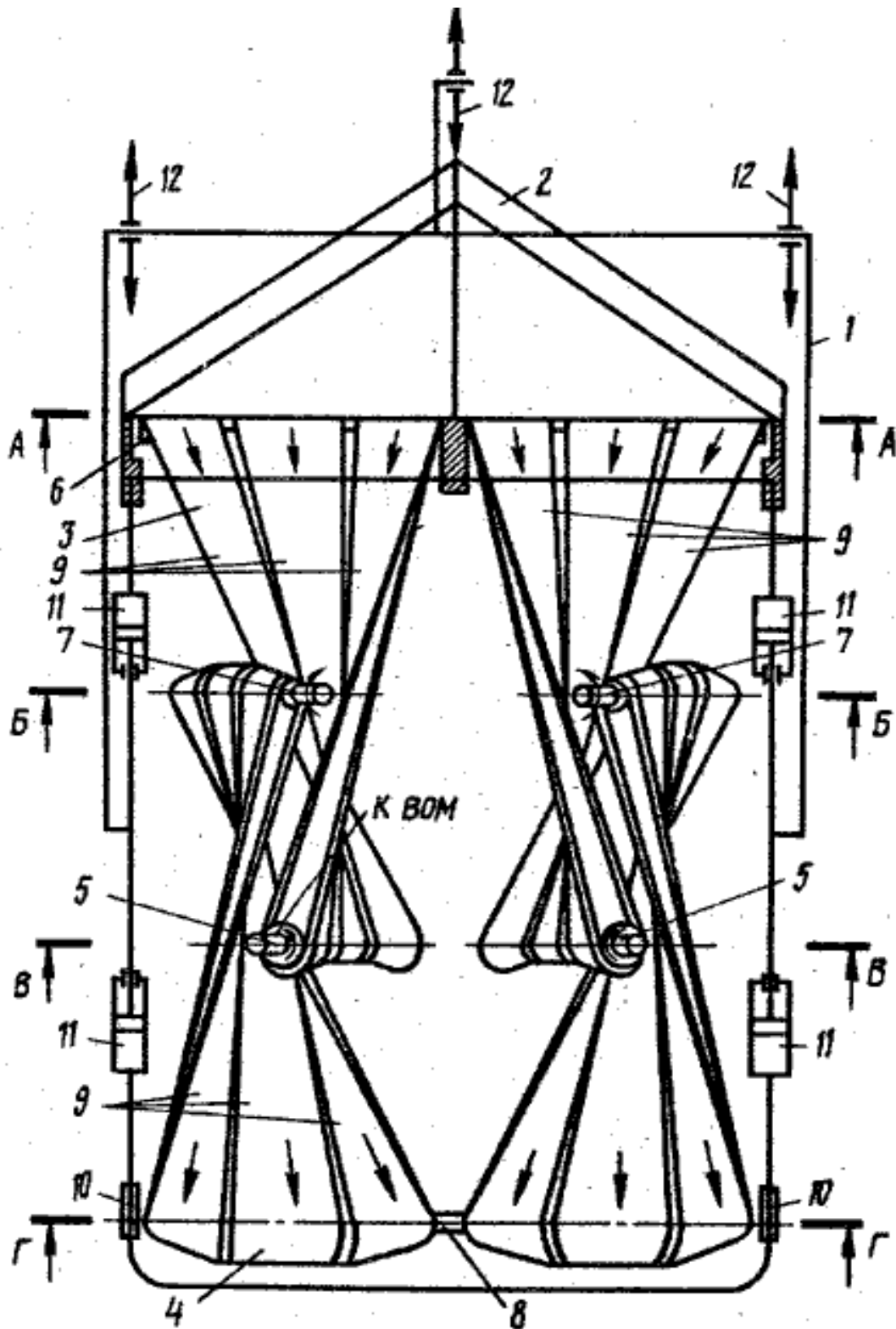


Рис. 1.97 Плуг фронтальний [69]

Для натягу стрічок 9 транспортерів 3 і 4 на основній рамі 1 закріплена телескопічна піврама 10 з пружними елементами 11. Перед лемішем 2 встановлені дискові ножі 12. Вальці переднього

транспортера 3 виконані увігнутими, а вальці заднього транспортера 4 - опуклими.

При русі плуга дискові ножі виконують вертикальні розрізи орного шару, утворюючи стінки борозни і бічні грані шарів. Леміш 2 підрізає ґрунт в горизонтальній площині, утворюючи дно борозни і межі шарів. Підрізані ґрунтові шари надходять на робочу поверхню переднього транспортера 3 і завдяки виконанню вальців 5 і 6 увігнутими, приймають увігнуте положення з руйнуванням нижнього шару. У процесі подальшого руху пластів відбувається їх поступове обертання і захоплення робочою поверхнею заднього транспортера 4 верхньої межі шару, що запобігає шарам розсипатися. Далі шар повністю переходить на робочу поверхню стрічок 9 заднього транспортера 4, повертаючись на кут 180° і вкладається у власну борозну. Обидва транспортери приводять в рух таким чином, щоб ґрунтовий шар переміщався по них з швидкістю, що дорівнює, але протилежно спрямована поступальній швидкості плуга. Завдяки цьому швидкість руху ґрунтового шару дорівнює нулю і переміщення орного шару не буде.

1981 року Мацепуро В.М., Волков Ф.Н., Ботов Т.Г. подають заявку на отримання патенту, щодо нової, запропонованої ними, конструкції плужного корпусу, що має стійку 1, симетричну по вертикалі полицю 2, що з'єднує стійку і полицю шарнір 3 з віссю 4, розташованої на перетині поздовжньо-вертикальної площини симетрії стійки і площини симетрії 5 полиці (рис. 1.98). Кромки полиці 6 і 7, до яких приєднуються лівообертаючі 8 і правообертаючі 9 леміші, розділені польовими обрізами 10 і 11; ріжучі кромки лемішів 8 і 9 розташовані під кутом $0 < \alpha < 90^\circ$ одна до іншої, при цьому вершина цього кута розташована в площині симетрії полиці і з боку польових його обрізів.

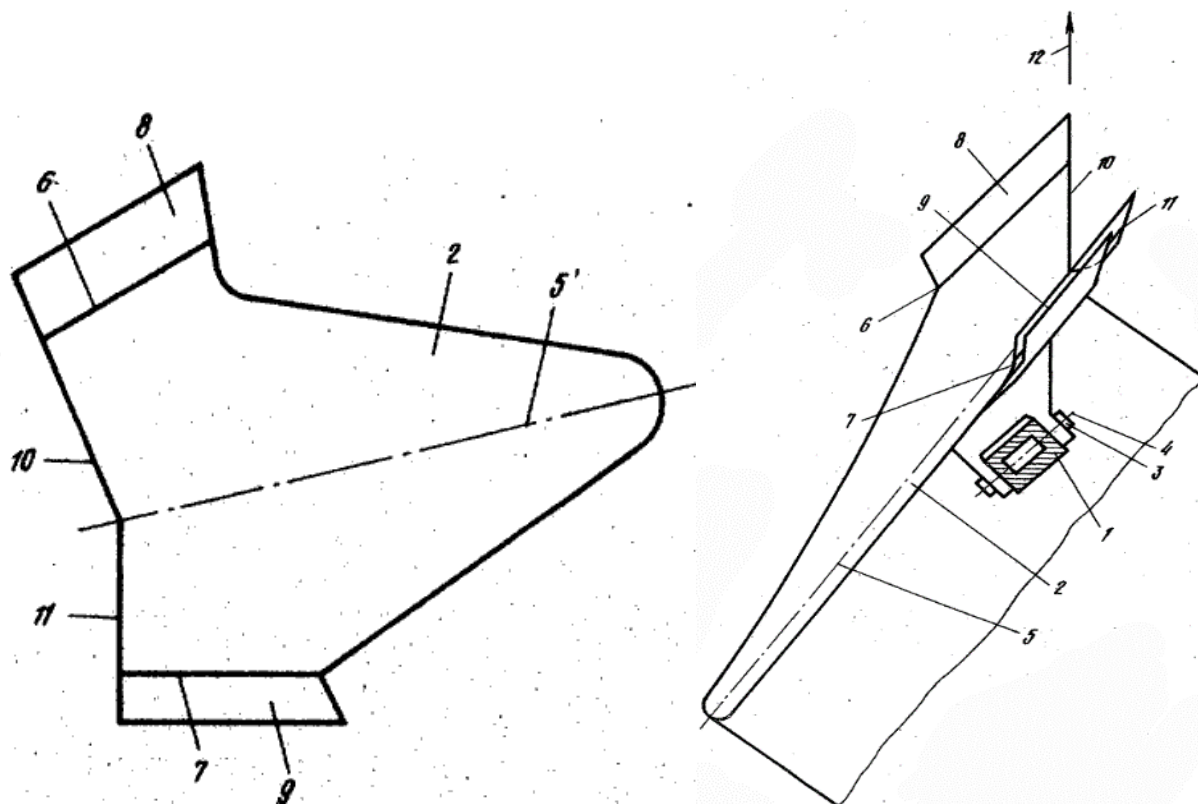


Рис. 1.98 Корпус обертового плуга [41]

Залежно від необхідного напрямку обороту пласта (вліво) корпус переміщують у напрямку 12. При цьому полиця 2 розташована щодо стійки 1 відповідно зліва. В кінці загону корпус повертають на 180° і шляхом повороту змінюють розташування полиці щодо стійки на протилежне. Поворот полиці здійснюється за допомогою приводу.

1982 року Прпрян Л.Г. та Кунцев А.М. подали заявку на отримання патенту на конструкцію корпусу плуга, що включає встановлені на рамі 1 стійку 2 і гідроциліндр 3 повороту стійки 2 (рис. 1.99). На останній закріплені леміш 4 з двома носками 5, польові дошки 6 і секційна полиця 7, секції 8 якої пов'язані між собою за допомогою шарнірних тяг 9. Один з кінців кожної тяги 9 має паз 10 і копір 11, а на секції 8 полиці 7 закріплений палець 12, розміщений в пазу 10, і направляючий 13.

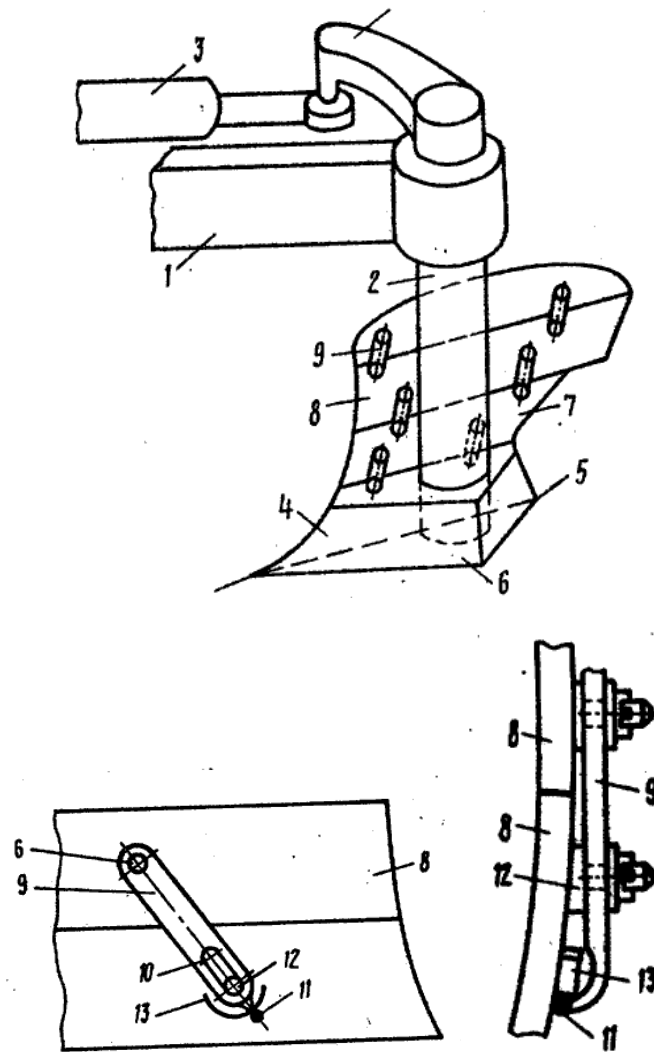


Рис. 1.99 Корпус плуга [12]

Корпус плуга встановлюють в необхідне ліво- або правообертаюче положення і виконують оранку до кінця гону, після чого корпус виходить з ґрунту і гідроциліндром 3 здійснюють поворот стійки 2, при цьому леміш 4 встановлюється іншим носком 5 вперед. При русі по суміжному гону корпус заглиблюється, при цьому реакція ґрунту, діюча на секції 8 полиці 7, змушує їх переміщатися назад. При зміщенні секцій 8 назад, пальці 12 секцій 8 переміщуються в пазах 10 шарнірних тяг 9, а копії 11 тяг 9 переміщуються по напрямних 13 секцій 8, завдяки чому здійснюється прямолінійне паралельне зміщення секцій 8 полиці 7.

У 1982 році Думає Л.Б., Мігаль А.Н., Яновський Ю.С., Лептєєв А.А. та Асябрик І.М. (Всесоюзний ордена Трудового Червоного Знамени науково-дослідницький інститут сільськогосподарського машинобудування ім. В.П. Горькіна і Головне спеціалізоване конструкторське бюро по обробці ґрунту машинами Производственное объединение «Одессапочвомаш») розробляють нову конструкцію плуга, що складається з рами 1 і плужних корпусів 2, кожен з яких має стійку 3, встановлену на рамі 1 за допомогою вертикального шарніра 4, башмак 5, з'єднаний із стійкою 1 горизонтальним шарніром 6 і гвинтовою стяжкою 7 зі сферичними шарнірами 8 з рамою 1, леміш 9, полицю 10 і польову дошку 11, шарнірно закріплену на стійці 3 і з'єднану з нею регульовальним болтом 12. Стійка 3 з'єднана з рамою 1 за допомогою важеля 13 і гвинтової стяжки 14 (рис. 1.100).

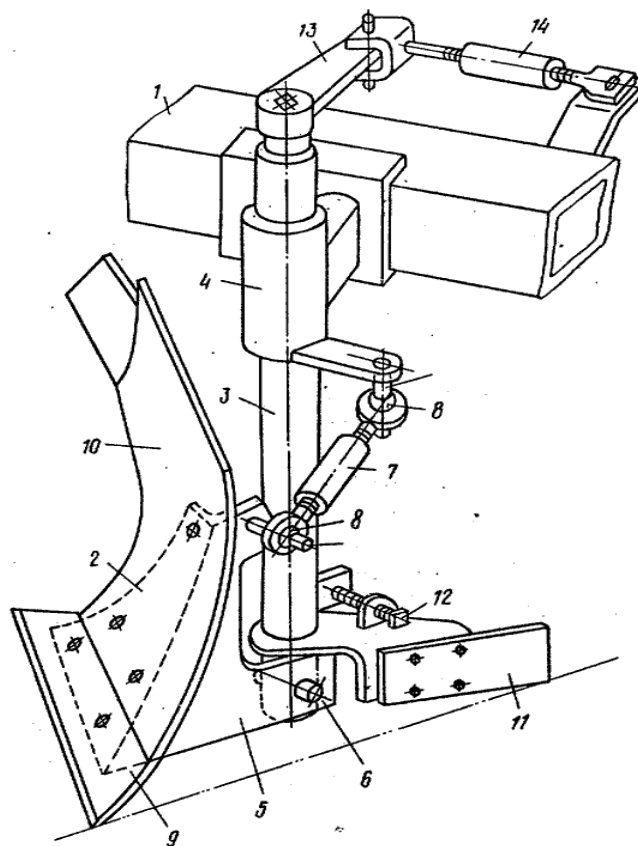


Рис. 1.100 Плуг з регульованою установкою корпусів [52]

Технологічний процес оранки даним плугом нічим не відрізняється від оранки плугом традиційного виконання. Регулювання параметрів установки корпусу в залежності від ґрунтових умов і режимів експлуатації виконують зміною довжини стяжки 14 під час зупинки орного агрегату. При зміні довжини стяжки 14, наприклад при її вкороченні, стійка 3 повертається за годинниковою стрілкою, захоплюючи за собою башмак 5 і встановлюючи леміш і полицю під більш гострим кутом до стінки борозни. При цьому одночасно стяжка 7, повертаючи башмак 5 щодо шарніра 6, піднімає леміш 9, роблячи пологішим його установку до дна борозни. Подовження стяжки 14 призводить до протилежного результату - збільшення кутів установки леміша полиці до стінки борозни і до її дна. Початкову установку заданих кутів розташування леміша полиці виконують зміною довжини стяжок 7 і 14, а положення польової дошки 11 - опорним болтом 12. Зміна довжини стяжки можливо здійснити на ходу за допомогою автоматичної системи регулювання параметрів.

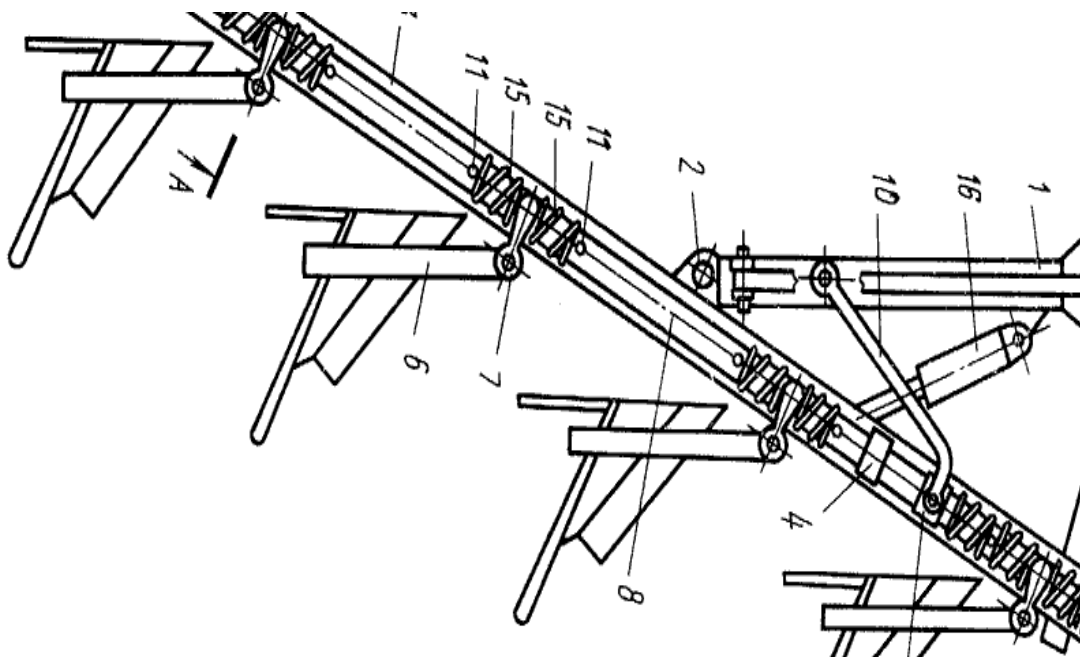


Рис. 1.101 Багатокорпусний плуг [53]

Представники Науково-дослідного і проектно-технологічного інституту механізації і електрифікації сільського господарства Нечорноземної зони РСФСР Вайнруб В.И., Фомичев Н.М., Панов И.М., Кирюхин В.Г., Ройтберг В.И., Мигаль А.Н., Толстов В.К., Мяленко В.И., Гурвич И.Г. у 1982 році розробили конструкцію багатокорпусного плуга, який складається з встановленого на рамі 1 за допомогою вертикального шарніру 2 поперечного бруса 3, на якому закріплені втулки 4 та плужні корпуси 5 (рис. 1.101). Стійка 6 кожного з останніх змонтована на брусі 3 за допомогою вертикального шарніру 7. У втулках 4 бруса 3 встановлений додатковий брус 8, на якому змонтований повзун 9. Останній шарнірно з'єднаний з рамою 1 за допомогою важеля 10. На додатковому брусі 8 виконані виступи 11, один з яких розміщений перед повзуном 9. На осі 12 вертикального шарніру 7 кожного плужного корпусу 5 жорстко закріплений вилчатий важіль 13, вилка 14 якого захоплює додатковий брус 8 і розміщена перед одним з виступів 11. Кожен з вилчатих важелів 13 підпружинений пружним елементом 15 щодо додаткового бруса 8. Рама 1 додатково з'єднана з поперечним брусом 3 за допомогою гідроциліндра 16.

Гідроциліндром 16 поперечний брус 3 встановлюється в положення, відповідне заданій ширині захоплення. При русі плуга по оброблюваній площі плужні корпуси 5 здійснюють обробіток ґрунту, при цьому плужні корпуси 5 самовстановлюються у напрямку руху, повертаючись в шарнірах 7. При наїзді на перешкоду плужний корпус 5 відхиляється в сторону, огинаючи перешкоду, після чого під дією пружного елемента 15 повертається у вихідне положення.

При перекладі плуга в транспортне положення плужні корпуси 5 виглиблюють з ґрунту і гідроциліндром 16 повертають поперечний брус 3 в шарнірі 2. При цьому повзун 9, переміщаючись по додатковому брусі 8, впирається у виступ 11 і переміщує додатковий

брус 8 вперед. При переміщенні бруса 8 кожен виступ 11 через пружний елемент 15 впирається в вилчатий важіль 13 і повертає плужний корпус 5 щодо шарніра 7, притискаючи його до поперечного бруса 3.

Іофінов А.П., Кірюхін В.Г., Панов І.М., Таїч Д.Д., Філімонов В.І. та Шацький А.С. (Башкирський орден Трудового Червоного Знамени сільськогосподарський інститут) у 1983 році розробляють конструкцію корпусу плуга у якого лемішно-полицева поверхня 1 корпусу плуга утворена з декількох геометричних поверхонь 2 і 3, плавно переходять одна в іншу, причому леміш 4 і нижня частина 5 грудини полиці мають конічні поверхні 2, а верхня частина грудини 6 і крило 7 – гвинтову поверхню 8 (рис. 1.102).

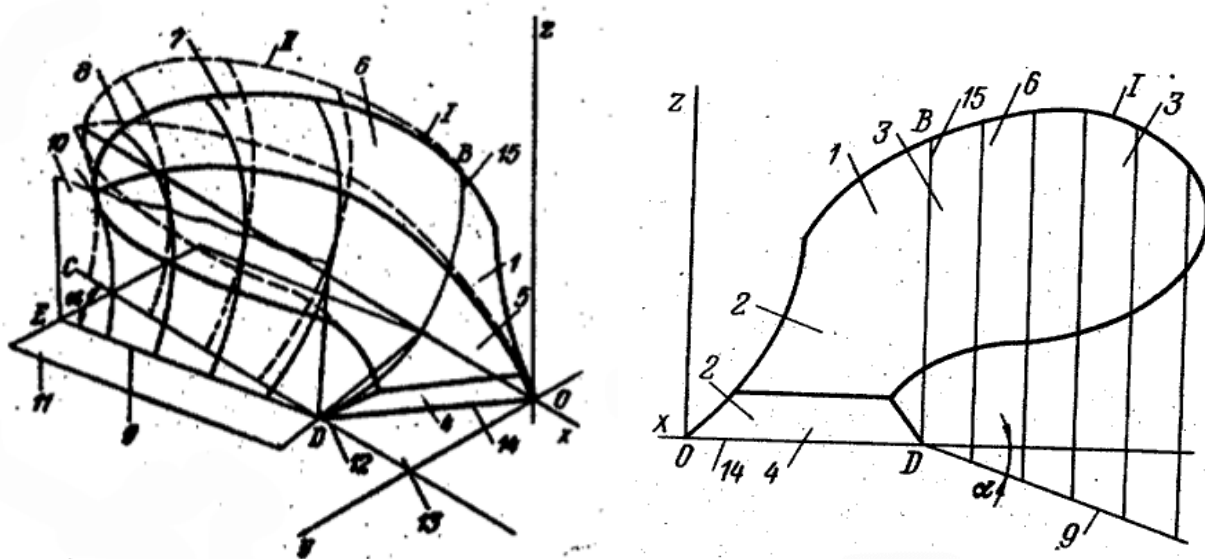


Рис. 1.102 Корпус плуга [21]

Геометрична вісь 9 гвинтової поверхні розміщена на перетині площин 10 і 11, площина 10 проходить через борозний обріз 12 леміша 4, а площина 11 розташована під кутом α до горизонтальної площини 13, в якій розміщена ріжуча кромка 14 леміша 4, при цьому нахил площини 11 направлений від борозни обрізу леміша 4. Кут α

рівний $10-20^\circ$. Твірні 15 гвинтової поверхні при переміщенні уздовж осі 9 утворюють, контур лемішно-полицевої поверхні 1.

При аналогічному виконанні лемішно-полицевої поверхні, геометрична вісь гвинтової поверхні якої розміщена в горизонтальній площині 13, контур поверхні окреслюється лінією 12. При одних і тих же параметрах побудови лемішно-полицевої поверхні з розташуванням геометричної осі 9 під кутом α , спрямованим, від борозного обрізу леміша 4, крило полиці має більш різкий вигин.

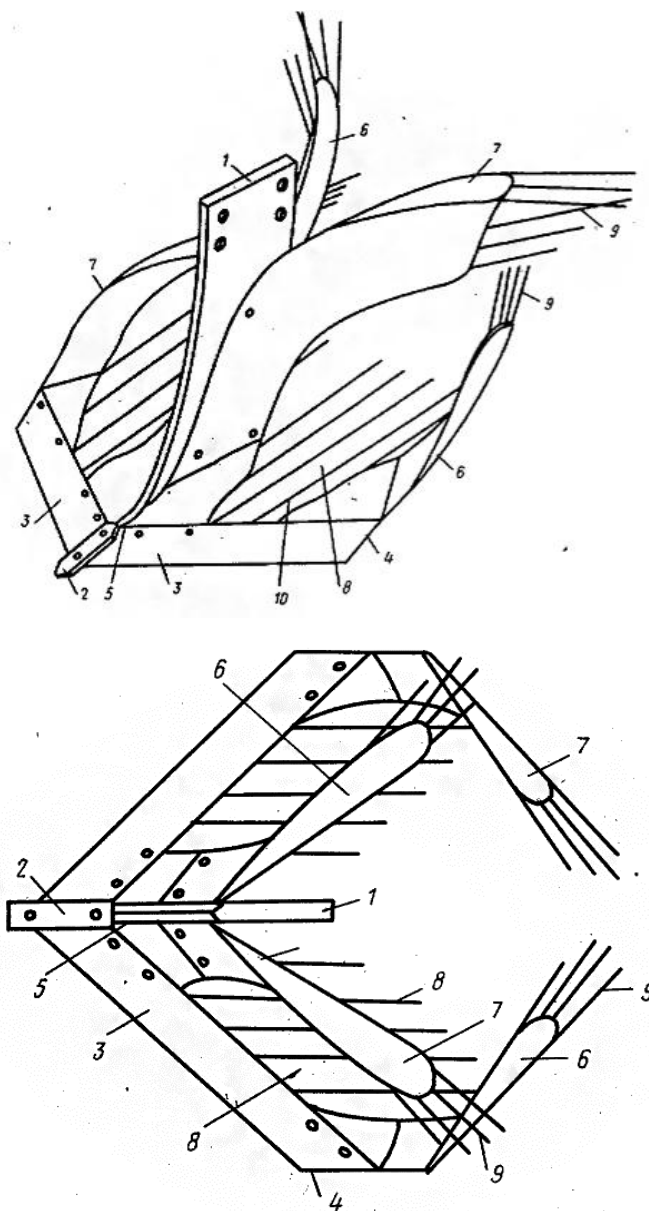


Рис. 1.103 Робочий орган ґрунтообробного знаряддя [73]

У 1983 році група авторів, а саме Багірлі Д.В., Кулієв Г.Ю., Котельников В.Я., Аскері М.Б., Гаджиєв Г.Г. із Азербайджанського науково-дослідного інституту механізації і електрифікації сільського господарства запропонували нову конструкцію робочого органу ґрунтообробного знаряддя, що містить дугоподібну стійку 1 з долотом 2 і симетрично розташованими підрізними правим і лівим лемішами 3. З борозного боку 4 лемішів 3 і їх польових сторін 5 до них приєднані правообертаючі 6 і лівообертаючі 7 полицеві поверхні, що мають вирізи 8 (рис. 1.103). Частина полицевих поверхонь 6 і 7 виконана з пружних прутів 9. На підрізаючих лемішах 3 між вирізами 8 полицевих поверхонь 6 і 7 розміщені сепаруючі решітки 10. Вильоти направляючих кривих полицевих поверхонь 6 і 7, розміщених з боку борозних обрізів 4 лемішів 3, більше відповідних вильотів напрямних кривих для полицевих поверхонь, розміщених з польових сторін 5 лемішів 3. Полицеві поверхні 6 і 7 з польових сторін лемішів розміщені над сепаруючими решітками 10.

При робочому русі знаряддя робочий орган заглиблюється в ґрунт, при цьому леміші 3 підрізають шар ґрунту, який розділяється долотом 2 і стійкою 1 на дві частини. Частина шару ґрунту переміщується по одному з лемішів 3, який переміщує її до сепаруючої решітки 10 і до полицевих поверхонь 6 і 7.

Частина ґрунту, поступає на решітку 10, сепарується, а частина ґрунту, яка надходить на полицеву поверхню з польової сторони 5 леміша 3, кришиться і, сходячи з пружних прутів 9, додатково потрапляє на сепаруючу решітку 10; при цьому інша частина ґрунту, яка надходить на полицеву поверхню з борозної сторони 4 леміша 3, також кришиться і, сходячи з прутів 9, обертається в протилежну сторону від попередньої полицевої поверхні і за нею. Таким чином відбувається повне обертання підрізаного шару ґрунту і заповнення ґрунтом борозни, утвореної при проході долота 2 і стійки 1.

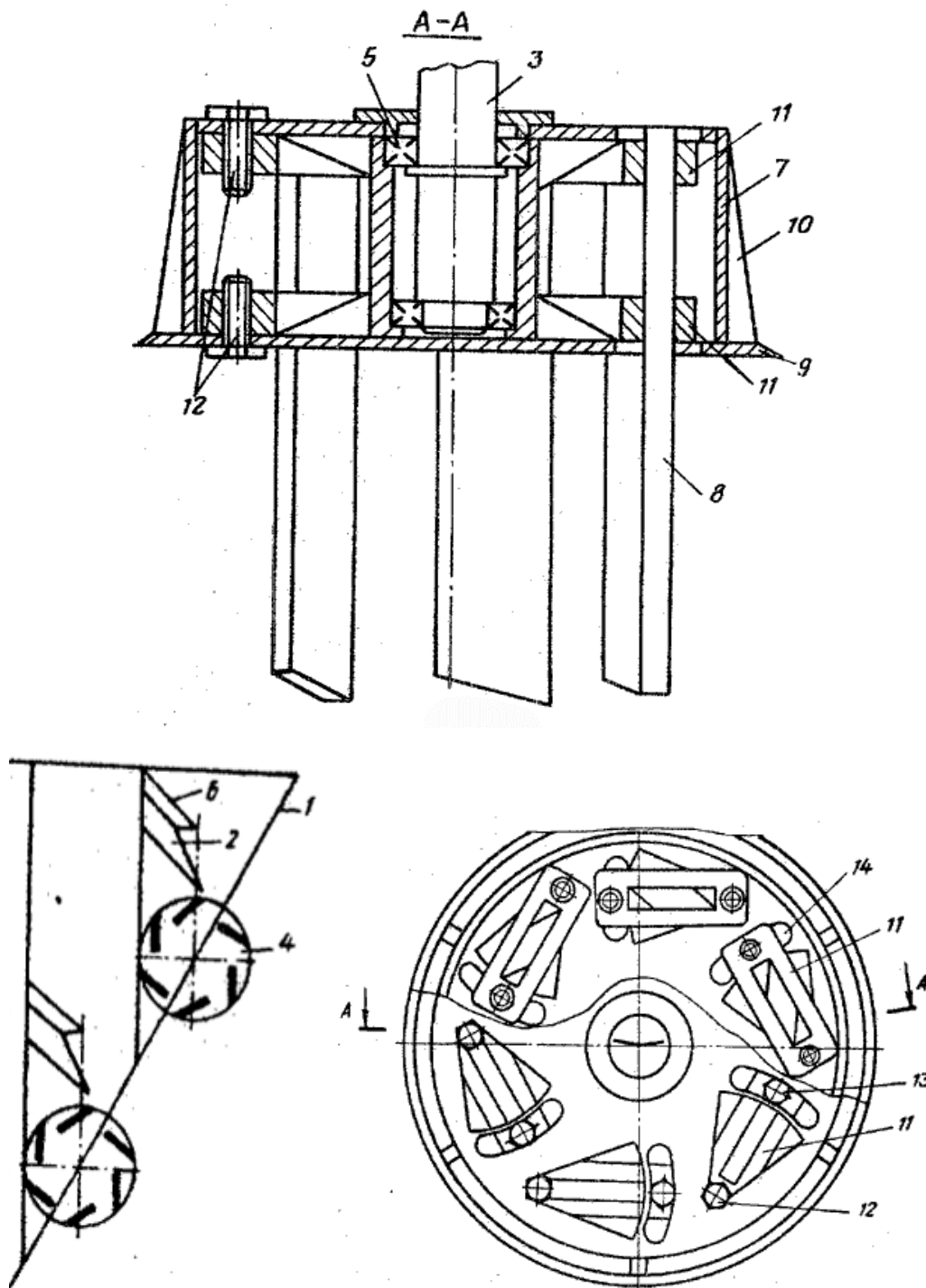


Рис. 1.104 Плуг [47]

Салауром В.І. та Свірським Г.Г. (Кишиневський орден Трудового Красного Знамени сільськогосподарський інститут ім. М.В. Фрунзе) у 1984 році розроблено конструкція плуга, що складається з рами 1 з закріпленими на ній полицево-лемішними корпусами 2 і розташованими за ними на вертикальній осі 3 обертання роторами 4.

Вісь 3 кожного ротора 4 встановлена в підшипниках 5 кочення і розміщена в одній вертикальній площині з п'ятою леміша 6 (рис. 1.104).

Ротор 4 складається з циліндричного корпусу 7, ножів 8, горизонтально встановленого дискового ножа 9 і лопаток 10.

Кожен ніж 8 закріплений всередині корпусу 7 ротора 4 по його периметру за допомогою двох тримачів 11, один з яких, розташований у верхній, а інший - в нижній частині корпусу 7.

Тримач 11 одним кінцем шарнірно встановлений на вертикальній осі 12, а інший його кінець обладнаний пальцем 13, що переміщається в секторному пазу 14. Лопатки 10 закріплені по зовнішньому периметру циліндричного корпусу 7 уздовж його твірних.

Діаметр корпусу 7 ротора 4 дорівнює не менше подвоєної ширини захвату лемішів 6, а ножі 8 виступають нижче ріжучої кромки останнього.

При русі полицево-лемішний корпус 2 знімає верхній шар ґрунту і укладає його на стерню. При цьому виходить борозна 15 і гребінь 16, які утворюють різні сили опору, що впливають на ножі 8 ротора 4, що приводить до обертання останнього. При обертально-поступальному русі ротора 4 він циліндричним корпусом 7 і лопатками 10 переміщує гребінь 16 в борозну 15, утворену попереднім корпусом. Ножі 8 ротора 4 обробляють ґрунт нижче дна борозни і під гребенем 16, зрізуючи ґрунтові стружки і зміщують їх без переміщення шарів по глибині оброблюваного шару.

У процесі різання ґрунту ножі 8 за рахунок повороту тримачів 11 щодо осі 12 приймають положення, відповідне мінімальному опору різання ґрунту. Всі нерівності поверхні поля і стебла зрізаються дисковим ножем 9.

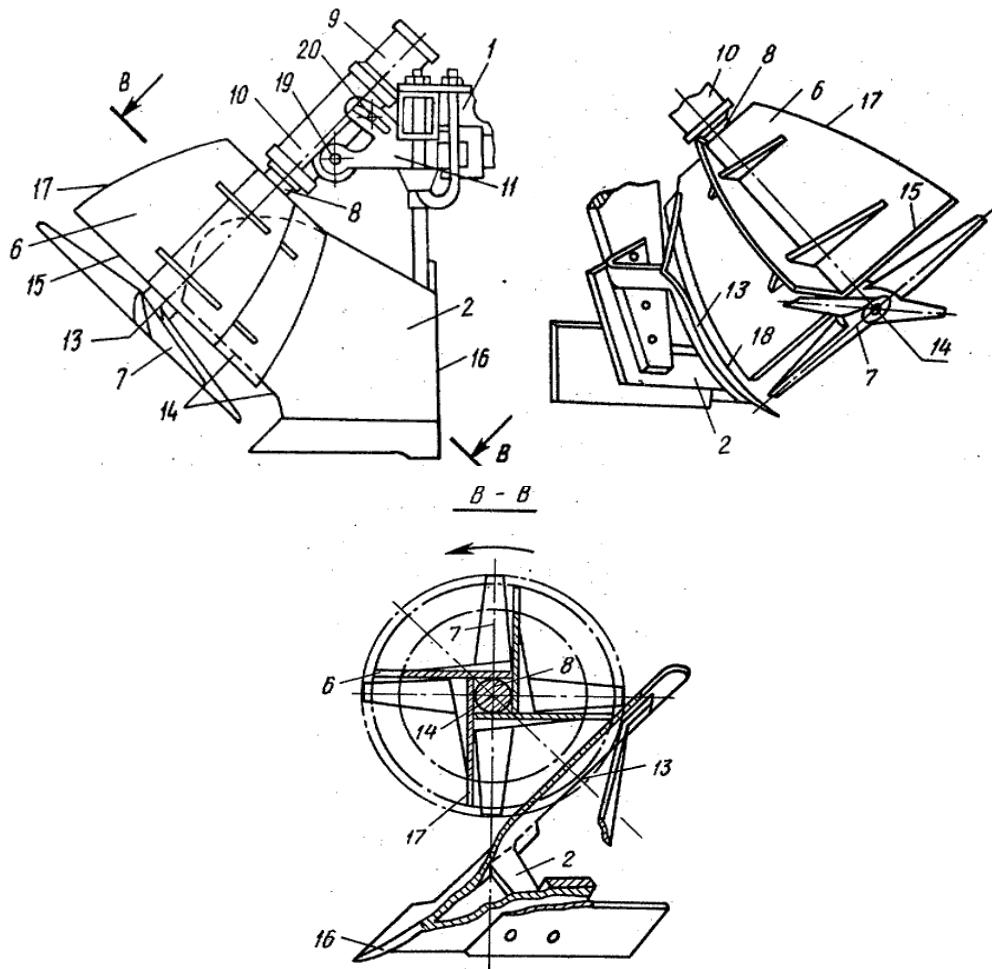


Рис. 1.105 Плуг [27]

Науковцями Челябінського інституту механізації і електрифікації сільського господарства, а саме Любимовим А.І., Стрижовим В.А., Тлеужановим Е.М. у 1985 розроблено конструкцію плуга, який містить встановлені на рамі 1 плужні корпуси 2-5 розташовані з боку полиці першого плужного корпусу 2 ротаційний робочий орган, що складається з лопаток 6 і розташованих під ними ножів 7 (рис. 1.105). Лопатки 6 і ножі 7 жорстко закріплені на валу 8. Останній з'єднаний з механізмом приводу 9, виконаним, наприклад, у вигляді гідромотора. Ротаційний робочий орган закріплений на рамі 1 за допомогою стакану 10 і кронштейна 11 і розміщений похило до поздовжньої осі 12 плуга, при цьому вісь 13 обертання робочого органу розміщена на лінії перетину площини,

перпендикулярно поздовжній осі 12 плуга, і площині, перпендикулярній лінії борозни обрізу 14.

Лопатки 6 розташовані у взаємно-перпендикулярних площинах уздовж осі 13 обертання робочого органу і виконані відповідно технологічним параметрам плужного корпусу 2, що працює в максимальних по глибині обробки умовах експлуатації, тобто довжина нижньої кромки 15 лопаток 6 дорівнює 0,62-0,76 висоти польового обрізу 16 плужного корпусу 2, а висота лопаток 6 дорівнює ширині захоплення плуга. Бокова кромка 17 лопаток 6 виконана з профілем, відповідним профілю 18 кривизни поверхні полиці в площині, що проходить через вісь 13 обертання робочого органу нормально до поверхні полиці.

Для регулювання кута нахилу робочого органу в поздовжньо-вертикальній площині кронштейн 11 закріплений за допомогою шарніра 19 і фіксатора 20.

Плужні корпуси 2-5 встановлюють на задану глибину обробки і передають обертальний рух ротаційному робочому органу.

При русі плуга, при першому його проході під дією першого плужного корпусу 2, що працює в умовах закритої борозни, і ножів 7 відбувається відділення від моноліту шару ґрунту. При цьому ножі 7 забезпечують незначний підйом шару від стінки борозни під кутом природнього скосу лінії борозного обрізу 14 плужного корпусу 2 до горизонту, транспортування і переміщення пласту по лемішно-полицевій поверхні на поверхню поля, запобігаючи тертю ґрунту об ґрунт в зоні скосу борозни. Одночасно з цим відокремлений від моноліту деформований шар ґрунту піддається впливу лопаток 6, за рахунок чого відбувається його кришення і переміщення на відстань 1,5-2,5 м рівномірно по поверхні поля.

1986 року Афонін Е.Д., Мігаль А.Н., Мілюткін В.А., Кірюхін В.Г., Соколов В.А., Афонін А.Е. (Поволжский филиал Научно-

производственного объединения по сельскохозйственному машиностроению) подають заявку на отримання патенту, щодо запропонованої ними нової конструкції корпусу плуга (рис. 1.106), що має стійку 1, до якої за допомогою болтів кріпиться башмак 2, на башмаку 2 закріплені леміш 3 і полиця 4. Передні кромки леміша 3 і полиці 4 утворюють польовий обріз 5 корпусу, а задні - його борозний обріз 6.

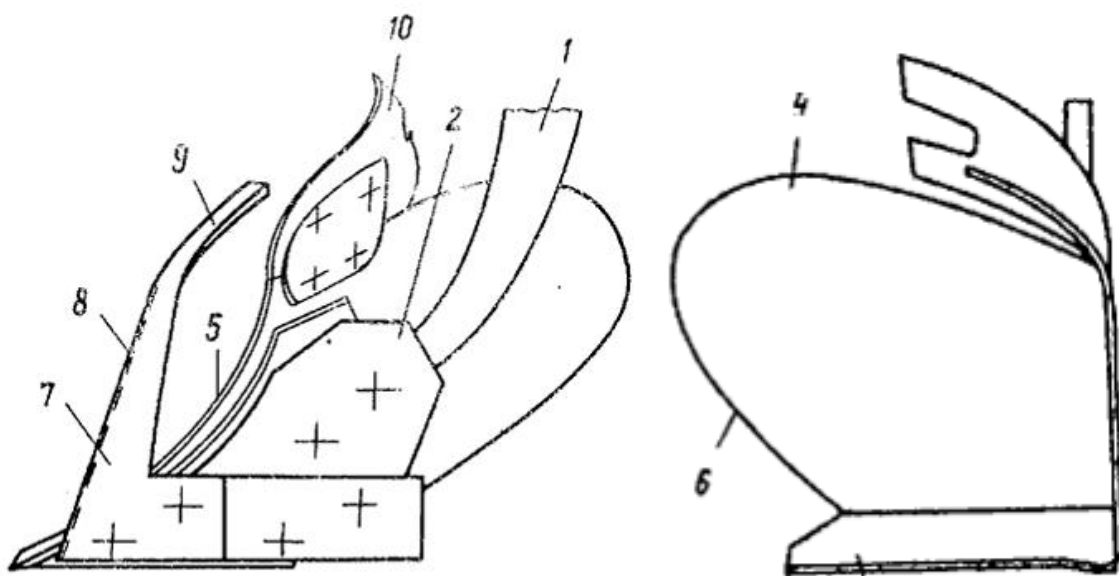


Рис. 1.106 Корпус плуга [36]

На башмаку 2 закріплений ніж 7 для відділення ґрунтового пласту з боку поля з лезом 8, розташованим попереду польового обрізу 5 корпусу. Висота леза приблизно дорівнює висоті польового обрізу 5 корпусу. Ніж 7 має направляючу частину 9, яка є продовженням леза 8, розташована вище польового обрізу 5 і відхилена від вертикалі в сторону борозни обрізу 6 корпусу. Поперечний переріз направляючої частини 9 ножа 7 розраховано з урахуванням її пружних коливань. Корпус оснащений кутознімом 10. При русі орного агрегату леміш 3 і ніж 7 своїм лезом 8 відокремлюють ґрунтовий пласт, який потім обертається і

укладається в борозну полицею 4 корпусу. При цьому нерозрізані рослинні залишки переламуються на лезі 8 ножа 7 і під дією підпору з боку пласту піднімаються вгору по лезу. Потрапивши на направляючу частину 9 ножа 7, рослинні залишки відводяться від польового обрізу 5 і стійки 1 в сторону борозного обрізу 6 корпусу.

Пружні коливання направляючої частини 9 ножа 7 полегшують рух по ній рослинних залишків. Кутознім 10 заробляє сходячі з ножа 7 рослинні залишки в орний горизонт.

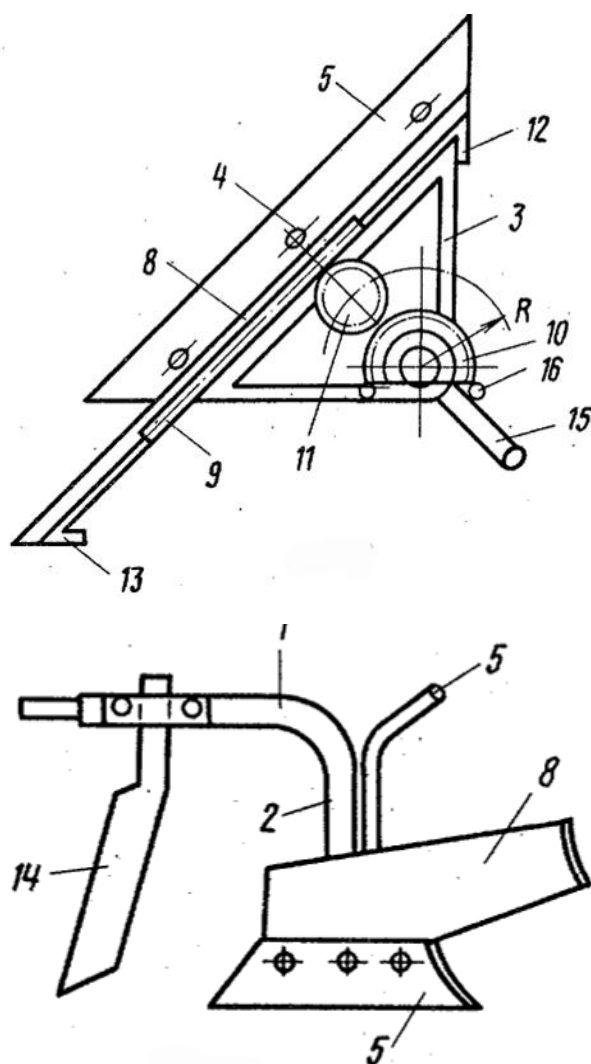


Рис. 1.107 Корпус плуга [19]

1986 року було подано заявку представниками науково-виробничого об'єднання «Грузсельхозмаш» Немсадзе В.Н.,

Кекелідзе Є.В. та Іремашвілі Г.В. на отримання патенту конструкції плуга, що містить гряділь 1, стійку 2, на якій з можливістю повороту змонтований плунжерний корпус 3 симетричної форми (рис. 1.107).

На нижній частині корпусу 3 за допомогою болтів 4 закріплений леміш 5 двостороннього дії, а на верхній його частині з можливістю ковзання в двох протилежних напрямках в напрямних 6 і 7 встановлено симетричну полицю 8 двостороннього дії. Для забезпечення автоматичного переміщення полиці 8 щодо леміша 5 при роботі з плугом в різних напрямках механізм повороту виконаний у вигляді зубчастої рейки 9, що має контакт з жорстко закріпленою півшестернею 10 з обмежувачем через сателітну шестерню 11.

Для надійного обпирання полиці на плужному корпусі при роботі в різних напрямках по краях полиці 8 жорстко закріплені вуха 12 і 13.

На гряділі 1 попереду корпусу закріплений ніж 14. При зміні напрямку оранки положення ножа не змінюється.

Плуг обладнаний рукояткою 15 для його перекладу з одного-напрямку оранки на інший, обмежувачем 16 ходу рукоятки. Плужний корпус із стійкою 2 з'єднаний шарнірно з допомогою втулки.

Залежно від необхідного напрямку обороту пласту, наприклад вліво, плужний корпус 3 з лемішем 5 і полицею 8 встановлюють щодо стійки 2 таким чином, що положення полиці 8 щодо леміша 5 створює лівообертаючу робочу поверхню.

При напрямку плуга за допомогою обмежувача рукоятки 16 вправо робоче положення леміша 5 відповідно змінюється і полиця 8 щодо леміша 5 за допомогою шестерні 11, яка по радіусу перекочується на півшестерні 10, займає положення, що створює правообертаючу робочу поверхню плуга.

У процесі роботи в різних напрямках полиця лівим 12 і правим 13 вушками опирається на стінку плужного корпусу 2, а рукоятка 15 - на обмежувач 16.

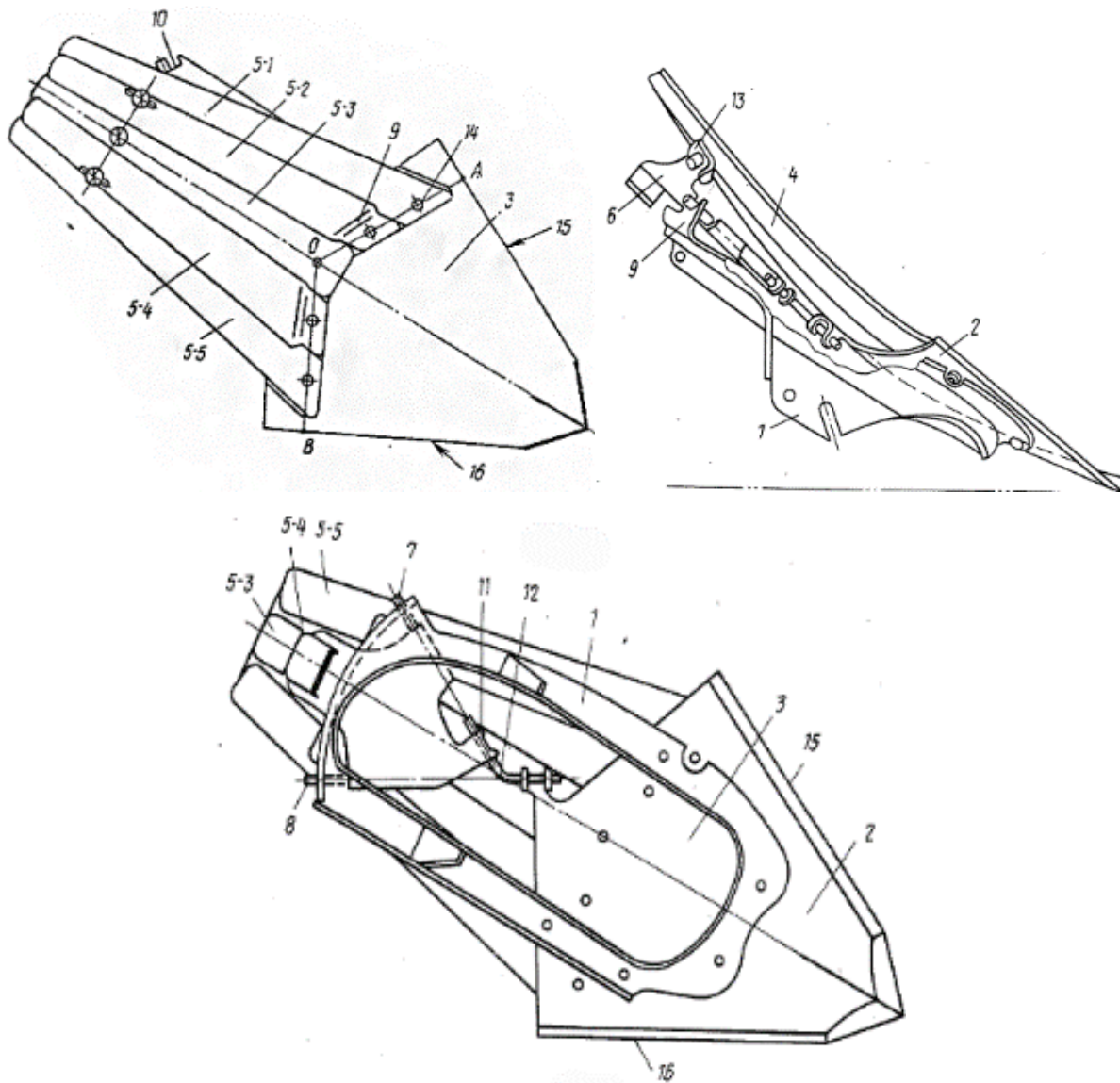


Рис. 1.108 Обертовий плуг [70]

Обертовий плуг, конструкція якого розроблена Шемякінським Е.Н. у 1987 році складається з рами 1, леміша 2, полиці 3, крила 4 полиці і механізму повороту крила полиці. Крило 4 полиці складається з набору пластин 5. Механізм повороту крила полиці включає водило 6, виконане у вигляді трикутної пластини, на

кутах якої є цифри 7 і 8, розміщені в вилках 9 і 10 рами 1. Водило 6 має втулку 11, в якій розміщена одна з ланок V-подібного пальця 12, що з'єднує водило 6 з полицею 3. Поздовжні осі цифр 7 і 8 суміщені з поздовжніми осями ланок V-подібного пальця 12. З пластинами 5 водило 6 пов'язане з допомогою скоби 13. Місця 14 з'єднання пластин 5 з лемішем 2 знаходяться на перпендикулярах до бічних обріз 15 і 16 леміша 2 з місця кріплення центральної пластини 5-3 (рис. 1.108).

Крило полиці 4 має три положення: середнє, ліво- і правообертаюче. При першому проході плуга в лівообертаючому положенні крила полиці 4 шар ґрунту, підрізаний лемішем 2, відкидається вліво. Перед другим проходом кола крило полиці 4 переводять в правообертаюче положення. Для цього за допомогою водила 6 і скоби 13 пластини 5 крила відключають вправо, при цьому відбувається обертання водила 6 навколо V-подібного пальця 12. Довжина пластини 5-1 має довжину більше, чим пластини 5-2 і 5-3. Пластина 5-1 має велику рухливість і згинається сильніше пластин 5-2 і 5-3. Вигин пластин 5-1 і 5-2 призводить до того, що вони відходять від полиці 3, а пластини 5-4 і 5-5 притискаються до полиці 3, що зменшує їх довжину і підвищує їх жорсткість. Місця з'єднання пластин 5 з лемішем 2 знаходяться на перпендикулярах ОА і ОВ з шарніру приєднання центральної пластини 5-3 на обрізи 15 і 16 лемішів 2. Таке розташування місць кріплення пластин 5 підвищує твердість крила полиці, що забезпечує геометрію полиці.

Другий прохід здійснюється з полицею вийнятого шару ґрунту вправо на шар, вийнятий при першому проході. В кінці гону кожен раз роблять перекидання крила полиці 4 з правообертаючого положення в лівообертаюче положення. У цьому положенні пластини 5-1 і 5-2 притиснуті до полиці, а пластини 5-4 і 5-5 відходять від полиці.

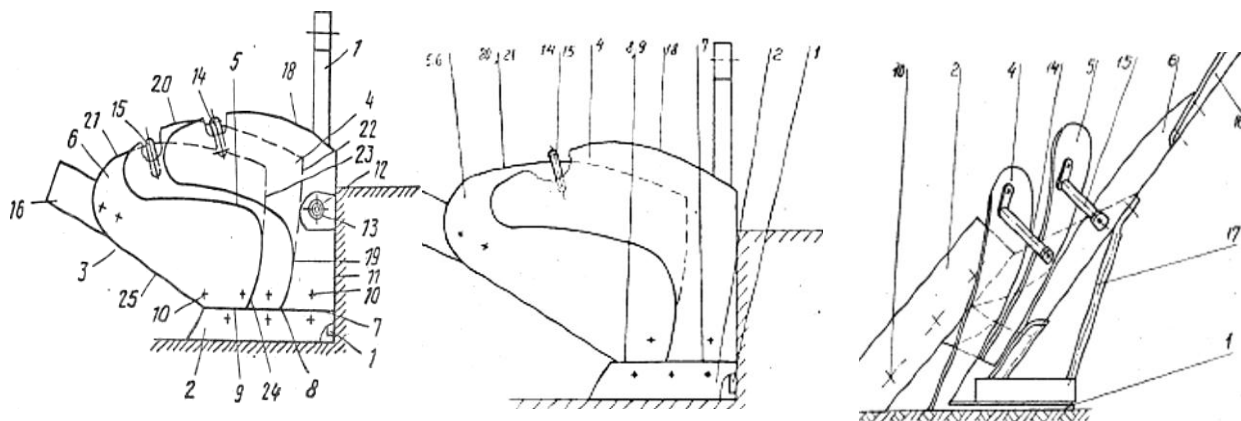


Рис. 1.109 Корпус плуга з полицею типу гелікоїда [1]

У 1987 році групою авторів, а саме П. Бабичу, В. Гингу, Д. Брату, К. Балач, було запропоновано нову конструкцію полиці де поверхня плуга виконана в вигляді гелікоїда (рис. 1.109), взаємне перекриття по фронтальній площині сегментів, що мають різну кривину робочої поверхні: крок гелікоїда робочої поверхні першого сегменту полиці менше кроку гелікоїда робочої поверхні наступного сегменту полиці [1].

Корпус плуга містить стійку 1 з лемішем 2 і відвалом 3. Відвал 3 складається з окремих пластин-сегментів 4,5,6, які мають прямолінійні нижні кромки 7,8,9, розміщені на верхній кромці леміша 2. Леміш 2 і сегменти 4,5,6 змонтовані за допомогою гвинтів 10 з потайною головкою. Сегменти 4,5,6 встановлені послідовно з взаємним перекриттям у фронтальній площині.

Передній відвальний сегмент 4, що виконує функцію грудини відвалу, має передню крайку 11, розташовану вздовж польового обрізу корпусу. У своїй нижній частині сегмент 4 прикріплений до стійки одним з гвинтів 10, а у верхній - за допомогою гвинта 12 з втулкою 13 для установки заданої відстані. В іншій верхній точці передній сегмент 4 допомогою жорсткого зв'язку 14 з'єднаний з наступним сегментом 5. Сегмент 5 у свою чергу за допомогою

аналогічної жорсткого зв'язку 15 з'єднаний із заднім відвальні сегментом 6. На задньому відвальній сегменті 6 закріплений подовжувач 16 відвалу 3. Крім кріплення до стійки 1 двома гвинтами 10. сегмент 6 з'єднаний з нею жорсткої зв'язком 17.

Верхня кромка 18 і бічна з боку борозного обрізу корпусу кромка 19 переднього сегмента 4 виконані криволінійними. Верхні кромки 20, 21 і бічні як з боку борозного, так і з боку польового обрізів корпусу кромки 22, 23 і 24,25 наступних відвальних сегментів 5, 6 також виконані криволінійними. Задня кромка розташованого попереду відвального сегмента 4, що включає частину його верхнього краю 18 і бічну крайку 19, зміщена вперед щодо задньої кромки наступного сегменту 5.

Також, задня кромка сегмента 5, що включає частину його верхнього краю 20 і бічну з боку борозного обрізу крайку 24, розташована із зсувом вперед щодо відповідної задньої кромки останнього відвального сегмента 6.

Відвал 3 корпусу плуга може бути виконаний з двох або декількох сегментів 4, 5, 6. Робоча поверхня кожного з відвальних сегментів 4, 5, 6 має форму гелікоїди. Крок гелікоїди робочої поверхні переднього сегмента 4 менше кроку гелікоїди робочої поверхні подальшого сегмента 5, а крок гелікоїди робочої поверхні сегменту 5 менше кроку гелікоїди зазначеної поверхні сегменту 6.

У процесі роботи корпусу плуга леміш 2 підрізає шар ґрунту. Верхня частина цього шару ґрунту з рослинними залишками від стінки борозни і знизу-вгору по діагоналі пласта зсувається по поверхні переднього відвального сегмента 4, обертає на 180° і укладається рослинністю на дно борозни від попереднього проходу плуга. В процесі переміщення по гелікоїдальній поверхні сегменту 4 відвалу 3 частина шару ґрунту згинається, скручується й інтенсивно кришиться. Наступний полицевий сегмент 5 піднімає і зрушує

суміжну з боку борозного обрізу корпусу частину пласту, обертає її і укладає поверх попередньої, покладеної перший сегментом 4 частини шару ґрунту.

Укладання цієї другої частини пласта на попередню і з деяким зміщенням у поперечному щодо напрямку руху плуга відбувається за рахунок меншої кривизни гелікоїдальної поверхні сегменту 5. Таким чином забезпечується більш рівна поверхня оранки з повною заправленням рослинних залишків на дні борозни.

Єрофєєвим В.А. із Науково-виробничого об'єднання по сільськогосподарському машинобудуванні у 1987 році запропоновано конструкцію корпусу плуга з роликовою поверхнею полиці. Корпус плуга містить леміш 1 і полицю 2, яка складається з грудини 3 і крила 4. Останнє виконано у вигляді ряду закріплених на осях 5 ротаційних елементів, кожен з яких виконаний у вигляді комплекту роликів 6 (рис. 1.110). Кожна з осей 5 виконана за типом полицевої поверхні.

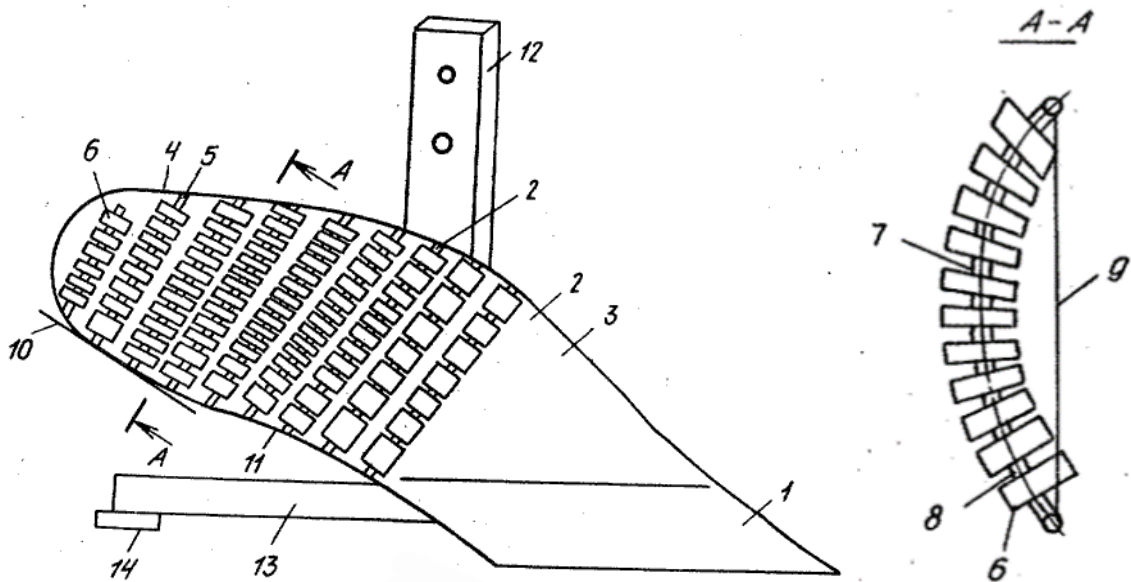


Рис. 1.110 Корпус плуга [80]

Ширина роликів 6 знаходиться в обернено пропорційній залежності від кривизни їх осі 5, тобто ширина роликів 6 на ділянці

7 осі 5 з більшою кривизною менше, ніж на ділянці 8 з меншою кривизною. Осі 5 розташовані так, що хорда 9 перпендикулярна до дотичної 10, проведеної в точці з'єднання осей. 5 з борозним обрізом 11 крила 4. Леміш 1 і полиця 2 закріплені на стійці 12, на якій встановлені польова дошка 13 і башмак 14.

При русі корпусу плуга, ґрунтовий шар підрізається лемішем 1, надходить на грудину 3 полиці 2 і, переміщаючись по роликах 6 крила 4, обертається і укладається в борозну.

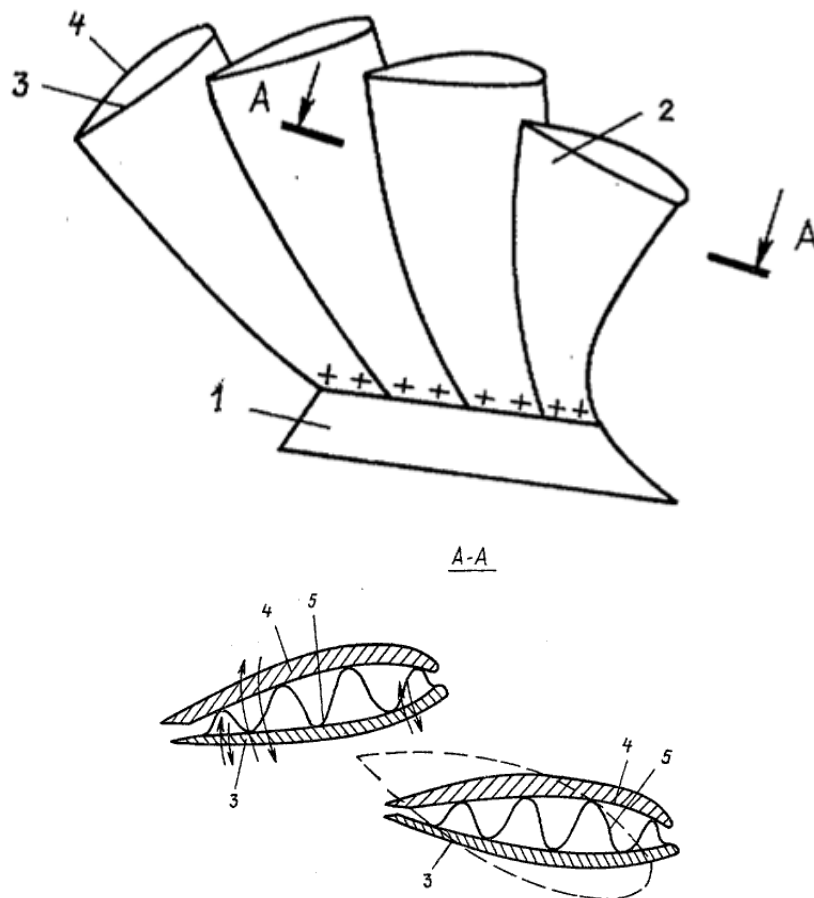


Рис. 1.111 Корпус плуга [81]

Науковцями Української сільськогосподарської академії Барабаном Н.П., Чайкою П.Н. та Аніскевичем Л.В. у 1987 році розроблено нову конструкцію полиці корпусу плуга. Корпус плуга складається з леміша 1, до якого жорстко приєднані елементи 2, що утворюють полицю. Елемент 2 складається з основної 3 і додаткової

4 пластин, з'єднаних між собою пружним елементом 5 (рис. 1.111). Пластини 3 і 4 встановлені під кутом одна до одної, а їх поперечний переріз має форму двогранного клина. Суміжні елементи 2 встановлені з перекриванням.

При русі в заглибленому в землю стані леміш 1 відокремлює шар ґрунту, який подається на полицю, утворену з елементів 2. Під дією тиску шару пластини 3 і 4, з яких виконані елементи 2, коливаються. При цьому пластина 3 вібрує на пружному елементі 5 з більшою частотою, ніж пластина 4. Це дозволяє більш інтенсивно впливати на шар, що покращує його кришення і знижує залипання пластин 3 і 4 вологим ґрунтом.

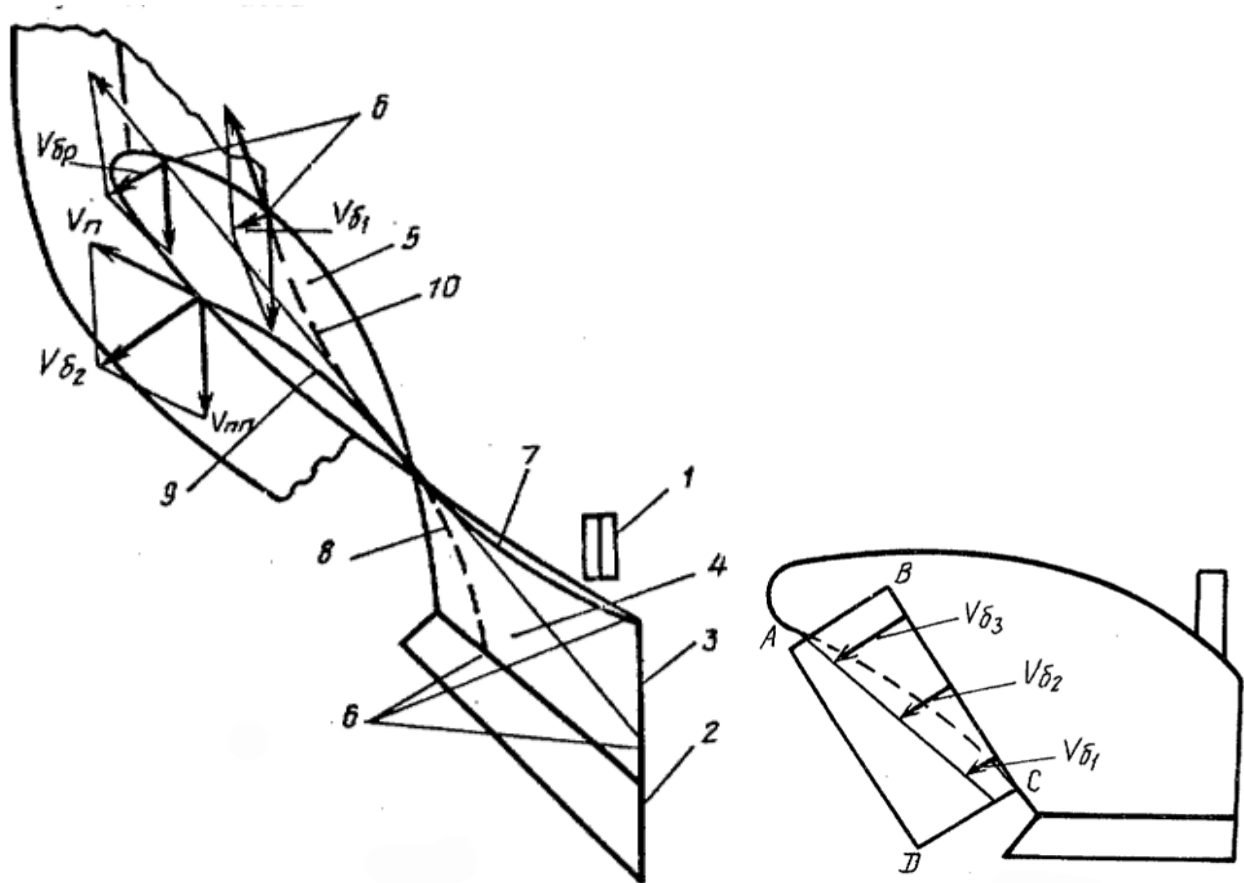


Рис. 1.112 Корпус плуга [82]

1987 року групою винахідників, а саме Сакуном В.А., Барановским А.В., Чебаном Н.І., Мігалем А.Н., Арутіним В.В., Трейсманом А.С. та Докучаєвим С.Н. із Московського інституту

інженерів сільськогосподарського виробництва ім. В.П. Горячкіна запропоновано нову конструкцію полиці корпусу плуга. Корпус плуга для обробітку задернілих ґрунтів містить стійку 1, леміш 2, полицю 3, що складається з грудини 4 і крила 5 (рис. 1.112). Робоча поверхня полиці має гвинтову форму з горизонтальними перетинами у вигляді кривих змінної кривизни по висоті полиці. Кривизна перетинів 6 на грудині 4 опукла у верхній 7 і увігнута в нижній 8 частині, а кривизна горизонтальних перетинів 6 крила 5 увігнута у верхній частині 9 і опукла в нижній частині 10.

При русі плуга шар ґрунту підрізається лемішем 2 і надходить послідовно на робочі поверхні грудину 4 і крило 5 полиці 3. У процесі свого руху по робочій поверхні полиці 3 поперечним перерізом шар ґрунту обертається в двох послідовних фазах навколо ребер С і D і зазнає обертання на π радіан. Робоча поверхня полиці дозволяє надати ребрам С і D, які є центрами обертання поперечних перерізів шару, оптимальну зміну бічної складової швидкості шару ґрунту по висоті (від низу до верху) протягом усього процесу обертання пласту від 0 до π радіан. Це дозволить уникнути непродуктивних витрат енергії на деформацію ґрунту при обертанні пласту і покращити якість укладання шару на високих швидкостях руху плуга.

Маматовим Ф.М. у 1987 році розроблено конструкцію плуга для гладкої оранки та подано заявку на отримання авторського свідоцтва СРСР на винахід. Плуг складається з рами 1, дискових ножів 2-4, право- і лівообертаючих корпусів 5 і 6, борозноутворювача у вигляді право- і лівообертаючих передплужників 7 і 8 і заплужника 9 (рис. 1.113). Ширина захоплення передплужника дорівнює 0,25 ширини захоплення плуга.

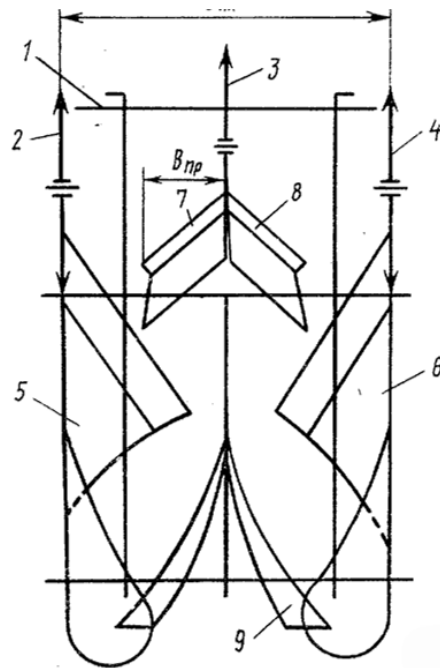


Рис. 1.113 Плуг для гладкої оранки [44]

Дискові ножі 2-4 розрізають ґрунт, передплужники 7 і 8 знімають верхню частину шару на гребені на глибину, рівну половині глибини ходу плужних корпусів 5 і 6, і обертають зняту частину шару в борозну міжряддя. В результаті цього міжряддя вирівнюється. Після цього плужні корпуси 5 і 6 відрізають шар на глибину обробітку і обертають його за допомогою заплужника 9 у власні борозни.

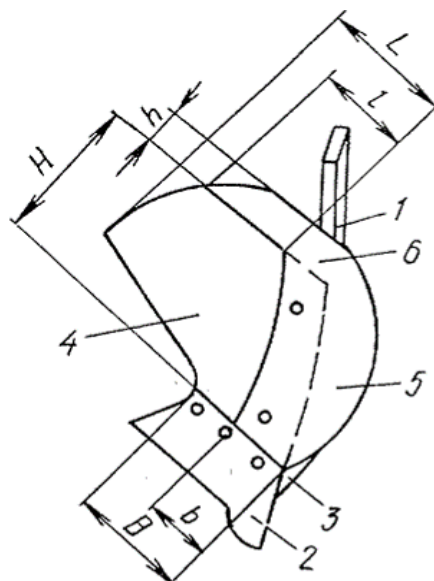


Рис. 1.114 Корпус плуга [11]

Науковцями Омського сільськогосподарського інституту ім. С.М. Кірова, а саме Бледних В.В. та Чупіним П.В. у 1988 запропонована нова конструкція корпусу плуга, що містить стійку 1, леміш 2, польову дошку 3, полицю 4 і грудину 5 полиці. У верхній частині 5 полиці розміщений хвостовик 6, виконаний за одне ціле з грудиною 5 полиці (рис. 1.114). Таке виконання дозволяє при зніманні грудини одночасно зменшити висоту полиці до необхідної для звичайної оранки. При цьому ширину хвостовика 6 (h) вибирають, виходячи з різниці габаритів ромбоподібних і прямокутних пластів, а саме, h становить 0,20-0,25м від висоти основної частини полиці H . По довжині l хвостовик 6 охоплює 0,70-0,75 довжини L полиці 4. Нижні межі рекомендуються для більш в'язких ґрунтів.

Знімання грудини 5 з хвостовиком 6 при переобладнанні корпусу на звичайну оранку продиктований тим, що залишений на місці хвостовик 6 своєю передньою кромкою (продовження вертикальної лінії стику грудини 5 з полицею 4) почав би зрізати частину пласта, перехилившись через верхній обріз звичайної грудини полиці. Це призвело б до засмічення дна борозни і її польової кромки грудками ґрунту. А якщо робити більш високою (до висоти ромбовидної полиці) грудина полиці звичайного корпусу, то це призведе до зайвої витрати металу.

Лінія стику грудини 5 з полицею 4 розташована в площині, перпендикулярній лінії стику полиці 4 з лемішем 2 і зміщена на відстань b в сторону борозни обрізу леміша 2. При цьому $b = (0,35-0,5)B$, де B - довжина лінії стику леміша з полицею. Верхня межа розміру $b=0,5B$ дає більшу міцність кріплення грудини 5 на основі стійки 1 за рахунок більшої опорної площі кріплення грудини 5. Вибір того чи іншого граничного розміру залежить від властивостей ґрунту, на якому передбачається робота корпусу плуга. Для важких

ґрунтів з великим питомим тяговим опором слід приймати $b = 0,5B$. А для легких досить $b = 0,35B$, при цьому менше маса змінної грудини.

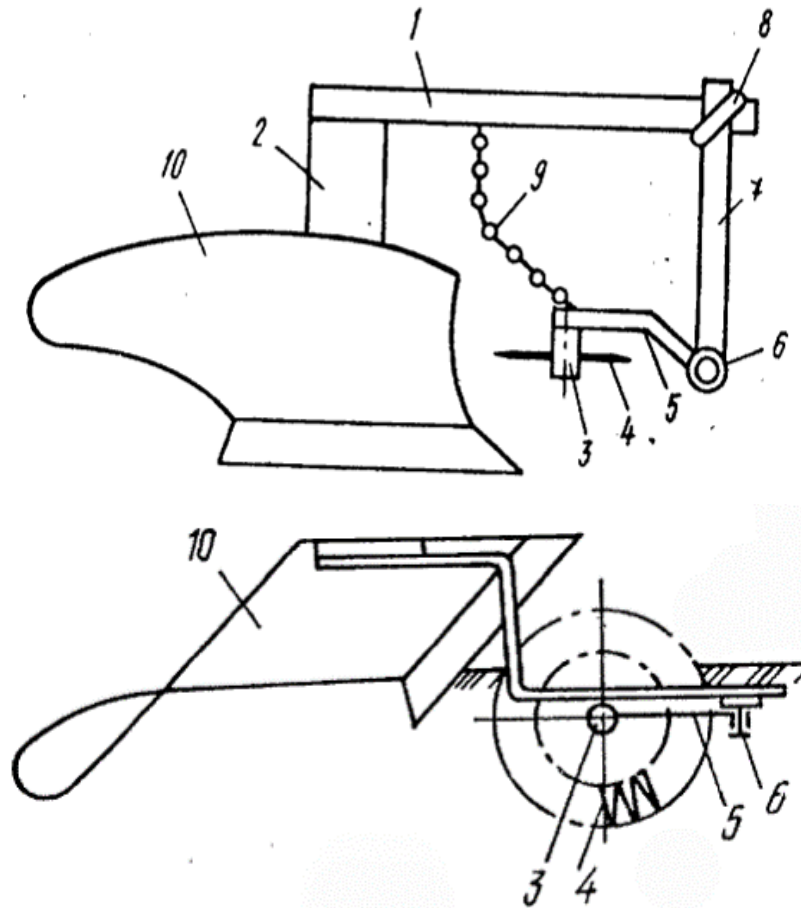


Рис. 1.115 Плуг [43]

Сидоренком С.М. (Кубанский сельскохозяйственный институт) у 1988 році розроблено конструкцію плуга, що містить раму 1, на якій в заданій технологічній послідовності розташовані плужні корпуси 2. Кожен плужний корпус 2 має змонтований на вертикальній осі 3 ротаційний робочий орган у вигляді зубчастого диска 4. Кожен зубчастий диск 4 з допомогою поздовжнього повідка 5 і горизонтальної осі 6 з'єднаний з кронштейном 7, закріпленим на рамі або плужному корпусі 2 (рис. 1.115).

Кронштейн 7 має елемент 8 регулювання. Кожен поводок 5 додатково з'єднаний з рамою 1 гнучким зв'язком 9. Горизонтальна

вісь 6 розташована в площині диска 4. Вісь 3 обертання диска розташована перед лемішно-полицевою поверхнею 10 плужного корпусу і з боку його борозного обрізу.

При оранці кожен зубчастий диск врізається в стінку борозни, утворену попереднім плужним корпусом. При цьому в ґрунті утворюються тріщини, які призводять до зниження тягового опору і до покращення кришення шару ґрунту.

За рахунок зменшення відстані між диском і трактором зменшується момент реакції сил ґрунту, що підвищує стабілізацію плуга в горизонтальній площині.

Реакцію сил ґрунту стінки борозни на диск регулюють шляхом переміщення кронштейна 7 вздовж рами 1. При переміщенні кронштейну 7 вперед диск виглиблюється з стінки борозни і реакція знижується. Для збільшення реакції ґрунту кронштейн 7 переміщують назад.

Гнучкий зв'язок 9 запобігає поломці зубів диска при опусканні плуга на тверду поверхню, коли поступальна швидкість дорівнює нулю.

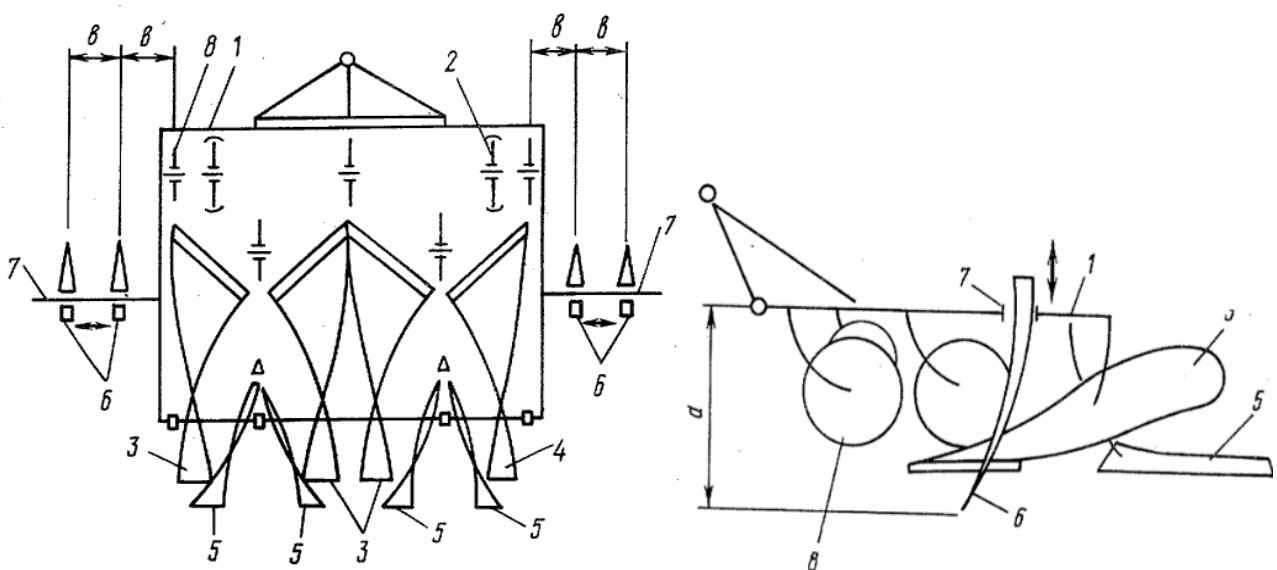


Рис. 1.116 Плуг для гладкої оранки [48]

У 1988 році Барановський А.В. розробляє конструкцію плуга, який складається з рами 1 з опорними колесами 2, фронтально встановлених на рамі 1 право- 3 і лівообертаючих корпусів 4, встановленого між полицями плужних корпусів 3 і 4 додаткових розпушуючих органів 5 (рис. 1.116). Збоку крайніх плужних корпусів 3 і 4 і в один ряд з ними встановлені розпушувачі 6, закріплені на рамі з допомогою кронштейнів 7. Встановлення розпушувачів 6 по висоті регулюється. По горизонталі розпушувачі 6 можуть переміщатися і фіксуватися уздовж кронштейнів 7 в напрямку, перпендикулярному напрямку руху знаряддя. Перед носком кожного плужного корпусу 3 і 4 і додаткового робочого органу 5 встановлені дискові ножі 8.

Дискові ножі 8 руйнують пласт у вертикальній площині на ряд смуг, ширина яких дорівнює ширині захоплення плужних корпусів 3 і 4. Останні відокремлюють пласт по горизонталі, кришать його і обертають за допомогою додаткового робочого органу 5 у власну борозну. Одночасно розпушувачі 6 обробляють пласт збоку від крайніх плужних корпусів 3 і 4 в місцях стику суміжних проходів плуга. В процесі роботи залежно від зусиль оранки і швидкості руху орного агрегату зони розпушування можуть регулюватися по ширині «в» і глибині «а» шляхом переміщення розпушувачів 6 по ширині і висоті.

Клочковим А.В. (Белорусская сельськогосподарська академія) у 1989 році розроблено нову конструкцію корпусу плуга з пластинчатою полицею. Корпус плуга має стійку 1 з прикріпленим до неї башмаком 2. На башмаку 2 закріплені леміш 3, грудина полиці 4 з кутознімом 5, а також пластини, що утворюють полицю (рис. 1.117).

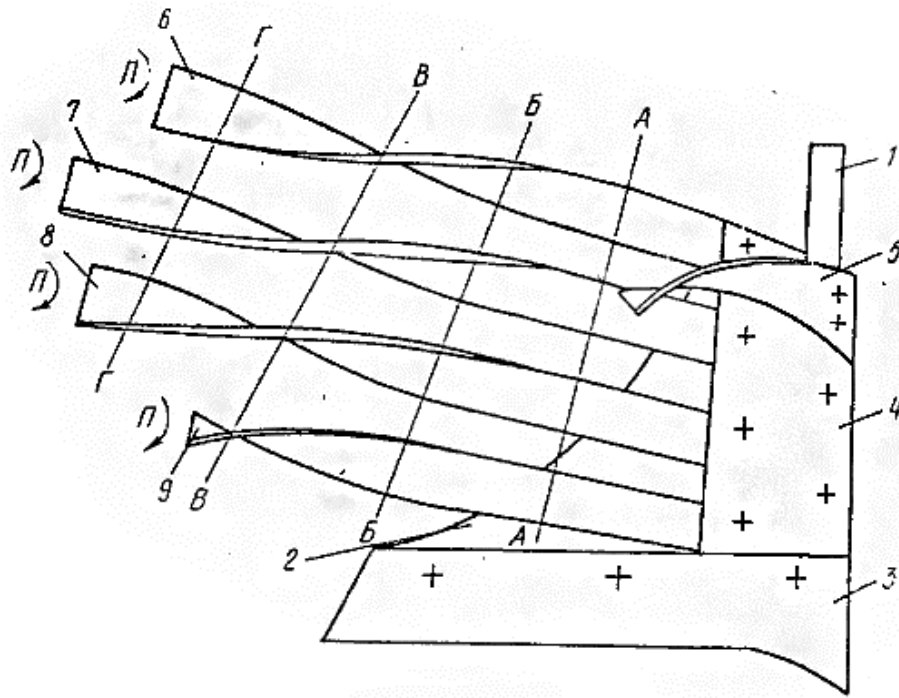


Рис. 1.117 Корпус плуга [83]

Полиця складається щонайменше з чотирьох пластин різної довжини і з різними геометричними характеристиками (рис. 1.117). Всі вони кріпляться до башмака 2 і стійки 1 і з боку вільних кінців мають форму робочих поверхонь, виконаних по гвинтовій лінії. Верхня пластина 6 має найменший серед інших пластин крок гвинтової лінії і, відповідно найбільшу зігнутість. Ступінь зігнутості нижче встановлених пластин 7 - 9 поступово зменшується. Нижня пластина 9 має найменшу довжину. Кутознім 5 також виконано з вигнутою по гвинтовій лінії пластини. Товщина пластин достатня для забезпечення жорсткості полиці, а в важких умовах роботи ззаду пластин на рівні перетину Б-Б можуть встановлюватися регульовані розпірки закріплені другими кінцями на стійці 1.

При оранці шар ґрунту відрізається лемішем 3 і відділяється від стінки борозни грудиною полиці 4. Потім ґрунтовий шар надходить на пластини 6-9 полиці. На першому етапі пластини мають незначну зігнутість, і збільшення інтенсивності впливу на шар в порівнянні із

суцільною полицею досягається тільки за рахунок концентрації тисків від пластин. Надалі ця перевага пластин зберігається, але вона значно посилюється за рахунок їх закрученості. Завдяки закрученості по гвинтовій лінії пластини полиці активно вриваються в шар. Одночасно з наданням загальної траєкторії руху обертання полицею шару ґрунту кожна вигнута пластина додатково повертає вправо окремі елементи шару. При цьому реакції на ґрунт, залишаючись перпендикулярною робочим площинам пластин, через різну їх зігнутість виявляється спрямованою під різними кутами щодо шару ґрунту. Це значно посилює здатність кришення пластинчастої полиці.

У перетині В-В пластини виявляються поверненими ребром Р в сторону шару. За рахунок цього вони працюють як ножі, ефективно розпушуючи ґрунт. На крилі полиці робочі площини пластин змінюються, і колишня раніше тильна сторона пластин виявляється поверненою в бік шару і взаємодіє з ґрунтом.

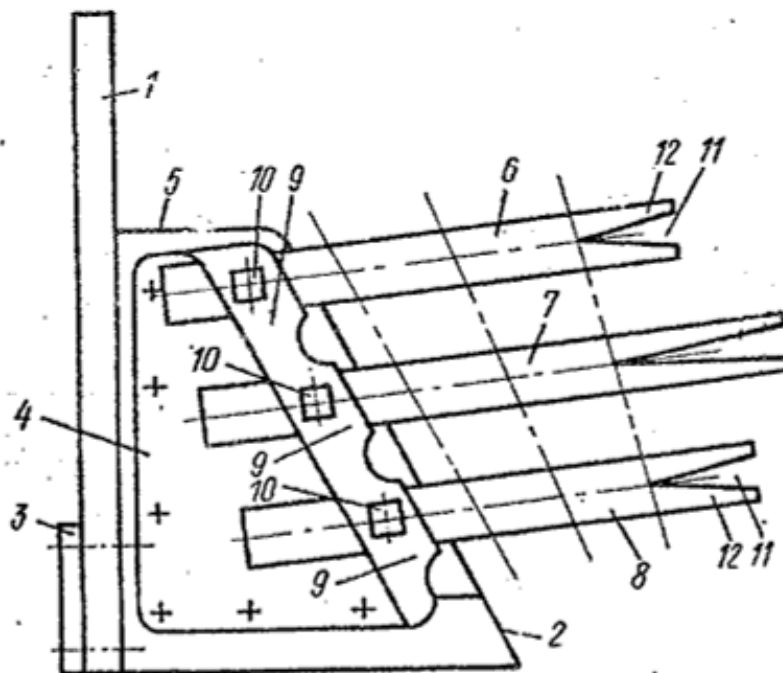


Рис. 1.118 Корпус плуга [39]

Корпус плуга конструкції Клочкова А.В. (Белорусская сельскохозяйственная академия) запропонований у 1989 році має стійку 1, леміш 2, польову дошку 3, з'єднані разом башмаком 4. До башмака 4 корпусу кріпиться полиця, що складається з суцільної грудини 5 полиці і пластинчастої частини з робочими пластинами 6-8, розташованими з зазором одна щодо іншої (рис. 1.118).

Пластини полиці вставлені в отвори в відливах 9 башмака і фіксуються гвинтами 10. Пластини полиці мають по довжині від грудини полиці до його борозни обрізу змінний поперечний профіль робочих поверхонь. На ділянці, суміжній до грудини полиці і призначеній для кріплення і регулювання пластини, вони мають плоский профіль, переходить в опуклу ділянку робочої поверхні, потім профіль пластин стає увігнутим, при цьому опукла ділянка і увігнута мають перехідну плоску частину. Увігнута ділянка профілю пластини на кінці має кутовий виріз 11, внаслідок чого кожна пластина закінчується ребрами 12.

При русі в ґрунті леміш і грудина полиці підрізають шар ґрунту, і він частково зруйнований, надходить на пластини 6-8 полиці. Завдяки опуклій клиноподібній формі профілю робочої поверхні пластини вриваються в шар і розколюють його.

Зменшення ступеню опуклості змінює напрямок діючих реакцій до початку увігнутої ділянки профілю пластини. Тут відбувається відносне зміщення ближнього шару ґрунту в утвореному через увігнутості жолобок, а виступаючі ребра 12 пластин глибше вриваються в ґрунт і продовжують активно розпушувати грудки. Далі на кінцевій ділянці увігнутого профілю розкришена дрібна фракція ґрунту проходить в кутовий виріз 11, а ребра 12 ще глибше розпушують ґрунт по товщині орного пласту. При русі пласту уздовж пластини забезпечується ефективно динамічне, що змінюється за напрямком і величиною руйнівний навантаження на ґрунт.

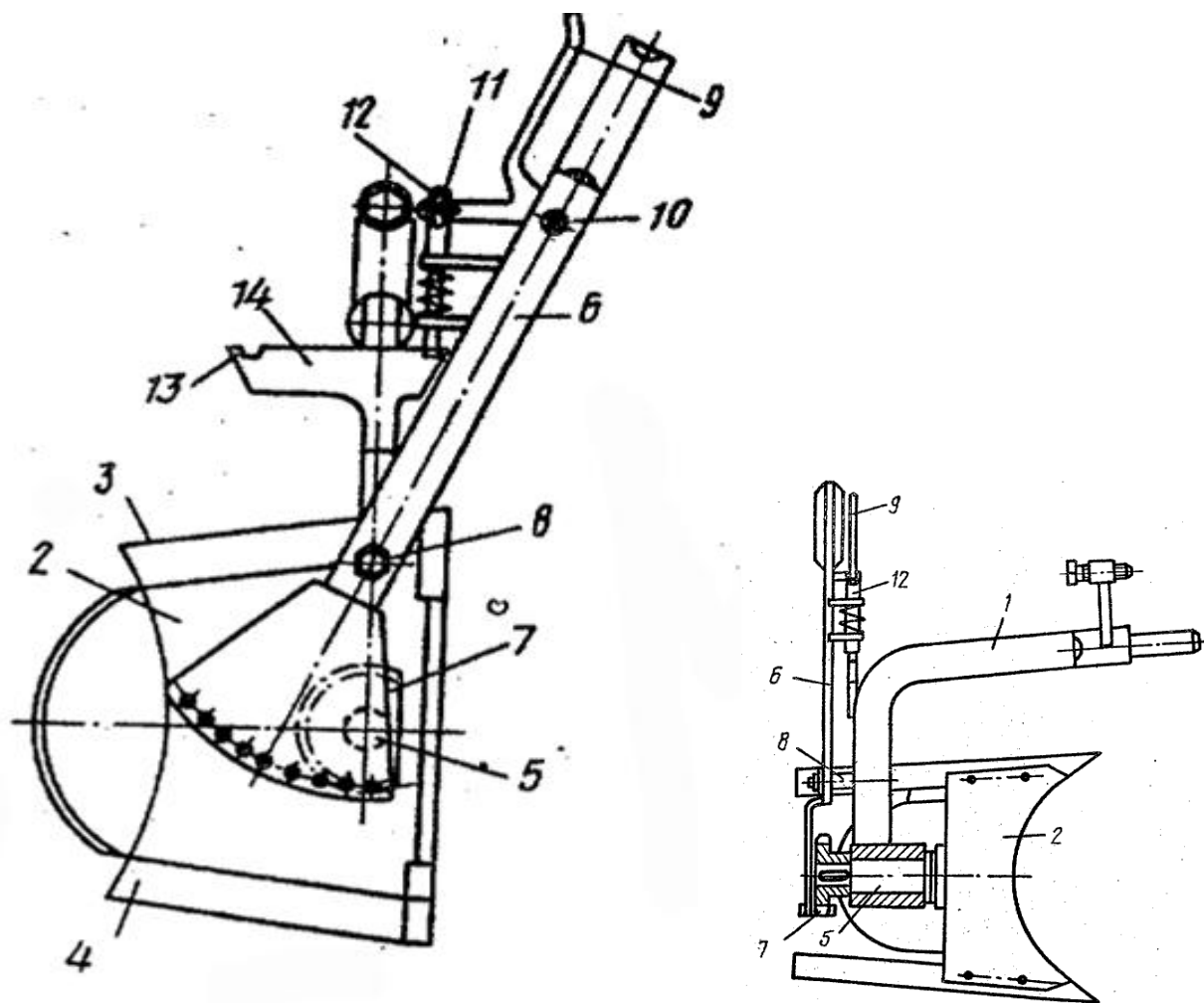


Рис. 1.119 Корпус плуга до ручного мотоплуга [18]

Представниками науково-виробничого об'єднання «Грузсельхозмаш» Немсадзе В.Н., Кекелідзе Є.В. та Іремашвілі Г.В. у 1989 році розроблено корпус плуга до ручного мотоплуга, який містить гряділь 1, на якому встановлена робоча поверхня з полицею 2 і опозитно розташованих щодо полиці 2 лемішів 3 і 4 (рис. 1.119). Полиця 2 з'єднана з гряділлю 1 за допомогою розташованої з її тильної сторони осі повороту 5, яка паралельна напрямку руху мотоплуга і розташована в поперечно-горизонтальній площині симетрії полиці 2. Робоча поверхня має механізм переводу її вправо- або лівообертаючий напрямок оранки.

Механізм переведення має обертову закріплену на гряділі 1 рукоятку 6 з зубчастим зачепленням, одна шестерня 7 якої змонтована на осі повороту 5. Вісь повороту 8 рукоятки 6 розташована вище осі повороту 5 і паралельно їй. Рукоятка 6 має механізм фіксації її щодо гряділя 1. Механізм фіксації має поворотну ручку 9, кінематично з'єднану через палець 10 з пазом 11 підпружиненого кронштейна 12, що фіксується в пазах 13 пластини 14, закріпленої на гряділі 1.

До початку виконання технологічного процесу оранки корпус встановлюється щодо гряділі 1 в положення, відповідне необхідному напрямку обертання пласту. Після обробки одного гону при повороті мотоплуга корпус виглиблюється, потім за допомогою прижиму ручки 9 до верхньої частини рукоятки 6 і впливом пальця 10 на підпружинений кронштейн 12 піднімається звільняючи рукоятку 6 від фіксації. Далі механізатор здійснює поворот рукоятки 6, і через зубчасте зачеплення і його шестерню 7 здійснюється обертання робочої поверхні корпусу на кут 180° при якому леміш і полиця орієнтуються на інший напрямок обертання пласту.

Науковцями Кубанського сільськогосподарського інституту Рижих Н.Е. та Рижих Г.Н. у 1989 році запропоновано нову конструкцію багатокорпусного плуга, що містить встановлені на рамі 1 плужні корпуси, що мають полицю 2 і леміш 3 і черенковий ніж 4, який шарнірно з'єднаний з рамою 1. Ніж 4 з'єднаний з гідроциліндром 5 за допомогою штанги 6 і важеля 7 (рис. 1.120).

На рамі 1 співвісно шарніру ножа 4 змонтований щуп 8, з'єднаний важелем 9 з редукційним клапаном 10, який з'єднаний з гідроциліндром 5. Важелі 9 і 7 підпружинені відносно рами 1 пружинами 11 і 12 відповідно. Стійка 13 кожного плужного корпусу зміщена назад відносно його леміша 3. Передній кінець останнього жорстко з'єднаний зі стійкою 13 попереднього плужного корпусу.

Леміш 3 переднього плужного корпусу жорстко з'єднаний зі стійкою 14 черенкового ножа 4. Кут атаки α леміша 3 плужного корпусу дорівнює куту між лобовою поверхнею його полиці 2 і напрямком руху.

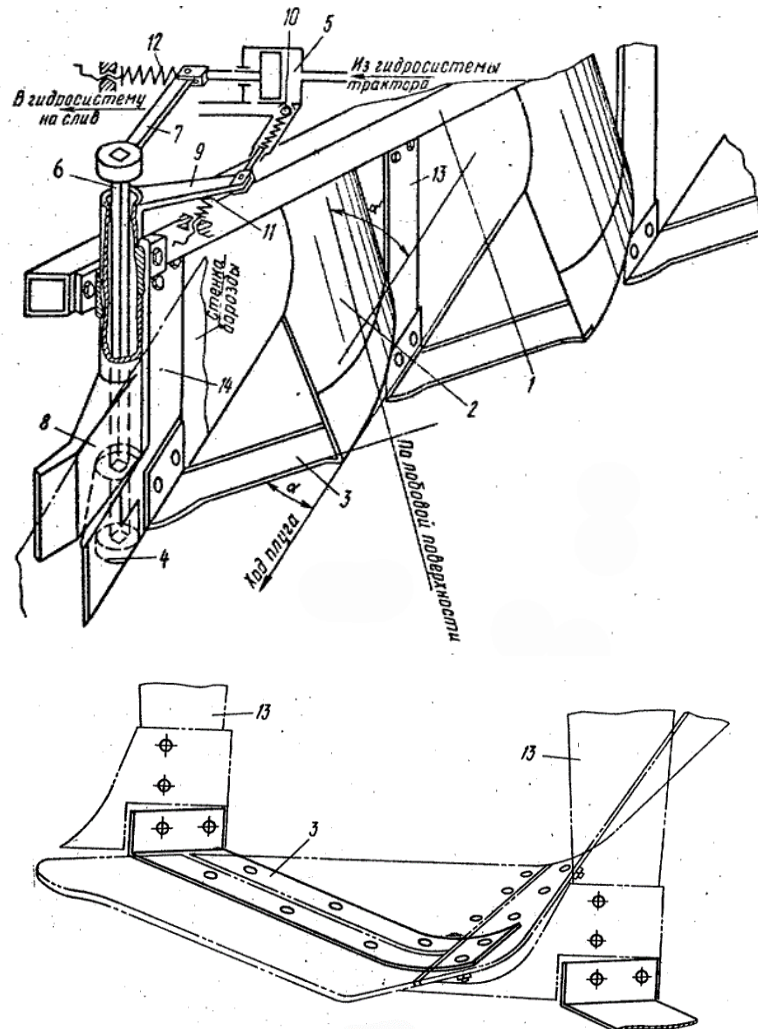


Рис. 1.120 Багатокорпусний плуг [55]

При русі плуга щуп 8, виконаний у вигляді польової дошки або ролика, переміщується вздовж стінки борозни, торкаючись її. Висота положення щупа 8 дорівнює половині глибини обробітку ґрунту плуговими корпусами. Щуп 8 притискається до стінки борозни із зусиллям, при цьому пружина 11 стискається і відкривається клапан 10, знижуючи тиск в гидроциліндрі 5.

Пружина 12 виглиблює вістря черенкового ножа 4. При зміні траєкторії руху плуга щуп 8 повертається і через клапан 10 підвищує

тиск в гідроциліндрі 5, який повертає ніж 4, заглиблюючи його в стінку борозни. Черенковий ніж 4 повертає плуг в сторону стінки борозни, відновлюючи його прямолінійний рух. Пружина 11 стискається і через клапан 10 знижує тиск в гідроциліндрі 5. При цьому плуг здійснює рух вздовж стінки борозни, копіюючи її, що підвищує якість обробітку ґрунту. Дрібні поперечні коливання сприяють руху плуга з меншим опором.

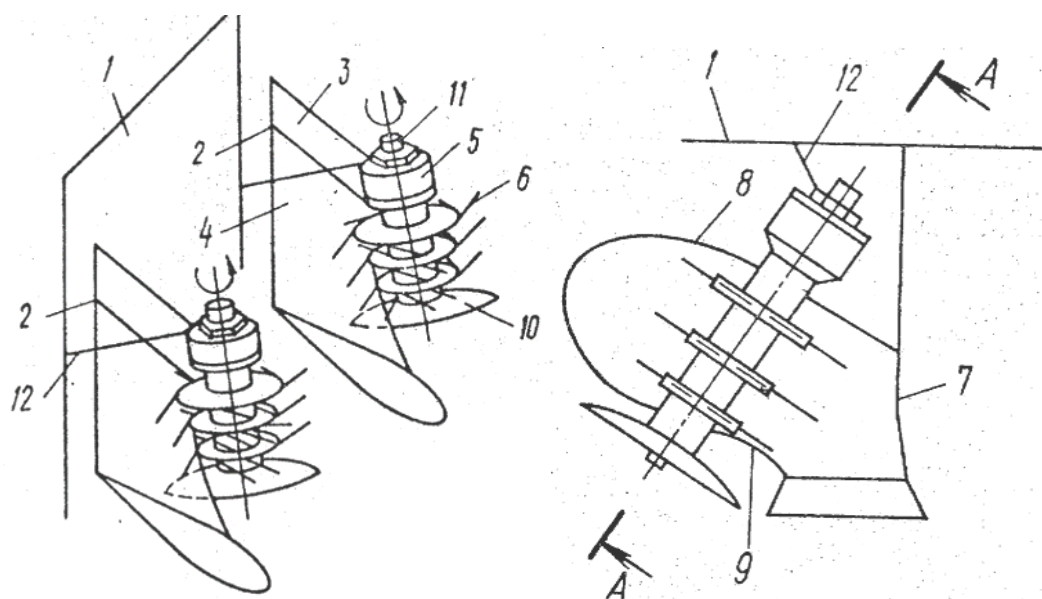


Рис. 1.121 Лемішно-роторний плуг [26]

Лемішно-роторний плуг запропонований у 1990 році Гордієнко Б.Г., Димитровим А.В., Брусльовим А.М. (Научно-производственное объединение «Нива Ставрополя») містить раму 1, на якій розташовані плужний корпус 2 з лемішем 3 і полицею 4 і ротор 5 (рис. 1.121). Кожен ротор має три ряди ріжучих зубів 6. Ротор встановлено перед полицевою поверхнею плужного корпусу 2 і нахилений вперед і в сторону польового обрізу 7 корпусу 2, таким чином, що вісь ротора 5 розташована на більшій відстані від верхнього обрізу 8 полиці 4, ніж від його нижнього обрізу 9. Зуби 6 ротора 5 встановлені еквідестантно полицевій поверхні 4. У нижній

частині ротора 5 встановлений опуклий диск 10. Кожен ротор 5 вільно розміщений на валу 11. Вал 11 з рамою 12 консоллю.

На початку роботи леміш 3 заглиблюється в ґрунт і підрізає пласт в горизонтальній площині, утворюючи нижню поверхню шару. Одночасно із заглибленням леміша 3 відбувається і заглиблення опуклого диска 10 ротора 5, за рахунок нахилу ротора 5 вперед (у напрямку руху). Якщо ротор 5 встановити вертикально то диск 10 буде паралельний поверхні ґрунту і заглиблення спостерігатися не буде. Нахил ротора 5 в сторону польового обрізу 7 сприяє підрізання шару диском 10 без накопичення ґрунту попереду себе, а тому, пласт що підрізається зсувається в бік полицевої поверхні одночасно підтримуваний диском 10, то рухаючись по його поверхні пласт надає обертання ротору 5. Це відбувається до тих пір поки, не відбудеться заглиблення леміша на глибину обробки.

Кулієвим Г.Ю., Кузнецовим Ю.А., Алекперовим І.Т., Гаджиєвим Я.Г. та Гумбатовим І.Г. (Азербайджанський науково-дослідницький інститут механізації і електрифікації сільського господарства) у 1990 році розроблено конструкцію корпусу плуга з полицею у вигляді транспортера (рис. 1.122). Корпус плуга містить стійку 1, леміш 2. У корпусі полиця - транспортер 3 має приводний механізм 4. При цьому транспортер утворює полицеву поверхню. З'єднання планок 5 з нижнім ланцюгом 6 транспортера 3 шарнірним з'єднанням 7, а з верхнім 8 - шарнірно-пазовим 9.

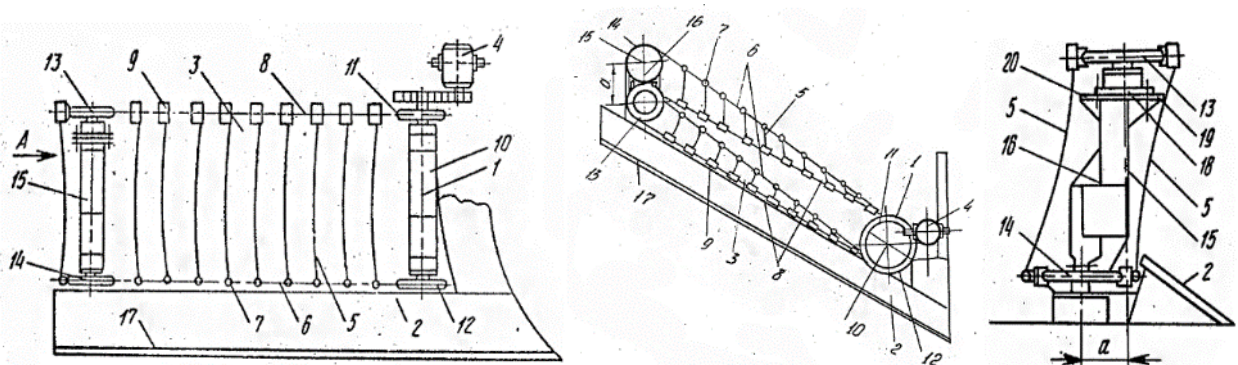


Рис. 1.122 Корпус плуга [85]

Стійка 1 корпусу виконана у вигляді осі 10 ведучих зірочок 11 і 12, а зірочки 13 і 14 встановлені по обертовій колінчатій осі 15 з регульованим по величині коліном 16. Верхня ведена зірочка 13 ланцюга 8 транспортера 3 встановлена із зміщенням в сторону ріжучої кромки 17 леміша 2, його борозного обрізу. Величина коліна a регулюється шляхом перестановки в праву або ліву сторону підставки 18 і фіксуванням кріпильними елементами 19, так як на кришці 20 колінчатої осі 15, просвердлені отвори, через які фіксується положення верхньої веденої зірочки 13 і тим самим виходить певна величина a коліна 16 колінчатої осі 15. В зв'язку з тим, що нижній кінець планки 5 нижнього ланцюга 6 має зв'язок шарнірний, а верхній кінець планки 5 транспортера 3 має з верхнім ланцюгом 8 шарнірно-пазове з'єднання, при русі транспортера 3 робоча довжина планки 5 збільшується, а на ділянці зсуву верхньої ведучої зірочки 13 коротшає. Планки 5 транспортера 3 змінні, вони можуть мати кривизну, що утворюють полицеві поверхні того чи іншого типу, що дозволяє обертати пласт і кришити.

У робочому положенні шар ґрунту піднімається вгору і зустрічається з полицево-пластинчато-ланцюговим транспортером 3, який обертає шар. Протилежний рух транспортера 3 щодо агрегату забезпечує швидкий відрив шару ґрунту і обертання, це пояснюється тим, що транспортуючий пристрій усуває перенавантаження полиці з ґрунтом при роботі на незв'язних ґрунтах.

У зв'язку з тим, що верхня ведена зірочка 13 встановлюється, з певним зміщенням на a в бік ріжучої кромки 17 леміша 2, чим забезпечується зміщене положення верхньої гілки ланцюга 8 щодо нижньої гілки 6, розташованої у верхньому краю леміша 2. Це дозволяє зміщувати і обробляти шар при значно більшому захопленні кожного з корпусів, ніж це має місце у звичайних корпусів, де зсув

шару по полиці здійснюється за рахунок підпору, що виникає від взаємодії переміщення корпусу з ґрунтом. В даному випадку взаємодія шару з планками 5 плужного корпусу призводить до переміщення. Робота такої активної полиці характеризується меншим тертям шару ґрунту, виключається переносний рух за рахунок збільшення швидкостей руху і тим самим знижується тяговий опір агрегату.

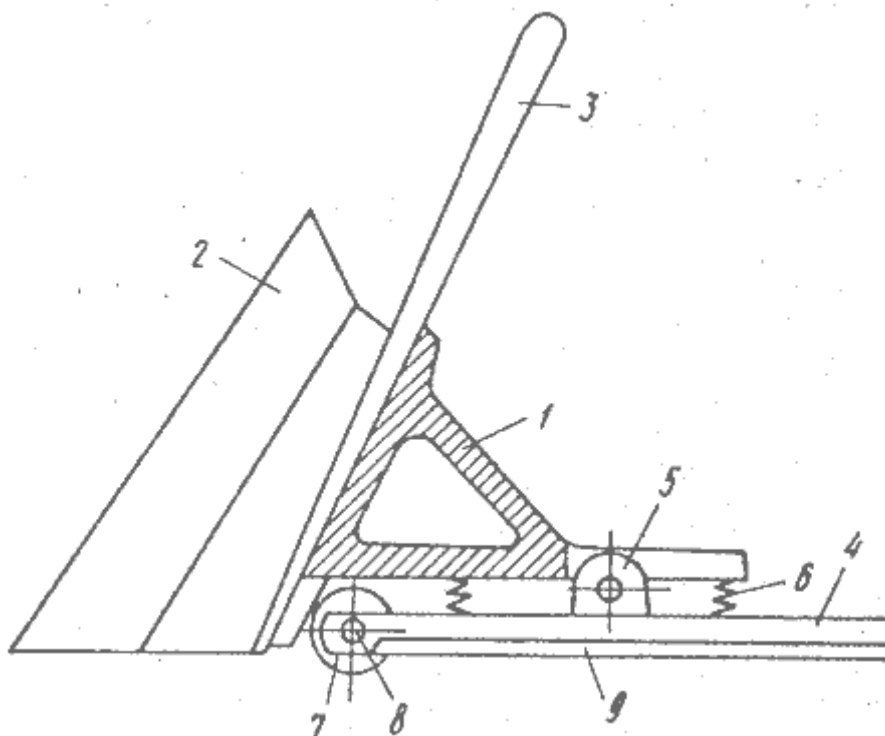


Рис. 1.123 Корпус плуга [13]

1990 року Рязанов В.Е., Мішин П.В., Алексєєв А.А., Александров А.В., Антонов А.Н., Васильєв В.Г. запропонували конструкцію корпусу плуга, що складається із стійки 1, леміша 2, полиці 3. Польова дошка 4 встановлена середньою частиною на стійці 1 шарнірно на осі 5 і підпружинена пружинами 6 (рис. 1.123). Для зменшення зносу польової дошки і запобігання порушенню її передньою частиною стінки борозни корпус плуга забезпечений ролик 7, який вільно встановлений на вертикальній осі 8, закріпленої на передньому торці польової дошки. Крім того, для

зменшення зносу польової дошки до неї може бути прикріплена пластина 9 із зносостійкого матеріалу.

При русі корпусу за рахунок бічних реактивних сил польова дошка 4 по всій довжині опирається на бічну стінку борозни навіть при несталому прямолінійній русі, а наявність роликів 7 на передньому торці польової дошки 4 запобігає руйнуванню бічної стінки борозни. У будь-якому положенні відбувається рівномірний розподіл бічного навантаження при русі плуга, за рахунок чого знижується інтенсивність зносу польової дошки 4 і зменшується тяговий опір.

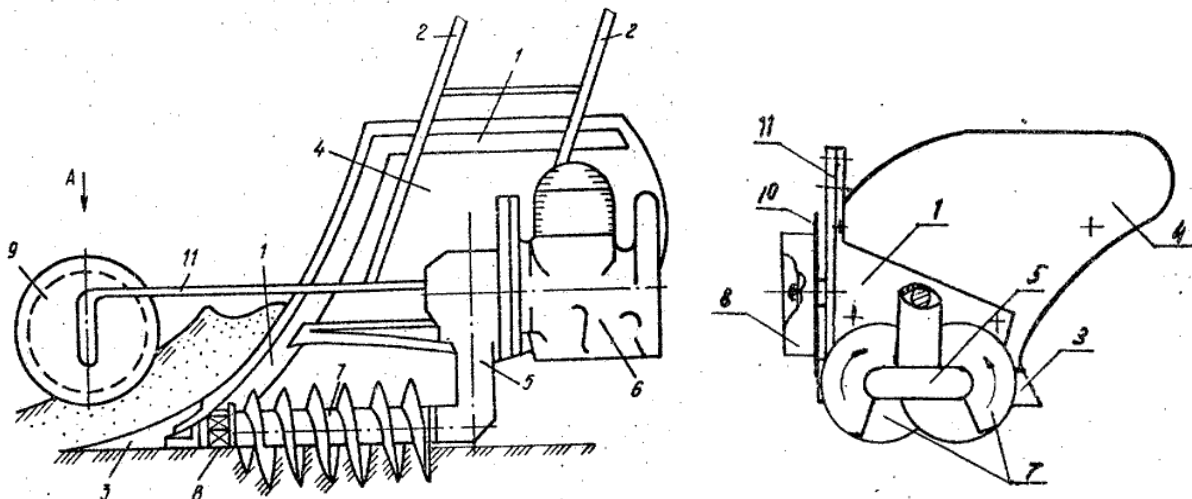


Рис. 1.124 Самохідний плуг [68]

Андрейчук Г.П., Данильченко М.Г., Коваленко В.Б., Заєц Е.І. у 1990 році розробляють самохідний плуг, що містить раму 1, на якій змонтований плужний корпус: леміш 3 і полиця 4 (рис. 1.124). Рушії 7 встановлені за плужним корпусом, їх осі збігаються з напрямом руху, полотна шнеків мають спеціальні заходи, знаходяться нижче рівня ріжучої кромки леміша входять один в одного. Елементи шнеків відрізняються по довжині, що обумовлюється кутом плужного корпусу. Протилежні кінці елементів рушіїв з'єднані з редуктором 5 за допомогою кулачкових з'єднань. Редуктор

закріплений до рами жорстко допоміжними кріпильними елементами. Двигун 6 встановлений на відповідну базу редуктора. Для відділення зрізаного шару і регулювання глибини оранки встановлено окремий вузол, що містить ролик 9, дисковий ніж 10 і кронштейн 11. Конструкція дозволяє знімати дисковий ніж і повністю весь вузол.

При працюючому двигуні встановлюють плуг на врізання, включають обороти зчепленням і через редуктор 5 надають руху шнековій системі, яка рухає плужний корпус в заданому напрямку. Плуг врізається на задану глибину, укладає зрізаний пласт в борозну.

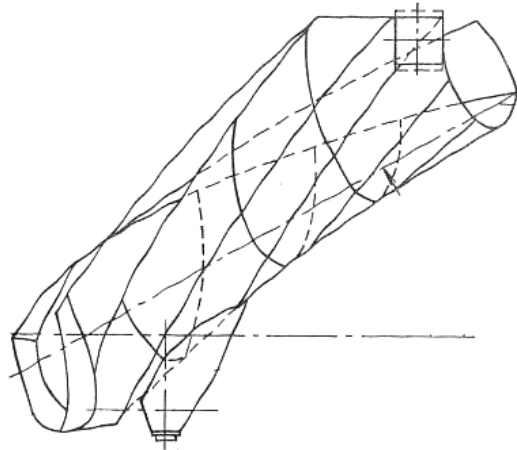


Рис. 1.125 Полицева поверхня в вигляді частини поверхні відкритого тора [2]

Полицева поверхня виконана в вигляді частини поверхні відкритого тора розроблена 1990 року В.Е. Шперлінгом та Л.В. Артемєвим (рис. 1.125), яка утворена гвинтовим обертанням твірної навколо осі, причому нижній і верхній обріз полицевої поверхні по всій їх довжині додатково споряджені пластинами гвинтової форми і з'єднані з ними, при цьому ширина пластин збільшується в напрямку від леміша до протилежного відносно нього обрізу полицевої поверхні.

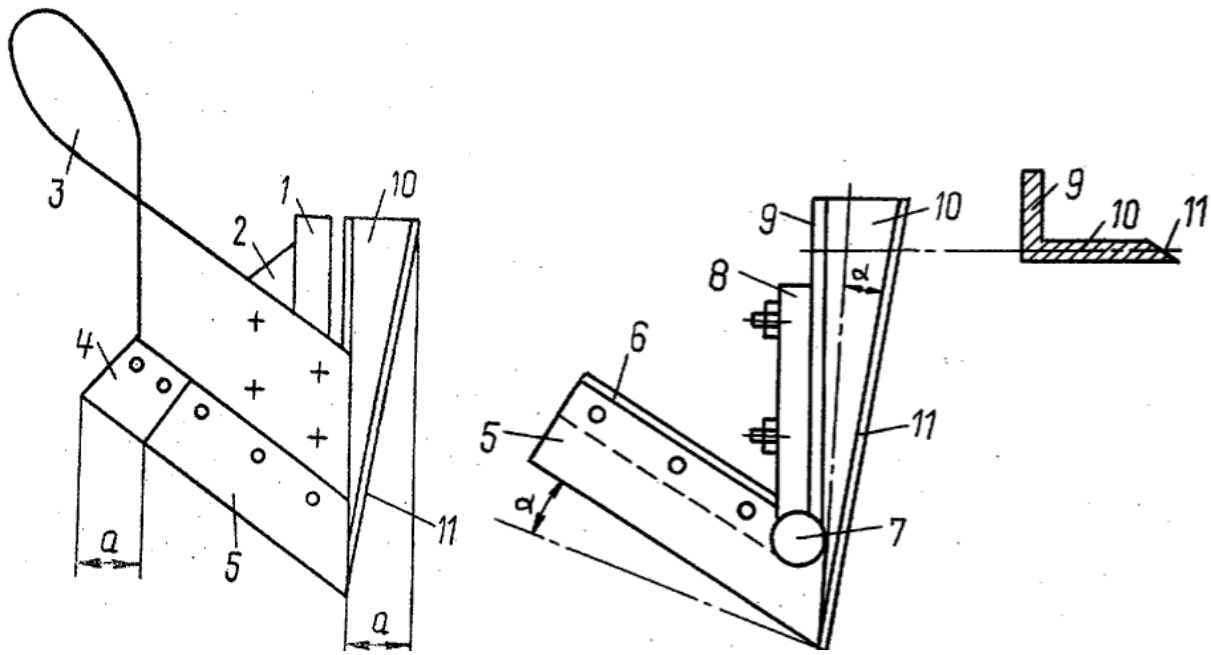


Рис. 1.126 Корпус плуга [16]

Корпус плуга запропонований 1990 року Клочковим А.В. (Белорусская сельскохозяйственная академия) має стійку 1 з прикріпленою до неї основою 2. На основі 2 жорстко закріплені полиця 3 і задня секція леміша 4 з боку його п'яти. Носова частина леміша 5 прикріплена до одного з кінців 6 двохплечого важеля, який за допомогою вертикальної осі 7 шарнірно закріплений в отворі основи. З протилежного боку 8 двохплечого важеля закріплена польова дошка. Вона складається з вертикальної 9 і горизонтальної 10 пластин. Горизонтальна пластина 10 має форму ножа із загостреною кромкою 11 (рис. 1.126).

При оранці відокремлюваний пласт підрізається знизу лемішем і подається на полицю. Носова частина 5 леміша при роботі здійснює кутові коливання в горизонтальній площині в межах кута, α повертаючись на осі 7. Діючи при цьому на польову дошку сили і передню частину леміша сили є змінними за величиною в залежності від опору ґрунту. Змінюються також і плечі b і C їх прикладення.

Подовжувач 8 обладнаний полицевою поверхнею 13 і з'єднаний своєю нижньою кромкою 11 з задньою кромкою додаткового леміша 7, при цьому полицева поверхня 13 виконана з двох частин - верхньої 14 і нижньої 15, перша з яких має форму плоского багатокутника, одна зі сторін якого пов'язана з задньою кромкою вертикальної верхньої частини стійки 1, а інша з нижньою частиною полицевої поверхні 13: при цьому нижня частина 15 цієї поверхні має конічну увігнуто-опуклу форму з вершиною Б, зверненої до стійки 1, і увігнутістю з боку подовжувача 8, сполученого задньою своєю кромкою з цією частиною полицевої поверхні 13.

Верхня частина 14 полицевої поверхні 13 може мати форму трикутника, а п'ята 5 польової дошки 4 може бути розташована в одній площині з нижньою кромкою леза основного леміша 6.

При робочому русі корпус заглиблюється на задану глибину і вирізає шар ґрунту ромбовидного поперечного перерізу. Закріплене на стійці 1 зі зміщенням вперед і вниз за лезо основного 6 і додаткового 7 лемішів долото-наральник 3 при входженні в ґрунт створює в ній мережу поперечних тріщин, руйнуючи при цьому ущільнену підшву борозни. По цих тріщинах проходять леміші 6 і 7, підрізаючи пласт з мінімальними енерговитратами. Підрізаний шар надходить на подовжувач 8, обладнаний полицевою поверхнею 13, яка виконує інтенсивне обертання шару за рахунок хвилеподібного впливу на нього конічної увігнуто-випуклої форми поверхні і ромбовидної форми його поперечного перерізу, яка, крім того, сприяє більш щільному укладанню шарів в борозну і зменшення гребенистої оранки. Виникаючі при цьому бічні зусилля від реакції пласту сприймаються польовою дошкою 4 і її п'ятою 5, розташованою в похилій площині стінки борозни, що підвищує стійкість прямолінійного руху корпусу.

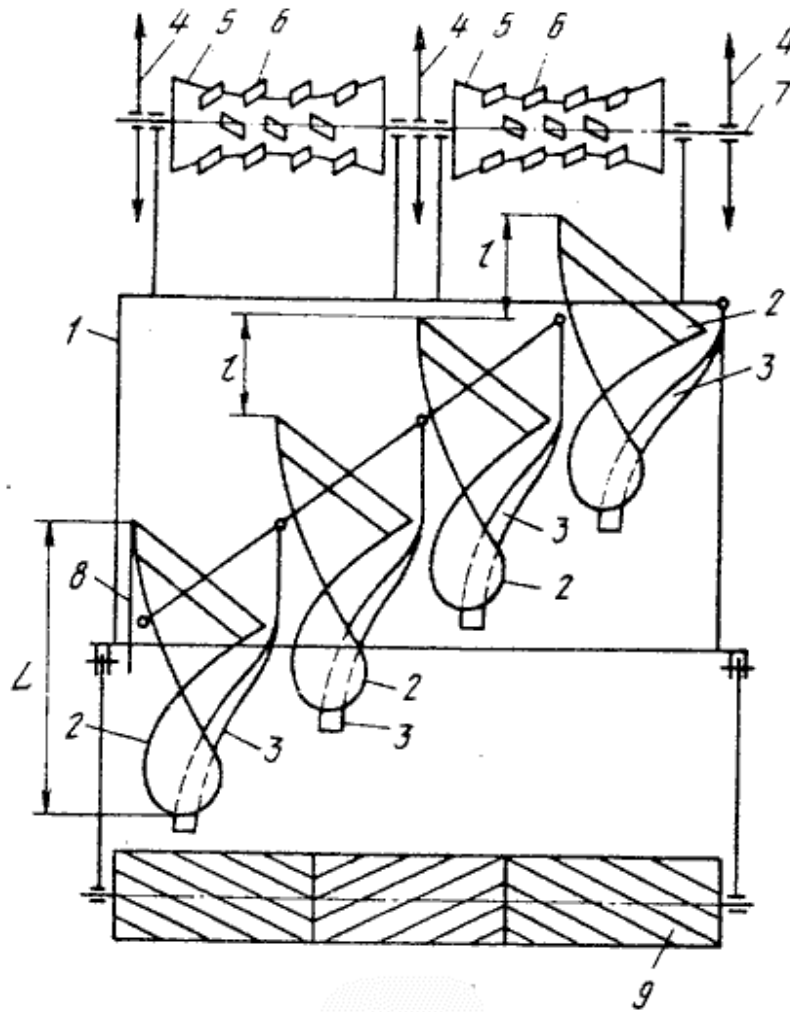


Рис. 1.128 Плуг для гладкої оранки [49]

Представниками Московського інституту інженерів сільськогосподарського виробництва ім. В.П. Горячкіна Сакуном В.А., Листопадом Г.Е., Маматовим Ф.М., Єргашовим І.Т., Лобачевским Я.П., Максименко М.С., Золотарьовим С.А., Теміровим І.Г. у 1990 розроблено та подано заявку для отримання авторського свідоцтва ССРСР на винахід, а саме конструкції плуга для гладкої оранки ґрунтів, що складається з рами 1, плужних корпусів 2, напрямних пластин 3 з робочими поверхнями, поверненими до лемішно-полицевої поверхні корпусів, дискових ножів 4, опорних катків 5 з розпушувальними елементами 6, осі 7, польової дошки 8 і катка 9 (рис. 1.128). При цьому дискові ножі 4 і опорні катки 5

встановлені на одній осі 7 і розміщені спереду плуга. Суміжні плужні корпуси зміщені в подовжньому напрямі на відстань, рівну $l = (0,17 \dots 0,26)L$, де L - довжина плужного корпусу. Направляючі пластини розміщені у відкритій попереднім плужним корпусом борозні, лише напрямна пластина першого плужного корпусу працює в умовах необробленого масиву. Опорна поверхня кожного катка 5 має форму увігнутої кривої. Розпушувальні елементи 6 встановлені під кутом до подовжньої і поперечної осей симетрії катка.

Плуг розташовують так, щоб перший по ходу плужний корпус припадав на стикове міжряддя. Парна кількість плужних корпусів і човниковий спосіб руху агрегату в подальшому забезпечує таке розташування. При русі плуга по міжряддях опорні колеса рухаються на поверхні грядок. При цьому розпушувальні елементи 6, встановлені на поверхні опорного катка 5. Дискові ножі 4, розміщені на середині міжряддя, виконують вертикальний зріз ґрунту. Надалі плужні корпусу 2 у взаємодії з направляючими пластинами 3 обертають пласт в свою борозну, при цьому кожен плужний корпус починає піднімати свій пласт після того, як пласт, піднятий попередню розташованим плужним корпусом, піднімається на кут $\beta = \arcsin \frac{a}{b}$. Позаду розташований каток 9 додатково розпушує і розрівнює поверхню ріллі.

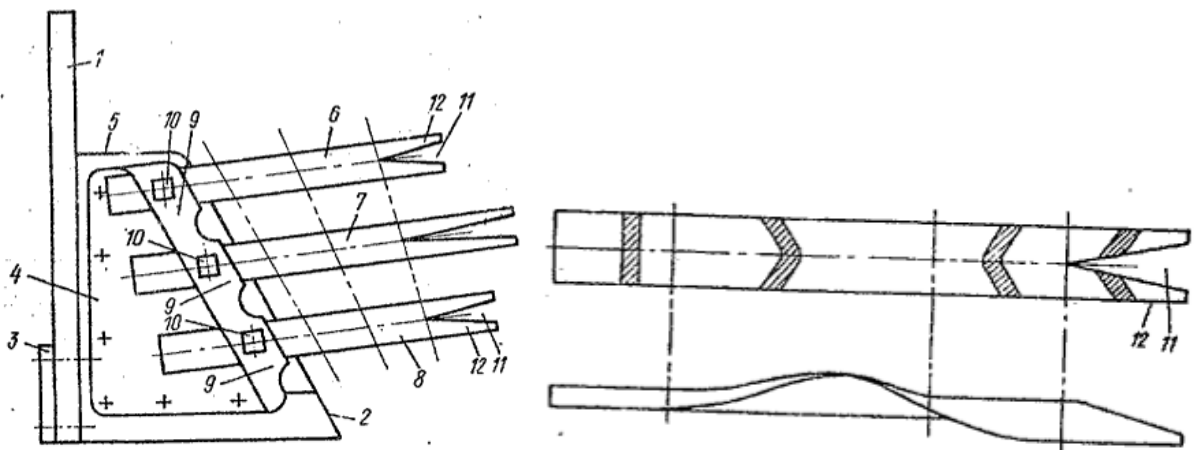


Рис. 1.129 Корпус плуга [84]

1991 року Клочковим А.В. (Белорусская сельськогосподарська академія) отримано патент на запропоновану ним конструкцію корпусу плуга. Корпус плуга має стійку 1, леміш 2, польову дошку 3, з'єднані разом башмаком 4. До башмаку 4 корпусу кріпиться полиця, що складається з суцільної грудини 5 полиці і пластинчастої частини з робочими пластинами 6-8, розташованими з зазором одна щодо іншої. Пластини полиці вставлені в отвори в відливах 9 башмака і фіксуються гвинтами 10 (рис. 1.129). Пластини полиці мають по довжині від грудини полиці до його борозного обрізу змінний поперечний профіль робочих поверхонь. На ділянці, що наближена до грудини полиці і призначена для кріплення і регулювання пластини, вони мають плоский профіль, переходячи в опуклу ділянку робочої поверхні, потім профіль пластин стає увігнутим, при цьому опукла ділянка і увігнута мають перехідну плоску частину. Увігнута ділянка профілю пластини на кінці має кутовий виріз 11, внаслідок чого кожна пластина закінчується ребрами 12.

При русі в ґрунті леміш і грудина полиці підрізають шар, і він частково зруйнований, надходить на пластини 6-8 полиці. Завдяки опуклій клиноподібній формі профілю робочої поверхні пластини врізаються в шар і виконують його розколювання та кришення. Зменшення ступеня опуклості змінює напрямок діючих реакцій до початку увігнутої ділянки профілю пластини. Тут відбувається відносно зміщення ближнього шару ґрунту в утворений через увігнутості жолобок, а виступаючі ребра 12 пластин глибше врізаються в ґрунт і продовжують активне розпушування грудок. Далі на кінцевій ділянці увігнутого профілю розкришена дрібна фракція ґрунту проходить в кутовий виріз 11, а ребра 12 ще глибше розпушують ґрунт по товщині шару ґрунту. При русі шару уздовж

пластини забезпечується ефективний динамічний, що змінюється за напрямком і величиною, руйнівний вплив на ґрунт.

Залежно від швидкості, глибини оранки, ступеню задернілості шару та інших умов роботи пластини полиці можна вставляти або висувати з пазів в відливів 9 башмака. За рахунок цього змінюються відносне положення опуклих і увігнутих ділянок на сусідніх пластинах, а також геометричні розміри полиці. Різноманітність можливих варіантів дозволяє вибрати оптимальні значення регульовальних параметрів. Висувна конструкція пластин дозволяє легко замінювати їх іншими, отримуючи необхідні типи лемішно-полицевих поверхонь з однаковими базовими деталями корпусу.

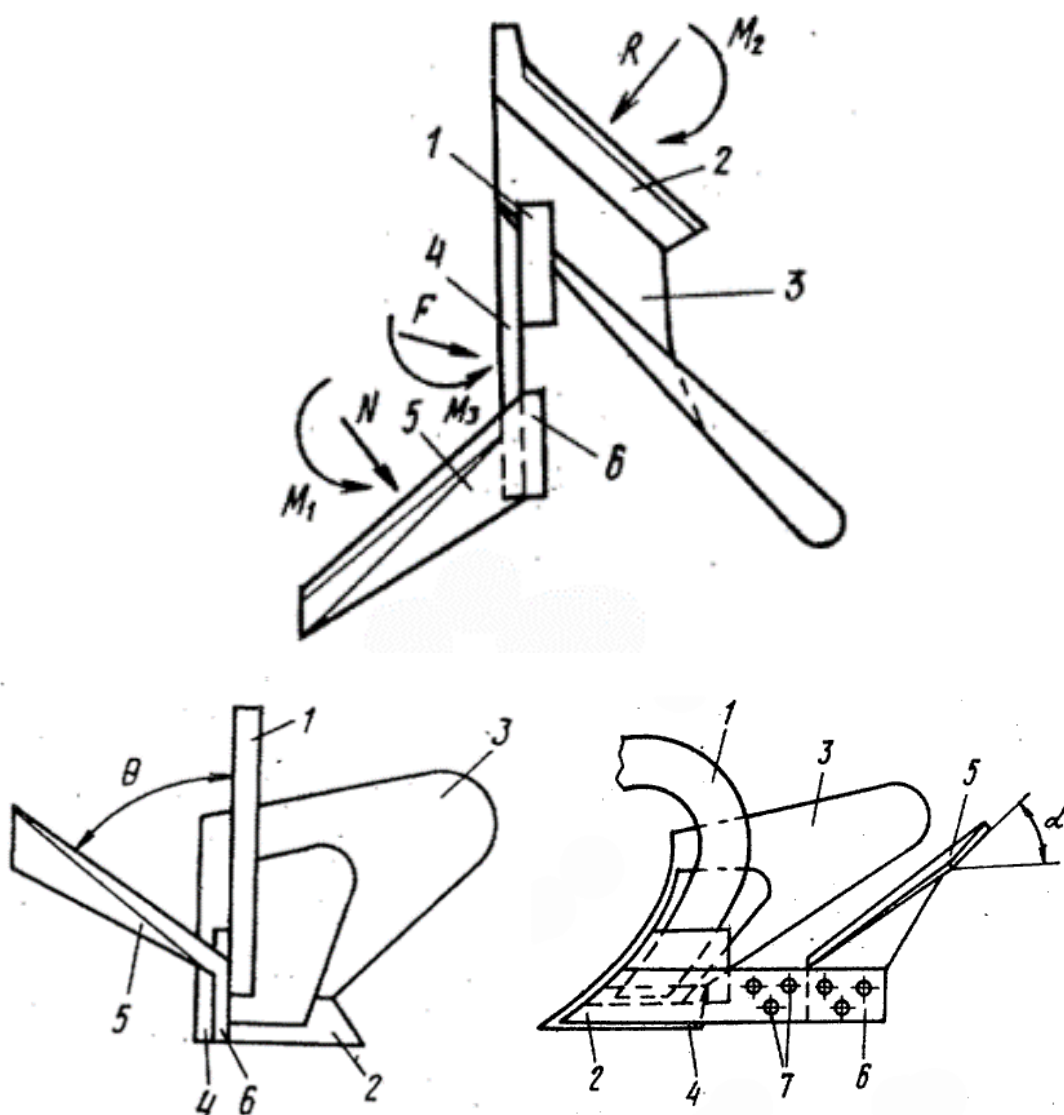


Рис. 1.130 Корпус плуга [54]

У 1991 році Павлоцкий А.С. та Данченко В.Н. отримують патент на конструкцію плужного корпусу, що містить змонтовані на стійці 1 леміш 2, полицю 3 і польову дошку 4. На останній закріплений кутознімач 5 за допомогою вертикальної пластини 6, яка розташована на бічній стороні польової дошки 4 з боку борозного обрізу леміша 2 і з'єднаний з нею з можливістю переміщення і фіксації за допомогою регулювальних отворів 7 (рис. 1.130). Кутознімач 5 виконаний у вигляді розташованого під кутом до напрямку руху ножа і має змінний кут кришення α , збільшується в сторону його вільного кінця. Останній зміщений в сторону протилежно напрямку руху.

При русі плужний корпус, заглиблюється в ґрунт на задану глибину і лемішем 2 підрізає пласт ґрунту, який потім полицею 3 обертається і укладається в попередню борозну.

В результаті впливу плужного корпусу на ґрунт виникає крутий момент M_z реакції ґрунту, створений силою вектора R . Цей момент викликає відхилення корпусу від прямолінійного руху, стійкість якого забезпечується польовою дошкою 4, що є опорою корпусу в поперечному напрямку і сприймає момент M_z .

Розвантаження корпусу від моменту M_z і зменшення сили тиску F на польову дошку 4 досягається за рахунок кріплення кутознімача 5 на польовій дошці 4. Це збільшує плече сил вектора N , що виникає на лівій робочій поверхні кутозніму 5, що в сукупності зі змінним кутом кришення α створює врівноважувальний момент M_z . Сили вектора N виникають, коли після проходу корпусу кутознімач 5 зрізає правий верхній кут пласту подальшого проходу і скидає його на дно борозни проходу.

Установка кутознімача 5 під гострим кутом Θ до стійки 1 і змінний кут α сприяють кращому кришенню і безперешкодному

транспортую зрізаного ґрунтового шару на дно борозни, виключає його заклинювання і забивання корпусу рослинними залишками. При цьому M_1 спрямований проти моменту M_z , що частково розвантажує польову дошку 4 і знижує тяговий опір.

Перестановка кутозніму 5 уздовж польової дошки 4 дозволяє знаходити найбільш раціональні режими роботи корпусу в залежності від фізико-механічних властивостей і стану ґрунту.

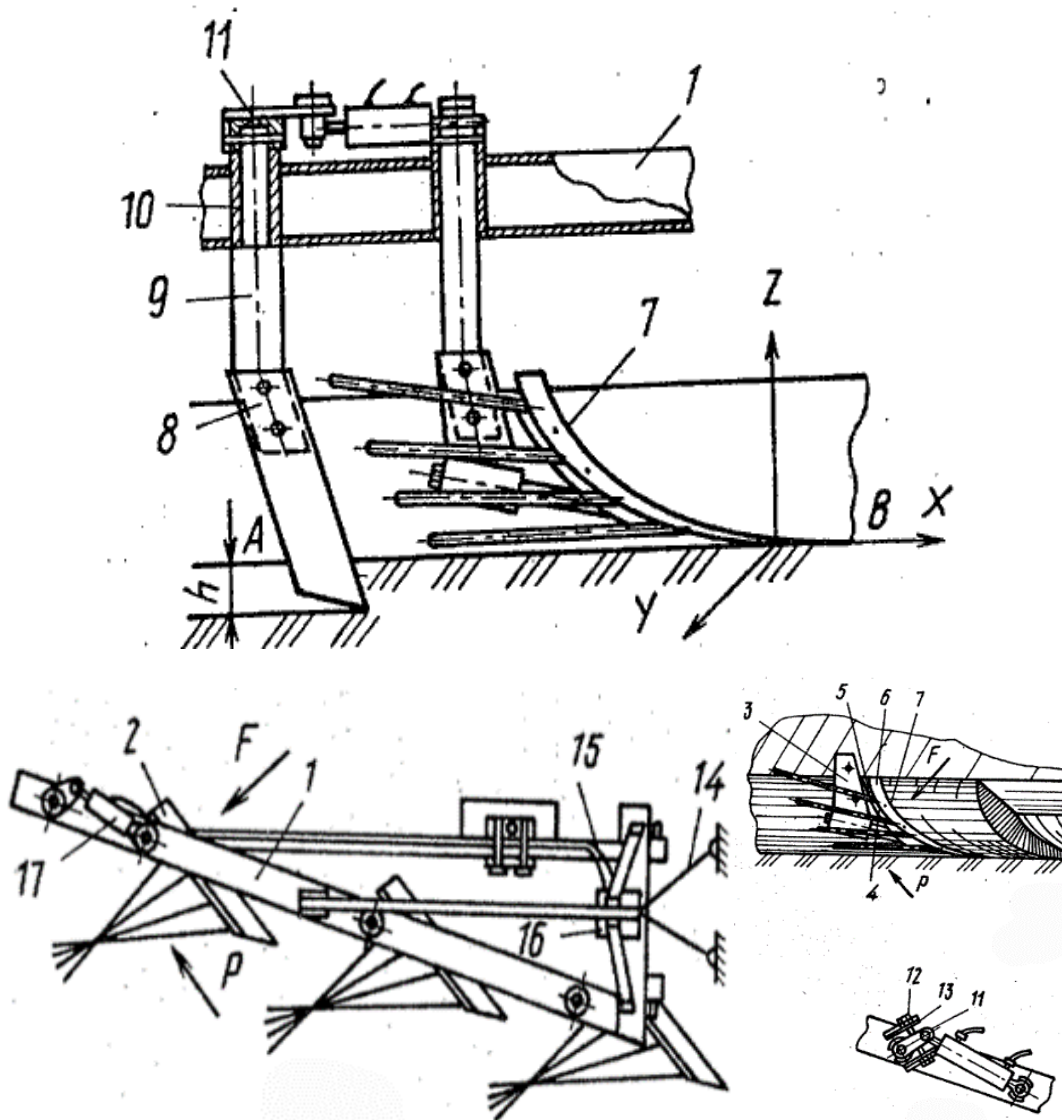


Рис. 1.131 Плуг [45]

Патрін П.Н., Фортуна В.І., Кочкін Е.А., Енглєр Н.А., Патрін Б.П. (Кубанський сільськогосподарський інститут) у 1991 році отримують авторське свідоцтво СРСР на винахід – конструкцію плуга, що

містить послідовно встановлені на рамі 1 плужні корпуси 2, стійка 3 кожного з яких розташована за полицею 4, виконана у вигляді прутків 5 і зміщена в бік від борозного обрізу леміша 6 (рис. 1.131). Ріжуча кромка 7 останнього не є продовженням стійки 3. На рамі 1 за останнім плужним корпусом 2 встановлений регульований стабілізатор, виконаний у вигляді змінного ножа 8, стійка 9 якого обертається у втулці 10, змонтованій на рамі 1, і має важіль приводу 11. Носок ножа 8 розміщений нижче ріжучої кромки 7 леміша 6 плужного корпусу 2 на розрахункову величину h .

Регулювання стабілізатора відбувається або вручну за допомогою болтів 12, розміщених на кронштейні 13 і фіксують важіль 11, або із застосуванням систем автоматичного регулювання, які включають копіювальний пристрій 14, шланги високого тиску 15, гідророзподільник 16 і гідроциліндр 17.

При русі плуга стійки 3, перебуваючи за полицями 4, розміщені на лінії центру тяги плужного корпусу 2, тобто на результуючій векторів сили різання F і сили впливу маси ґрунту P на полицю 4, так як реакція сили різання F спрямована перпендикулярно полиці 4, на яку впливає маса ґрунту P , то ці сили нейтралізуються, чим забезпечується прямолінійність руху плуга.

Для виключення відхилень плуга від прямолінійного руху, внаслідок неоднорідності ґрунту, її задернінням і вологості, на рамі 1 встановлений стабілізатор.

При русі плуга ніж 8 обертається у втулці 10 при його відхиленні від прямолінійного руху стежить пристрій 14 через гідроциліндр 17 повертає важіль 11 і, відповідно, стійку 9, ніж 8 на кут розвороту рами 1. Опір ґрунту, що діє на ніж 8, повертає плуг в початкове положення.

При стабільному невеликому відхиленні плуга регулювання стабілізатора здійснюється болтами 12. Розташування носка ножа 8

нижче ріжучої кромки 7 леміша 6 у відкритій борозні зменшує тяговий опір і відповідно, енерговитрати.

Reinhard Schwope, Konrad Uhlig, Jürgen Sosnicki (BBG Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig GmbH) у 1991 році запропонували конструкцію плуга (рис. 1.132), метою якої було створення компактного і функціонально надійного пристрою захисту від перевантаження для плугів. Згідно з винаходом це досягається тим, що система 5 важеля спроектована за допомогою тумблера 12, який може повертатися назовні в напрямку балки 2, що утримує і регулюючий пристрій 23, що кріпиться до балки 2 збоку, поверненої від балки 2, заднього важеля 11, важеля перемикавання передач, встановленого з можливістю повороту на голівці 9 балки системи важелів 5, і елемент 7 передачі зусилля розташований між штифтом 13 важеля перемикавання передач і опорним болтом 18, встановленим на робочому демпфері 20 в балці 2.

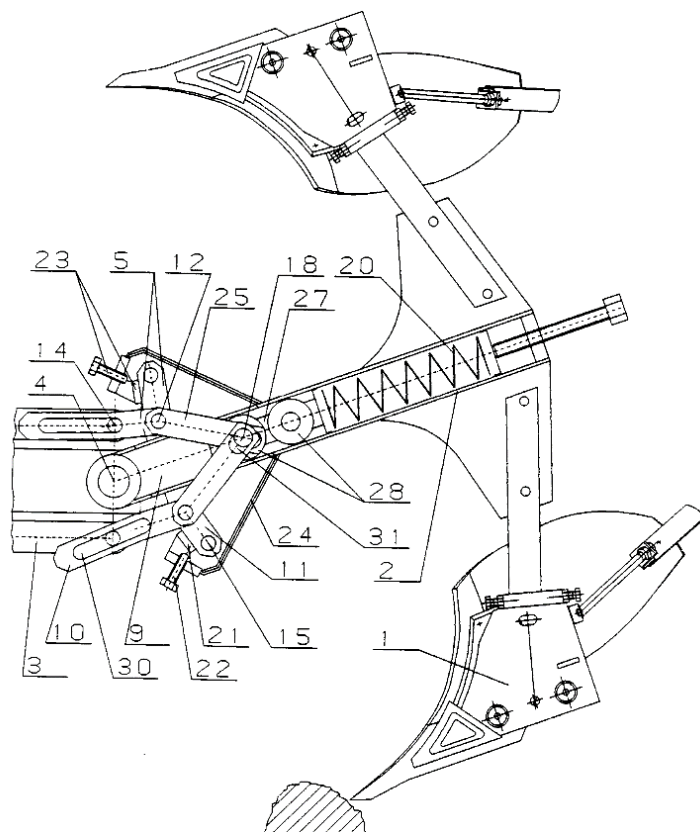


Рис. 1.132 Плуг із захисним пристроєм від перевантаження
ножів плуга [122]

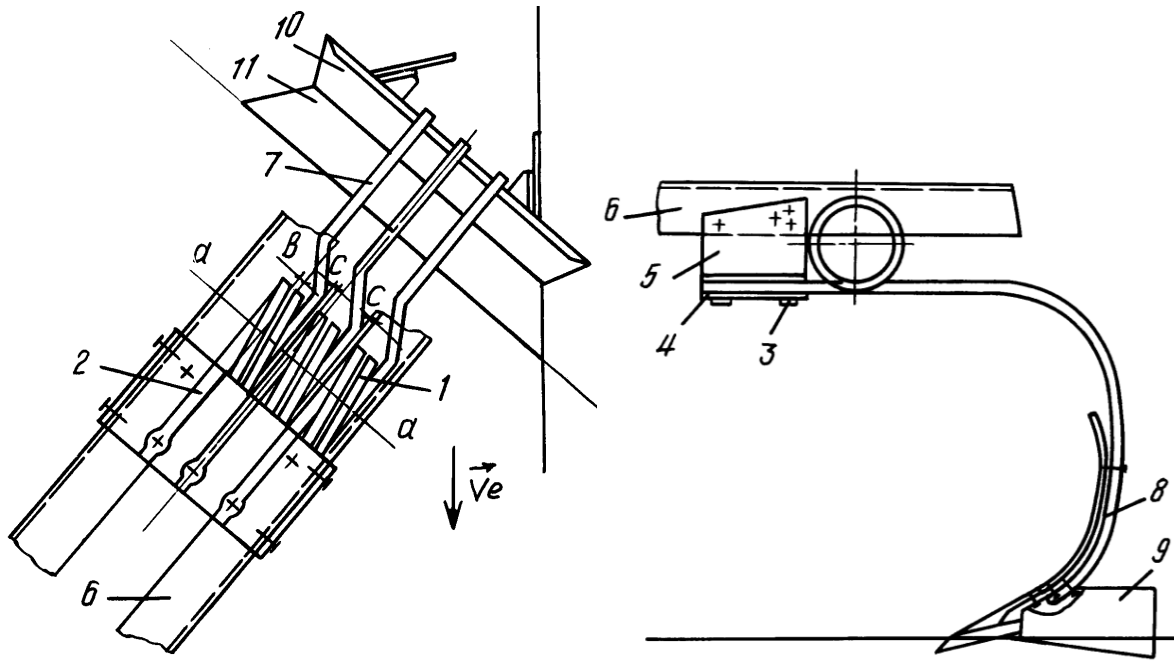


Рис. 1.133 Корпус плуга [32]

Нову конструкцію корпусу плуга, що складається зі стійки у вигляді пакету пружин 1, складених так, що їхні осі суміщені по одній прямій запропонували у 1992 році науковці Центрального науково-дослідного інституту механізації і електрифікації сільського господарства Казакевич П.П., Пилецький А.З., Тоцицкий А.А., Мармалюков В.П., Байлук Н.Д., Самусевич М.П., Барановский В.В. Відігнутими вперед по дотичним до витків пакету пружин 1 короткими кінцями 2 вони закріплені за допомогою болтів 3 та пластини 4 до кронштейну 5 балки 6 плуга (рис. 1.133).

Відігнуті назад довгі кінці 7 пакету пружин 1 вигнуті вниз і виконані в нижній частині по формі ортогонального перерізу полиці і мають отвори, за допомогою болтових з'єднань, закріплюється основа 8 з двома польовими дошками 9, а також полиця 10 і леміш 11 так, що його ріжуча кромка паралельна осі пакету пружин.

При русі корпус плуга відокремлює ріжучою кромкою леміша 11 і польового обрізу полиці 10 шар ґрунту, піднімає його, зміщує

вперед і в бік ріллі лемішно-полицевої поверхнею і укладає в борозну. При русі корпусу плуга ґрунт надає певний опір, рівнодіюча сил якого має просторове розташування.

Оскільки запропонована конструкція корпусу плуга забезпечує певну свободу переміщення його робочих органів у всіх напрямках, то під дією цієї сили відбудеться деяке зміщення корпусу вгору і в сторону ріллі. При цьому буде відбуватися закручування пружин пакету 1 і почергове стиснення їх витків. Закручуванню будуть піддані всі пружини пакету 1 одночасно, а косе стиснення їх буде відбуватися поступово, в залежності від жорсткості пружин і бічної складової опору входженню корпусу в ґрунт.

У момент досягнення рівнодії опору ґрунту і протидії пружин пакету 1 відносні переміщення корпусу до поворотної балки зупиняються і перетворюються в автоколивання його в просторі в залежності від характеру зміни опору ґрунту. Такі автоколивання сприятимуть зниженню не тільки опору обробітку ґрунту, але і підвищенню всіх експлуатаційних показників орного агрегату.

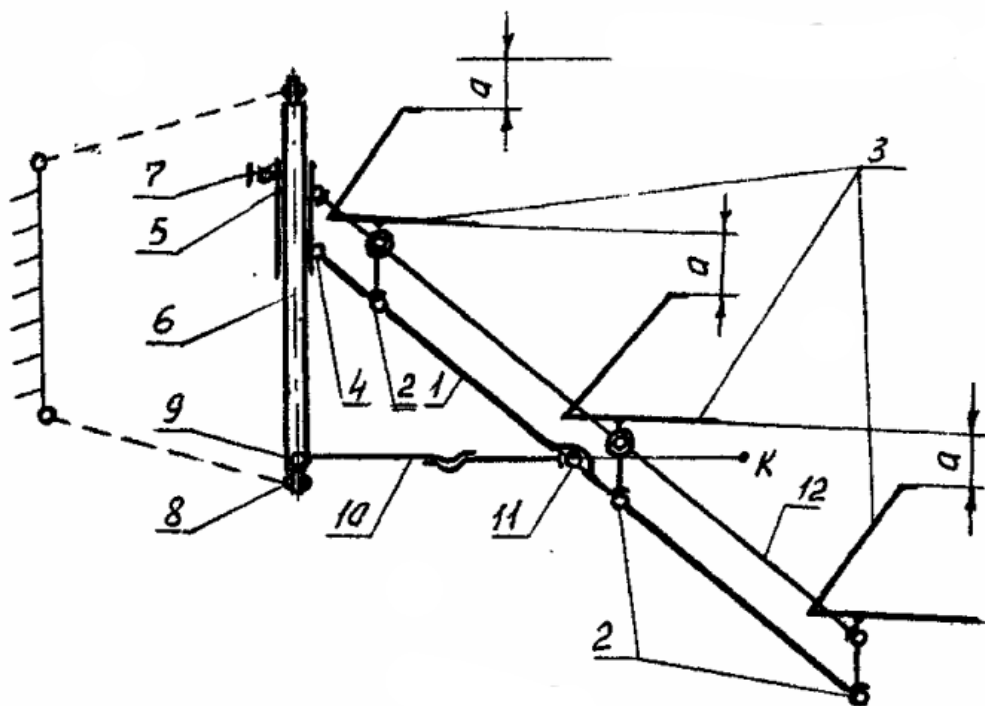


Рис. 1.134 Плуг із змінною шириною захвату [87]

1994 року Яновським Ю.С. та Бугуцьким В.В. із науково-виробничої фірми «Наука» подано заявку на отримання патенту, щодо розробленої ними конструкції плуга (рис. 1.134) із змінною шириною захвату. На поворотній балці 1 плуга, на вертикальних осях 2 закріплені поворотні плужні корпуси 3. Поворотна балка 1 за допомогою шарніра 4 з'єднана з переднім брусом 5, несучим поперечину 6, виконану з можливістю переміщення вздовж нього. У кожному заданому положенні поперечина 6 може фіксуватися, наприклад, стопором 7.

Поперечина 6 за допомогою елементів 8 приєднана до шарнірів нижніх тяг (показані штриховими лініями) навішування тягового засобу. На поперечині 6 розташований передній шарнір 9, до якого приєднана стяжка 10 регульованої довжини. Іншими кінцями стяжка 10 через шарнір 11 з'єднана з поворотною балкою 1. Поворотна Балка 1, передній брус В, стяжка 10 і шарніри 4,9 і 11, за допомогою яких вони з'єднані між собою, утворюють шарнірний трикутник. Плужні корпусу 3 шарнірної тягою 12 приєднані до переднього бруса 5.

Ширина робочого захвату плуга (рис. 1.134) встановлюється зміною довжини стяжки ТО. При зміні її довжини поворотна балка 1 повертається і ширина захвату плуга змінюється. При цьому кутове положення корпусів зберігається завдяки шарнірної тязі 12.

Для відновлення ідентичності оранки плуг на поперечині 6 зрушується щодо стінки борозни попереднього проходу таким чином, щоб відстані "а" між корпусами і першого по ходу корпусу щодо стінки борозни попереднього проходу були рівні. Потім поперечина фіксується стопором 7.

Горизонтальні складові зусиль від розташованих на поворотній балці 1 плугових корпусів 3 через стяжку 10 передаються на шарнір 9, а так як він розташований в безпосередній близькості від елемента 8 приєднання до шарніру нижньої тяги навіски, то ці зусилля

передаються на тягу навішування, минаючи розташований з боку стяжки кінець переднього бруса 5.

Найбільшою мірою розвантажуються передній брус 5 і поперечина 6 при розташуванні шарнірів 9, 11 стяжки 10 і центру "К" опору плуга в одній вертикальній площині.

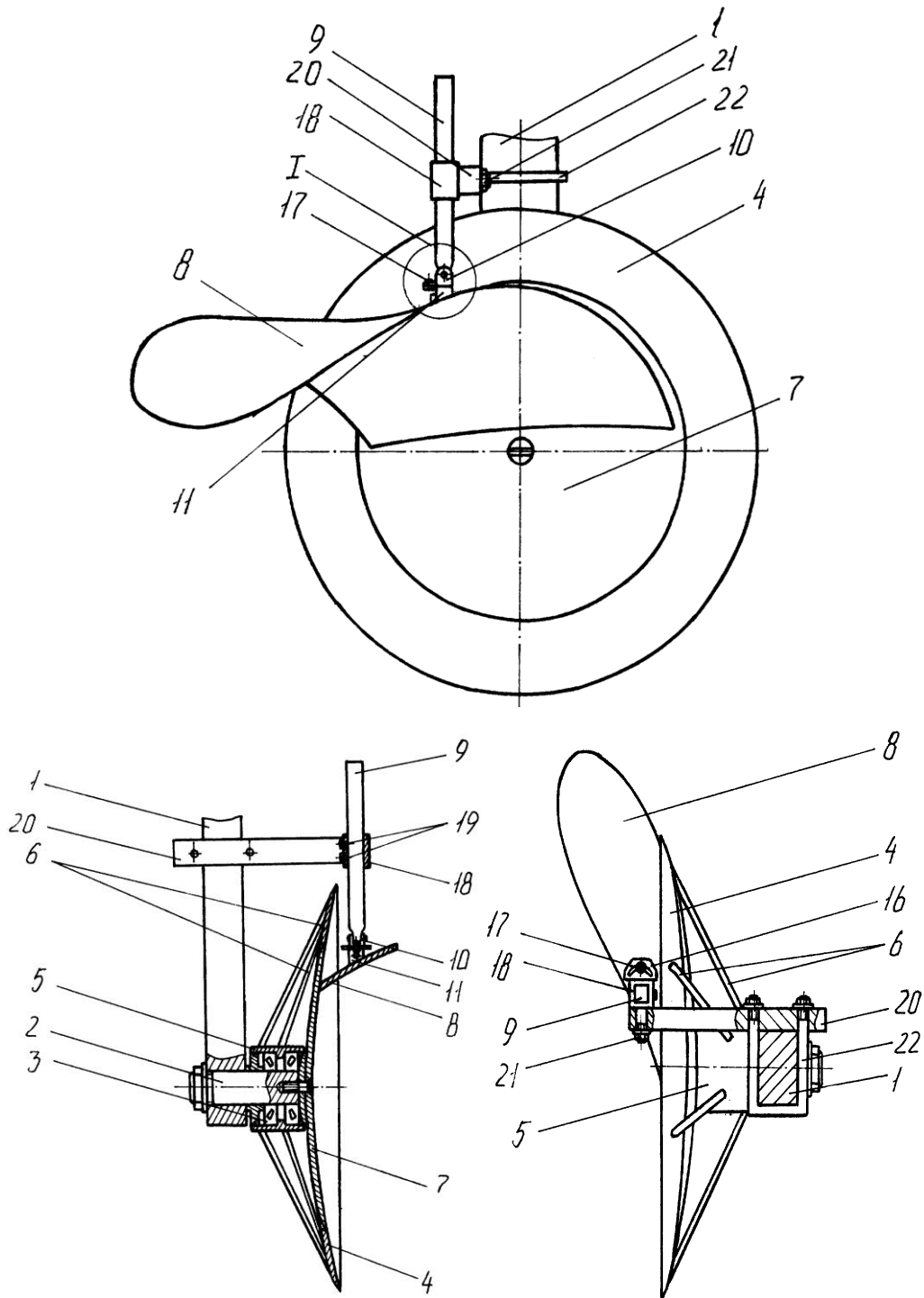


Рис. 1.135 Дісковий корпус плуга [35]

Винахідники із Вороніжської державної лісотехнічної академії Зімарін С.В., Свірідов Л.Т. та Вершинін В.І. у 1998 запропонували нову конструкцію дискового корпусу плуга, який містить стійку 1 з віссю 2. На осі 2 вільно на підшипнику 3 встановлений сферичний диск 4, з'єднаний з корпусом 5 за допомогою спиць 6 (рис. 1.135). Сферичний диск 4 має отвір, концентрично його осі. На осі 2 жорстко закріплена полиця 7 додаткового робочого органу, що має форму сфери з радіусом, рівним радіусу сферичного диска 4. Крило 8 додаткового робочого органу прикріплено до кронштейну 9 за допомогою верхніх 10 і нижніх 11 вух, з'єднаних між собою пальцем 12, причому верхня провухина 10 з'єднана з кронштейном 9 болтом 13, а нижня провухина 11 - з привареними до крила 8 шоками 14 болтом 15. Верхня провухина 10 має жорстко прикріплену до неї площадку 16 з криволінійним пазом, в якому встановлений фіксуючий болт 17. Болт 17 жорстко з'єднаний з нижнім вухом 11. Таке кріплення крила 8 до кронштейну 9 дає можливість змінювати і фіксувати кут повороту крила 8 щодо трьох взаємно перпендикулярних осей, а саме: з'єднання болтом 13 - відносно горизонтальної осі X, пальцем 12 - щодо вертикальної осі Z, болтом 15 - щодо осі Y, перпендикулярної осях X і Z, з подальшою фіксацією кінцевого положення крила 8, що забезпечує сполучення крила 8 з полицею 7 без зазору. Кронштейн 9 встановлений в направляючу 18 з можливістю зміни положення і його фіксації гвинтами 19, а напрямна 18 шарнірно закріплена на консолі 20, при цьому положення направляючої 18 фіксується за допомогою гайки 21, що дозволяє регулювати положення крила 8 по висоті. Консоль 20 жорстко прикріплена хомутом 22 до стійки 1.

При русі дисковий корпус плуга взаємодіє з ґрунтом, сферичний диск 4 обертається і відрізає ґрунтовий пласт, який з мінімальними енерговитратами переходить на полицю 7 і безперешкодно

піднімається по ній. Далі він переходить на крило 8, безперервно поступово обертається, потім укладається на необроблену поверхню ґрунту поруч з борозною і щільно притискається до поверхні ґрунту крилом 8. У результаті відбувається якісне обертання і укладання шару.

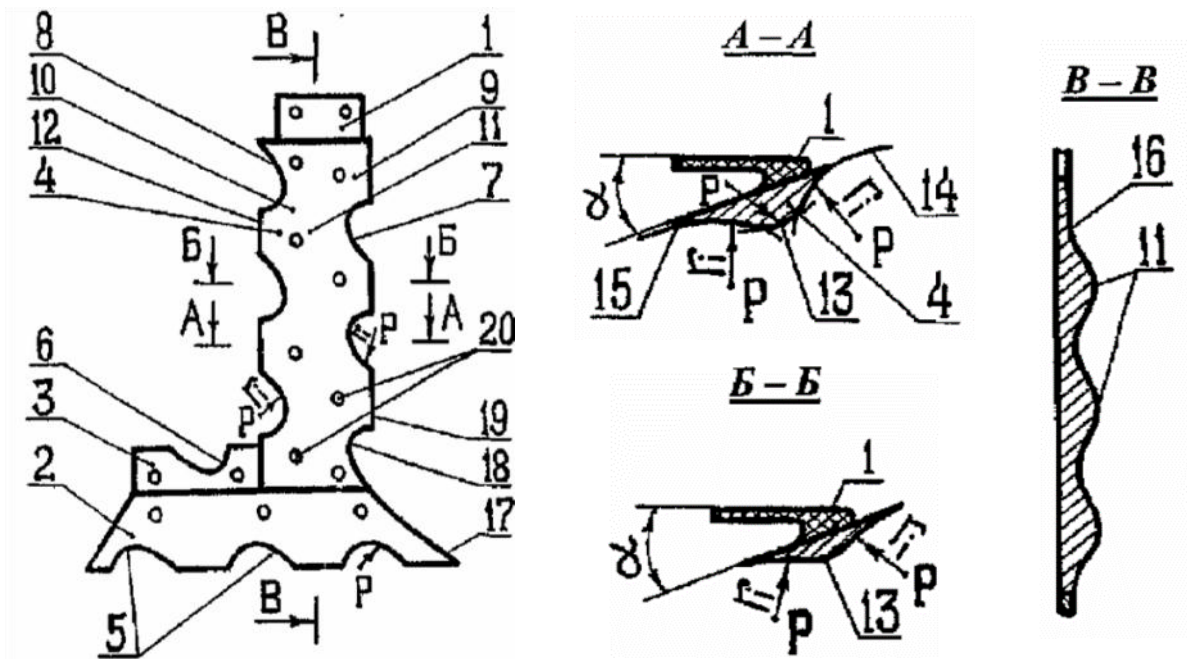


Рис. 1.136 – Безвідвальний корпус плуга [115]

1999 року науковцями Національного аграрного університету запропонована конструкція безполицевого корпусу плуга, автори: Булгаков В.М., Бабицький Л.Ф., Войтюк Д.Г., Березовий М.Г., Шатров Р.В., Лінник М.К. Корпус (рис. 1.136) містить стійку 1, леміш 2, розширювач 3, щиток 4. Леміш 2 має виріз 5, а поширювач 3 - виріз 6, контури кромки яких виконані по формі логарифмічної спіралі. Кривизна логарифмічної спіралі кромки вирізу 6 розширювача 3 зменшується в напрямку від щитка 4 до задньої частини леміша 2. На леміші 2 кривизна вирізів 5 збільшується від передньої частини леміша до задньої. Таке поєднання вирізів сприяє виникненню згинаючих моментів, які діють на підрізаний шар

грунту, разом з ковзанням по поверхні зубчатого леміша, які приводять до інтенсивного розпушення ґрунту.

Двосторонній зубчатий щиток 4 має вирізи 7 і 8 в лобовій 9 і тильній 10 частинах щитка, контури різальних кромок яких виконані по формі логарифмічної спіралі. Кривизна логарифмічної спіралі загострених вирізів 7 щитка 4 в лобовій частині збільшується знизу вгору, а в тильній частині 10 кривизна логарифмічної спіралі контурів вирізів 8 збільшується зверху вниз. Виступи 11 по всій робочій довжині щитка 4 розміщені напроти зубів 12 тильної частини 10 щитка. Контури перерізів робочих поверхонь щитка 4 виконані у вигляді трьох логарифмічних спіралей, які стуляються, з додатною опуклістю кривизни логарифмічної спіралі 13 в сторону леміша в середній частині, і від'ємною – в логарифмічних спіралях 14 і 15, відповідно лобової 9 і тильної 10 частин щитка. Робоча поверхня 16 зубів 12 тильної частини 10 щитка 4 в середньому перерізі, перпендикулярному різальній кромці леміша 2, має виступи. Носок 17 леміша 2 в поздовжньо-вертикальній площині виконаний у формі логарифмічної спіралі, яка є продовженням логарифмічної спіралі контуру нижнього вирізу 18 між зубами 19 лобової частини 9 щитка 4. Наставні отвори 20 на стійці 1 дозволяють переставляти щиток 4, розвернувши його на 180° . В результаті такої перестановки менш зношена тильна частина 10 щитка 4 обертається зубчатою частиною вперед, розрізаючи в процесі роботи ґрунт.

Зубчатий щиток 4 встановлений під кутом α до стійки 1 в поздовжньому напрямку, і звернений виступами 11 в сторону леміша 2. Протилежна спрямованість радіусів r , логарифмічних спіралей з полюсами P , які описують контури різальних кромок вирізів 7 і 8 в лобовій 9 і тильній 10 частинах щитка 4, сприяють створенню різних концентрацій тисків на ґрунт в поздовжньо-вертикальній площині по всій довжині щитка 4 і утворенню знакозмінних згинаючих моментів,

які діють на шар ґрунту, що підвищує якість розпушення ґрунту. При цьому концентрація тисків на ґрунт зубами щитка 4 і леміша 2 зменшує зусилля сколювання ґрунту. Ковзання ґрунту у вирізах 7 і 8 з контурами по формі логарифмічної спіралі відбувається при мінімальному зусиллі і забезпечує сходження з них ґрунту і рослинних решток.

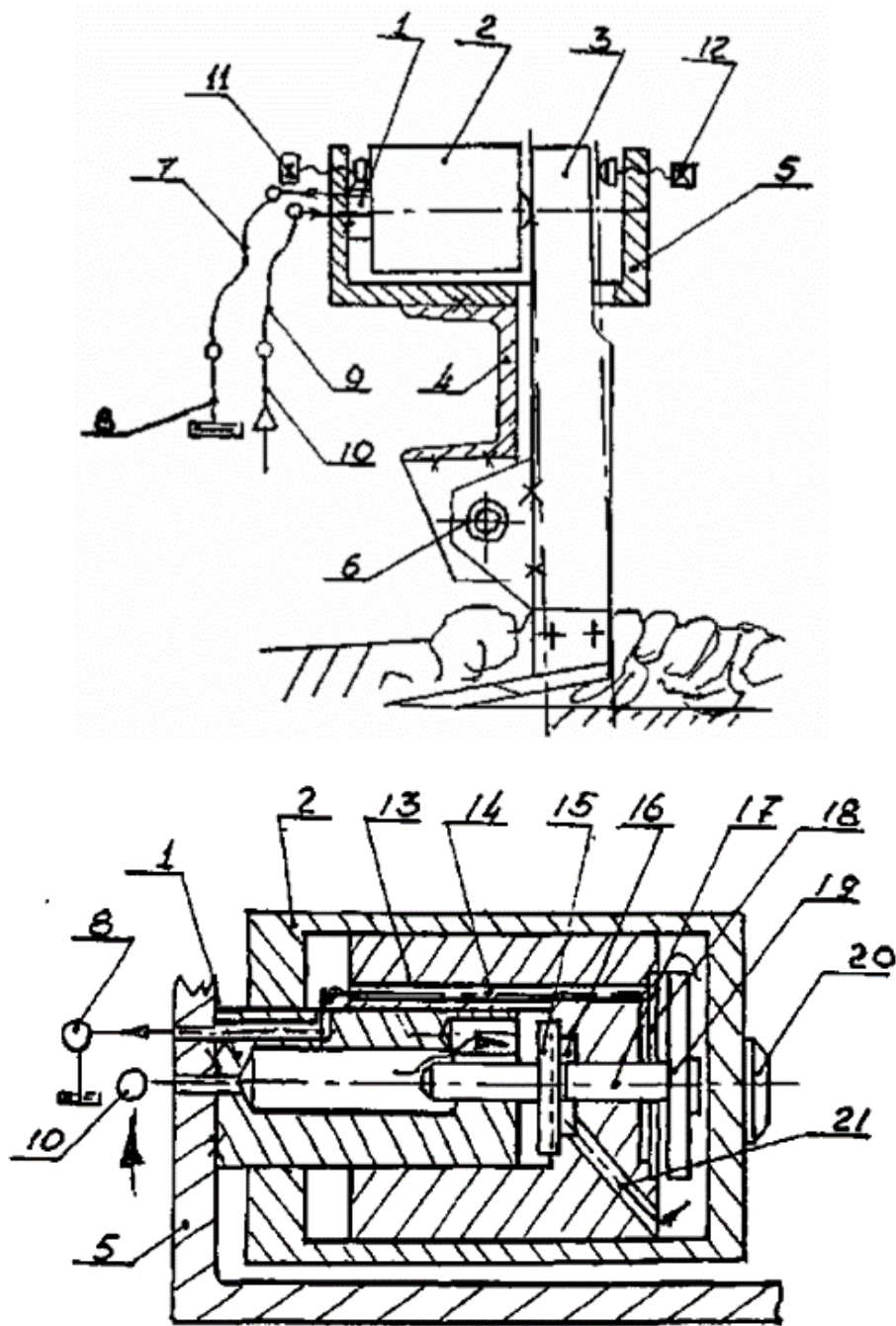


Рис. 1.137 – Безполицевий віброплуг [4]

У 2002 році було заявлено нову конструкцію безполицевого віброплуга. Конструкція плуга Біланіка А.М. та Матвєєва І.Б. складається з: 1 - шток, 2 - рухомий циліндр, 3 - корпус плугу, 4-рама, 5 - стійка кріплення штоку, 6 - шарнір повороту корпусу, 7 - рукав зливу, 8 - злив в бак, 9 - рукав підводу тиску, 10 - подача тиску від насосу приводу, 11,12- гвинти регулювання величини та місця ходу верхньої частини корпусу, 13 - поршень, 14-зливний канал, 15-нагнітальний клапан, 16 - підклапанна порожнина нагнітального клапану, 17 - стебло зливного клапану, 18 - кромка підклапанної порожнини зливного клапану, 19 – зливний клапан, 20 - штовхаючий виступ на передній стінці циліндру, 21 - канал підводу тиску.

Перед початком роботи гвинти 11 та 12, що розміщені на стійці 5 рами (рис. 1.137) вгвинчуються на потрібну амплітуду вібрацій та кут нахилу корпусу плугу 3 відносно обробляемого ґрунту. Корпус плугу 3 має можливість вільно обертатись відносно шарніру 6. Із подачею тиску в трубопровід 10 поршень 13 рухається до передньої стінки циліндру 2 до тих пір, поки клапан 19 не зконтактує із нею та перекриє кромку підклапанної порожнини зливного каналу 18, одночасно відкривається кромка підклапанної нагнітальної порожнини 16 нагнітального клапану 15, при цьому перекривається підвід до підклапанної порожнини 16 та зливного каналу 14 і відкривається подача тиску через канал 21 в робочу порожнину циліндру чітке перемикання забезпечує різниця робочих площ клапанів 19 та 15. Площа зливного клапану 19 на 15-20% більша ніж у нагнітального клапану 15, що приводить до того, що цей клапан залишається відкритим.

Після перемикання тиску в штоковій порожнині поршня 13 останній починає зворотній рух до того, як клапан 15 не зконтактує із торцем штоку та перекриє подачу тиску в поршневу порожнину

циліндру та перемістить клапан 19 на з'єднання поршневої порожнини циліндру зі зливом 8 через канал 14. Цикли будуть повторюватись незалежно від налагодження на амплітуду.

Особливість схеми в тому, що рухомий циліндр буде отримувати практично однакові робочі імпульси при будь-якому налагодженні гвинтів 11 та 12, враховуючи положення близького до змикання на циліндрі 2, тобто енергія імпульсу не залежить від частоти коливань.

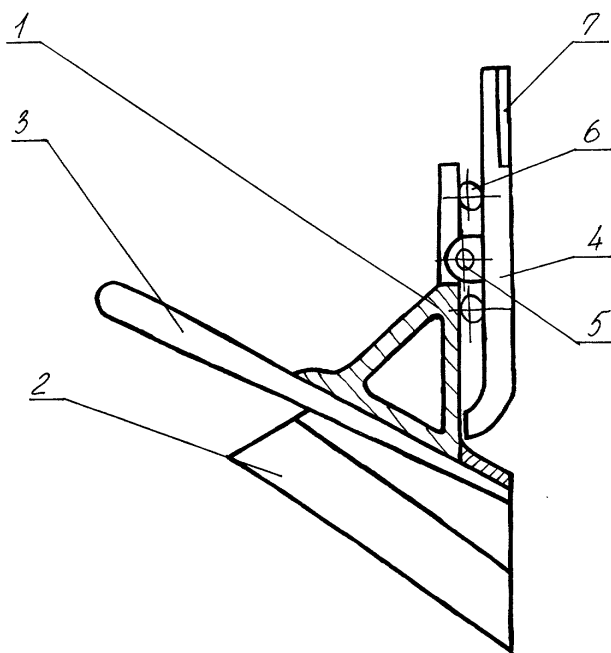


Рис. 1.138 Копус плуга [28]

Сакара Д.В., Андреев В.В., Дегтяров А.А. (Государственное образовательное учреждение Омский государственный аграрный университет) у 2003 році отримують патент на конструкцію корпусу плуга, що містить стійку 1, леміш 2, полицю 3. Польова дошка 4 закріплена своєю середньою частиною на стійці за допомогою шарніру з вертикальною віссю 5 і підпружинена демпферними роликами 6 (рис. 1.138). Гнучкість заднього ролика більше переднього ролика в 2 рази. Передня частина польової дошки корпусу плуга виконана зігнутою вправо по радіусу не більше 40 мм.

Для зменшення зносу задньої частини польової дошки корпусу плуга із зовнішнього боку прикріплена пластина 7 з антифрикційного полімерного матеріалу, наприклад з фторопласту.

При русі по полі трактора корпус плуга заглиблюється в ґрунт. Леміш підрізає і частково кришить пласт ґрунту. Полиця здійснює подальше подрібнення пласта ґрунту, обертання і укладку в борозну. Польова дошка перешкоджає зсуву корпусу плуга в сторону неораного поля. Вигнута вправо по радіусу не більше 40 мм передня частина польової дошки виключає її врізання в ґрунт. Польова дошка підпружинена щодо вертикальної стійки двома роликками різної пружності, що дозволяє рівномірно розподілити тиск на польову дошку, і вона ковзає по боковій стінці борозни. Обладнана пластиною з антифрикційного полімерного матеріалу задня частина польової дошки також сприяє ковзанню по боковій стінці борозни.

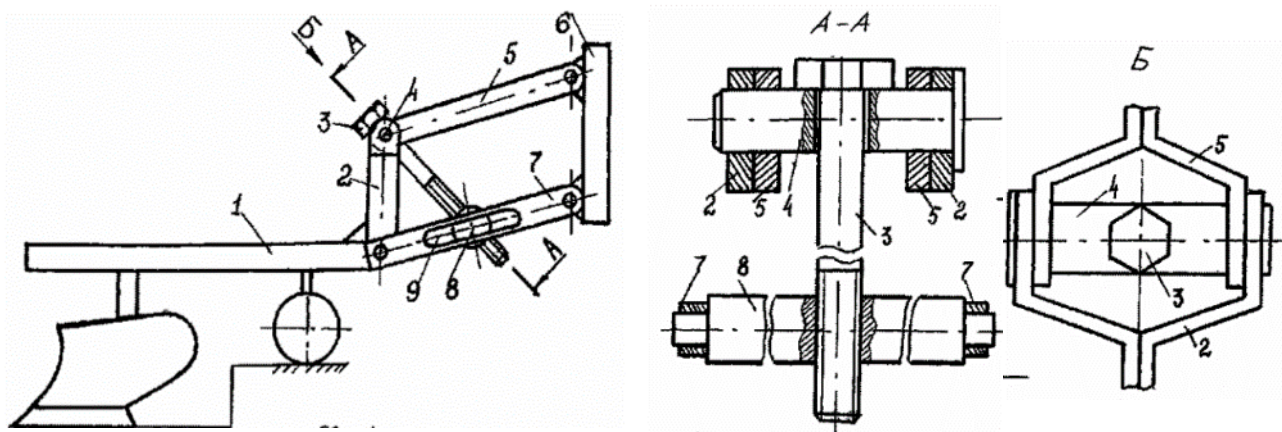


Рис. 1.139 Фронтальний плуг [3]

Лисицький С.І., Надикто В.Т., Аюбов А.М., Генів О.І. (Південний філіал інституту механізації та електрифікації сільського господарства) розробили нову конструкцію фронтального плуга на яку у 2003 році отримали патент (рис. 1.139). Фронтальний плуг складається з рами 1, на якій закріплено стояк 2. У верхній частині він шарнірно (за допомогою валу 4) з'єднаний з додатковою

центральною тягою 5, яка другим своїм кінцем шарнірно з'єднується із замком автоматичної зчіпки 6. До рами 1 також шарнірно кріпляться паралельні як між собою, так і по відношенню до центральної тяги 5, додаткові нижні тяга 7. Другими своїми кінцями вони, як і центральна тяга, шарнірно з'єднуються із замком 6. Нижні тяги мають продовгуваті поздовжні пази 9, в яких розташований вал 8. У середній його частині є різьбовий отвір. Через нього, а також через циліндричний отвір валу 4 проходить гвинт 3.

Центральна 5 та нижні 7 тяги, маючи однакову довжину, разом зі стояком 2 і замком 6 складають шарнірний паралелограм. Фронтальний плуг настраюється для роботи наступним чином. Знаряддя навішується на трикутник автоматичної зчіпки, з'єднаної з центральною та нижніми тягами ПНМ трактора (на рисунку не показані).

Для збільшення вертикального навантаження на передньому мосту енергетичного засобу гвинт 3 обертають за годинниковою стрілкою. Вал 9 переміщається при цьому уверх (як гайка) по гвинту 3 і ліворуч (як повзун) - по пазах 9 нижніх тяг 7. В результаті останні повертаються проти годинникової стрілки і піднімають уверх замок і трикутник автоматичної зчіпки. Трикутник встановлює центральну та нижні тяги ПНМ трактора у таке положення, яке сприяє підвищенню вертикального навантаження на його передньому мосту. Оскільки це приводить до збільшення зчіпної маси, то в кінцевому результаті зменшується буксування рушіїв трактора і питомі витрати палива, покращується керованість і стійкість його руху.

Ярусний плуг (рис. 1.140) розроблений та запатентований у 2003 році Скоробагатовим Д.В., Дубровіним В.О., Бендерою І.М., Скоробагатовим В.В., Овчаруком В.В., Жмурко В.В., Сушко Д.С. включає начіпний пристрій 1, раму 2 з встановленими на ній опорним колесом 6, корпусами верхнього 3 та нижнього 4 ярусів,

у напрямку руху перед кожним корпусом 3 верхнього ярусу розміщено дисковий подрібнювач 5, вісь 7, якого встановлено паралельно до леміша 8 корпусу 3 верхнього ярусу, а ширина захвату дискового подрібнювача 5 рівна ширині захвату корпусу 3 нижнього ярусу.

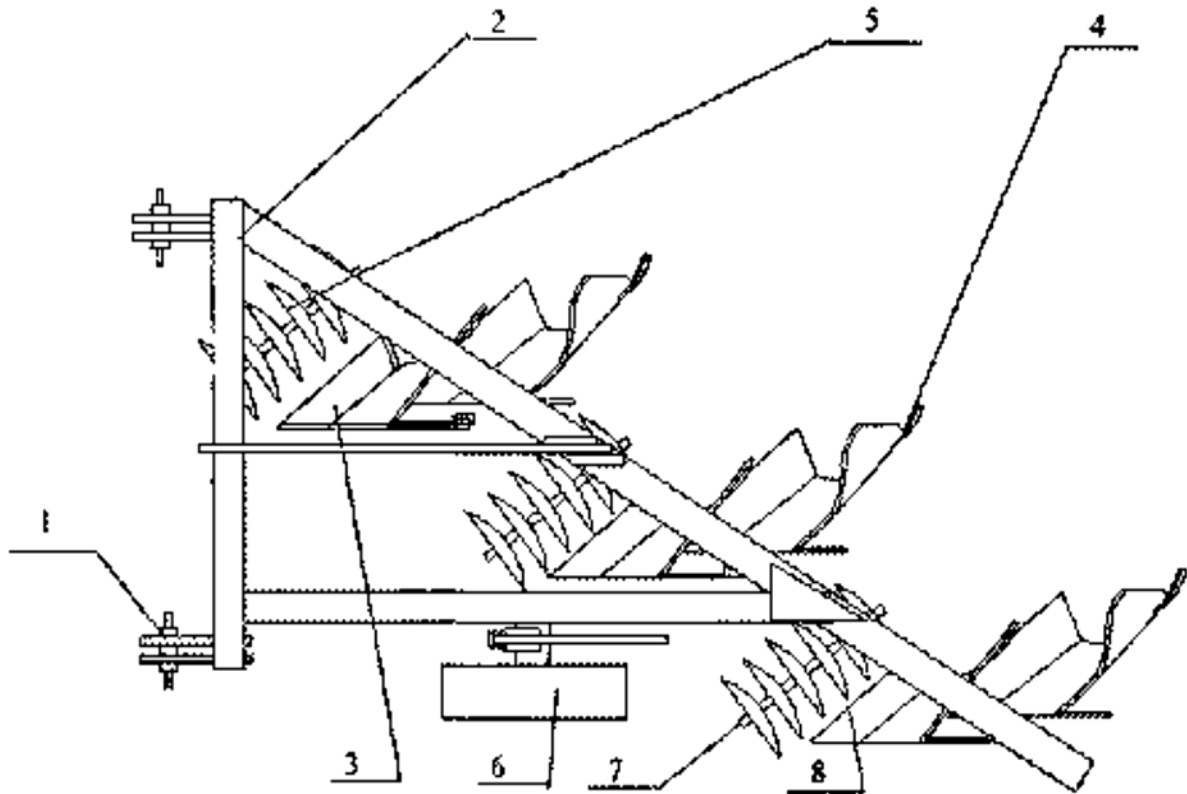


Рис. 1.140 Ярусний плуг [117]

При переміщенні плуга дискові подрібнювачі 5 подрібнюють і частково приорюють рослини сидеральної культури. Розміщені за дисковими подрібнювачами 5 у напрямку руху корпуси 3 верхнього ярусу підрізають верхню скибу ґрунту разом з рослинною масою, розміщеною на ній, обертають, розпушують та укладають її на дно повної борозни, утвореної попереднім корпусом 4 нижнього ярусу.

Потім корпус 4 нижнього ярусу підрізає нижню, чисту від рослинних решток, скибу ґрунту, обертає, розпушує і вкладає її на перевернуту раніше верхню скибу, остаточно завершуючи процес заорювання сидеральної культури.

Представниками відкритого акціонерного товариства «Дрогобицький завод автомобільних кранів» у 2004 році Черепакіним С.С., Борсуком М.В. отримано патент на конструкцію лісового плуга (рис. 1.141).

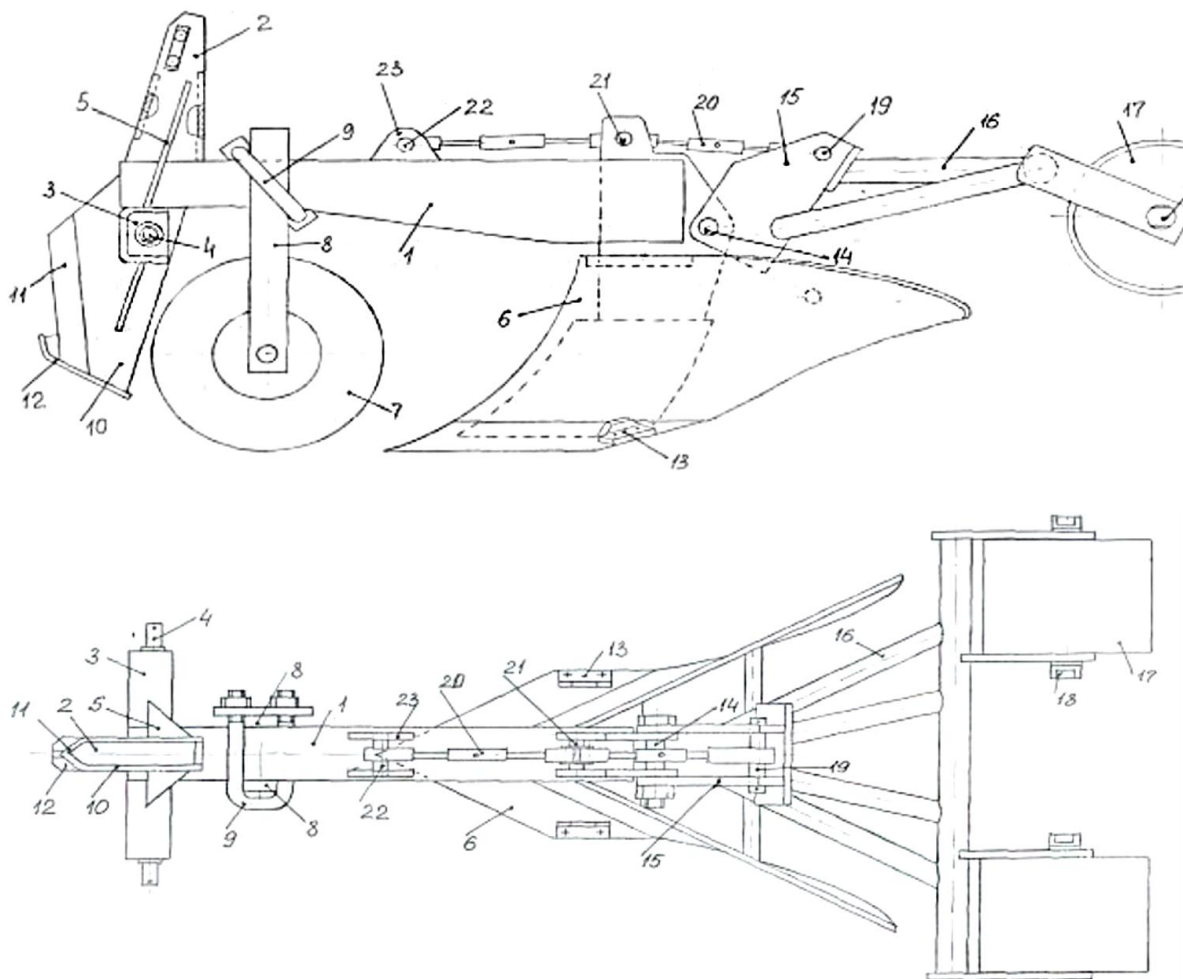


Рис. 1.141 Лісовий плуг [5]

Рама 1 лісового плуга (рис. 1.141) виконана з засобами приєднання до тракторної системи навішування, в т.ч. з важелем 2 і двосторонньою поперечною балкою 3 з шарнірами 4 на кінцях. Кріплення поз. 2 і 3 підсилене ребрами 5. До рами 1 жорстко прикріплений двосторонній плужний корпус 6 і дисковий ніж 7, встановлений спереду плужного корпусу 6 на стійці 8, спряженій з рамою 1 через хомут 9.

Перед дисковим ножем 7 розміщений відбійник 10 з передньою У-подібною поверхнею 11 і з нижньою лижею 12, розташованою в площині кута в'їзду диска.

Двосторонній плужний корпус 6 в задній частині обох ріжучих кромок ззовні обладнаний кронштейнами 13 з можливістю закріплення в них вертикальних ножів, не показаних на рисунках. Ззаду до рами 1 шарніром 14 через важіль 15 і вилку 16 приєднані трамбувальні катки 17, що можуть вільно обертатися на осях 18. Важіль 15 у верхній частині гарніром 19 і талрепом 20 з'єднаний з шарніром 21, нерухомо прикріпленим на рамі 1.

Талреп 20 може бути від'єднаний від шарніру 19, повернутий вперед навколо шарніру 21 і закріплений пальцем 22 у вуху 23 на рамі 1. В транспортному стані трамбувальні катки, 17 підняті відносно рами 1 талрепом 20. По місцю використання в кронштейни 13 двостороннього плужного корпусу 6 закріплюють вертикальні ножі, тракторною системою навішування опускають лісовий плуг. Звільнюють трамбувальні катки 17 від заднього кінця талрепу 20, ще супроводжується опусканням їх на ґрунт. Обертають талреп вперед і закріплюють його вільний кінець пальцем 22 у вуху рами 23.

Підчас оранки дисковий ніж 7 виконує проріз в ґрунті, облегшуючи роботу двостороннього плужного корпусу 6. Відбійник 10 поверхнею 11 розсуває зустрічні куші, а лижа 12 запобігає руйнуванню диска ножа 7 від ударів в каміння чи пні. Утрамбовані катками внутрішні сторони скиб зачищаються вертикальними ножами в площинах вертикальних стінок борозни прямокутного профілю.

У 2004 році Шмат С.І., Матвеев К.Д., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Воротнюк В.В. (Кіровоградський національний технічний університет) запропонували нову конструкцію корпусу плуга з плоскорізальною лапою (рис. 1.142).

Корпус плуга включає стояк 1, леміш 2, полицю 3. З боку польового обрізу до кронштейна 4 корпусу кріпиться плоскорізальна лапа 5 з шириною захвату, не більшою ширини захвату корпусу. До кронштейна 4 корпусу також кріпиться пружна лапка 6 з регульованим болтом 7. Болт 7 фіксується гайкою 8. Плоскорізальна лапа 5 та пружна лапка 6 кріпляться до корпусу кронштейна 4 болтами 9. Корпус плуга працює таким чином. При роботі плуга в загінці корпус його піднімає скибу і полицею перевертає її в борозну, зроблену попереднім корпусом.

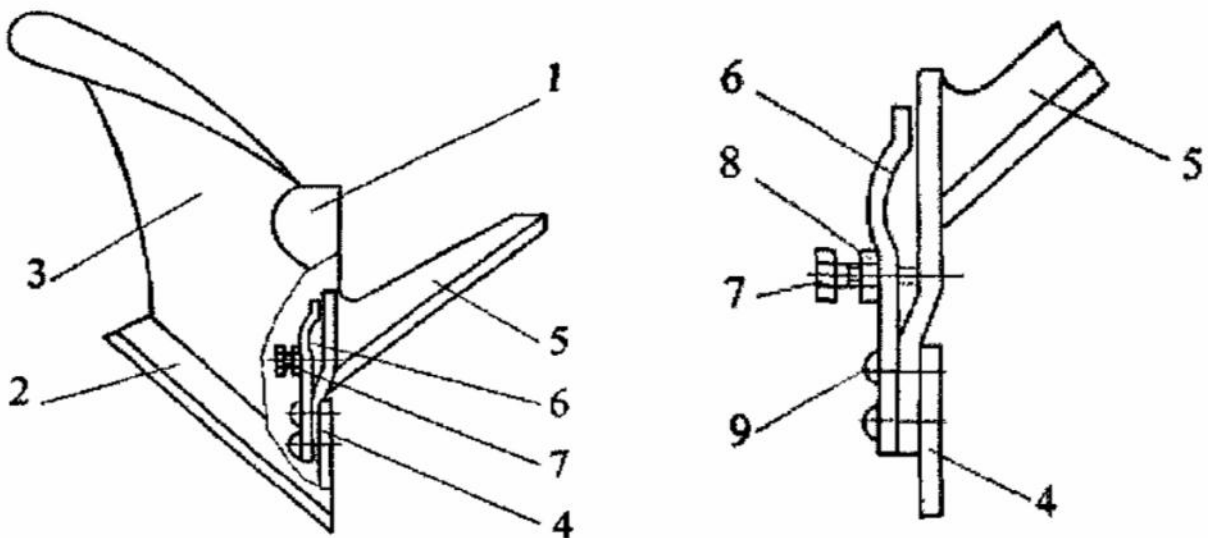


Рис. 1.142 Корпус плуга з плоскорізальною лапою [107]

Для зменшення дії поперечних сил, які виникають при обертанні скиби, служить плоскорізальна лапа 5, що прикріплена до кронштейна 4 корпусу болтами 9. Цими ж болтами до кронштейна кріпиться пружна лапка 6. Лапа 5, сприймаючи неоднорідне навантаження ґрунту, знаходиться в стані природної вібрації, що значно зменшує опір ґрунту. Статичний характер дії ґрунту на лапу при цьому змінюється на динамічний, частіше відбувається сколювання скиби, ніж при звичайному різанні. Попереднє

підрізання скиби лапою полегшує роботу леміша, зменшує його затуплення, підвищуючи довговічність роботи.

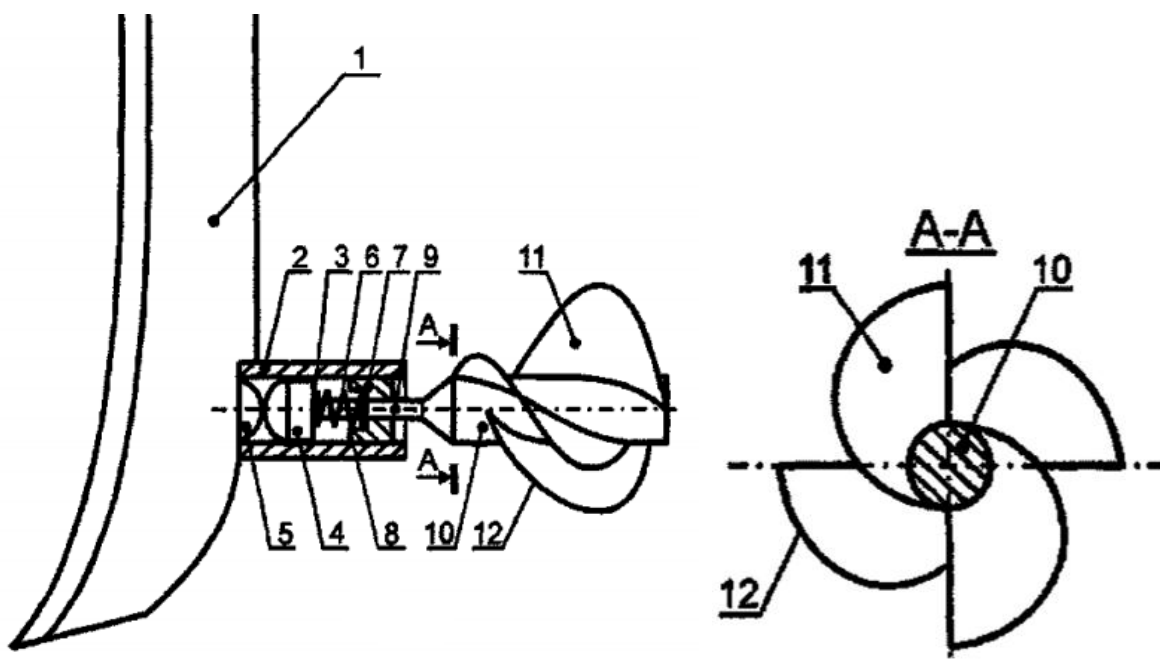


Рис. 1.143 Пристрій для безполицевого обробітку ґрунту [94]

Пристрій для безполицевого обробітку ґрунту (рис. 1.143) розроблений Бабицьким Л.Ф., Москалевичем В.Ю., Морозовим О.Д., на конструкцію якого у 2005 році отримано патент, містить чизельний ніж 1 і жорстко зв'язаний з ним пустотілий дрeнер 2, усередині якого розміщений віброударний механізм 3, що складається з рухливого бойка 4, жорстко зв'язаного з віссю 9, рухомого ударника 5, пружин 6 і регульовального пристрою 7 з упором 8. З рухливим бойком 4 з допомогою осі 9 зв'язаний зрушувач склепіння 10, який виконаний у вигляд циліндра з розташованим на його поверхні лопатями 11, причому сусідні лопаті зміщені одна щодо одної вздовж осі циліндра, а різальна крайка 12 кожної лопаті виконані по просторовій логарифмічній спіралі.

Контактуючі між собою поверхні бойка 4 і ударника 5 виконані напівсферичними. Зрушувач склепіння 10 установлений з

можливістю обертання щодо горизонтальної осі й одночасно зворотно-поступального руху вздовж цієї ж осі разом з бойком 4, що обмежений з одного боку ударником 5, а з іншого боку - упором 8. За допомогою регульовального пристрою 7 можна регулювати зусилля стиску пружини 6, а також величини поздовжнього переміщення бойка і зв'язаного з ним зрушувача склепіння 10 у залежності від фізико - механічних властивостей оброблюваного ґрунту і швидкості руху агрегату.

При обробітку ґрунту чизельний ніж 1 нарізає щілину, дренаж 2 утворює дренаж. Під дією сил опору ґрунту і тертя його по поверхні лопатей 11 зрушувач склепіння 10, остання починає обертатися навколо горизонтальної осі, розпушуючи і перемішуючи ґрунт, і одночасно відходить назад, відтягаючи разом з віссю 9 бойок 4 від ударника 5 і стискає пружину 6, збільшуючи її потенційну енергію.

Виконані по просторовим логарифмічним спіралям робочі країки 12 лопатей 11 забезпечують ковзання ґрунту і рослинних решток по лопатях 11, завдяки чому ґрунт краще розпушується і легше сходиться з поверхні лопаті 11, що сприяє зменшенню зносу зрушувача склепіння 10, поліпшує якість обробітку ґрунту і знижує тяговий опір.

При досягненні максимального стиску пружини 6 бойок 4 вдаряє по упору 8. В результаті цього удару виникають високочастотні коливання зрушувача склепіння 10 з лопатями 11, що сприяють інтенсивному розпушуванню ґрунту і самоочищенню зрушувача склепіння 10 від ґрунту і рослинних решток, унаслідок чого опір ґрунту на зрушувач склепіння 10 різко падає, і пружина 6, розтискаючись, штовхає бойок 4 разом з віссю 9 для взаємодії його з ударником 5. При ударі бойка 4 по ударнику 5 накопичена пружиною 6 енергія передається чизельному ножу 1, викликаючи

його пружні коливання, полегшує проходження чизельного ножа в ґрунті і знижує тяговий опір.

Шмат С.І., Матвеев К.Д., Лузан П.Г., Мачок Ю.В. (Кіровоградський національний технічний університет) у 2006 році отримано патент на конструкцію корпусу плуга з пластинами-ножам (рис. 1.140).

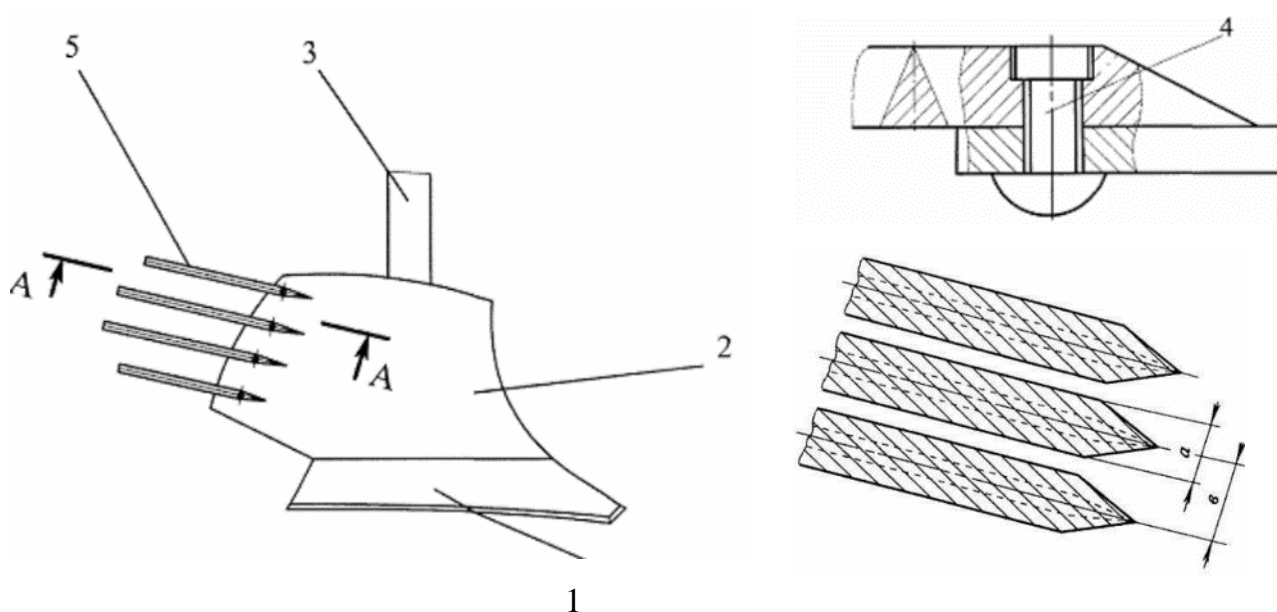


Рис. 1.144 Корпус плуга з пластинами-ножами [110]

Корпус плуга (рис. 1.144) складається з леміша 1, полиці 2, які закріплені до стояка 3. На кінці полиці закріплені рухомо на осях 4 пластини-ножі 5, які служать продовженням поверхні полиці 2. Пластини-ножі розміщені одна від одної на відстані v , яка перевищує ширину a зони рихлення скиби одним ножем.

Корпус плуга працює таким чином. При переміщенні корпусу в ґрунті лемішем 1 відрізається скиба і направляється на полицю 2. Рухаючись по полиці скиба в кінці переміщується по пластинам-ножам 5. Останні підрізають нижню частину скиби, розрихлюючи її та сепаруючи дрібні фракції на поверхню поля без виражених гребнів. При цьому тертя між скибою і полицею не збільшується

завдяки тому, що пластини-ножі 5, повертаючись навколо осей 4, вибирають положення з найменшими силами опору руху скиби по полиці, а для усунення нагромадження ґрунту між пластинами-ножами, останні розміщені на відстанях, які перевищують зону рихлення скиби кожним з ножів.

У 2006 році науковцями з Національного аграрного університету, а саме: Ловейкіним В.С., Ярошенко В.Ф., Биченко Л.А. запропонована конструкція вібраційного корпусу плуга (рис. 1.145).

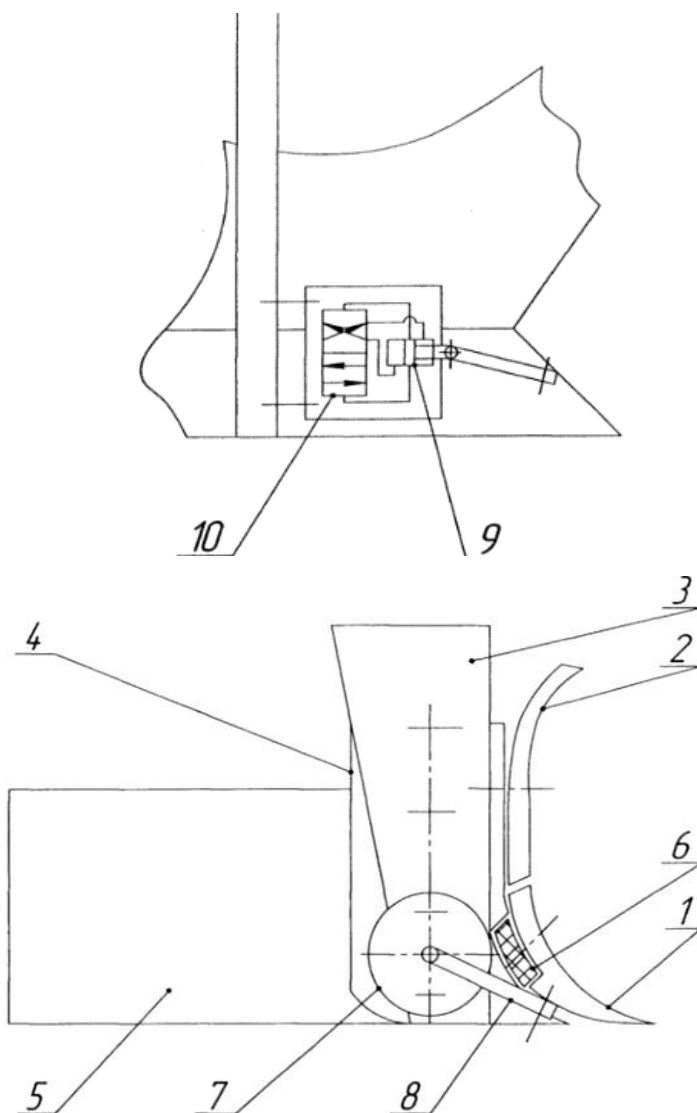


Рис. 1.145 Вібраційний корпус плуга [6]

Вібраційний корпус плуга складається із леміша 1 полиці 2, стояка 3, башмака 4, польової дошки 5. Леміш 1 прикріплений до

стояка 3, через гумометалеві амортизатори зсуву 6, а гідравлічний вібратор 7 встановлений на стояку 3 через важіль 8 жорстко закріплений з лемішем 1. Гідравлічний вібратор 7 складається із поршня 9 та золотника 10.

Принцип роботи вібраційного корпусу плуга полягає в наступному. При заглибленні корпусу плуга в ґрунт, змінанні ґрунту опір його руху збільшується, робоча рідина від гідросистеми трактора під тиском подається під золотник 10 гідравлічного вібратора 7. Золотник 10, стискаючи пружину, рухається вправо відносно поршня 9 і сполучає праву порожнину корпусу з напірною лінією, а ліву порожнину - із зливною. Золотник 10 під дією пружини переміщається вліво, зменшуючи тяговий опір корпусу. При граничному значенні стиску ґрунту відбувається його сколювання чи відрив по площині - силова дія знарядь на трактор падає, при цьому золотник 10 гідравлічного вібратора 7 під дією пружини переміщається вліво, робоча рідина від гідросистеми трактора під тиском подається у ліву порожнину корпусу. Поршень 9 разом із золотником 10 переміщається вправо, згладжуючи коливання тягових зусиль. Процес зворотно-поступального руху поршня 9 повторюється.

У 2006 році Баєв І.В., Зоря М.В., Кюрчев В.М., Шабала М.О., науковці Таврійської державної агротехнічної академії, розробляють конструкцію борозноутворювача (рис. 1.146), що складається зі стійки 1 з культиваторною лапою 2. Двобічна полиця 3 встановлена на стійці 1 за допомогою утримувача 4 з кронштейном 5. Утримувач 4 виконано у формі паралелепіпеду з вертикальним отвором для надягання його на стійку 1 культиваторної лапи 2 і закріплення його на потрібній висоті. В передній стінці утримувача 4 виконано два різьбові отвори, в які вгвинчуються гвинти 6. Задня поверхня вертикального отвору утримувача 4 має виступ 7 у нутро отвору.

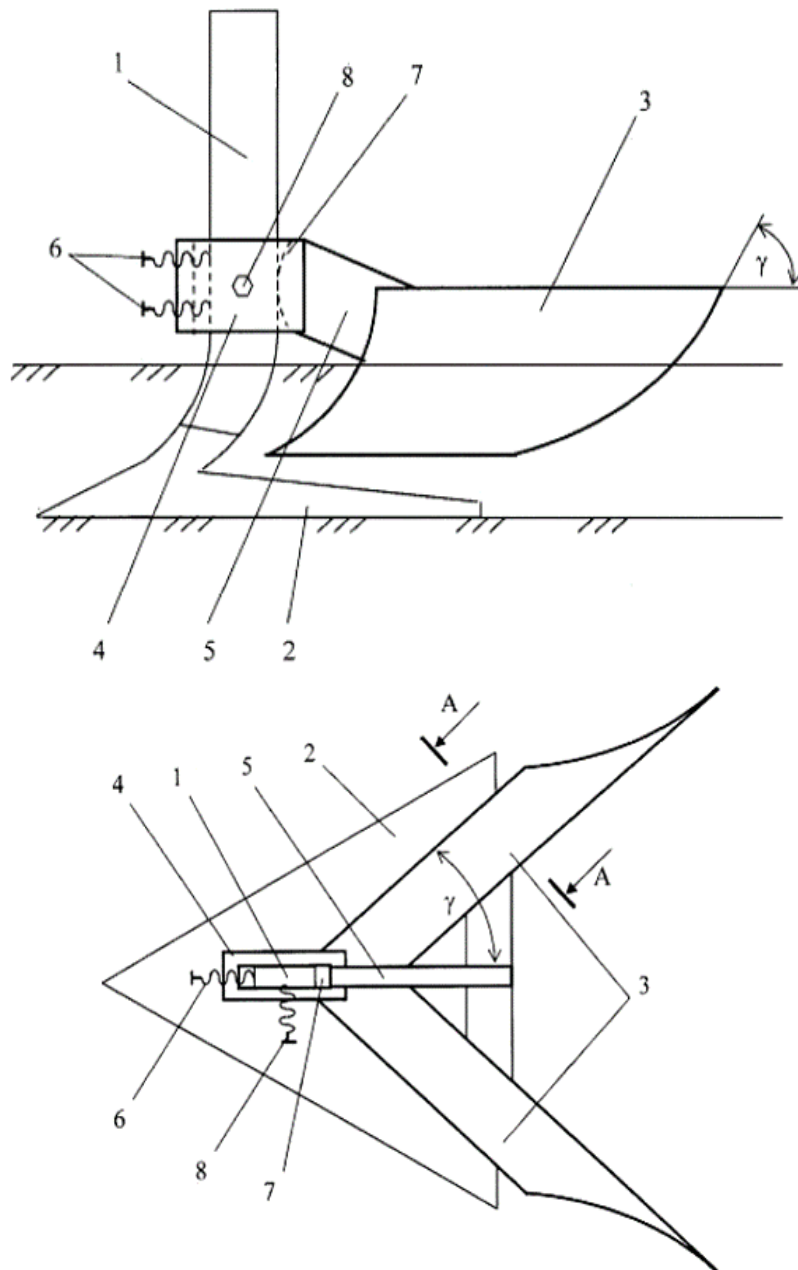


Рис. 1.146 Борозноутворювач [7]

Для надійності фіксації двобічного відвалу 3 на стійці 1 культиваторної лапи 2 використовується гвинт 8. Культиваторна лапа 2 розпушує ґрунт на задану глибину, а двобічна полиця 3 відкидає шар ґрунту тонший за глибину культивації в обидва боки, утворюючи борозну. Таким чином в борозні залишається розпушений ґрунт. Для надійного відкидання ґрунту і утворення гарного профілю борозни нижні краї двобічної полиці 3, розташовані під кутом до подовжньо-вертикальної і кутом до

горизонтальної площини, а двобічна полиця 3 має циліндричні поверхні з радіусом кривизни, завдяки чому кут кришення змінюється з низу до гори відвалу. Що сприяє кращому відкиданню ґрунту і поліпшує утворення борозни.

Виставлення площини нижніх крайок двобічної полиці 3 паралельно площині лез культиваторної лапи 2 на потрібній висоті від неї здійснюється двома гвинтами 6, що вгвинчуються до упору в стійку 1 культиваторної лапи 2 в різьбові отвори, розташовані на різній вишині в передній стінці утримувача 4, який має вертикальний отвір для одягання на стійку лапи, задня поверхня якого має виступ 7 у нутро отвору і, тим самим, забезпечує третю точку контакту утримувача 4 зі стійкою 1 культиваторної лапи 2 у подовжньо-вертикальній площині.

Для надійності фіксації двобічної полиці 3 на стійці 1 культиваторної лапи 2 використовується гвинт 8, що вгвинчується в утримувач 4 з боку до упору в стійку 1 культиваторної лапи 2.

2006 року Бакумом М.В., Нікітіною О.С., Нікітіним С.П. запропоновано конструкцію поворотного дискового плуга для гладкої оранки (рис. 1.147), що має раму 1 з поворотним брусом 2. На поворотному брусі 2 закріплені дискові корпуси 3, які знаходяться у стані право обертаючих корпусів. Поворотний дисковий плуг знаходиться у стані плуга, в якому ті ж дискові корпуси 3 знаходяться у стані лівообертаючих корпусів 4.

Напрямок руху плуга, дискові корпуси якого знаходяться у стані правообертаючих корпусів 3 позначено стрілкою "А", а напрямок руху плуга дискові корпуси якого знаходяться у стані лівообертаючих корпусів 4 позначено стрілкою "Б". Поворотний брус 2 повертається навколо осі 5 рами 1 за допомогою гідроциліндра 6, який шарнірно закріплений на опорі 7 рами 1 плуга

з одного боку, та шарнірно з'єднаний з опорою 8 поворотного бруса 2.

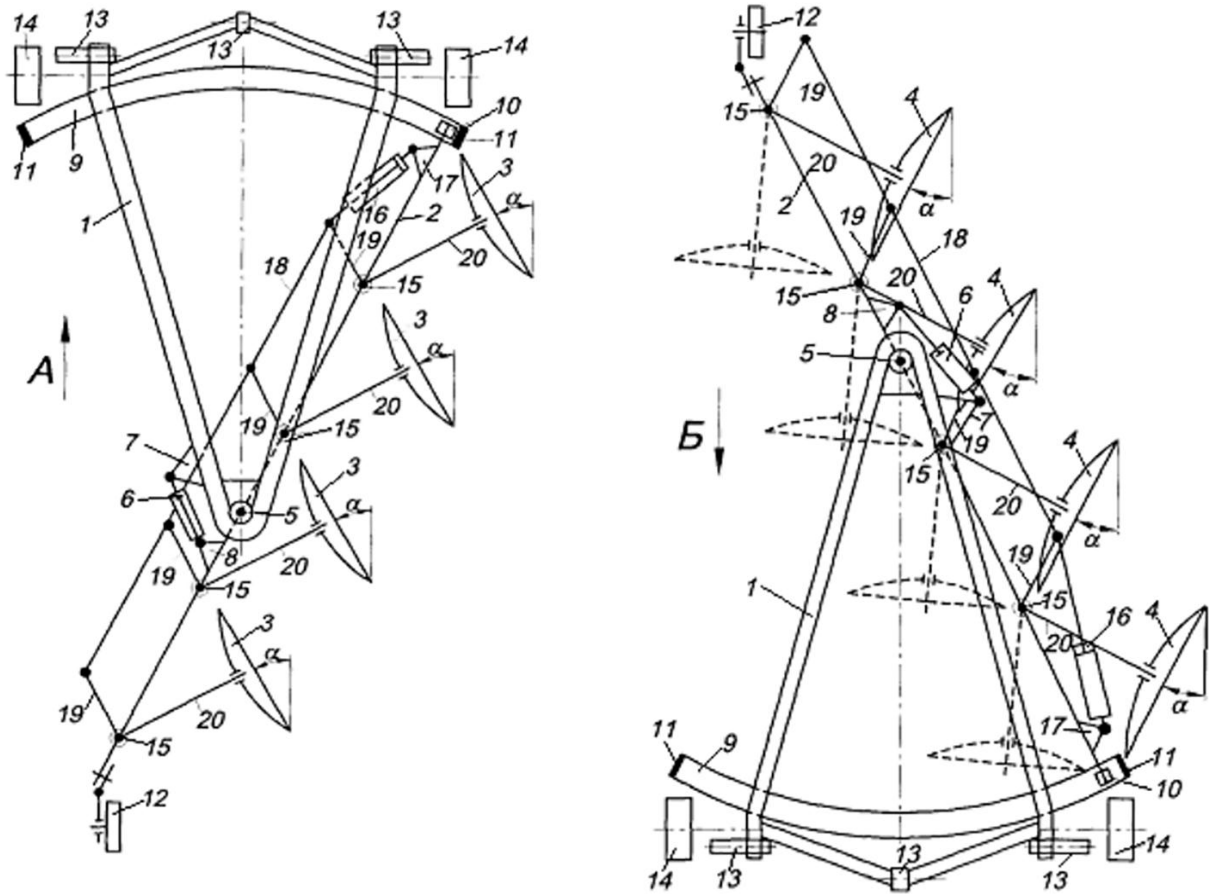


Рис. 1.147 Поворотний дисковий плуг для гладкої оранки [88]

Крім того поворотний брус 2 в передній частині опирається на криволінійний передній брус 9 рами 1 і переміщується по ньому у крайні ліве та праве положення. Криволінійний брус 9 рами 1 має П-подібний профіль, всередині якого перекочується ролик 10 поворотного бруса 2. По краях криволінійного бруса 9 рами 1 П-подібний профіль закривають упори 11, які обмежують рух ролика 10, а відповідно і поворотного бруса 2, у крайніх положеннях. Поворотний брус 2 в задній частині опирається на заднє самовстановлююче колесо 12.

Рама 1 плуга в передній частині має три точки навіски 13, які приєднуються до механізму навіски трактора. Крім того, в передній частині рами 1 встановлені опорні колеса 14. Опорні колеса 14 та заднє самовстановлююче колесо 12 мають механізми зміни глибини обробітку ґрунту. Криволінійний брус 9 рами 1 з П- подібним профілем закріплений з нижньої сторони рами 1 для забезпечення перекочування ролика 10 поворотного бруса 2 у крайні його положення. Диски 3 та диски 4 встановлені під кутом атаки а до напрямку руху плуга позначених, відповідно, стрілками "А" та "Б". Крім того диски 3 та 4 встановлені на осях 20 приєднаних до стовпів 15, які шарнірно закріплені на поворотному брусі 2 з можливістю повороту на кут 6 за допомогою гідроциліндра 16, який разом з опорою 17 поворотного бруса 2, тягою 18 та важелями 19 стовп дискових корпусів складає механізм повороту стовпів 15 дискових корпусів 3 та 4.

2007 року авторами Волошко М.І., Порохом Є.В., Волошко М.М., з Луцького національного аграрного університету, запропонована нова конструкція та отримано патент на конструкцію корпусу плуга з віброремішем (рис. 1.148).

Віброреміш плуга складається з леміша 1 долотоподібної, трапецієвидної або іншої форми з зубцюватою 2 або лінійною 3 формою леза. Спинка 4 лемішу 1 відігнута під прямим кутом, через отвори в спинці проходять болти 5, за допомогою яких леміш 1 кріпиться до тримача 7 рухливої рамки 6, що складається з тримача 7 і приводної планки 8, жорстко з'єднаних між собою стрижнями 9.

Стрижні 9 рухливої рамки 6 проходять через отвори в траверсі 10, жорстко встановленою в нижній частині стійки корпусу плуга. До приводної планки 8 рухливої рамки 6 приєднується будь-який відомий пристрій (механічний, пневматичний, гідравлічний, електромеханічний та ін.), за допомогою якого, рухлива рамка 6 і

приєднаний до неї леміш 1 приводяться в зворотньо-поступальний коливальний (вібраційний) рух у площині леміша.

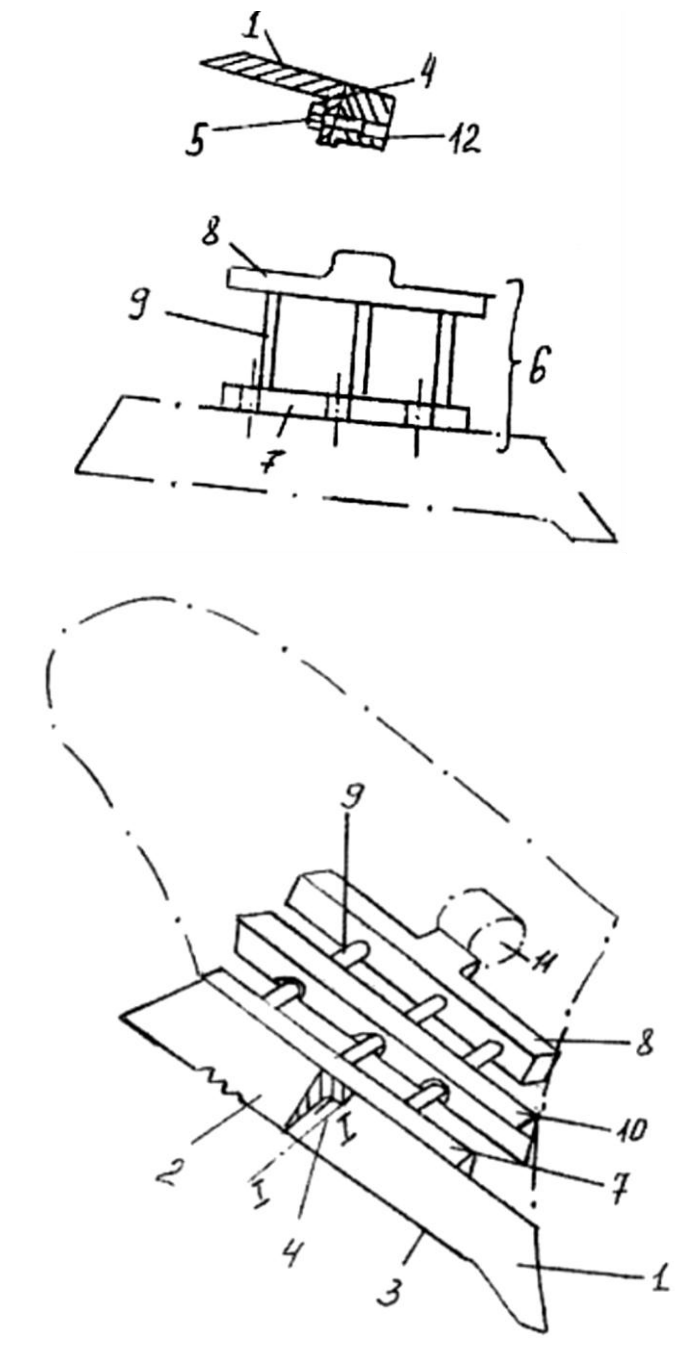


Рис. 1.148 Корпус плуга з вібролемішем [114]

Коли плуг рухається у результаті вібрації леміша 1 у ґрунті виникають хвильові процеси, і ґрунтове середовище, яке взаємодіє з лемішем 1, переходить до псевдозрідженого стану, у результаті чого зменшується опір прониканню леза (і леміша в цілому) до ґрунту і

одночасно зменшуються сила тертя ґрунту об робочі поверхні леміша, що призводить до зменшення тягового опору корпусу плуга і зниженню енерговитрат на процес оранки.

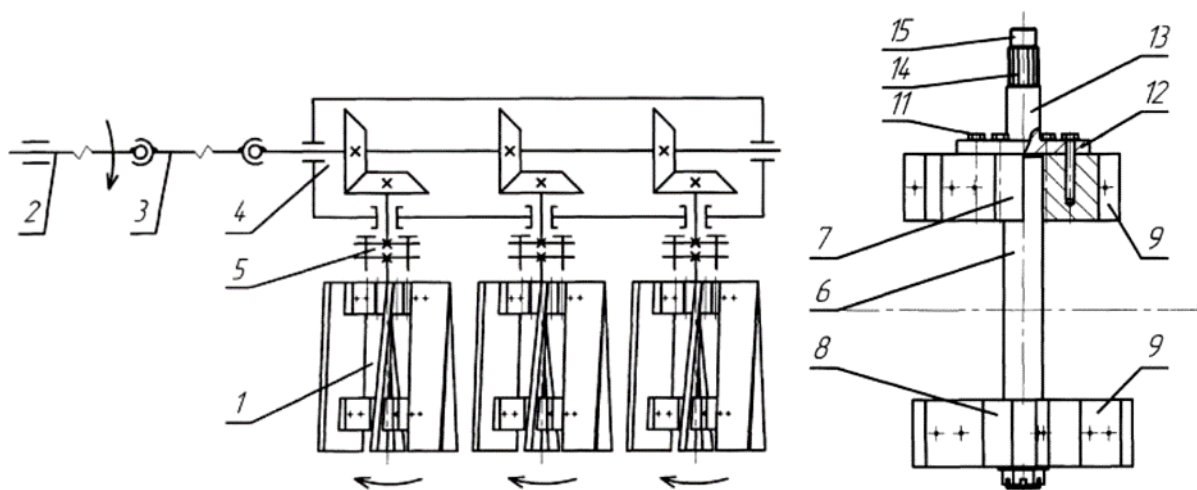


Рис. 1.149 Фрезерний плуг [116]

2007 року авторами Котречко О.О., Войтюком Д.Г., Войтюком В.Д. із Національного аграрного університету заявлено та отримано патент на конструкцію фрезерного плуга (рис. 1.149).

За принципом дії запропонований плуг є активним: фрези 1 приводяться в рух від валу відбору потужності 2 через карданну передачу 3, конічний редуктор 4 і муфти з'єднання 5. Фреза 1 складається із вертикального валу 6, на якому встановлені верхній 7 і нижній 8 диски з кронштейнами 9 та ножів 10. З метою більш рівномірного врізання ножів 10 фрези 1 в ґрунт нижній диск 8 зміщений відносно верхнього 7 на 12 в напрямку його обертання. На ножах 10 є отвори для їх кріплення до кронштейнів 9 дисків 7 і 8.

Попереду кожної фрези 1 зліва по ходу руху плуга, з метою зменшення опору врізання ножів 10 у ґрунт, встановлюють дисковий ніж 16. Дисковий ніж 16 встановлюють таким чином, щоб його площина співпадала з площиною початку врізання ножа 10 фрези 1 в ґрунт.

Зібрану на валу 6 з верхнім 7 і нижнім 8 дисками та ножами 10 фрезу 1 кріплять за допомогою болтів з гайками і стопорними шайбами 11 до фланця 12 ступиці 13, яка має шліци 14 і різь 15 для приєднування до муфти з'єднування 5, пов'язаної з валом кінцевого редуктора 4.

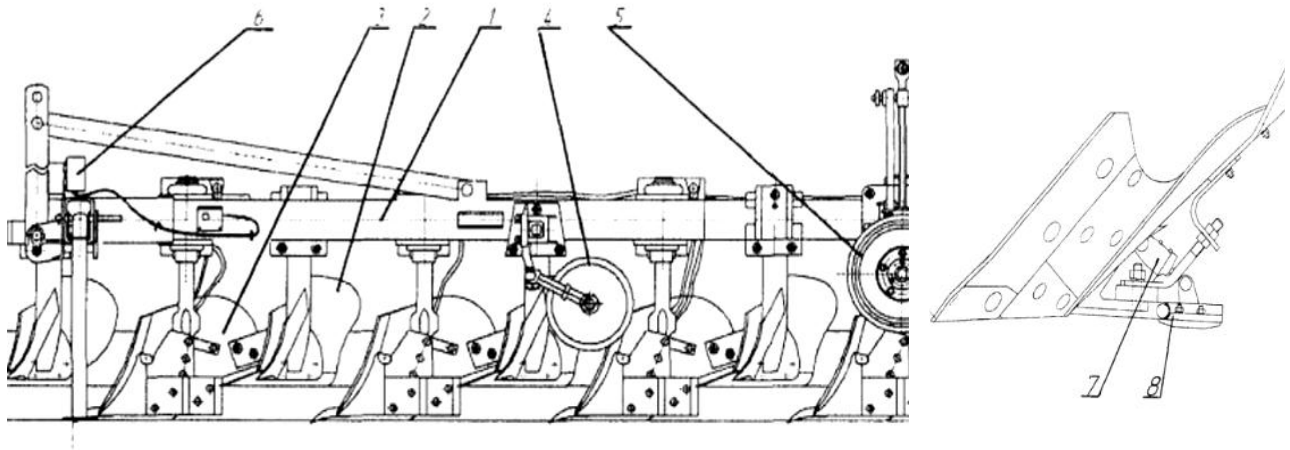


Рис. 1.150 Плуг з вібраційною підвіскою [113]

2007 року було запропоновано нову конструкцію плуга з вібраційною підвіскою авторами з Національного аграрного університету: Ловеїкіним В.С., Криворучко О.С., Пушкар І.А., а у 2008 році отримано патент (Рис. 1.150).

Плуг (Рис. 1.150) складається з рами 1, чотирьох корпусів 3 з польовими дошками 8, чотирьох передплужників 2, приводу гідроциліндрів 2. До приводу гідроциліндрів 2 входить гідронасос 6, який через гідропровід подає тиск рідини пульсуючого характеру до гідроциліндра 7. Технологічний процес роботи плуга з вібраційною підвіскою такий. При русі машиннотракторного агрегату трактор-плуг, крутний момент від валу відбору потужності, на схемі не показано, передається на гідронасос 6, який через гідропровід подає робочу рідину, яка створює тиск в гідроциліндрі 7, шток якого здійснює зворотньо-поступальний рух з великою частотою, що

відповідає частоті сколювання ґрунту, внаслідок цього виникає резонанс.

Польова дошка 8 шарнірно зв'язана з штоком гідроциліндра 7, за рахунок якого піддається вібрації, а оскільки польова дошка 8 кріпиться до стояка корпусу, то вібрація частково передається і на сам корпус, внаслідок чого виникає додаткова активна сила, що діє на ґрунт, завдяки якій збільшується його кришення і сколювання, що забезпечує покращення якості обробітку ґрунту і зменшення енерговитрат.

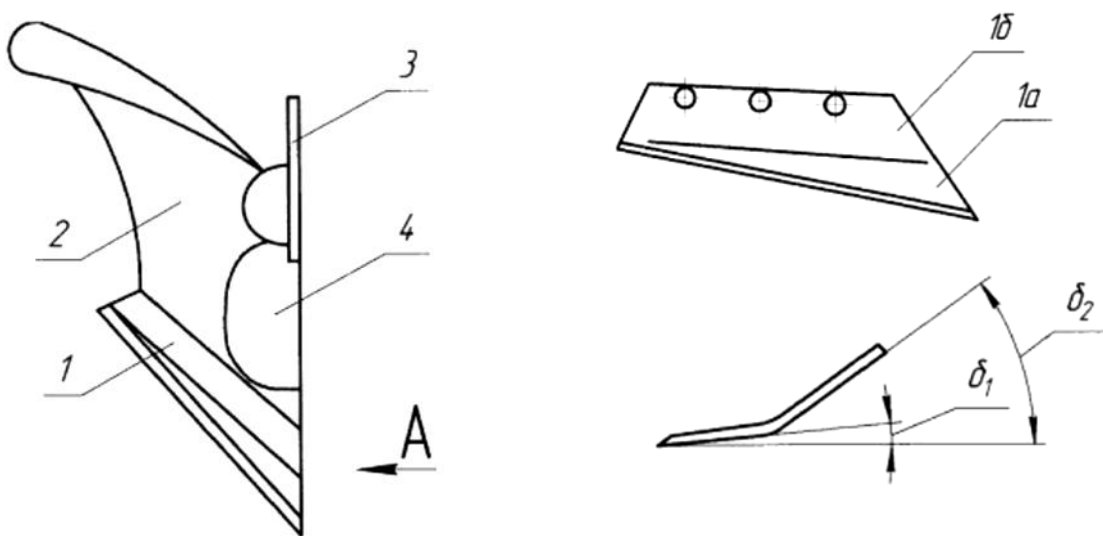


Рис. 1.151 Корпус плуга [119]

Представниками Кіровоградського національного технічного університету, а саме: Шматом С.І., Свіренем М.О., Воротнюком В.В., Лещенком С.М. у 2008 році було запропоновано конструкцію корпусу плуга із лемішем, що складається із двох частин, кути нахилу яких різні (рис. 1.151).

Корпус плуга (рис. 1.151) складається з леміша 1, полиці 2 та польової дошки 3, які прикріплені до стояка 4. Леміш 1 виконаний із двох частин: передньої 1а з мінімальним кутом δ_1 нахилу до дна борозни і задньої 1б - з більшим кутом δ_2 нахилу до дна борозни. В

зоні носка леміша частина 1а має найбільшу довжину, а в зоні п'яти леміша - найменшу довжину. Корпус плуга працює таким чином. При переміщенні корпусу в ґрунті частиною 1 а леміша ґрунт підрізається, направляється на горизонтальну частину 1а леміша і лише через деякий час потрапляє на задню частину 1б леміша, після чого ковзає по полиці 2, в кінці якої крилом полиці скидається в борозну. При цьому опір переміщенню скиби в початковий період - період зрізування і потрапляння на поверхню леміша майже не зростає і лише згодом, після набору швидкості переміщення по горизонтальній частині 1а леміша, з невеликим опором піднімається по похилій частині 1б леміша, а скиба далі переміщується по полиці, розрихлюючись та розпушуючись.

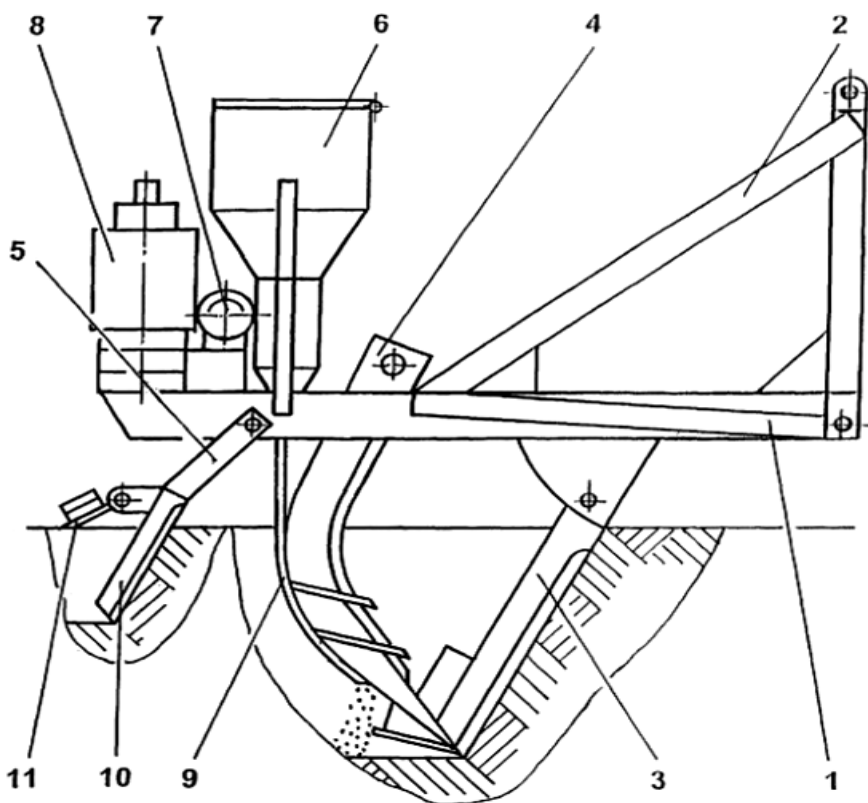


Рис. 1.152 Розпушувач-ін'єктор [93]

Розпушувач-ін'єктор розроблений у 2008 році Гоголюком П.І. та Гоголюком П.П. (рис. 1.152) містить раму 1, на якій закріплені

навісний пристрій 2, чересловий ніж 3, розпушувальна лапа 4, загортаючий пристрій 5, бункер для отрутохімікатів 6, дозатор отрути із електроприводом 7 та блок додаткових вантажів 8. Чересловий ніж 3 встановлений під тупим кутом до напрямку руху, який (кут) має значення, що перевищує значення кута тертя часток ґрунту та рослинних решток по сталі, завдяки чому вказані частки можуть розрізатися лезом череслового ножа 3 із ковзанням.

Розпушувальна лапа 4 має вигляд вигнутої пластини, до переднього торця якої приварений пруток діаметром, що перевищує значення товщини самої лапи 4. На бокових поверхнях лапи 4, у нижній її частині, на різній відстані від кінця лапи нерухомо прикріплені пластини-розпушувачі. Знизу до розпушувальної лапи прикріплена двостороння, розпушувальна пластина. Бокові та нижня пластини встановлені під кутом до горизонту, завдяки чому у процесі руху знаряддя забезпечується самозаглиблення робочого органу.

Для забезпечення жорсткості робочого органу у процесі роботи нижні кінці череслового ножа 3 та розпушувальної лапи 4 з'єднані між собою. За розпушувальною лапою встановлений трубчастий отрутопровід 9, з'єднаний з висівним апаратом бункера для отрутохімікатів 6. Висівний апарат має привід від мотор-редуктора постійного струму 7, який живиться від електромережі базового трактора через регулюючий пристрій. Загортаючий пристрій 5 складається із двох шарнірно закріплених ножів 10, встановлених під тупим кутом у площині руху симетрично до поздовжньої осі знаряддя, та двох шарнірно закріплених пластин 11. На задньому кінці рами встановлений блок додаткових вантажів, призначення яких - забезпечити сталу роботу механізму на заданій глибині обробітку.

Кудзаєв А.Б., Цгоев А.Е., Цгоев Д.В., Коробейнік І.А., Савхалов А.Б., Уртаєв Т.А. (Федеральное государственное

образовательное учреждение высшего профессионального образования «Горский государственный аграрный университет») у 2008 році запропонували конструкцію корпусу плуга, що містить стійку 1 із закріпленою на ній U-подібною пластиною 2 прямокутного поперечного перерізу, до якої кріпиться основа 3 з встановленим на ній лемішем 4, полицею 5 і польовою дошкою 6, а між стійкою і пластиною розташовані гумові амортизатори 7 (рис. 1.153).

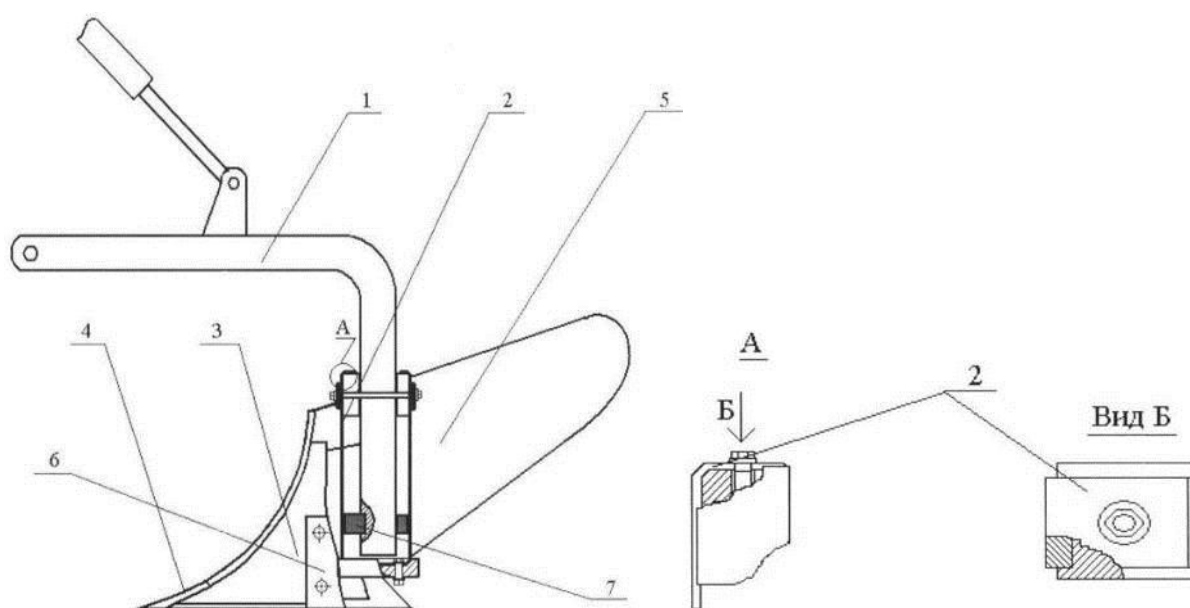


Рис. 1.153 Корпус плуга для кам'янистих ґрунтів [30]

В процесі обробітку ґрунту корпус плуга, встановлений на U-подібній пластині 2, коливається за рахунок змінних навантажень, що надаються на нього з боку оброблюваного шару ґрунту. При цьому хід U-подібної пластини 2 обмежений гумовим амортизатором 7, встановленим на стійці 1.

Таким чином, маса корпусу розділяється на дві маси: активну, яка коливається в процесі роботи, і пасивну, яка не коливається від змінного тягового опору. U-подібна пластина з жорстко затисненими кінцями при невеликих амплітудах коливань коливається подібно

паралелограмному механізму, що сприяє незначній зміні глибини обробітку. Самі лемішно-полицеві поверхні переміщуються паралельно дну борозни. Напрямок їх переміщення збігається з напрямком дії сили тягового опору.

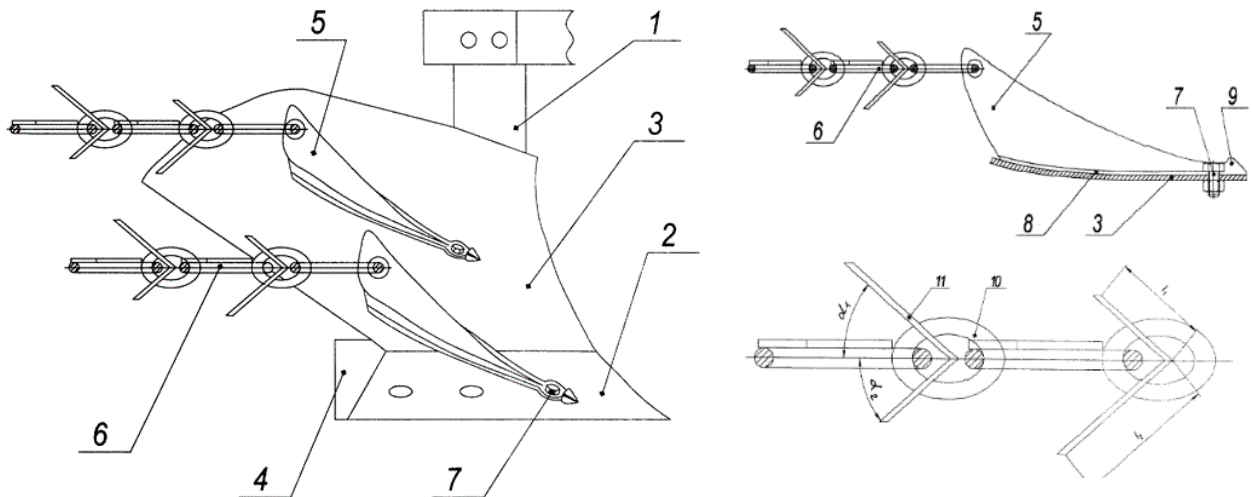


Рис. 1.154 Корпус плуга [31]

2008 року представниками Білгородської державної сільськогосподарської академії, Скурятіним Н.Ф. та Мерецьким С.В. отримано патент на корпус плуга, що містить стійку з основою 1, леміш 2, полицю 3, польову дошку 4, рихлячі елементи 5 з гнучкими шлейфами 6 (рис. 1.154).

Розпушувальні елементи 5 закріплені на робочій поверхні полиці, виконані у вигляді клиноподібних ножів з вершиною, оберненої в бік носка леміша 2 і встановлені із зміщенням один щодо іншого. Розпушувальні елементи 5 закріплені на клині болтовими з'єднанням 7.

Клиноподібний ніж складається з двох елементів: опорної пластини 8 і самого ножа 5 шаблевидної форми. У передній частині пластини 8 виконано розширення з отвором під болтове з'єднання, а перед отвором утворений захисний козирок 9 цього з'єднання. Ніж 5

шаблевидної форми жорстко прикріплений до пластини 8 і в його вершині виконаний отвір для кріплення гнучкого шлейфу 6.

До верхньої частини клиновидного ножа шарнірно приєднаний гнучкий шлейф 6, у вигляді відрізка якірного ланцюга, до кожної ланки 10 якої жорстко закріплені два різних за величиною (наприклад, L_1 , L_2) розташованих під різними гострими кутами (наприклад, α_1 , α_2) до напрямку руху штифтами 11. Причому кути, під якими закріплені штифти, менше кута тертя ґрунту по сталі.

В процесі роботи зрізаний лемішем 2 шар ґрунту надходить на поверхню полиці 3 і входить у взаємодію з розпушувальними елементами 5, встановленими на полиці 3 із зміщенням один щодо іншого. На початку шар ґрунту руйнують клиновидні ножі за рахунок розриву його на кілька частин. Потім пласт вступає у взаємодію з гнучкими шлейфами 6, чим забезпечується об'ємне кришення ґрунту.

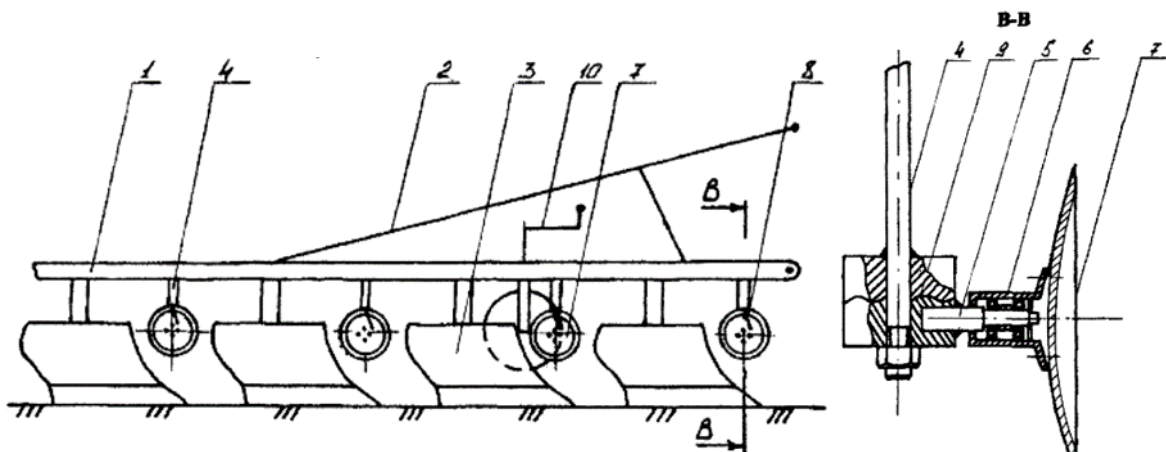


Рис. 1.155 Комбінований плуг [120].

У 2009 році отримано патент на конструкцію комбінованого плуга, автори патенту - Грабчак І.В., Рудь А.В. Комбінований плуг включає раму 1, начіпний пристрій 2, жорстко закріплені корпуси 3, стояк 4, вісь 5, маточину 6, сферичні дискові ножі 7, чистик 8

внутрішньої поверхні дискового ножа 7, пристрій 9 для зміни кута атаки і опорне колесо з гвинтовим механізмом 10 (рис. 1.155).

Комбінований плуг працює наступним чином: при переміщенні машини по полю, сферичні дискові ножі 7 заглиблюються у ґрунт під кутом до напрямку руху агрегату. Диски, обертаючись за рахунок опору ґрунту, ріжучою частиною підрізають його по дузі і діючи своєю увігнутою поверхнею під час обертання, розпушують і укладають верхній шар ґрунту на дно борозни, виконуючи роль лемішних передплужників пасивної дії. Корпуси 3 плуга підрізають основні скиби в горизонтальній і вертикальній площинах, перевертають їх і укладають на скиби верхнього шару ґрунту.

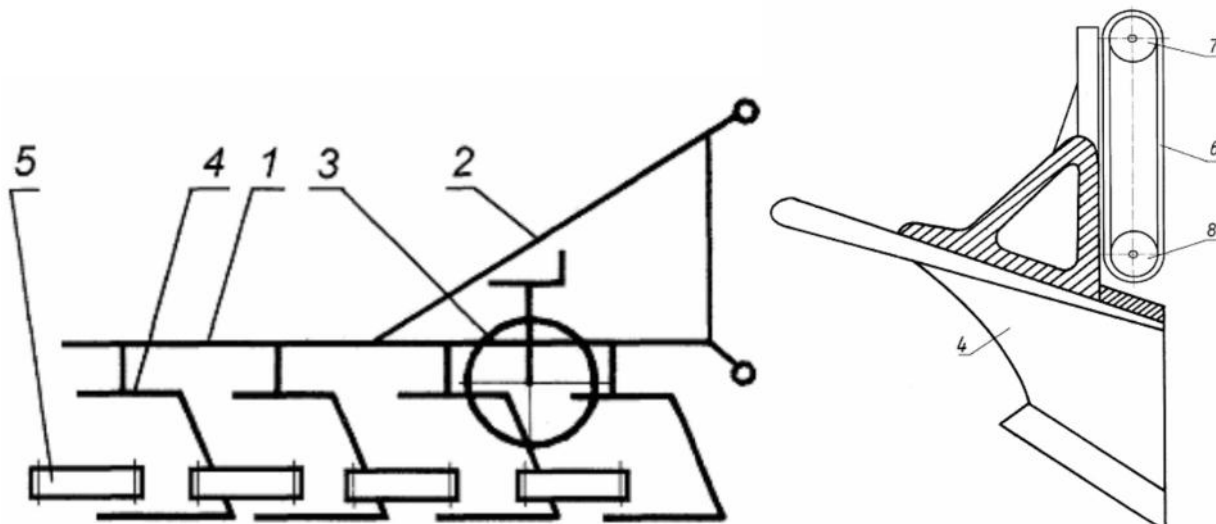


Рис. 1.156 Плуг з польовою дошкою закріпленою на роликах [108]

Українські винахідники Кобець А.С., Дирда В.І., Науменко М.М., Кобець О.М., Волик Б.А., Пугач А.М., Слаква С.О. у 2009 році запропонували конструкцію плуга з польовою дошкою закріпленою на роликах (рис. 1.156). Плуг складався з рами 1, з навісним пристроєм 2, опорного колеса 3 з механізмом регулювання глибини обробітку і закріплених на рамі 1 стійок плужних корпусів 4

польової дошки 5. Польова дошка 5 складається з нескінченної стрічки 6 та опорних роликів 7 і 8.

При русі по полю в заглибленому положенні плужні корпуси 4 відділяють шар ґрунту, кришать його і обертають в борозну, що залишилася від попереднього проходу плуга. При цьому польова дошка 5 взаємодіє зі стінкою борозни. В процесі руху переміщення стрічки відносно стінки борозни буде мінімальним і в ідеальному випадку буде дорівнювати нулю. Сила тертя ковзання буде відсутня.

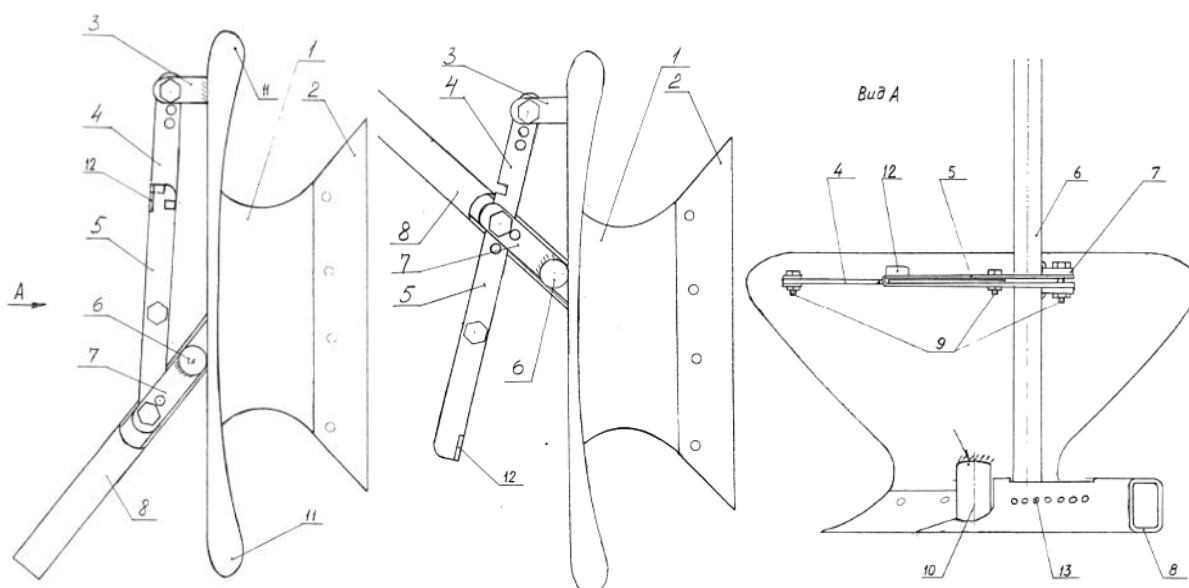


Рис. 1.157 Плуг поворотний Лося-Мерседіна [96]

Плуг поворотний запропонований у 2009 році винахідниками із Житомирського національного агроекологічного університету (Лось Л.В., Мерседін Р.М., Мерседін Г.Р.) (рис. 1.157) містить полицю 1 двосторонньої дії, двосторонній леміш 2, кронштейн 3, закріплений на полиці 1, поворотний вузол у вигляді планки 4 і 5 з отворами і вирізами для фіксації крайніх положень полиці 1 з лемішем 2, стійку 6, на якій закріплений кронштейн 7, польову дошку 8, поворотні деталі 9 поворотного вузла, шарнір 10 повороту полиці 1 з лемішем 2 в обидва боки, закріплений на польовій дошці

8, причому двостороння полиця 1 виконана з крилами 11, які загнуті по формі полиці плуга культурного типу, крім того на планці 5 виконана рукоятка 12, за допомогою якої здійснюють поворот полиці 1 з лемішем 2 в обидва боки, причому на польовій дошці 8 виконанні отвори 13 для переміщення стійки 6 для зміни ширини захвату плуга. Причому розміщення шарніру 10 наближено до леза леміша 2, під полицею 1, приблизно в зоні рівнодіючої сили опору.

Особлива форма полиці 1 дозволяє раціонально проводити розкрюювання металевого листа. Тобто ця форма має центральну симетрію, тобто форма полиці зберігається і при правому, і при лівому її розташуванні. Форма бокових сторін може бути також апроксимована прямими лініями. Точка перегину знаходиться по середині лінії бокових сторін полиці, при апроксимації теж зберігається.

Плуг встановлюють на ручний культиватор або мотоблок (на кресленні не показаний) шляхом закріплення стійки 6 в його тримачеві на потрібну глибину оранки. Тягове зусилля прикладають до ручного культиватора. Полицю 1 з лемішем 2 встановлюють в початкове положення. При русі поздовж ділянки плуг заглиблюють на встановлену глибину і здійснюють оранку до кінця ділянки. При цьому обертається пласт ґрунту в праву сторону, а після плуга створюється трапецієподібної форми борозна.

В кінці ділянки плуг виглиблюють, ручний культиватор розвертають в зворотному напрямку, шляхом дії на рукоятку 12 планки 5 вліво обертають полицю 1 з лемішем 2 навкруг шарніра 10 до положення, в якому здійснюється відкидання шару в ліву сторону і фіксують за рахунок вирізів на планках 4 і 5. Далі здійснюють оранку в зворотному напрямку, при цьому пласт ґрунту обертають в ліву сторону. Після цього проходу плуга також створюється

трапецієподібної форми борозна, а пласт ґрунту укладається з утворенням легко гребенистої поверхні.

У 2009 році запропоновано також конструкцію корпусу плуга з підпружиненою польовою дошкою, авторами патенту були Кобець А.С., Дирда В.І., Науменко М.М., Кобець О.М., Волик Б.А., Пугач А.М. Корпус плуга (рис. 1.158) складається із стійки 1, відвала 2, леміша 3 і шарнірно зв'язаної зі стійкою польової дошки 4, шарніру 5. Польова дошка 4 в задній частині спирається на гумовий демпфер 6.

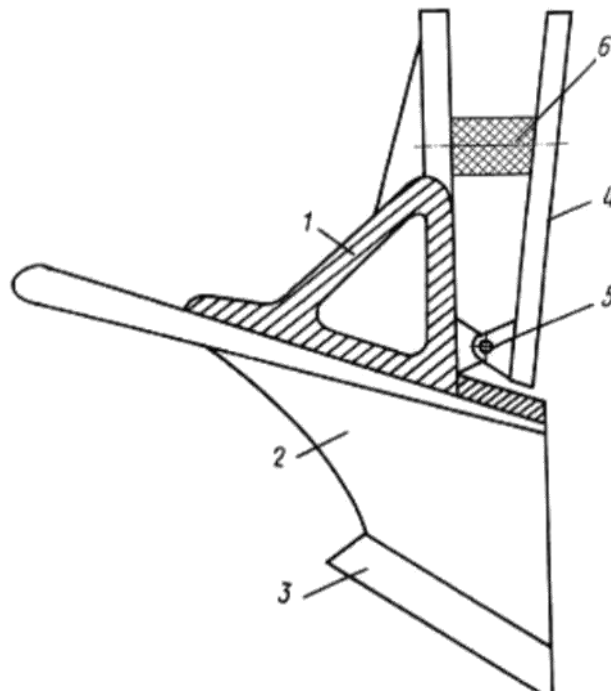


Рис. 1.158 Корпус плуга з підпружиненою польовою дошкою [121].

Робочий орган культиватора працює в такий спосіб. Заглиблений у ґрунт корпус плуга лемішем 3 підрізає і частково кришить пласт, а відвалом 2 здійснює подальше кришення, обертання і вкладання пласта в борозну. Польова дошка 4 сприймає бокове навантаження від пласта ґрунту, при цьому завдяки шарніру 5 і демпферу 6 польова дошка здійснює коливання в горизонтальній площині, що зменшує спрацювання її робочої поверхні. Польова дошка не втрачає

працездатності, так як не відбувається забивання рослинними рештками або ґрунтом.

Нову конструкцію двоярусного плуга у 2009 році запропонували представники Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» Бабич Л.О., Рищук В.Л. Двоярусний плуг (рис. 1.159) складається із рами 1, плужного корпусу верхнього ярусу 2 і плужного корпусу нижнього ярусу 3.

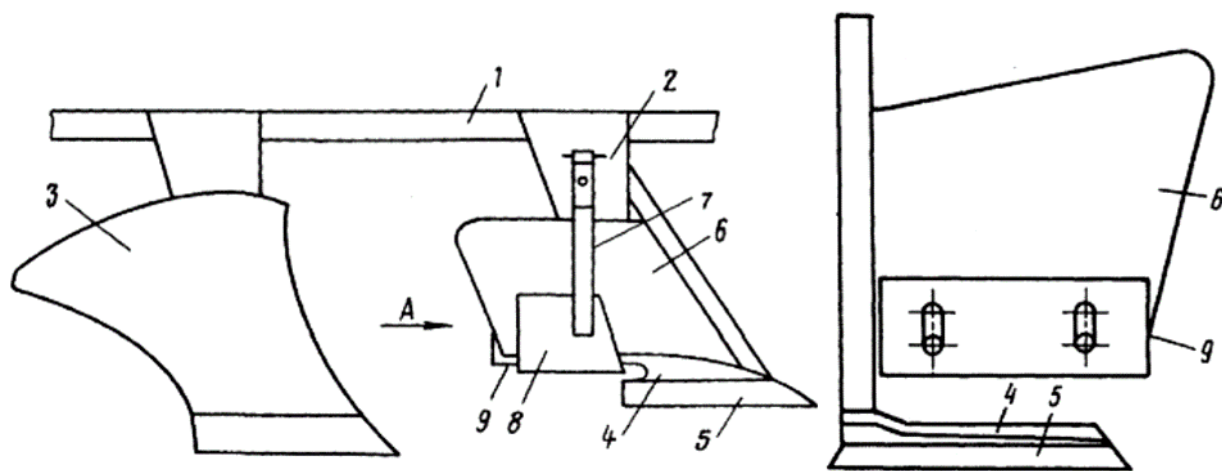


Рис. 1.159 Двоярусний плуг [118]

Плужний корпус верхнього ярусу 2 має горизонтальну пластину 4, встановлену між лемішем 5 та полицею 6, і вертикальний криволінійний щиток 7, закріплений на стояку 8 за допомогою підпружиненого кронштейна зі сторони п'ятки 10 леміша 5 при цьому твірні щитка 7 паралельні твірним полиці 6. Перед полицею 6 зі сторони його польового обрізу встановлений ніж 11.

При русі корпус верхнього ярусу 2 відрізає шар ґрунту по вертикалі ножем 11, по горизонталі - лемішем 5. Відрізаний шар надходить на горизонтальну пластину 4 і полицею 6 зміщується в борозну, яка залишилася від попереднього проходу плуга. Зміщення пластини проходить з мінімальними деформаціями, так як величина зазору між полицею 6 та щитком 7 відповідають ширині відрізаного

пласту, при цьому щиток 7 запобігає падінню пласта на бік і його руйнуванню. Установка щитка 7 на підпружиненому кронштейні 9 виключає забивання пласту в просторі між полицею 6 та щитком 7. Корпус 3 відрізає пласт Б, який містить природний меліорант, виносить його на верх і укладає на пласт. Для проходу першої борозни перед початком роботи застосовується стандартний плантажний плуг.

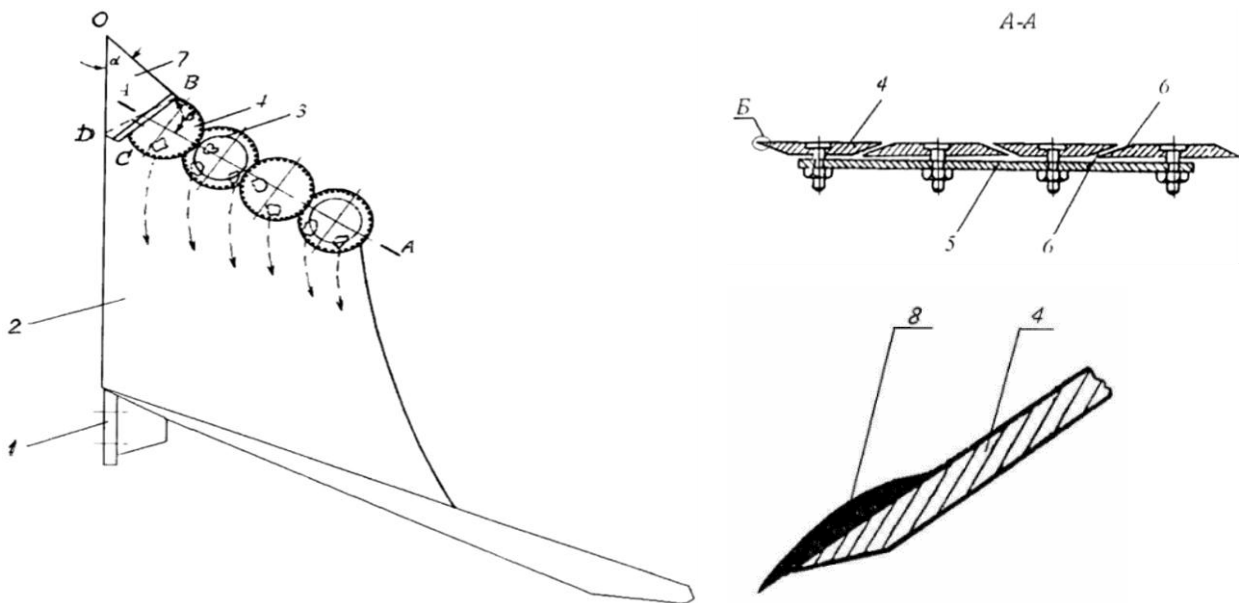


Рис. 1.160 Корпус плуга з лемішем у вигляді дисків [106].

2010 року представники Дніпропетровського державного аграрного університету Кобець А.С., Дирда В.І., Кобець О.М., Волик Б.А., Пугач А.М., Конащук В.В. отримали патент на запропоновану конструкцію корпусу плуга з лемішем у вигляді дисків. Корпус плуга (рис. 1.160) містить стійку 1 і закріплені на ній відвал 2 з лемішем 3, при цьому леміш 3 виконано у вигляді дисків 4, що вільно обертаються, встановлених в одній площині 5 з чергуванням загострень 6. Носок леміша 7 має вид трапеції DOBC зі скосом BC в сторону дисків 4, в якому грань OB є лезом і підрізає пласт в горизонтальній площині, а грань DC - спиною. Крім того, грані OD і

ОВ утворюють кут клину, а грань ВС розміщена під кутом до осі симетрії диска 4. На робочу поверхню диска 4 нанесено шар зносостійкого матеріалу 8 у вигляді виступів і западин. Корпус плуга працює наступним чином. При заглибленні корпусу плуга і його переміщенні у ґрунті диски 4 за рахунок дотичної складової сили реакції ґрунту обертаються і переміщують ґрунт на відвал 2. При цьому носок 7 леміша 3 виконує функції чистика диска 4, що виключає налипання ґрунту на поверхню диска 4, тим самим зменшуючи тяговий опір корпусу плуга. Крім того, сукупне розташування леміша 3 і полиці 2 забезпечує більш інтенсивне кришення пласту, за рахунок чого покращується якість кришення ґрунту. Наявність шару зносостійкого матеріалу 8 збільшує ресурс найбільш навантажених елементів.

Скурятіним Н.Ф., Баглаєм Д.С. і Капустіним В.В., науковцями із Білгородської державної сільськогосподарської академії, у 2010 році розроблена конструкція корпусу плуга з решіткою для додаткового кришення ґрунту. Корпус плуга містить стійку 1, основу 2, леміш 3, полицю 4, польову дошку 5, решітку 6 (рис. 1.161).

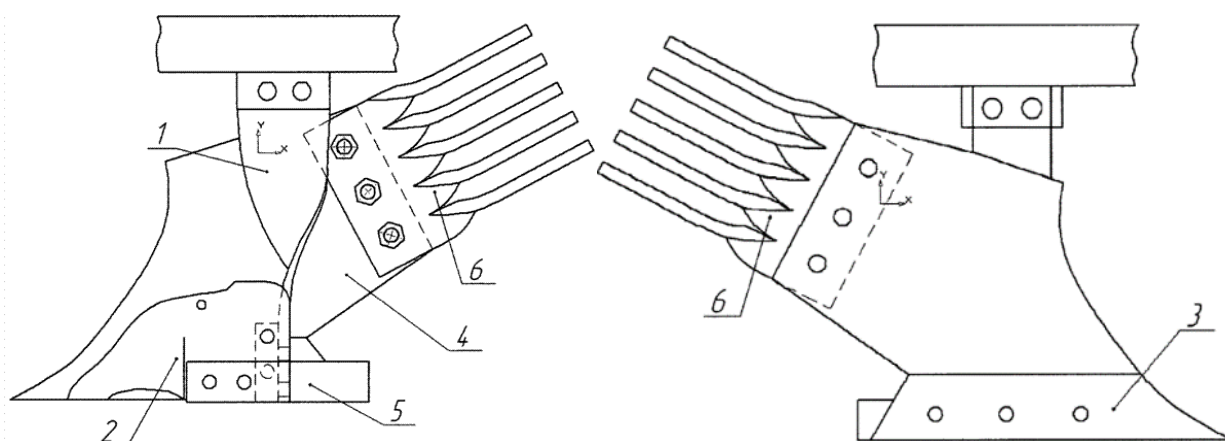


Рис. 1.161 Корпус плуга [33]

Стойка корпусу плуга 1 являє собою пружну пластину трапецієподібної форми, в середній частині повернену на 90° і

прикріплену до рами плуга, а до нижнього кінця жорстко прикріплена основа 2, до якої прикріплений леміш 3, польова дошка 5 і полиця 4. До верхнього кінця полиці прикріплена решітка 6, що представляє собою пластину, у якій з одного кінця виконані пальці. Пальці решітки виконані у вигляді пружних пластин і повернені біля основи уздовж поздовжніх осей на 90°.

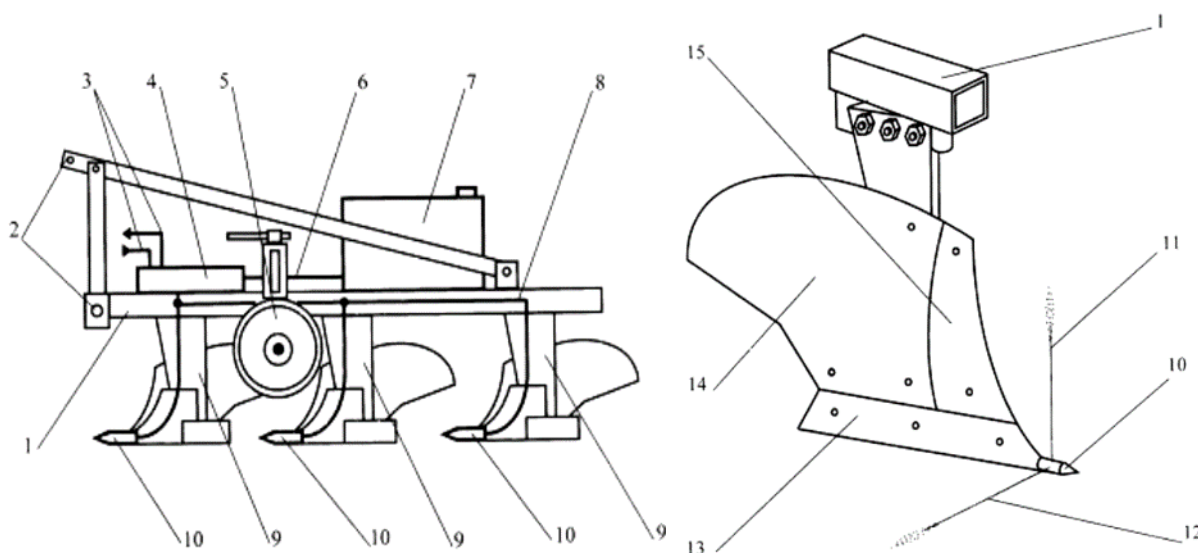


Рис. 1.162 Плуг обладнаний гідроструминною установкою [111]

Конструкція плуга обладнаного гідроструминною установкою запропонована у 2010 році Малютою С.І. (Таврійський державний агротехнологічний університет). Плуг (рис. 1.162) має раму 1 з причіпним пристроєм 2 та опорним колесом 5. На рамі 1 послідовно встановлені корпуси 9, що мають леміші 13, грудини полиць 15, полиці 14. Крім того, на рамі 1 плуга встановлені ємність для води 7 та насос високого тиску 4 гідроструминної установки для розрізання матеріалів, з'єднані між собою трубопроводом низького тиску 6. Насос високого тиску 4 за допомогою трубопроводів високого тиску 8 з'єднаний з сопловими головками 10, встановленими на носках лемішів 10, а за допомогою трубопроводів 3 – з гідросистемою трактора (на рисунку не показаний).

Ємність для води 7 та насос високого тиску 4 також можуть бути встановлені на рамі трактора. Кожна соплова головка 10 оснащена двома соплами, що дозволяє створити два взаємно перпендикулярні струмені води 11 та 12, розташовані відповідно в вертикальній площині польового обрізу корпусу плуга 9 та в горизонтальній площині леза леміша 13.

Перед початком роботи насос високого тиску 4 гідроструминної установки для розрізання матеріалів, за допомогою гідросистеми трактора приводиться в дію. Вода з ємності 7 по трубопроводу низького тиску 6 підводиться до насоса високого тиску 4, з якого під тиском більш ніж 400 МПа за допомогою трубопроводів високого тиску 8 підводиться до соплових головок 10. Два сопла діаметром 0,08...0,5 мм, розташовані в кожній з соплових головок 10 створюють вертикальний 11 та горизонтальний 12 струмені води з швидкістю більше 1000 м/с.

Під час руху орного агрегату корпуси 9 плуга заглиблюються на глибину, обмежену опорним колесом 5. При цьому струмені води 11 та 12, маючи високу кінетичну енергію, руйнують зв'язки між частками ґрунту, здійснюючи його різання. Леміш 13 та полиця 14 виконують тільки функцію обороту та кришення шару. Якісне розрізання пласта вертикальним струменем 11 води перешкоджає осипанню в борозну часток ґрунту, що дозволяє, крім того, відмовитись від використання як черенкових, так і дискових ножів.

2010 року Гордієвич І.І. розробив і запропонував комбінований багатоопераційний плуг, цього ж року отримав патент на дану конструкцію. Плуг (рис. 1.163) складається з рами 1, на якій закріплений зчпний пристрій 2, стійка плуга 3 кріпиться до рами 1 за допомогою кріпильних елементів 8. Робочий орган плуга, який складається з корпусу 4, леміша 5, польової дошки 6 закріплено в нижній частині стійки плуга 3, а у передній частині стійки плуга 3,

закріплено нерухомий розподільчий ніж-стійка 7. Попереду стійки плуга 3, на рамі плуга 1 закріплена стійка дискового ножа 10, а за стійкою плуга 3 на рамі плуга 1 кріпиться стійка сферичного диска 12, на якій шарнірно закріплено сферичний диск 11. У задній частині рами плуга 1, через шарнірне з'єднання закріплена рама опорного катка 13, з'єднана з рамою плуга 1 не тільки через шарнірне з'єднання, але й через регулюючий гвинт глибини 15. Опорний каток 14 кріпиться до рами опорного катка 13. З лівої частини рами плуга 1, через стійку шарнірно закріплено маркер 16, шарнір для отримання неглибокої борозни, який показує шлях руху тягового механізму, наприклад трактора.

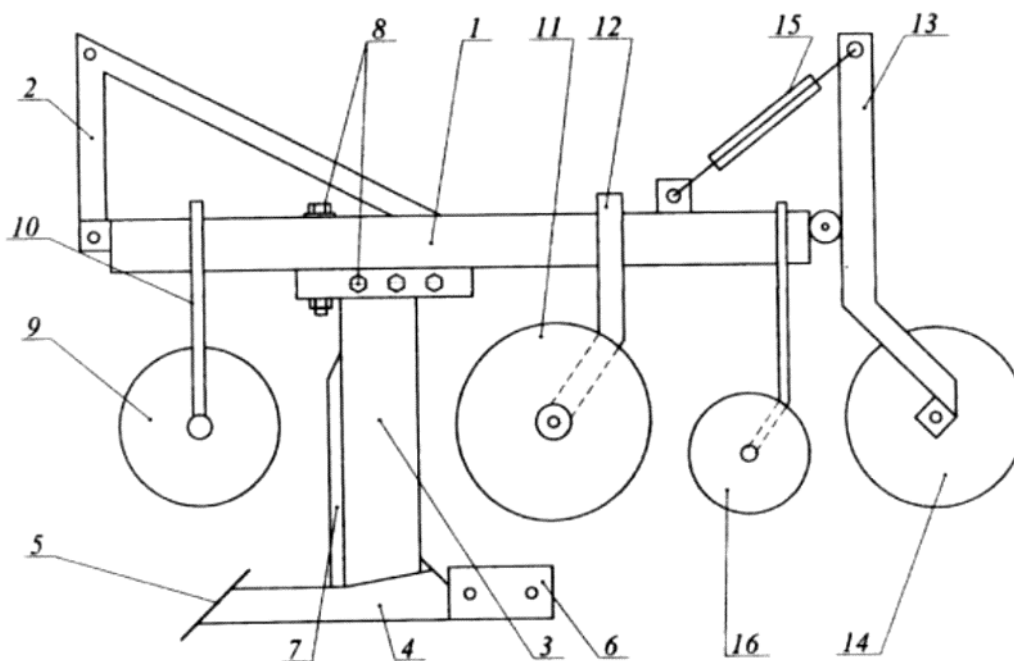


Рис. 1.163 Плуг комбінований багатоопераційний Гордієвича «ТЕРСА» [112]

Працює наступним чином: рама плуга 1 з закріпленим на ній приладдям, через зчпний пристрій 2 приєднується до тягового механізму, наприклад до трактора. За допомогою регулюючого гвинта глибини 15, встановлюється кут нахилу рами опорного катка 13 з опорним катком 12, у вигляді реберного циліндра. Причому

ширина опорного катка 14 може бути різною і підбирається в залежності від кількості навішених корпусів 4 з лемішем 5 і польовою дошкою 6, тобто чим більше робочих органів розміщено на рамі плуга 1, тим ширшим підбирається опорний каток 14.

Плуг «Терса» починає рух і корпус 4 з лемішем 5, та польовою дошкою 6 підрізає пласт ґрунту та рихлить його на відрегульованій глибині без обертання шару ґрунту, слідом за цим сферичний диск 11, перевертає верхній шар ґрунту на глибину засівання насіння (8-12 см), а дисковий ніж 9 розрізає ґрунт спереду корпусу 4, з лемішем 5 та польовою дошкою 6, тим самим зменшуючи опір ґрунту, а також, розрізає довгі пожнивні залишки бур'яну, що, в свою чергу, не допускає «забивання» плуга пожнивними частками рослин та бур'яну.

Опорний каток 14 не тільки регулює глибину обробки ґрунту, але й вирівнює та ущільнює ґрунт, тим самим зменшуються втрати вологи з ґрунту і виключається такий допоміжний процес підготовки, як боронування та культивування.

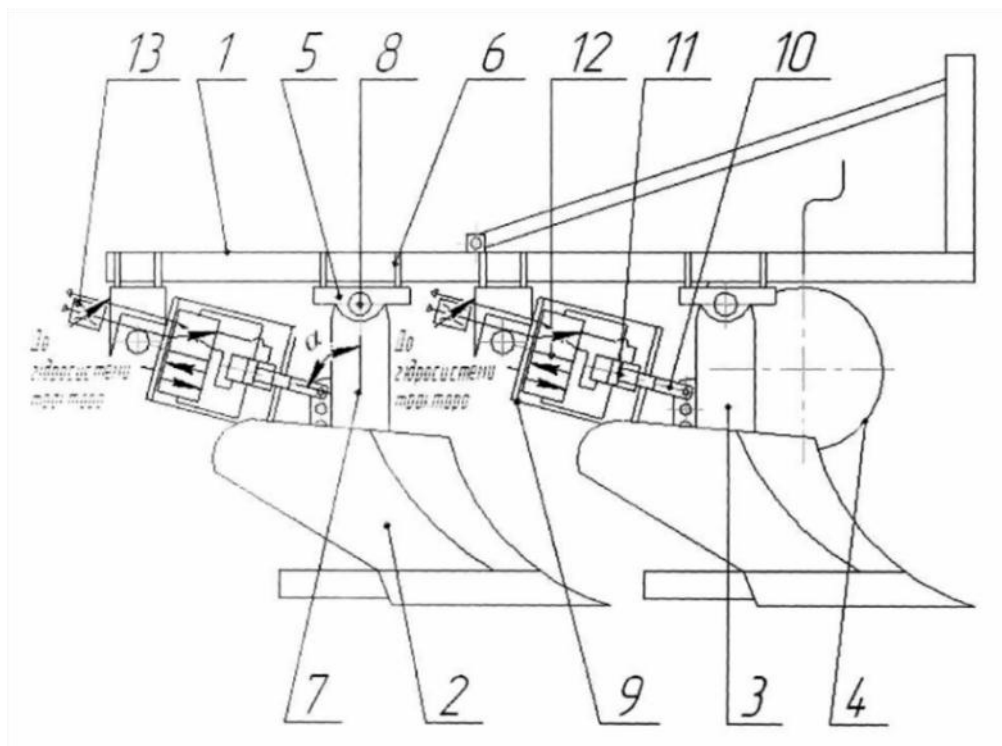


Рис. 1.164 Віброплуг [109]

Ловейкіним В.С., Човнюком Ю.В., Дяченко Л.А. із Національного університету біоресурсів і природокористування України у 2010 році отримано патент на конструкцію віброплуга. Віброплуг (рис. 1.164), складається з рами 1, корпусу 2, стійки корпусу 3, опорного колеса 4. Стійка кожного корпусу розрізана на дві частини, які шарнірно з'єднані між собою.

Верхня частина стійки 5 - приєднана хомутом 6 до рами плуга 1, нижня 7 - з'єднана з нею шарніром 8. На рамі плуга 1, під змінним кутом, закріплений вібратор 9, який штоком 10 з'єднаний з нижньою частиною стійки корпусу 7. Зміна амплітуди вібрації досягається зміною кута α , який регулюється отворами в нижній частині стійки. Вібратор 9 складається з поршня 11, що виготовлений разом із штоком 10, і золотника 12. Порожнина вібратора 9 під'єднана до гідросистеми трактора. Дроселем 13 забезпечується регулювання частоти коливань вібратора 9.

Перед початком роботи, дроселем 13 встановлюється частота коливань вібратора 9. Перестановкою штока вібратора 10 в змінні отвори нижньої частини стійки корпусу 7, встановлюється кут та амплітуда вібрації, залежно від типу та стану ґрунту.

При оранці, олива від гідросистеми трактора під тиском подається у нижню порожнину корпусу вібратора 9. В цей час верхня порожнина корпусу вібратора 9 сполучена зі зливом. Поршень 11 разом із золотником 12 переміститься вгору. Олива під тиском подається під золотник 12. Золотник 12 переміщується вгору відносно поршня 11, сполучає верхню порожнину корпусу вібратора 9 з напірною лінією, а нижню порожнину корпусу вібратора 9 - зі зливом. Поршень 11 переміщується вниз. Верхня порожнина корпусу вібратора 9 сполучається зі зливом. Золотник 12 переміщується вниз і процес зворотньо-поступального руху поршня 11 повторюється.

Вимушені коливання передаються нижній частині стійки 7 корпусу плуга 2 штоком 10, виготовленим разом із поршнем вібратора 11, у відповідності з фазами деформації і руйнування ґрунту. Нижня частина стійки 7 повертається навколо шарніра 8, таким чином верхня частина стійки 5, а отже і рама плуга 1 ізольована від коливань.

2010 року Олійник О.Г. отримує патент на конструкцію ручного плуга-підгортальника (рис. 1.165), що складається із дишла 1, з встановленими на ньому двох коліс 2, правого 3 та лівого 4 загортачів і плуга. Дишло 1 являє собою зварну сталеву трубчасту конструкцію з двох частин: основи 6 та рукоятки 7 і служить для кріплення усіх деталей плуга, а також для зручного положення людини при виконанні операцій. В середини основи 6 приварена направляюча 8 для кріплення на неї стояка 9 плуга 5. Колеса 2 являють собою зварну конструкцію із сталеві штаби, в маточину яких запресовані підшипники, які закріплені віссю 10. Осі 10 коліс 2 вставляються у нижні отвори 11 основи 6 дишла 2 і фіксуються болтами 12.

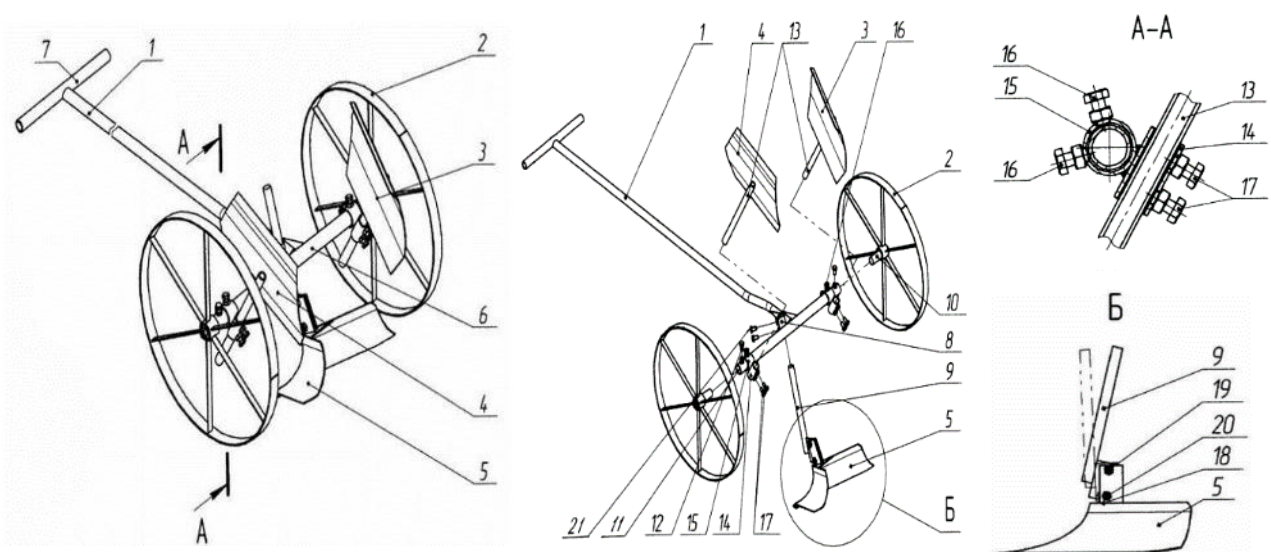


Рис. 1.165 Плуг-підгортальник ручний [86]

Правий 3 та лівий 4 загортачі являють собою гнуту сталю деталь до якої приварена стойка 13. Стійки 13 загортачів 3,4 вставляються у направляючі 14 хомутів 15, які кріпляться з двох сторін до основи 6 болтами 16 і фіксуються двома болтами 17, таким чином можна регулювати висоту нагорнутого горбка, а також фіксується двома болтами 16 до основи 6 дишла 2, таким чином можна регулювати ширину нагорнутого горбка.

Плуг 5 являє собою зварну просторову конструкцію із сталю листа, робочим органом якого є сегмент із загартованої сталі рало 18, яке з'єднано зі стояком 9. Плуг 5 має два положення, які регулюють кут нахилу для зручності виконання операцій людям із різним ростом. Для зміни кута рала 18 потрібно на 0,5-1 оберт відпустити гайку 19, відкрутити болт 20, повернувши стояк 9 в інше положення, вставити болт 20 і гайки 19. Плуг 5 стояком 9 вставляється у направляючу 8 основи 6 дишла 2 і фіксується двома болтами 21, таким чином можна регулювати глибину обробки ґрунту.

Плуг працює таким чином. Перед початком роботи слід зібрати дану модель в такій послідовності. Осі коліс 2 встановити у основу 6 дишла 2 і закріпити болтами 12. Вставити у направляючі 14 хомутів 15 правий 3 і лівий 4 загортачі. Ширина горбка землі регулюється пересуванням хомутів 15 з направляючими 14 вдовж основи 6 дишла 2, а висота горбка землі регулюється пересуванням стойки 13 загортачів 3,4 по направляючим 14 хомутів 15 і кут регулюється поворотом хомутів 15 з загортачами 3,4 відносно рукоятки 7. Плуг виставляється на задану глибину посадки і задають кут нахилу. Зробивши рядок у положенні I (бажано перший пройти під шнур якомога рівніше), покласти насіння. Слід від колеса являється маркером для проходження наступного рядка. Перевернувши рукоятку 7 з положення I на 180° у положення II загорнути рядок.

Корпус плуга (рис. 1.166) запропонований 2011 року винахідниками з Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Бабієм А.В. та Литвином П.П. складається з леміша 1, полиці 2 і польової дошки 3, які приєднані до відливу стояка 4. Причому, леміш 1 приєднано до відливу стояка 4 через приєднувальні елементи 5 у вигляді плоских пружин, які можуть забезпечити переміщення леміша 1 у двох взаємно перпендикулярних площинах. Крім того, приєднувальні елементи 5 одним кінцем закріплено на леміші 1, а іншим до відливу стояка 4 через виконане в ньому компенсаційне вікно 6. Корпус плуга працює наступним чином.

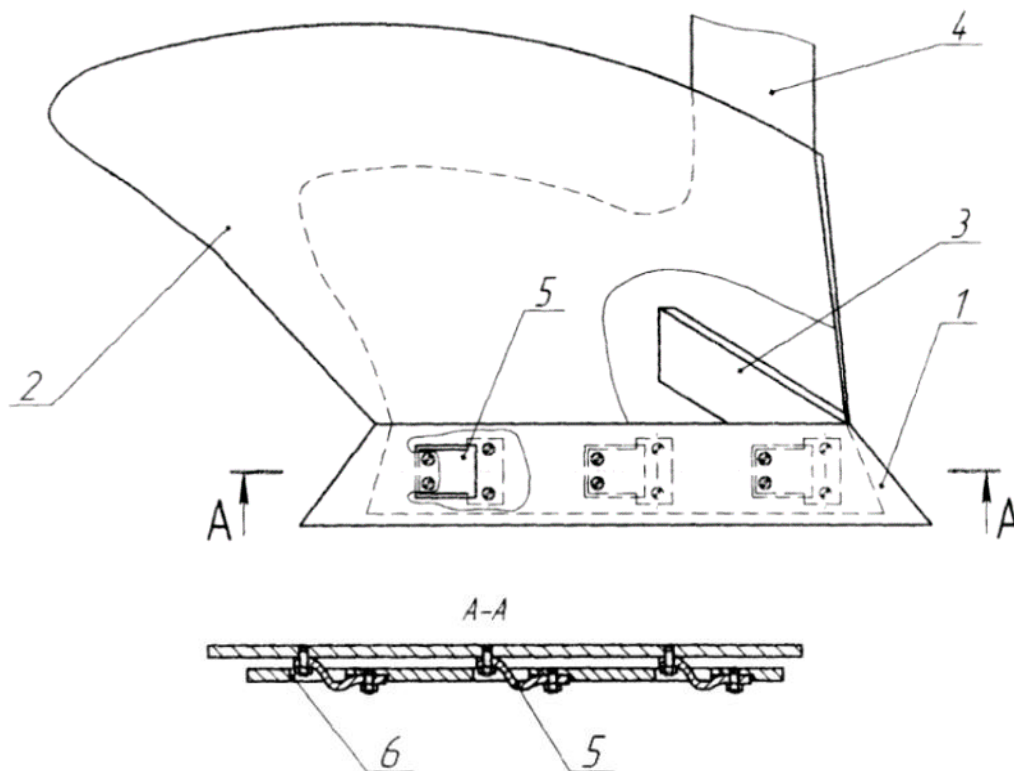


Рис. 1.166 Корпус плуга з підпружиненим лемішем [105]

У ненавантаженому стані, коли технологічний процес не виконується, тобто немає тиску пласта ґрунту на поверхню леміша 1, приєднувальні елементи 5 як плоскі пружини відводять його вгору і вперед (за заданою траєкторією руху цих елементів). Коли ж йде

виконання технологічного процесу, то тиск пласта ґрунту на поверхню леміша 1 створює силу, що деформує приєднувальні елементи 5, переміщаючи леміш 1 до відливу стояка 4. При цьому приєднувальні елементи 5 ховаються у виконаних компенсаційних вікна 6, не створюючи зазору між лемішем 1 і відливом стояка 4.

Оскільки руйнування або сколювання пласта ґрунту - це процес циклічний, тобто йде накопичення і розвиток тріщин в елементарній скибі до повного руйнування (відділення від основного шару). Це відбувається на невеликій відстані при переміщенні корпусу плуга в орному шарі. Ця відстань залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту, технічного стану леміша 1 і т.д. Потім процес повторюється.

В плані створення тиску пластом ґрунту це виглядає так. При стисканні пласта (зародження і розвиток тріщин) сила дії леміша 1 на приєднувальні елементи 5 зростає, переміщуючи їх у компенсаційні вікна 6, при цьому і леміш 1 переміщається до відливу стояка 4. Коли ж настає момент критичного розвитку тріщин ця елементарна скиба руйнується, а тиск зовнішнього пласта різко падає. В той момент за рахунок сил пружності приєднувальних елементів 5 відбувається зворотний рух леміша 1 в "миттєво розріджений" або псевдо розріджений шар ґрунту. Леміш 1 набирає високої швидкості, оскільки опір ґрунту є мінімальним. За час його "вільного" переміщення машина (орний агрегат) теж проходить певну відстань і тому закінчення цього руху супроводжується співударенням розігнаного леміша 1 з новою елементарною скибою. Далі тиск пласта ґрунту зростає, деформуються пружні приєднувальні елементи 5, переміщуючи леміш 1; настає руйнування елементарної скиби; знову леміш 1 відводиться пружними приєднувальними елементами 5 і т.д. Тобто проходить почергове накопичення і перетворення потенціальної енергії деформації

пружних приєднувальних елементів 5 в кінетичну енергію леміша 1, яка витрачається на процес деформування і, відповідно, руйнування пласта ґрунту.

Якщо цей процес розглядати на макрорівні, то леміш 1 здійснюватиме вібраційний рух, який збуджується почерговим руйнуванням елементарних скиб пласта ґрунту. Такий рух леміша 1 дозволить покращити процес його самоочищення від рослинних решток чи налипання частинок ґрунту за рахунок різниці швидкостей точок його робочої поверхні та відповідних точок тих об'єктів, які з ним контактують.

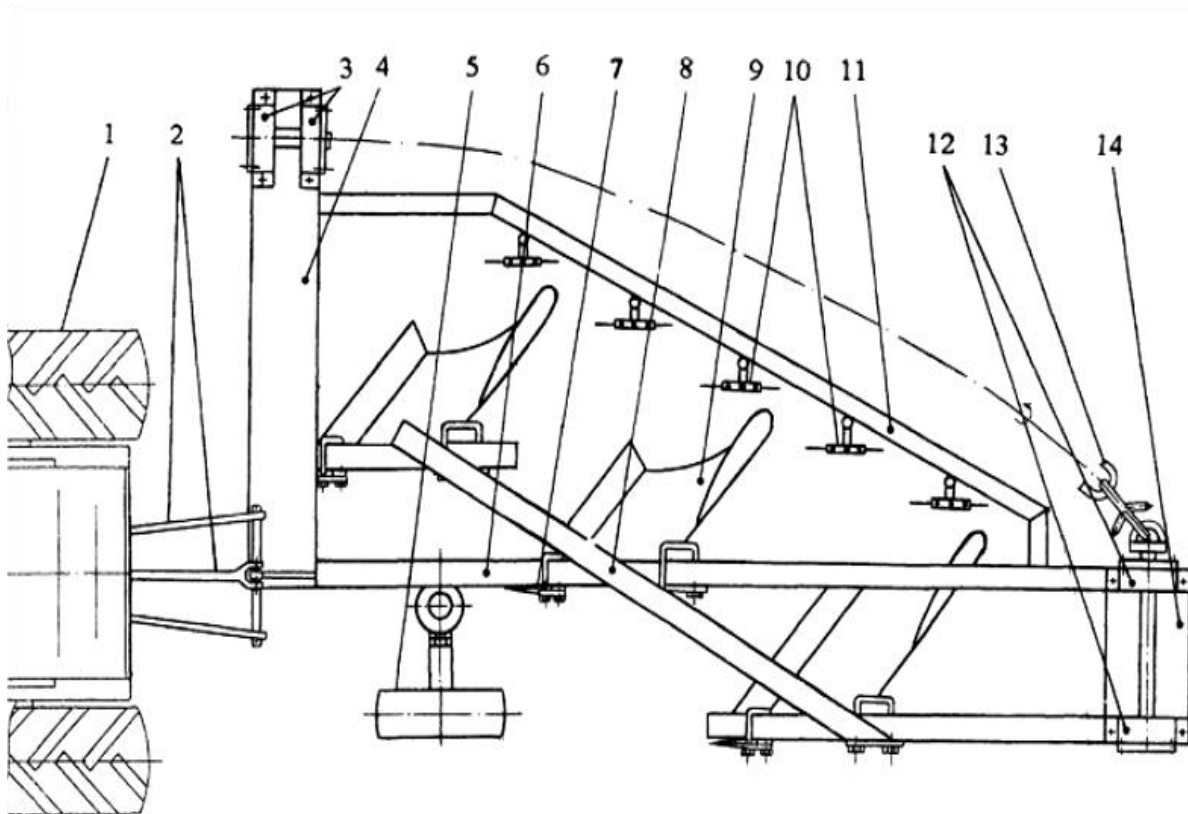


Рис. 1.167 Плуг з гнучкою бороною та з голчастими дисками [102]

Для функціонування енергетичного засобу (трактора) з плугом (рис. 1.167), запропонованого 2011 року Усенком М.В.,

Понікарчуком А.М. з Луцького національного технічного університету, з гнучкою бороною та з голчастими дисками задіяні трактор 1, механізм навіски 2, передні опори 3, передня плита 4, 5 опорне колесо 5, гряділь 6, ножі 7, хребтова балка 8, плужні корпуси 9, голчасті диски 10, додаткова балка 11, задні опори 12, ланцюговий модуль 13, задня плита 14. До гряділя 6 хребтової балки 8 жорстко прикріплена втулка, в отвір якої вільно входить і фіксується за допомогою стопорного болта в певному положенні стійка опорного колеса 5.

Задній вал сидить вільно на задніх опорах 12, наприклад, корпусах підшипників, які жорстко 10 встановлені на задній плиті 14, яка кріпиться на гряділях 6 хребтової балки 8. До вихідного кінця заднього валу прикріплений один кінець ланцюгового модуля 13, другий кінець якого прикріплений до переднього валу, який сидить вільно на передніх опорах 3, наприклад, корпусах підшипників, які жорстко встановлені на передній плиті 4, яка кріпиться на гряділях 6 хребтової балки 8. На гряділях 6 хребтової балки 8 кріпляться також ножі 7 і плужні корпуси 9. 15 До передньої плити 4 одним кінцем і до гряділя 6 другим кінцем кріпиться, наприклад, приварюється, додаткова балка 11, до якої жорстко прикріплені втулки, в отвір кожної з яких вільно входить і фіксується за допомогою стопорного болта в певному положенні стійка, до якої вільно кріпиться голчастий диск 10.

Даний плуг з гнучкою бороною та з голчастими дисками за допомогою механізму навіски 2 приєднується до трактора 1. Плуг з гнучкою бороною та з голчастими дисками працює таким чином. Перед початком роботи в залежності від зовнішніх умов встановлюють необхідну висоту опорного колеса 5 і, відповідно, необхідну глибину занурення плужних корпусів 9 в ґрунт. Встановлюється необхідна глибина занурення в ґрунт голчастих

дисків 10. Також голчасті диски 10 встановлюються таким чином, що вони обертаються в площині, що співпадає з напрямком руху агрегату. Далі механізмом навіски 2 трактора 1 плуг з бороною гнучкою та з голчастими дисками опускається на ґрунт і агрегат починає рухатись. При русі агрегату за рахунок зчеплення з ґрунтом і його реакцій ланцюговий модуль 13 і голчасті диски 10 починають обертатись. Також при русі агрегату скиби ґрунту від плужних корпусів 9 починають потрапляти на голчасті диски 10, де вони частково руйнуються і після цього далі потрапляють до ланцюгового модуля 13, де відбувається їх кінцеве руйнування.

Таким чином, відбувається інтенсивний обробіток (подрібнення, розпушування) скиб ґрунту, які потрапляють до голчастих дисків 10 і ланцюгового модуля 13 від плужних корпусів 9. Оскільки голчасті диски 10 обертаються в площині, що співпадає з напрямком руху агрегату, то вони створюють реакції, які дещо компенсують бокові реакції від плужних корпусів 9 та від ланцюгового модуля 13 і ця обставина сприяє стабілізації напрямку руху агрегату. Встановлення голчастих дисків 10 між плужними корпусами 9 і ланцюговим модулем 13 забезпечує додаткове руйнування скиб ґрунту, зменшує налипання вологого ґрунту і забивання ланок і зубів рослинними рештками, полегшує самоочищення всіх робочих органів, зменшує негативні бокові реакції і, відповідно, сприяє підвищенню тягового зусилля агрегату.

2011 року, Шматом С.І. Дейкуном В.А., Свіренем М.О., Дейкуном О.В., науковцями із Кіровоградського національного технічного університету отримано патент на конструкцію комбінованого робочого органу (рис. 1.168), що складається з стрілкової лапи 1 і встановленої перед нею дискової лапи 2, яка розміщена під гострим кутом до напрямку руху і примикає до

передньої грані стрілкової лапи 1. Лапа 2 прикріплена до криволінійного стояка 3, який в свою чергу закріплений до рами 4.

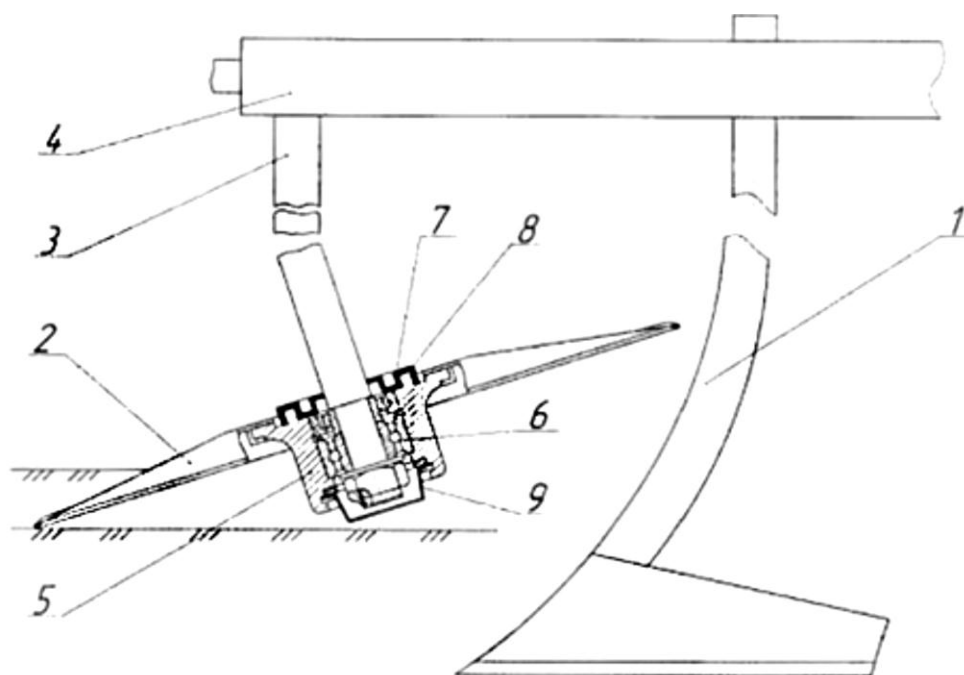


Рис. 1.168 Комбінований ґрунтообробний робочий орган [92]

Для зменшення тертя при обертанні корпус 5 дискової лапи 2 встановлений на шарикопідшипниках 6, які захищені від попадання пилу сальником 7 та пиловловлювачем 8. Знизу порожнина корпусу 5 закрита від попадання пилу ковпаком 9. Диск 2 на зовнішньому контурі має зуби, виконані у формі трапеції з правими а радіальними та лівими б бічними сторонами.

Зуби по зовнішньому діаметру в, лівим боковинам б та впадинам г загострені. Працює комбінований робочий орган так. При русі культиватора стрілчаста лапа 1 на більшій глибині та вільно обертаючий диск 2 на меншій глибині розпушують поверхневий шар ґрунту. При цьому диск 2 додатково підрізає корінці бур'янів і направляє рослинні залишки по диску, який обертаючись, відводить їх вбік від стояка стрілкової лапи.

Знаходячись у безпосередній близькості від стояка стрілчастої лапи і над самою лапою диск 2 не допускає налипання ґрунту та рослинних решток на робочу частину лапи, покращуючи таким чином роботу лапи 1. Більші зусилля ґрунту на праву частину диска 2 виникають через те, що радіальні боковини зубів диска незагострені. І навпаки, ліва частина диска 2 менше опирається тиску ґрунту через те, що передні леза та праві їх боковини загострені. Така співпраця двох робочих органів - лапи 1 і диска 2 підвищує надійність та якісні показники роботи культиватор.

Оскільки обробіток виконується пошарово, ґрунт не перемішується у вертикальному напрямку і вологий його шар не виноситься на поверхню.

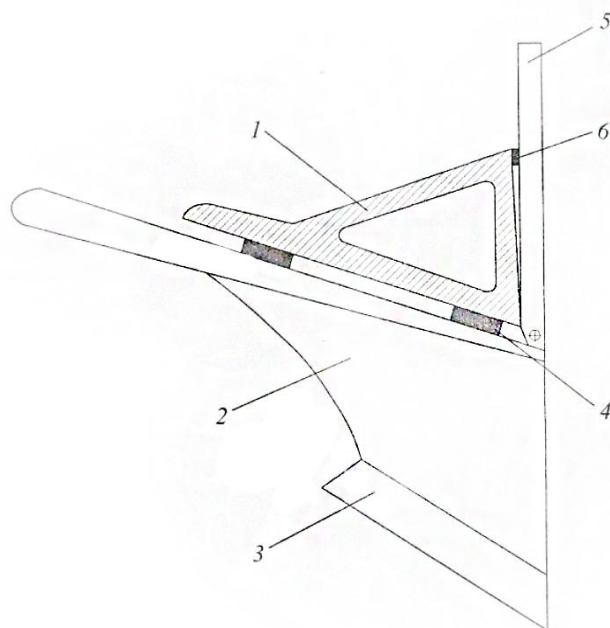


Рис. 1.169 Корпус плуга з підпружиненою польовою дошкою [104]

Конструкція корпусу плуга (рис. 1.169), яку запропонували Кобець А.С., Пугач А.М. – представники Дніпропетровського державного аграрного університету у 2012 році, складається із стійки 1, полиці 2, леміша 3 і польової дошки 5, що закріплена

шарнірно і спирається на гумовий демпфер 6. Між полицею 2 і стійкою 1 встановлені пружні елементи 4. Робочий орган працює в такий спосіб. Заглиблений у ґрунт корпус плуга лемішем 3 підрізає і частково кришить пласт ґрунту, а відвалом 2 здійснює подальше кришення, обертання і вкладання пласта в борозну. Завдяки наявності пружних елементів 4 на полицю стохастичні автоколивання, які збуджуються при переміщенні робочого органу. Автоколивання покращують процес обертання і кришення шару ґрунту, зменшується сила опору, що діє на полицю, тим самим зменшується загальний тяговий опір агрегату.

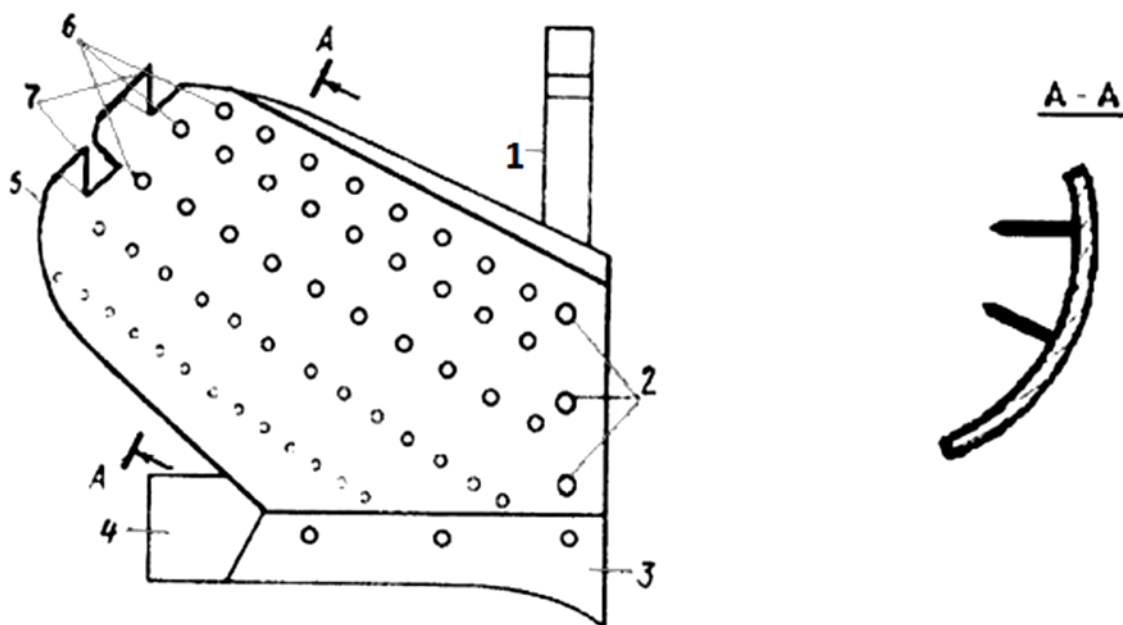


Рис. 1.170 Корпус плуга [103]

Корпус плуга (рис. 1.170), конструкція якого розроблена у 2012 році Войтіком А.В., Головчуком А.Ф., Мелентьєвим О.Б., Пушкою О.С. із Уманського національного університету садівництва містить стійку 1, леміш 3, полицю 5, польову дошку 4, деталі кріплення 2. Відмінність корисної моделі від прототипу полягає в тому, що на поверхні відвала 5 у напрямі руху пласта проштамповані отвори 6, діаметр яких збільшується від леміша вгору з одночасним

зменшенням відстані між ними, а також на хвостовику полиці виштампувані різальні зубці клиноподібної форми 7, які відігнуті під кутом 90° до поверхні відвала.

Корпус плуга працює наступним чином: при русі пласта по поверхні відвала виникає мінімальне тертя за рахунок того, що повітря з-під наскрізних отворів попадає між пластом і відвалом. Це зменшує силу прилипання (адгезію) пласта і тим самим тертя пласта по поверхні відвала. Особливо ефект зменшення прилипання пласта до відвала виявляється на перезволожених і мокрих ґрунтах при весняній та осінній оранках.

Корпус плуга розроблений у 2012 році Гріпачевським М.С. та Марченко Д.Д. (рис. 1.171) складається з польової дошки 1, полиці 2, леміша 3 і стійки 4. В леміші 3 виконані отвори 5, до яких, з внутрішньої сторони, приєднані трубки 6, що з'єднані з розподільником 7. Розподільник 7 жорстко приєднується до штуцера 8, на який вставляється шланг 9 для стиснутого повітря.

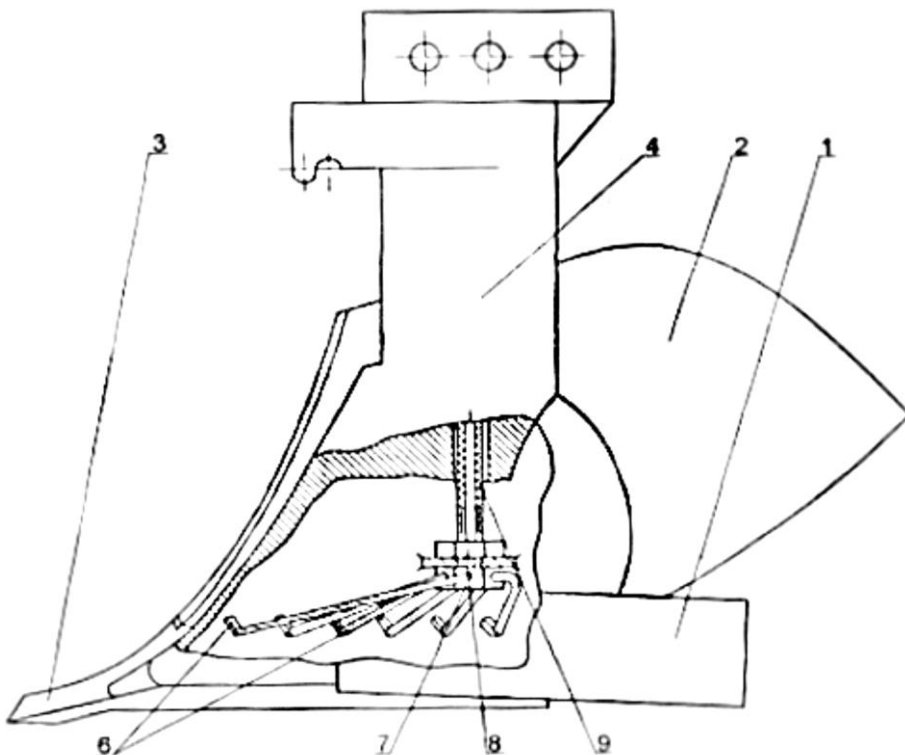


Рис. 1.171 Корпус плуга [101]

При русі корпус плуга відокремлює ріжучою кромкою леміша 3 з отворами 5 і польовою дошкою 1, відвалом 2, що закріплені на стійці 4, пласт від ґрунту, піднімає його, зміщує вперед і в бік оранки лемішно-полицевою поверхнею і укладає в борозну. В отвори 5 подається стиснуте повітря, яке проходить по трубках 6 через розподільник 7 і штуцер 8. В штуцер 8 вставлений шланг 9, який під'єднаний через ресивер до компресора, що приводиться в дію від валу відбору потужності трактора, таким чином у системі створюється стиснуте повітря.

В період роботи корпусу плуга стиснуте повітря створює повітряний прошарок і тим самим зменшує коефіцієнт тертя між ґрунтом і поверхнею леміш-полиця та виключає налипання ґрунту на робочій поверхні корпусу плуга. Це дозволить збільшити швидкість агрегату і кількість корпусів плугів при обробці, та покращить фізичні показники ґрунту.

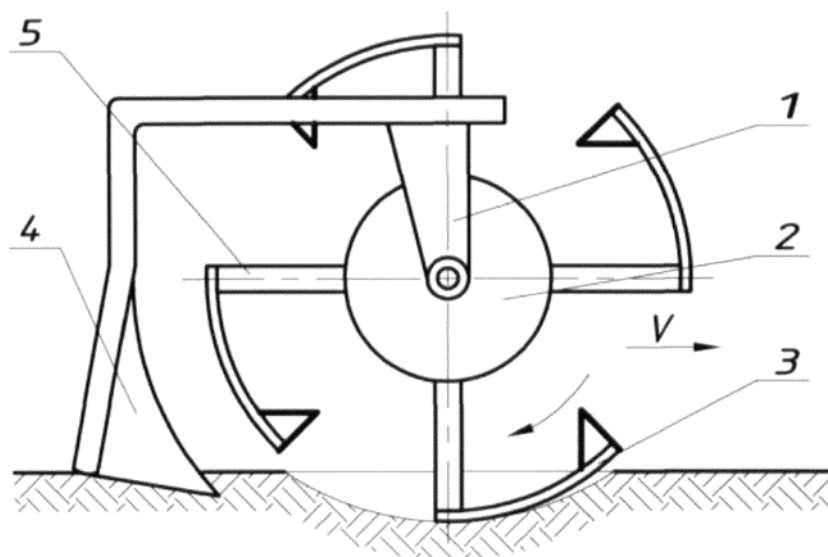


Рис. 1.172 Ротаційний плуг [100]

Ротаційний плуг, автори даної конструкції: Юрчук В.П., Вознюк Т.А., Макаренко М.Г., Демчук Д.Ю. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут») у 2012 отримують патент на дану розробку (рис. 1.172), що включає раму 1

зі стійкою, на якій міститься барабан 2, що має горизонтальну вісь обертання, розміщені на ньому різальні ножі 3 та транспортувальні пластини 4. При цьому різальні ножі 3 мають Г-подібну форму та кріпляться на стійках 5, які розміщені зі сторони необроблюваного поля.

Ротаційний плуг працює наступним чином. Привід від гідромотора чи від валу відбору потужності, який може бути різної дії, обертає барабан 2 з різальними ножами 3. При своєму обертанні різальні ножі 3 відрізають пласт ґрунту та викладають його на транспортуючу пластину 4, яка допомагає йому частково обертатись, суміщаючись з площиною поля.

При роботі ротаційного плуга завжди проходить процес забивання ножів рослинними рештками, які можуть зовсім вивести з ладу П-подібні ножі. При роботі Г-подібних ножів не існує замкнутої зони забивання, оскільки сама форма ножа сприяє сходу рослинних решток. Крім того, стійка кріплення Г-подібних ножів, розміщена зі сторони необробленого поля, сприяє защемленню та стягуванню рослинних решток самим ґрунтовим монолітом, який своїм контактом стягує зі стійки рослинні рештки в одну сторону.

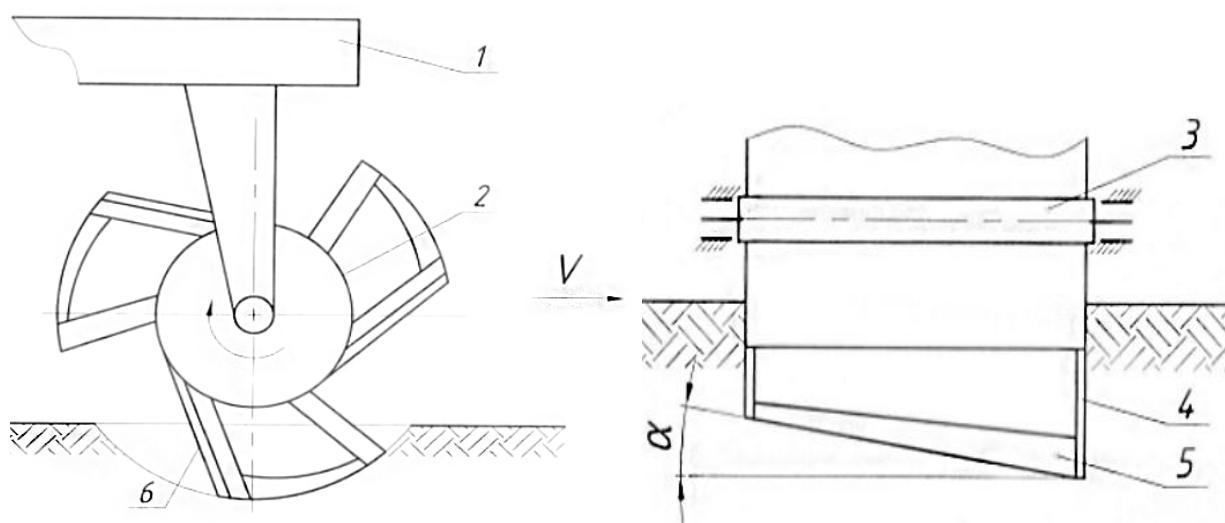


Рис. 1.173 Ротаційний плуг [99]

Юрчук В.П., Гагарін О.О., Айдінов О.С., Кудрицький С.С. із Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» у 2012 році розробляють конструкцію пристрою для обробітку ґрунту (рис. 1.173), що включає: раму 1, на якій вмонтовано барабан 2, що складається з П-подібних ножів 4, що обертаються від валу 3, із закріпленими на ножах 4 робочими пластинами 5. Робоча пластина 5 має активні різальні виступи 6. Вся конструкція закріплена на навісну систему трактора (не показано). Замість П-подібних ножів можуть бути Т- подібні та інші. Пластина 5 підпружинена відносно рами плуга.

Гідромотор обертає барабан 2 із ножами (привід може бути іншим). При обертанні барабана 2 ножі 4 відрізають пласт, який опиняється на пластині 5, яка розділяє вирізаний пласт на частини, та різальними виступами 6 сприяє розділенню-пласта. Пласт продовжує обертання разом з пластиною 5.

Різальні виступи 6 мають клиновидну форму і можуть наварюватись чи кріпитись різьбовими з'єднаннями на робочих пластинах 5. На великій швидкості обертання тріщини ґрунту, утворені виступами 6, утворюють дрібніші частини із монолітного пласта, що сприяє значному подрібненню ґрунту.

Виконання робочих ножів П-подібної форми за напрямком дотичної значно покращує сходження рослинних решток та очищення всього ротаційного плуга від забивання, оскільки сприяє зниженню ефекту зачеплення рослинними рештками П-подібних ножів.

Конструкція плуга розроблена 2012 року Малютою С.І., Рогачем Ю.П., Хріпуном О.Ю. науковцями Таврійського державного агротехнологічного університету (рис. 1.174) має раму 1, до якої за допомогою шарніра 13, виготовленого у вигляді дворухомої обертальної кінематичної пари, приєднаний причіпний пристрій 10.

До нижньої частини рами 1 приєднані корпуси плуга, серед яких передній корпус 15 та задній корпус 2.

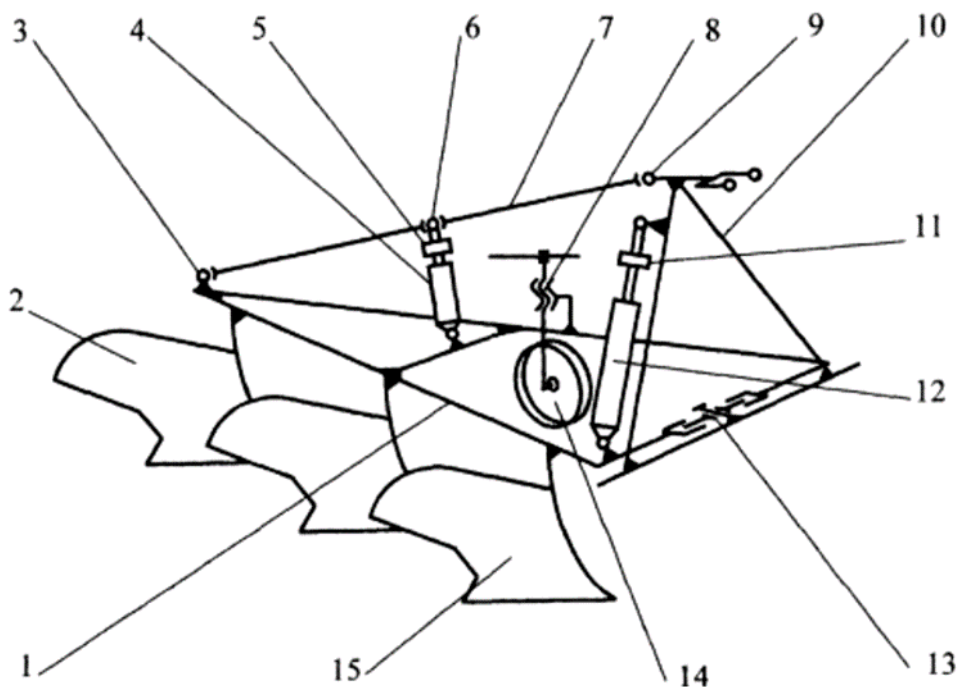


Рис. 1.174 Плуг [98]

Причіпний пристрій 10 додатково з'єднаний з рамою 1 за допомогою гідроциліндра 12, на штоці якого встановлений рухомий упор 11 запірного клапана (на рисунку не показаний). Розкіс 7 в середній частині оснащений шарніром 6, виготовленим у вигляді однорухомої обертальної кінематичної пари та з'єднаний з рамою 1 за допомогою гідроциліндра 4, на штоці якого встановлений рухомий упор 5 запірного клапана (на рисунку не показаний). Розкіс 7 за допомогою шарнірів 3 та 9 з'єднує між собою задню частину рами 1 та причіпний пристрій 10. До рами 1 плуга за допомогою гвинтового механізму 8 приєднане опорне колесо 14.

Перед початком роботи плуг навішують на трактор, гідроциліндри 12 та 4 приєднують до секцій керування виносними гідроциліндрами розподільника гідравлічної начіпної системи трактора.

Орний агрегат встановлюють на спеціальному майданчику. За допомогою лівого розкосу та центральної тяги заднього начіпного пристрою трактора (на рисунку не показаний) раму плуга вирівнюють в горизонтальній площині. Під опорне колесо 14 встановлюють підставку, товщина якої менше глибини оранки приблизно на 2...4 см та за допомогою гвинтового механізму 8 опускають опорне колесо 14 на підставку. Переміщуючи рухомий упор 11 по штоці гідроциліндра 12, досягають підйому переднього корпусу 15 плуга за допомогою гідросистеми трактора на висоту, що дорівнює глибині оранки. Опускають передній корпус 15 на площадку. Переміщуючи рухомий упор 5 по штоці гідроциліндра 4, досягають підйому заднього корпусу 2 плуга за допомогою гідросистеми трактора на висоту, що дорівнює глибині оранки. Опускають задній корпус 2 на площадку. Після чого приступають до роботи в полі.

При оранці звального гребеня, наприклад, за три проходи, при першому проході передній корпус 15 за допомогою гідроциліндра 12 піднімають так, щоб він ковзав по поверхні поля. Для другого та наступних проходів передній корпус 15 за допомогою гідроциліндра 12 опускають, щоб він орав на повну глибину. При розорюванні розгінних борозен задній корпус 2 за допомогою гідроциліндра 4 піднімають так, щоб він ковзав по поверхні поля. Таким чином, технологічні налагоджування плуга в процесі оранки, пов'язані з регулюванням ходу як першого, так і заднього корпусів виконуються з місця оператора шляхом маніпулювання відповідними важелями розподільника гідравлічної начіпної системи трактора, що зменшує трудомісткість вказаних налагоджувань та підвищує продуктивність агрегату.

Пристрій для безполицевого обробітку ґрунту, автори даної конструкції: Кобець А.С., Пугач А.М. (Дніпропетровський

державний аграрний університет), у 2012 році отримують патент на власну розробку (рис. 1.175), що складається з щілиноріза 1, на якому змонтований нерухомо пустотілий дренаж 2. У встановлені в дренаж 2 радіально-упорні підшипники 3 встановлена вісь 4, виконана з двох шарнірно з'єднаних між собою частин, на задній з яких за рахунок замкового пристрою 5 встановлений зводообрушувач з розпушуючими елементами 6 і ребрами жорсткості 7. Зводообрушувач кріпиться до осі через пружний елемент 8, що виконаний у вигляді пустотілого циліндра з двома пружинами стиску 9.

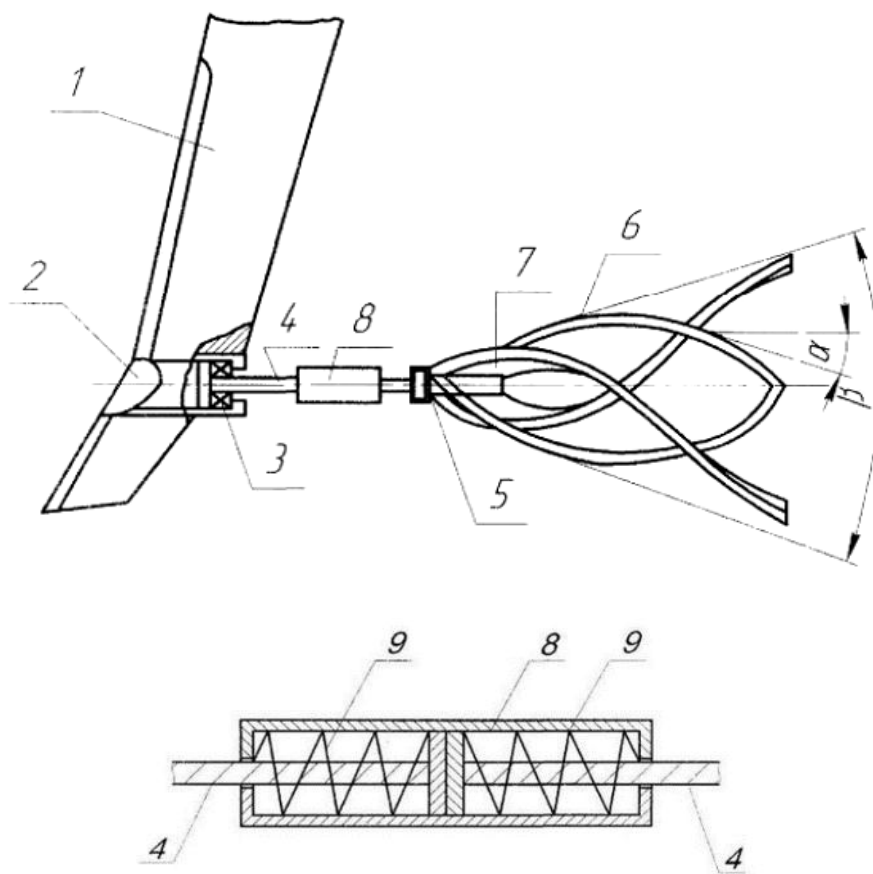


Рис. 1.175 Пристрій для безполицевого обробітку ґрунту [91]

При переміщенні щілиноріз 1 нарізає щілину, а дренаж утворює дренаж, вісь 4 з розпушуючими елементами 6 обертається в підшипникових опорах 3 під дією поперечної складової реакції ґрунту на встановлені по конічній логарифмічній спіралі

розпушуючих елементів 6. Зводообрушувач кріпиться до осі через пружний елемент 8, що виконаний у вигляді пустотілого циліндра з двома пружинами стиску 9. Встановлення дренера 2 на щілинорізі 1 і виконання осі 4 з двох шарнірно з'єднаних між собою частин дозволяє підтримувати автоколивальний процес під час переміщення робочого органу.

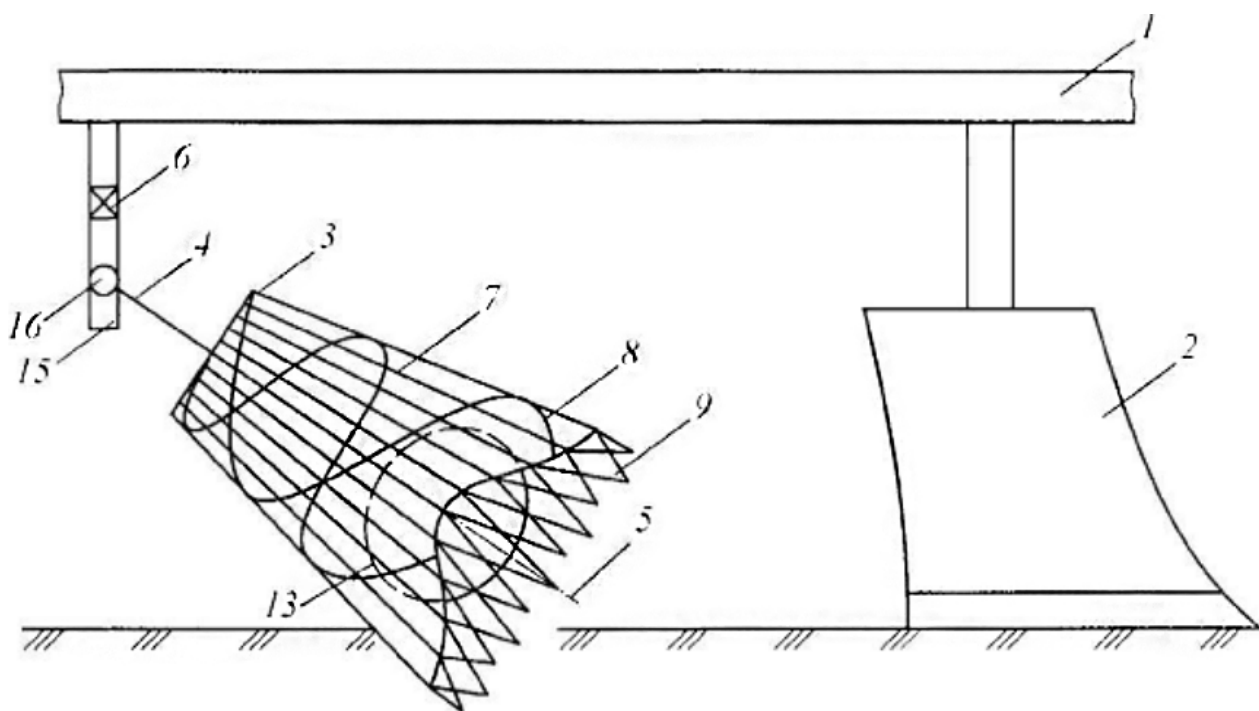


Рис. 1.176 Плуг-картоплекопач [97]

Плуг-картоплекопач, конструкція якого розроблена у 2013 році науковцями Національного університету водного господарства та природокористування Налобіною О.О., Мартинюком В.Л., Шовкомудом О.В. (рис. 1.176) містить раму 1, плужний корпус 2 із вкороченим відвалом, ротор 3, вал ротора 4, вісь валу ротора 5, римську гайку 6, прутки ротора 7, спіраль, закріплену на прутках ротора 8, пружину 9, пальці 10, шарнір граблів 11, хрестоподібні граблі 12, облеглий диск 13, виконаний зі стержнів 14, трубку з різью 15, шарнір осі ротора 16.

Плуг-картоплекопач працює наступним чином. Під час руху плуга-картоплекопача плужний корпус із вкороченим відвалом 1 підрізає пласт ґрунту, який надходить до ротора 3, який обертається навкруги осі валу ротора 5, нахил якої регулюється за допомогою римської гайки 6, закріпленої на трубі з різьбою 15, на якій закріплено шарнір осі ротора 16. Ґрунт додатково розпушується пружиною 9, пальці 10, закріплені на облеглому диску 13, який виконаний зі стержнів 14 виносять бульби над поверхнею ґрунту, підхоплюються хрестоподібними граблями 12, які кріпляться за допомогою шарніра граблів 9, бульби вдаряючись об прутки ротора 7 звільнюються від ґрунту і по спіралі 8, закріпленій на прутках ротора 7, піднімаються вгору і викидаються на поле. За умови використання плуга-картоплекопача лише для основного обробки ґрунту ротор можна встановити вертикально або зняти.

У 2013 році науковці Національного університету біоресурсів і природокористування України, Котречко О.О., Дубровін В.О., Іщенко В.В., Бездушний П.М., Костенко Т.В., отримують патент на власну розробку, а саме ґрунтообробного робочого органу (рис. 1.177), що містить раму 1, до якої кріплять бокові правий 2 і лівий 3 стояки так, щоб відстань (L_1) між їх наральниками 4 становила $L_1 = (0,25-0,35)L_3$, де L_3 - загальна ширина обробки ґрунту.

Робочі кромки бокових стійок 2 і 3 виконані з однобічно загостреними із внутрішньої сторони лезами 5. Попереду бокових стояків у напрямку руху агрегату на кронштейні встановлений центральний стояк 6 з ножем - розширювачем 7. Значення величини H_1 у залежності від фізико-механічних властивостей ґрунту беруть в межах $H_1 = (0,5-0,7)H_2$, де H_2 - загальна глибина обробки ґрунту.

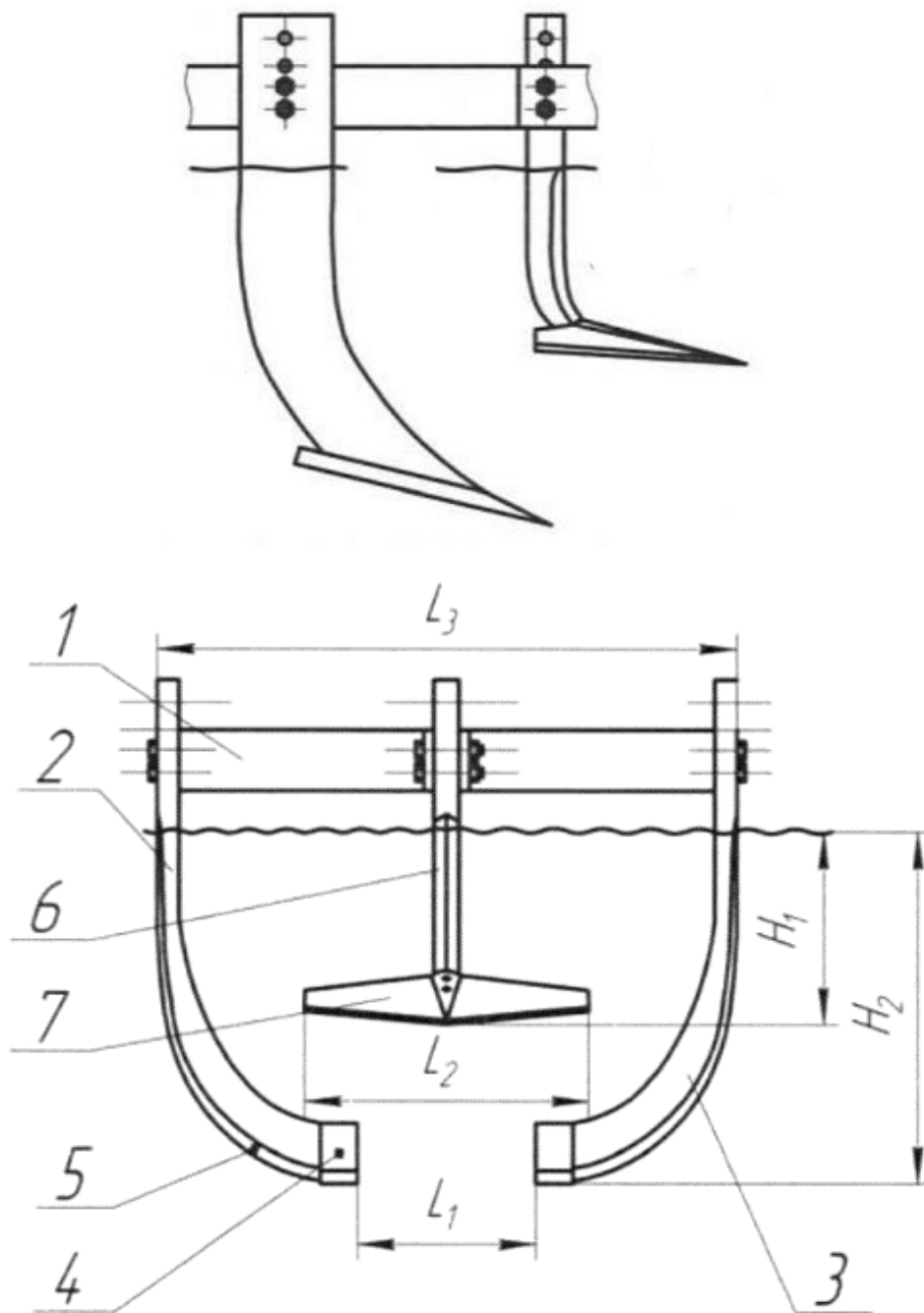


Рис. 1.177 Ґрунтообробний робочий орган [90]

Ґрунтообробний робочий орган працює наступним чином. В процесі руху агрегату спочатку ножі-розширювачі підрізають і розпушують верхній шар ґрунту шириною L_2 на глибині H_1 . Параметри крил ножа-розширювача забезпечують вертикальний хвилеподібний підйом ґрунту з одночасним його розпушуванням і перерізанням кореневищ бур'янів у площі поперечного перерізу

шару. У подальшому рихлення ґрунту відбувається боковими стояками у площі поперечного перерізу шару.

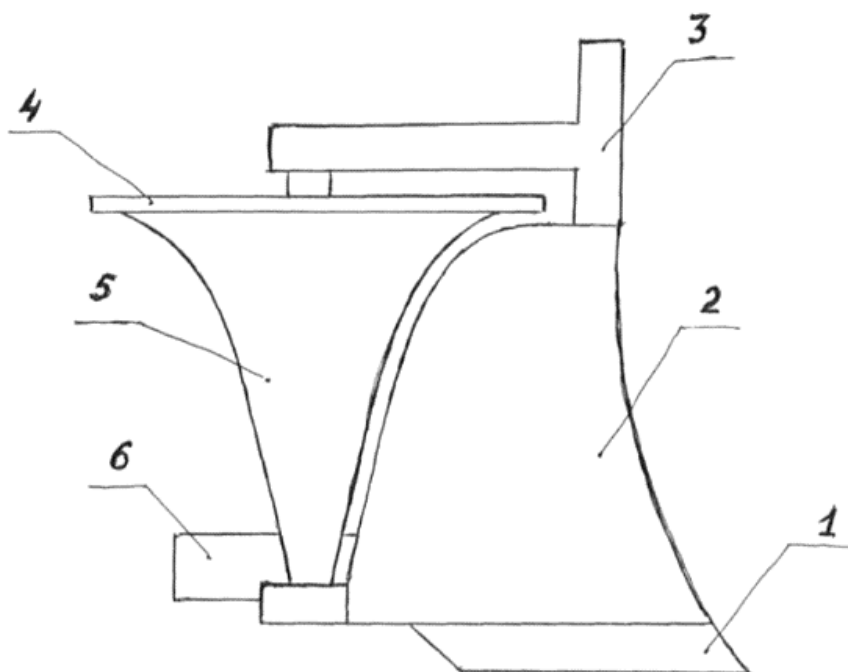


Рис. 1.178 Роторний плуг [95]

У 2014 році отримано патент Будівським В.М. на конструкцію роторного плуга (рис. 1.178), що складається з леміша 1, вкороченої полиці 2, рами 3, диска 4, ротора 5, польової дошки 6.

Запропонований роторний плуг працює наступним чином. При русі роторного плуга передня кромка вкороченої полиці 2 відрізає скибу ґрунту і подає його на роторну полицю 5, який під тиском скиби ґрунту прокручується на вертикальній осі і завдяки різниці в лінійних швидкостях поверхні диска 4, відбувається перевертання та розпушування скиби ґрунту.

Оскільки роторна полиця приводиться в рух тиском відрізаної скиби ґрунту, тим самим зменшується опір ґрунту, що обробляється, за рахунок заміни тертя ковзання на тертя кочення скиби ґрунту по поверхні роторного відвала. Це в цілому приводить до економії паливних матеріалів та збільшення швидкості обробітку ґрунту.

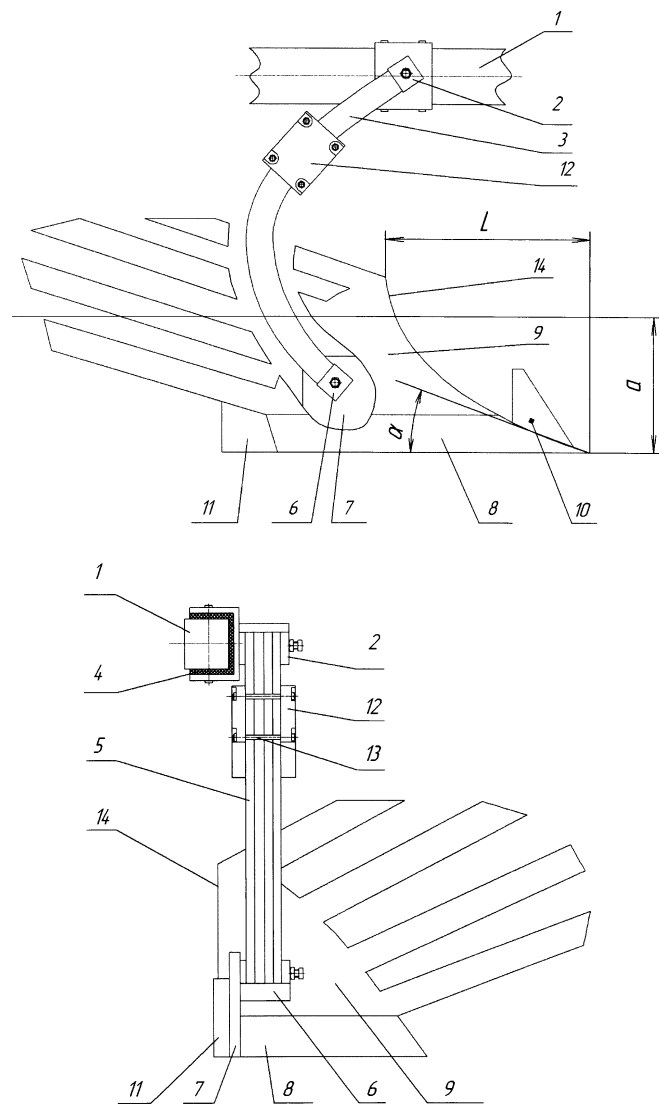


Рис. 1.179 Копус плуга [29]

У 2014 році Василенком В.В., Сергієнком А.И. та Халфіним Г.А. запропоновано нову конструкцію корпусу плуга, до рами 1 якого за допомогою затиску 2 прикріплена криволінійна стійка 3 (рис. 1.179). Між затискачем і рамою вставлена пружна прокладка 4. Стійка являє собою комплект плоских пружних смуг 5, орієнтованих паралельно напрямку руху плуга. У нижній своїй частині стійка за допомогою затиску 6 жорстко прикріплена до основи 7 корпусу плуга. До цієї ж основи прикріплені і робочі елементи: леміш 8, полиця 9, вертикальний ніж 10 і польова дошка 11. На довільній ділянці стійки

3 закріплений регулятор коливань 12 у вигляді затиску з затягуючими болтами 13. Леміш 8 в області свого носка утворює кут по відношенню до горизонту, званий кутом підйому. На полиці 9 кут підйому поступово збільшується по висоті розташування точки відліку на польовому обрізі 14, але так, щоб вершина польового обрізу була від носка леміша не менше, ніж на відстань $L \geq 1,5a$, де a - розрахункова глибина оранки для проектованого корпусу плуга.

Під час роботи плуга постійно змінний опір ґрунту викликає спонтанну вібрацію робочого корпусу завдяки пружним властивостями стійки. Змінюючи число полос в затисках, можна збільшити або зменшити міцність стійки відповідно до сили тягового опору робочого корпусу. Переставляючи регулятор 12 по висоті стійки, можна підібрати раціональний режим коливань для самоочищення робочого корпусу, покращення кришення ґрунту і зменшення тягового опору: переміщення регулятора вгору зменшує амплітуду і збільшує частоту коливань, а вниз - збільшує амплітуду і зменшує частоту. Спонтанна вібрація окремих смуг на полиці 9 теж сприяє самоочищенню корпусу від налипання ґрунту, зменшує силу тертя і тяговий опір, ґрунт краще подрібнюється. Вібрація корпусів не передається на раму плуга, вона гаситься в демпфуючих прокладках. Пологе наростання кута підйому ґрунту по лемішно-полицевій поверхні забезпечує ковзання ґрунтових пластів, оброблювані пласти відокремлюються від масиву поля шляхом відриву, а не стиснення, що значно зменшує енерговитрати на оранку.

У 2014 році ряд авторів, а саме Зімарін С.В., Свірідов Л.Т., Хорольський Н.А. (ФГОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»), отримують патент на запропоновану ними нову конструкцію дискового корпусу плуга. Дисковий корпус плуга містить стійку 1, в ступиці якої на підшипниках 2 на осі 3

встановлений сферичний диск 4. До сферичного диску 4 жорстко прикріплені дві полиці 5. При цьому сферичний диск 4 загальмований за допомогою вихідного з диска 6 з двома діаметрально протилежними вирізами фіксатора 7 з роликом 8 і пружини 9 фіксуєчого механізму (рис. 1.180).

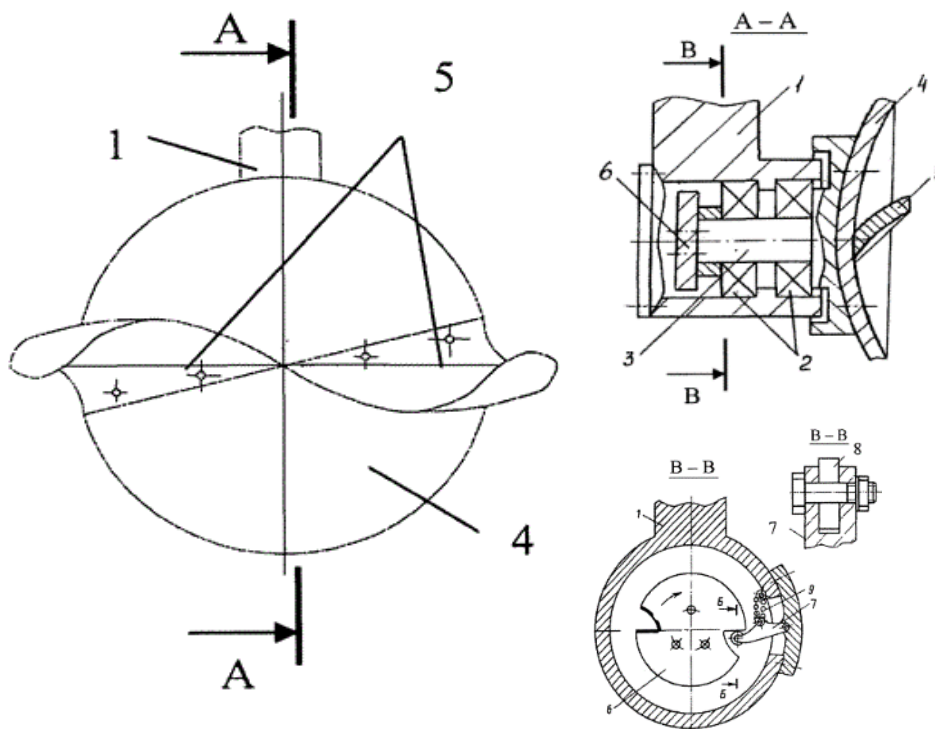


Рис. 1.180 Дісковий корпус плуга [34]

При русі дискового плуга сферичний диск 4 підрізає ґрунтовий пласт, який плавно піднімається спочатку по поверхні сферичного диска, далі по поверхні полиці 5, при цьому ґрунтовий пласт повністю обертається і якісно укладається поруч з борозною у вигляді суцільної полоси, зберігаючи свою цілісність.

При зустрічі сферичного диска 4 з перешкодою, що виникає на осі 3 момент обертання долає силу стиснення пружини 9. Пружина 9 розтягується і виводить із зачеплення з диском 6 фіксатор 7. При цьому ролик 8 переміщається по поверхні диска 6, а сферичний диск

4 починає вільно обертатися разом з віссю 4 на підшипниках 2 в ступиці стійки 1 і долає перешкоду шляхом перекочування через неї. Перекотившись, сферичний диск 4 гальмується фіксатором 7.

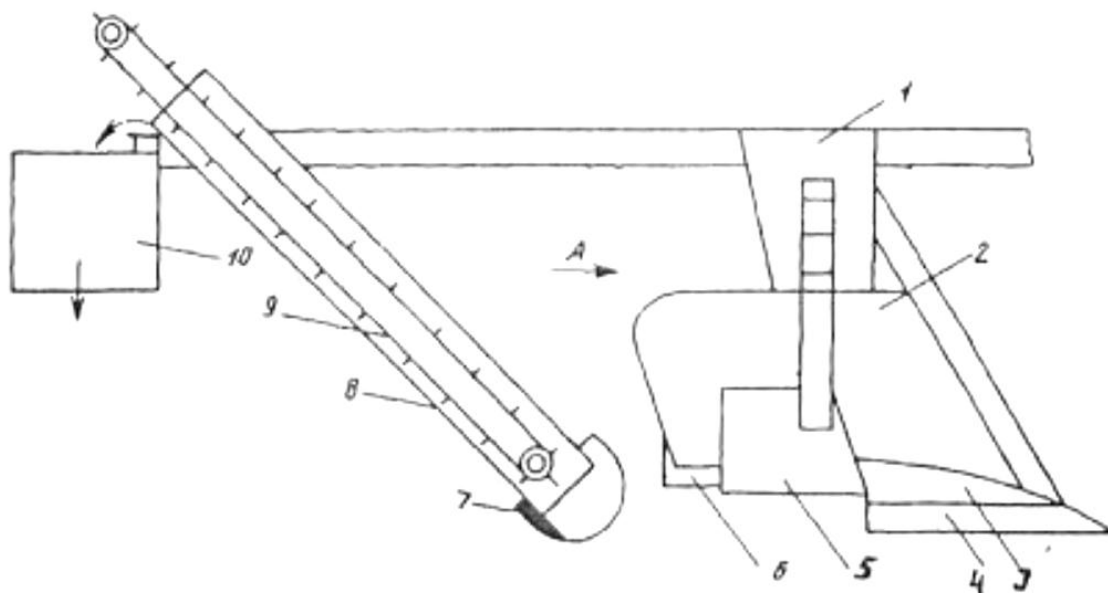


Рис. 1.181 Ґрунтообробний робочий орган для меліоративного обробітку солонцюватих ґрунтів і торф'яників [89]

Ґрунтообробний робочий орган Бабича Л.О., Іваніва М.О. та Рищука В.Л. запропонований 2015 року (рис. 1.181) складається: з корпусу 1 з полицею 2 і лемішем 3. Корпус має горизонтальну пластину з вирізом для проходу пласта. На нижній кромці полиці 2 встановлено регульований по висоті скребок 6. Корпус 1 забезпечений підтримуючим щитком 5.

За корпусом 1 в його борозні розміщено транспортер для природного меліоранту із збираючим піддоном 8 з бортами, з лемішем 7. Усередині піддону 8 встановлено скребковий транспортер 9, довжина якого більше довжини піддону 8 і у верхній частині транспортер виступає за межі піддону. Під виступаючою частиною скребкового транспортера 9 встановлено вібралоток 10,

вісь якого перпендикулярна поздовжній осі транспортера. Вібродоток 10 має нахил вправо, у бік обробленого поля.

Ґрунтообробний робочий орган працює таким чином: леміш 3 корпусу 1 відрізує основний пласт ґрунту 1 і шар, що містить природний меліорант.

Основний пласт ґрунту 1, підтримуваний щитком 5 з мінімальними деформаціями зміщується полицею 2 в борозну, що залишилася від попереднього проходу знаряддя. Шар, що містить природний меліорант, відрізаний лемішем 3 корпусу 1, провалюється у виріз горизонтальної пластини 4 і проходячи під регульованим по висоті скребком 6 потрапляє на леміш 7 похилого збираючого піддону 8. Висота розташування скребка 6 регулюється так, щоб він розділяв основний пласт ґрунту шар, що містить природний меліорант. Природний меліорант, потрапивши на похилий збираючий піддон 8, забирається нижньою гілкою скребкового транспортера 9 і транспортується вгору по піддону. Виступаюча верхня частина транспортера подає природний меліорант на вібродоток 10, який у свою чергу скидає його на поверхню зрушеного пласта ґрунту 1. Для того, щоб лоток 10 без затримок і налипання скидав природний меліорант, йому надається вібрація.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А.с. 1783956 ССРСР, МКИ А 01 В 15/00. Корпус плуга / П. Бабичу, В. Гынгу, Д. Брату, К. Балач(РО). – №4203652/15; заявл. 12.11.87 ; опубл. 23.12.92, Бюл. №47.
2. А.с. 1727555 ССРСР, МКИ А 01 В 15/08. Рабочий орган почвообробляючого оруддя / В.Э. Шперлинг, Л.В. Артемьев. – №4834960/15; заявл. 22.06.90; опубл. 23.04.92, Бюл. №15.
3. Пат. 57247 Україна, МПК А01В 59/048 Фронтальний плуг/ Лисицький С.І., Надикто В.Т., Аюбов А.М., Генев О.І. Південний філіал інституту механізації та електрифікації сільського господарства - №2002054226; заявл. 23.05.2002; опубл. 16.06.2003, Бюл. №6.
4. Пат. 1567 Україна, МПК А01В 13/08 Безвідвальний віброплуг/ Біланік А.М., Матвеев І.Б. – №2002021346; заявл. 18.02.2002; опубл. 15.01.2003, Бюл. №1.
5. Пат. 4010 Україна, МПК А01В 3/36 Лісовий плуг/ Черепахін С.С., Борсук М.В. Відкрите акціонерне товариство «Дрогобицький завод автомобільних кранів» – №20040503586; заявл. 13.05.2004; опубл. 15.12.2004, Бюл.№12.
6. Пат. 19528 Україна, МПК А01В 63/111 Вібраційний корпус плуга / Ловейкін В.С., Ярошенко В.Ф., Биченко Л.А. Національний аграрний університет – №200607384; заявл. 03.07.2006; опубл. 15.12.2006; Бюл. №12
7. Пат. 20954 Україна, МПК А01С 5/00 Борозноутворювач/ Баєв І.В., Зоря М.В., Кюрчев В.М., Шабала М.О. Таврійська державна агротехнічна академія – №200609806; заявл. 13.09.2006; опубл. 15.02.2007; Бюл. №2.
8. Плуг с вибрирующими лемехами и отвалами: а.с. ССРСР на изобретение №112005, МПК А01В 3/24 / Марыч П.И., Стороженко

К.Ф., Лавринец В.Н. – №18098/575599; заявл. 26.12.1955; опубл. 01.01.1958.

9. Корпус плуга с активным отвалом: а.с. СССР на изобретение №338182, МПК А01В 17/00 / Березин Н.Г., Корсаков В.А., Магомедов А.Х. / Дагестанский сельскохозяйственный институт – №1219675/30-15; заявл. 19.02.1968; опубл. 15.05.1972; Бюл. №16.

10. Плуг: пат. СССР на изобретение №1079158, МПК А01В 3/36 / Руне Карлссон (Швеция) – №2847826/30-15; заявл. 26.11.1979; опубл. 07.03.1984; Бюл. №9.

11. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1605943, МПК А01В 15/10 / Бледных В.В., Чупин П.В. / Омский сельскохозяйственный институт им. С.М. Кирова – №4480240/30-15; заявл. 09.09.1988; опубл. 15.11.1990; Бюл. №42.

12. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1114359, МПК А01В 15/02 / Прпрян Л.Г., Кунцев А.М. – №3477476/30-15; заявл. 13.04.1982; опубл. 23.09.1984; Бюл. №35.

13. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1784125, МПК А01В 15/00 / Рязанов В.Е., Мишин П.В., Алексеев А.А., Александров А.В., Антонов А.Н., Васильев В.Г. – №4847632/15; заявл. 03.05.1990; опубл. 30.12.1992; Бюл. №48.

14. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №535916, МПК А01В 15/08 / Эминбейли З.Н., Ахмедов И.И., Багиев А.А. / Азербайджанский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства – №2134023/15; заявл. 15.04.1975; опубл. 25.11.1976; Бюл. №43.

15. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №640688, МПК А01В 3/16 / Мильцев А.И., Коротков В.М., Москвичева В.Д., Сизов О.А., Кашаев Б.А., Мамедова Л.В. / Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт механизации

сельского хозяйства – №2371290/30-15; заявл. 14.06.1976; опубл. 05.01.1979; Бюл. №1.

16. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1724031, МПК А01В 15/00 / Клочков А.В. / Белорусская сельскохозяйственная академия – №4786776/15; заявл. 30.01.1990; опубл. 07.04.1992; Бюл. №13.

17. Плужный корпус: пат. СССР на изобретение №127622, МПК А01В 15/02 / Иштван Сабо, Лайош Эдель, Андраш Баги, Бэла Гордеш (Венгрия) – №599456/30; заявл. 12.05.1958; опубл. 01.01.1960; Бюл. №7.

18. Корпус плуга к ручному мотоплугу: а.с. СССР на изобретение №1687037, МПК А01В 3/16 / Немсадзе В.Н., Кекелидзе Э.В., Иремашвили Г.В. / Научно-производственное объединение «Грузсельхозмаш» – №4755210/15; заявл. 01.11.1989; опубл. 30.10.1991; Бюл. №40.

19. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1367874, МПК А01В 3/16 / Немсадзе В.Н., Кекелидзе Э.В., Иремашвили Г.В. / Научно-производственное объединение «Грузсельхозмаш» – №4105368/30-15; заявл. 04.06.1986; опубл. 23.01.1988; Бюл. №3.

20. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №320247, МПК А01В 15/10 / Синеоков Г.Н., Кирюхин В.Г., Мильцев А.И., Горбов В.Ф., Шаповалов Н.Р., Егоров А.М., Камардин В.Н., Лаптев Ю.П., Чирков Г.Н. – №1252447/30-15; заявл. 21.06.1968; опубл. 04.11.1971; Бюл. №34.

21. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1128848, МПК А01В 15/08 / Иофинов А.П., Кирюхин В.Г., Панов И.М., Таич Д.Д., Филимонов В.И., Шацкий А.С. / Башкирский ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственный институт – №3571213/30-15; заявл. 11.02.1983; опубл. 15.12.1984; Бюл. №46.

22. Плуг: а.с. СССР на изобретение №912069, МПК А01В 3/24 / Зиязетдинов Р.Ф., Прокопов О.И. / Башкирский

сельскохозяйственный институт – №2824786/30-15; заявл. 27.09.1979; опубл. 15.03.1982; Бюл. №10.

23. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №751339, МПК А01В 5/04 / Гусинцев Ф.Г., Клочков А.В., Добышев А.С., Петровцев В.Р. / Белорусская ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия – №2723339/30-15; заявл. 08.02.1979; опубл. 30.07.1980; Бюл. №28.

24. Плуг: а.с. СССР на изобретение №912070, МПК А01В 13/08 / Милюткин В.А., Афонин Е.Д., Горбов В.Ф., Гурвич И.Г., Толстов В.К., Ким Л.Х. / Поволжская машиноиспытательная станция и Завод «Алтайсельмаш» – №2925219/30-15; заявл. 02.04.1980; опубл. 15.03.1982; Бюл. №10.

25. Плуг для ступенчатой вспашки на склонах: а.с. СССР на изобретение №398188, МПК А01В 15/20 / Мchedlidze К.М., Чхаидзе Н.Г., Кулиничев А.Ф. / Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт по машинам для горного земледелия и возделывания субтропических культур – №1783905/30-15; заявл. 10.05.1972; опубл. 27.09.1973; Бюл. №38.

26. Лемешно-роторный плуг: а.с. СССР на изобретение №1780602, МПК А01В 15/08 / Гордиенко Б.Г., Димитров А.В., Бруслев А.М. / Научно-производственное объединение «Нива Ставрополья» – №4824954/15; заявл. 14.05.1990; опубл. 15.12.1992; Бюл. №46.

27. Плуг: а.с. СССР на изобретение №1335134, МПК А01В 17/00 / Любимов А.И., Стрижов В.А., Тлеужанов Е.М. / Челябинский институт механизации и электрификации сельского хозяйства – №3925796/30-15; заявл. 29.04.1985; опубл. 07.09.1987; Бюл. №33.

28. Корпус плуга: свидетельство РФ на полезную модель №32960, МПК А01В 15/00 / Сакара Д.В., Андреев В.В., Дегтярев А.А. / Государственное образовательное учреждение Омский

государственный аграрный университет – №2002129412/20; заявл. 04.11.2002; опубл. 10.10.2003; Бюл. №28.

29. Корпус плуга: пат. РФ на полезную модель №144741, МПК А01В 15/00 / Василенко В.В., Сергиенко А.И., Халфин Г.А. – №2014115109/13; заявл. 15.04.2014; опубл. 27.08.2014; Бюл. №24

30. Корпус плуга для каменистых почв: пат. РФ на изобретение №2380874, МПК А01В 15/00 / Кудзаев А.Б., Цгоев А.Э., Цгоев Д.В., Коробейник И.А., Савхалов А.Б., Уртаев Т.А. / Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Горский государственный аграрный университет» – №2008138334/12; заявл. 25.09.2008; опубл. 10.02.2010; Бюл. №4.

31. Корпус плуга: пат. РФ на изобретение №2317665, МПК А01В 15/08 / Скурятин Н.Ф., Мерецкий С.В. / ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия» – №2006127059/12; заявл. 25.07.2006; опубл. 27.02.2008; Бюл. №6.

32. Корпус плуга: пат. РФ на изобретение №2063667, МПК А01В 15/00 / Казакевич П.П., Пилецкий А.З., Точицкий А.А., Мармалюков В.П., Байлук Н.Д., Самусевич М.П., Барановский В.В. / Центральный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства – №5065495/15; заявл. 21.08.1992; опубл. 20.07.1996.

33. Корпус плуга: пат. РФ на изобретение №2435342, МПК А01В 15/00 / Скурятин Н.Ф., Баглай Д.С., Капустин В.В. / ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия» – №2010123607/13; заявл. 09.06.2010; опубл. 10.12.2011; Бюл. №34.

34. Дисковый корпус плуга: пат. РФ на изобретение №2535163, МПК А01В 5/00 / Зимарин С.В., Свиридов Л.Т., Хорольский Н.А. / ФГОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая

академия» – №2013131743/13; заявл. 09.07.2013; опубл. 10.12.2014; Бюл. №34.

35. Дисковый корпус плуга: пат. РФ на изобретение №2152701, МПК А01В 15/16 / Зимарин С.В., Свиридов Л.Т., Вершинин В.И. / ФГОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия» – №98120315/13; заявл. 12.11.1998; опубл. 20.07.2000; Бюл. №20.

36. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1340604, МПК А01В 15/00 / Афонин Е.Д., Мигаль А.Н., Милюткин В.А., Кирюхин В.Г., Соколов В.А., Афонин А.Е. / Поволжский филиал Научно-производственного объединения по сельскохозяйственному машиностроению – №4072362/30 - 15; заявл. 28.05.1986; опубл. 30.09.1987; Бюл. №36.

37. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №967290, МПК А01В 15/02 / Авальбаев М.С., Хасанов Х.К. / Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – №2950273/30-15; заявл. 17.04.1980; опубл. 23.10.1982; Бюл. №39.

38. Корпус плуга рыхлителя: а.с. СССР на изобретение №1720511, МПК А01В 15/00 / Павлоцкий А.С. – №4814112/15; заявл. 16.04.1990; опубл. 23.03.1992; Бюл. №11.

39. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1639443, МПК А01В 15/08 / Клочков А.В. / Белорусская сельскохозяйственная академия – №4676481/15; заявл. 11.04.1989; опубл. 07.04.1991; Бюл. №13.

40. Корпус комбинированного плуга: а.с. СССР на изобретение №408615, МПК А01В 15/08 / Сафиуллин Н.А., Зарипов С.Х., Шарипов Р.М. – №382364; заявл. 24.04.1972; опубл. 30.11.1973; Бюл. №48.

41. Плужный корпус оборотного плуга: а.с. СССР на изобретение №1026667, МПК А01В 15/00 / Мацепуро В.М., Волков Ф.Н., Ботов

Т.Г. – №3372305/30-15; заявл. 24.12.1981; опубл. 07.07.1983; Бюл. №25.

42. Горный двухотвальный плуг: а.с. СССР на изобретение №576086, МПК А01В 17/00 / Сериков Ю.М., Дегтев В.Т. / Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства – №2376674/15; заявл. 23.06.1976; опубл. 15.10.1977; Бюл. №38.

43. Плуг: а.с. СССР на изобретение №1674704, МПК А01В 17/00 / Сидоренко С.М. / Кубанский сельскохозяйственный институт – №4447349/15; заявл. 27.06.1988; опубл. 07.09.1991; Бюл. №33.

44. Плуг для гладкой пахоты: а.с. СССР на изобретение №1435165, МПК А01В 3/30 / Маматов Ф.М. – №4241368/30-15; заявл. 02.04.1987; опубл. 07.11.1988; Бюл. №41.

45. Плуг: а.с. СССР на изобретение №1644735, МПК А01В 15/00 / Патрин П.Н., Фортуна В.И., Кочкин Е.А., Энглер Н.А., Патрин Б.П. / Кубанский сельскохозяйственный институт – №4633788/15; заявл. 09.01.1989; опубл. 30.04.1991; Бюл. №16.

46. Навесной плуг-рыхлитель: а.с. СССР на изобретение №810096, МПК А01В 13/02 / Рейнтам А.Ю., Варес Х.В. / Эстонская сельскохозяйственная академия и Вильяндийский филиал Специализированного конструкторского бюро Эстонского ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института животноводства и ветеринарии – №2803912/30-15; заявл. 20.07.1979; опубл. 07.03.1981; Бюл. №9.

47. Плуг: а.с. СССР на изобретение №1237095, МПК А01В 13/16 / Салаур В.И., Свирский Г.Г. / Кишиневский ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственный институт им. М.В. Фрунзе – №3741164/30-15; заявл. 14.03.1984; опубл. 15.06.1986; Бюл. №22.

48. Плуг для гладкой пахоты: а.с. СССР на изобретение №1595355, МПК А01В 3/36 / Барановский А.В. – №4636891/30-15; заявл. 17.11.1988; опубл. 30.09.1990; Бюл. №36.
49. Плуг для гладкой пахоты: а.с. СССР на изобретение №1761004, МПК А01В 3/36 / Сакур В.А., Листопад Г.Е., Маматов Ф.М., Эргашев И.Т., Лобачевский Я.П., Максименко М.С., Золотарев С.А., Темиров И.Г. / Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства им. В.П. Горячкина – №4845498/15; заявл. 24.05.1990; опубл. 15.09.1992; Бюл. №34.
50. Многокорпусный навесной плуг для каменистых почв: а.с. СССР на изобретение №113261, МПК А01В 3/36 / Догановский М.Г., Волков Б.Г. – №584591; заявл. 14.10.1957; опубл. 01.01.1958.
51. Полунавесной плантажный плуг: а.с. СССР на изобретение №240355, МПК А01В 3/36 / Ефименко Ю.И. – №1045338/30-15; заявл. 23.12.1965; опубл. 21.03.1969; Бюл. №12.
52. Плуг с регулируемой установкой корпусов: а.с. СССР на изобретение №1090273, МПК А01В 15/14 / Думай Л.Б., Мигаль А.Н., Яновский Ю.С., Лептеев А.А., Асябрик И.М. / Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт сельскохозяйственного машиностроения им. В.П. Горячкина и Головное специализированное конструкторское бюро по почвообработке вающим машинам Производственное объединение «Одессапочвомаш» – №3496849;30-15; заявл. 05.10.1982; опубл. 07.05.1984; Бюл. №17.
53. Многокорпусный плуг: а.с. СССР на изобретение №1085525, МПК А01В 15/14 / Вайнруб В.И., Фомичев Н.М., Панов И.М., Кирюхин В.Г., Ройтберг В.И., Мигаль А.Н., Толстов В.К., Мяленко В.И., Гурвич И.Г. / Научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации и электрификации сельского

хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР – №3508514/30-15; заявл. 03.11.1982; опубл. 15.04.1984; Бюл. №14.

54. Плужный корпус: а.с. СССР на изобретение №1701125, МПК А01В 15/18 / Павлоцкий А.С., Данченко В.Н. – №4812511/15; заявл. 09.01.1990; опубл. 30.12.1991; Бюл. №48.

55. Многокорпусный плуг: а.с. СССР на изобретение №1653555, МПК А01В 15/02 / Рыжих Н.Е., Рыжих Г.Н. / Кубанский сельскохозяйственный институт – №4673397/15; заявл. 07.02.1989; опубл. 07.06.1991; Бюл. №21.

56. Плуг горный, оборотный, однобороздный, навесной: а.с. СССР на изобретение №119381, МПК А01В 15/20 / Цхакая Г.С., Кезели Н.К., Школьник Э.Б. – №595564/30; заявл. 24.03.1958; опубл. 01.01.1959.

57. Лесной плуг: а.с. СССР на изобретение №377095, МПК А01В 13/00 / Лейтан Р.И. / Ленинградский научно-исследовательский институт лесного хозяйства – №1700771/30-15; заявл. 27.09.1971; опубл. 17.04.1973; Бюл. №18.

58. Дисковый плуг: а.с. СССР на изобретение №424517, МПК А01В 35/18 / Гайнанов Х.С., Сафиуллин Н.А. – №1742125/30-15; заявл. 31.01.1972; опубл. 25.04.1974; Бюл. №15.

59. Плуг с фрезерным барабаном для рыхления почвы: пат. СССР на изобретение №125, МПК А01В 5/02 / Громов И.С. – №75780; заявл. 21.08.1922; опубл. 28.02.1925.

60. Плуг с предплужником: пат. СССР на изобретение №9229, МПК А01В 3/00 / Генрих Рэвера, Фриц Рэвера – №19330; заявл. 18.08.1927; опубл. 31.05.1929.

61. Плуг, приводимого в движение ногами рабочего: пат. СССР на изобретение №9338, МПК А01В 3/02 / Санталайнен С.М. – №9628; заявл. 30.07.1926; опубл. 31.05.1929.

62. Прицепной плуг с приспособлением для автоматического подъема плужной рамы: пат. СССР на изобретение №13314, МПК А01В 69/00 / Коциан Роберт / «Рудольф Бехер» – №25743; заявл. 5.10.1926; опубл. 31.03.1930.
63. Плуг для работы на каменистых почвах: а.с. СССР на изобретение №136105, МПК А01В 15/02 / Каплун Г.П., Севернев М.М. – №672842/30; заявл. 11.07.1960; опубл. 01.01.1961; Бюл. №4.
64. Плуг: а.с. СССР на изобретение №649347, МПК А01В 17/00 / Гончаров А.А., Захарин А.Ш. – №2383788/30-15; заявл. 13.07.1976; опубл. 28.02.1979; Бюл. №8.
65. Плуг цилиндрический: а.с. СССР на изобретение №808014, МПК А01В 17/00 / Юдкин В.В., Седов А.Н. / Саратовский институт сельского хозяйства им. М.И. Калинина – №2318439/30-15; заявл. 26.07.1976; опубл. 28.02.1981; Бюл. №8.
66. Плуг: а.с. СССР на изобретение №1005673, МПК А01В 17/00 / Берсенев А.И. – №3222548/30-15; заявл. 22.12.1980; опубл. 23.03.1983; Бюл. №11.
67. Плуг: а.с. СССР на изобретение №1012811, МПК А01В 17/02 / Сергеев Ю.А., Хараев П.Х., Шагдыров Г.Б., Хандалов В.И., Хамеев В.М. / Бурятский сельскохозяйственный институт – №2961251/30-15; заявл. 18.07.1980; опубл. 23.04.1983; Бюл. №15.
68. Самоходный плуг: а.с. СССР на изобретение №1741624, МПК А01В 3/50 / Андрейчук Г.П., Данильченко М.Г., Коваленко В.Б., Заец Е.И. – №4808754/15; заявл. 04.04.1990; опубл. 23.06.1992; Бюл. №23.
69. Плуг фронтальный: а.с. СССР на изобретение №1029838, МПК А01В 17/00 / Шаров В.В., Шмелев Б.М., Сакун В.А., Сизов О.А., Лобачевский Я.П., Угольков В.А., Краснощеков В.И., Коноплев Ю.Я. / Московский ордена Трудового Красного Знамени институт инженеров сельскохозяйственного производства им. В.П. Горячкина – №3252307/30 - 15; заявл. 13.02.1981; опубл. 23.07.1983; Бюл. №27.

70. Обратный плуг: а.с. СССР на изобретение №1586533, МПК А01В 15/06 / Шемякинский Е.Н. – №4349206/30-15; заявл. 23.11.1987; опубл. 23.08.1990; Бюл. №31.
71. Корпус плуга с активным отвалом: а.с. СССР на изобретение №268771, МПК А01В 17/00 / Березин Н.Г., Корсаков В.А., Магомедов А.Х. / Дагестанский сельскохозяйственный институт – №1219676/30-15; заявл. 19.02.1968; опубл. 10.04.1970; Бюл. №14.
72. Плуг: а.с. СССР на изобретение №328836, МПК А01В 17/00 / Бартенев И.М., Матвеев И.П., Ягодкин В.В. / Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации; Всесоюзного ордена Ленина Академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина – №1481804/30-15; заявл. 13.10.1970; опубл. 09.02.1972; Бюл. №7.
73. Рабочий орган почвообрабатывающего орудия: а.с. СССР на изобретение №1149888, МПК А01В 17/00 / Багирли Д.В., Кулиев Г.Ю., Котельников В.Я., Аскери М.Б., Гаджиев Г.Г. / Азербайджанский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства – №3656968/30-15; заявл. 06.09.1983; опубл. 15.04.1985; Бюл. №14.
74. Плужный корпус, лемех и отвал которого подвижно установлены на стойке и приводятся в состояние вибрации: а.с. СССР на изобретение №144061, МПК А01В 15/02 / Ли Се Дин, Бабин В.З. – №720474/30; заявл. 06.03.1961; опубл. 01.01.1962; Бюл. №1.
75. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №385543, МПК А01В 11/00 / Дегтярев А.Г. – №1441317/30-15; заявл. 25.05.1970; опубл. 14.06.1973; Бюл. №26.
76. Почвообрабатывающее орудие: а.с. СССР на изобретение №398184, МПК А01В 11/00 / Благирев С.В., Карпов В.П., Франкштейн Б.М., Шмелев Б.М., Эльгурт Я.Б. / Московский институт

инженеров сельскохозйственного производства им. В.П. Горячкина – №1758141/30-15; заявл. 13.03.1972; опубл. 27.09.1973; Бюл. №38.

77. Почвообрабатывающее орудие: а.с. СССР на изобретение №793424, МПК А01В 11/00 / Муравьев Ю.В., Воронин А.И., Кузнецов А.С. / Научно-исследовательский ордена Трудового Красного Знамени институт сельского хозяйства Юго-Востока – №2806504/30-15; заявл. 31.07.1979; опубл. 07.01.1981; Бюл. №1.

78. Почвообрабатывающее орудие: а.с. СССР на изобретение №419194, МПК А01В 11/00 / Скакун Т.С. / Московский институт инженеров сельскохозйственного производства им. В.П. Горячкина – №1679142/30 – 15; заявл. 22.07.1971; опубл. 15.03.1974; Бюл. №10.

79. Рабочий орган почвообрабатывающего орудия: а.с. СССР на изобретение №727168, МПК А01В 15/08 / Шаршак В.К., Богданов В.И., Ладан Е.П., Минкин М.Б. / Южный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации – №2658335/30-15; заявл. 15.08.1978; опубл. 15.04.1980; Бюл. №14.

80. Плужный корпус: а.с. СССР на изобретение №1457824, МПК А01В 15/08 / Ерофеев В.А. / Научно-производственное объединение по сельскохозйственному машиностроению – №4267086/30-15; заявл. 22.06.1987; опубл. 15.02.1989; Бюл. №6.

81. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1477262, МПК А01В 15/08 / Барабан Н.П., Чайка П.Н., Анискевич Л.В. / Украинская сельскохозйственная академия – №4295351/30-15; заявл. 10.08.1987; опубл. 07.05.1989; Бюл. №17

82. Плужный корпус: а.с. СССР на изобретение №1521308, МПК А01В 15/08 / Сакун В.А., Барановский А.В., Чебан Н.И., Мигаль А.Н., Арутин В.В., Трейсман А.С., Докучаев С.Н. / Московский институт инженеров сельскохозйственного производства им. В.П. Горячкина – №4322518/30 - 15; заявл. 29.10.1987; опубл. 15.11.1989; Бюл. №42.

83. Плужный корпус: а.с. СССР на изобретение №1625344, МПК А01В 15/08 / Клочков А.В. / Белорусская сельскохозяйственная академия – №4653246/15; заявл. 22.02.1989; опубл. 07.02.1991; Бюл. №5.
84. Корпус плуга: а.с. СССР на изобретение №1639443, МПК А01В 15/08 / Клочков А.В. / Белорусская сельскохозяйственная академия – №4676481/15; заявл. 11.04.1991; опубл. 07.04.1991; Бюл. №13.
85. Плужный корпус: а.с. СССР на изобретение №1806489, МПК А01В 15/08 / Кулиев Г.Ю., Кузнецов Ю.А., Алекперов И.Т., Гаджиев Я.Г., Гумбатов И.Г. / Азербайджанский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства – №4892875/15; заявл. 19.12.1990; опубл. 07.04.1993; Бюл. №13.
86. Пат. 47383 Україна, МПК А01В 3/00 Плуг-підгортальник ручний / Олійник О.Г. – №200909398; заявл.14.09.2009; опубл. 25.01.2010; Бюл. №2.
87. Пат. 24370 Україна, МПК А01В 3/00 Плуг із змінною шириною захвату / Яновський Ю.С., Бугуцький В.В. Науково-виробнича фірма «Наука» – №94107321; заявл. 21.10.1994; опубл. 31.08.1998; Бюл. №4.
88. Пат. 16190 Україна, МПК А01В 3/00 Поворотний дисковий плуг для гладкої оранки / Бакум М.В., Нікітіна О.С., Нікітін С.П. – №200602873; заявл. 17.03.2006; опубл. 17.07.2006; Бюл. №7.
89. Пат. 99643 Україна, МПК А01В 13/00 Грунтообробний робочий орган для меліоративного обробітку солонцюватих ґрунтів і торф'яників / Бабич Л.О., Іванів М.О., Рищук В.Л. – №201500764; заявл. 30.01.2015; опубл. 10.06.2015; Бюл. №11.
90. Пат. 85765 Україна, МПК А01В 13/00 Грунтообробний робочий орган / Котречко О.О., Дубровін В.О., Іщенко В.В., Бездушний П.М., Костенко Т.В. Національний університет біоресурсів і

природокористування України – №201308107; заявл. 26.06.2013; опубл. 25.11.2013; Бюл. №22.

91. Пат. 70614 Україна, МПК А01В 13/00 Пристрій для безполицевого обробітку ґрунту / Кобець А.С., Пугач А.М. Дніпропетровський державний аграрний університет - №201111826; заявл. 07.10.2011; опубл. 25.06.2012; Бюл. №12.

92. Пат. 59161 Україна, МПК А01В 13/00 Комбінований ґрунтообробний робочий орган / Шмат С.І. Дейкун В.А., Свірень М.О., Дейкун О.В. Кіровоградський національний технічний університет - №201011181; заявл. 20.09.2010; опубл. 10.05.2011; Бюл. №9.

93. Пат. 34520 Україна, МПК А01В 13/00 Розпушувач-ін'єктор / Гоголюк П.І., Гоголюк П.П. - №200804118; заявл. 01.04.2008; опубл. 11.08.2008; Бюл. №15.

94. Пат. 5602 Україна, МПК А01В 13/00 Пристрій для безполицевого обробітку ґрунту / Бабицький Л.Ф., Москалевич В.Ю., Морозов О.Д. - №20040705912; заявл. 19.07.2004; опубл. 15.03.2005; Бюл. №3.

95. Пат. 87566 Україна, МПК А01В 15/00 Роторний плуг / Будівський В.М. - №201310938; заявл. 12.09.2013; опубл. 10.02.2014; Бюл. №3.

96. Пат. 86757 Україна, МПК А01В 3/00 Плуг поворотний Лося-Мерцедіна / Лось Л.В., Мерцедін Р.М., Мерцедін Г.Р. Житомирський національний агроекологічний університет – №200506597; заявл. 05.07.2009; опубл. 25.05.2009; Бюл. №10.

97. Пат. 84037 Україна, МПК А01D 17/16 Плуг-картоплекопач / Налобіна О.О., Мартинюк В.Л., Шовкомуд О.В. Національний університет водного господарства та природокористування – №201304022; заявл. 01.04.2013; опубл. 10.10.2013; Бюл. №19.

98. Пат. 75944 Україна, МПК А01В 3/00 Плуг / Малюта С.І., Рогач Ю.П., Хріпун О.Ю. Теврійський державний агротехнологічний університет – №201203972; заявл. 02.04.2012; опубл. 25.12.2012; Бюл. №24
99. Пат. 73498 Україна, МПК А01В 9/00 Ротаційний плуг/ Юрчук В.П., Гагарін О.О., Айдінов О.С., Кудрицький С.С. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» – №201202959; заявл. 13.03.2012; опубл. 25.09.2012; Бюл. №18.
100. Пат. 72726 Україна, МПК А01В 9/00 Ротаційний плуг/ Юрчук В.П., Вознюк Т.А., Макаренко М.Г., Демчук Д.Ю. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» – №201202101; заявл. 23.02.2012; опубл. 27.08.2012; Бюл. №16.
101. Пат. 71367 Україна, МПК А01В 15/00 Корпус плуга/ Гріпачевський М.С., Марченко Д.Д. – №201200047; заявл. 03.01.2012; опубл. 10.07.2012; Бюл. №13.
102. Пат. 70272 Україна, МПК А01В 49/02 Плуг з гнучкою бороною та з голчастими дисками/ Усенко М.В., Понікарчук А.М. Луцький національний технічний університет – №201111366; заявл. 26.09.2011; опубл. 11.06.2012; Бюл. №11.
103. Пат. 69617 Україна, МПК А01В 15/00 Корпус плуга/ Войтік А.В., Головчук А.Ф., Мелентьев О.Б., Пушка О.С. Уманський національний університет садівництва - №201111463; заявл. 28.09.2011; опубл. 10.05.2012; Бюл. №9.
104. Пат. 69170 Україна, МПК А01В 15/00 Корпус плуга/ Кобець А.С., Пугач А.М. Дніпропетровський державний аграрний університет – №201110876; заявл. 12.09.2011; опубл. 25.04.2012; Бюл. №8.

105. Пат. 64367 Україна, МПК А01В 15/00 Корпус плуга/ Бабій А.В., Литвин П.П. / Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя - №201103183; заявл. 18.03.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. №21.
106. Пат. 48966 Україна, МПК А01В 15/10 Корпус плуга/ Кобець А.С., Дирда В.І., Кобець О.М., Волик Б.А., Пугач А.М., Конащук В.В. Дніпропетровський державний аграрний університет - №200911072; заявл. 02.11.2009; опубл. 12.04.2010, Бюл. №7.
107. Пат. 4919 Україна, МПК А01В 15/10 Корпус плуга/ Шмат С.І., Матвеев К.Д., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Воротнюк В.В. Кіровоградський національний технічний університет - №20040503918; заявл. 24.05.2004; опубл. 15.02.2005, Бюл. №2.
108. Пат. 43656 Україна, МПК А01В 15/00 Плуг/ Кобець А.С., Дирда В.І., Науменко М.М., Кобець О.М., Волик Б.А., Пугач А.М., Слаква С.О. - №200903031; заявл. 30.03.2009; опубл. 25.08.2009, Бюл. №16.
109. Пат. 55371 Україна, МПК А01В 63/111 Віброплуг/ Ловейкін В.С., Човнюк Ю.В., Дяченко Л.А. / Національний університет біоресурсів і природокористування - №201007268; заявл. 11.06.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. №23.
110. Пат. 19115 Україна, МПК А01В 15/00 Корпус плуга/ Шмат С.І., Матвеев К.Д., Лузан П.Г., Мачок Ю.В. Кіровоградський національний технічний університет - №200600396; заявл. 16.01.2006; опубл. 15.12.2006; Бюл. №12.
111. Пат. 50685 Україна, МПК А01В 3/00 Плуг/ Малюта С.І. Таврійський державний агротехнологічний університет - №200911591; заявл. 13.11.2009; опубл. 25.06.2010, Бюл. 12.
112. Пат. 54713 Україна, МПК А01В 3/00 Плуг комбінований багатоопераційний Гордієвича «ТЕРСА»/ Гордієвич І.І. - №201004435; заявл. 16.04.2010; опубл. 25.11.2010, Бюл. №22.

113. Пат. 31573 Україна, МПК А01В 17/00 Плуг з вібраційною підвіскою/ Ловейкін В.С., Криворучко О.С., Пушкар І.А. Національний аграрний університет - №200714675; заявл. 25.12.2007; опубл. 10.04.2008, Бюл. №7.
114. Пат. 21215 Україна, МПК А01В 15/00 Віброреміш плуга/ Волошко М.І., Порох Є.В., Волошко М.М. Луцький національний аграрний університет - №200606273; заявл. 05.06.2006; опубл. 15.03.2007, Бюл. №3.
115. Пат. 52685 Україна, МПК А01В 15/00 Безвідвальний корпус плуга / Булгаков В.М., Бабицький Л.Ф., Войтюк Д.Г., Березовий М.Г., Шатров Р.В., Лінник М.К./ Національний аграрний університет - №99031385; заявл. 15.03.1999; опубл. 15.01.2003, Бюл. №1.
116. Пат. 28044 Україна, МПК А01В 17/00 Фрезерний плуг/ Котречко О.О., Войтюк Д.Г., Войтюк В.Д. Національний аграрний університет - №200707470; заявл. 03.07.2007; опубл. 26.11.2007.
117. Пат. 60809 Україна, МПК А01В 13/14 Ярусний плуг/ Скоробагатов Д.В., Дубровін В.О., Бендера І.М., Скоробагатов В.В., Овчарук В.В., Жмурко В.В., Сушко Д.С. – №2003021593; заявл. 24.02.2003; опубл. 15.10.2003, Бюл. №10.
118. Пат. 49131 Україна, МПК А01В 13/14 Двоярусний плуг/ Бабич Л.О., Рищук В.Л. Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет» - №200905285; заявл. 27.05.2009; опубл. 26.04.2010, Бюл. №8.
119. Пат. 41260 Україна, МПК А01В 15/00 Корпус плуга/ Шмат С.І., Свірень М.О., Воротнюк В.В., Лещенко С.М. Кіровоградський національний технічний університет - №200815142; заявл. 29.12.2008; опубл. 12.05.2009, Бюл. №9.

120. Пат. 41963 Україна, МПК А01В 5/00 Комбінований плуг/
Грабчак І.В., Рудь А.В. - №200801953; заявл. 15.02.2008; опубл.
25.06.2009, Бюл. №12.

121. Пат. 43657 Україна, МПК А 01 В 15/00. Корпус плуга/
Кобець А.С., Дирда В.І., Науменко М.М., Кобець О.М., Волик Б.А.,
Пугач А.М. - №200903032; заявл. 30.03.2009; опубл. 25.08.2009, Бюл.
№16.

122. Patent EP0516005B1 Deutschland, Pflug mit einer Grindel-
Überlastsicherung / Reinhard Schwope, Konrad Uhlig, Jürgen Sosnicki /
BBG Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig GmbH – №EP19920108724;
Prioritat: 31.05.1991; Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung: 04.10.95; Patentblatt 95/40.

123. Patent 338119 USA, A01B 3/14 GARDEN PLOW / GARY H.
VAUGHN – №184622; application failed 03.12.1885; specification
forming part of letters patent dated 16.03.1886.

124. Patent 46454 USA, A01B 15/06 Improvement in plows / John Deere
– specification forming part of letters patent dated 21.02.1865.

125. Patent 354739 USA, A01B 1/06 GARDEN-PLOW / George L. Roby
– №207803; application failed 12.07.1886; specification forming part of
letters patent dated 21.12.1886.

126. Patent 438961 USA, A01B 5/00 Plow / James Micajah Stone –
№353652; application failed 29.05.1890; specification forming part of
letters patent dated 21.10.1890.

127. Patent 164929 USA, A01B 5/00 Improvement in sulky-plows /
Gilpin Moore – application failed 25.03.1875; specification forming part
of letters patent dated 29.06.1875.

128. Patent 1107482 USA, A01B 15/08 Plow / Curtis E. Bogle –
№785340, application failed 18.08.1913; specification forming part of
letters patent dated 18.08.1914.

129. Patent 260302 USA, A01B 15/08 Combined cotton planter, and double shovel, single shovel, and turning plow / C.J. Le Roy, J.W. Henson – specification forming part of letters patent dated 27.06.1882.
130. Patent 285723 USA, A01B 35/08 Double-shovel plow / Geoege C. Avery – application failed 31.03.1883; specification forming part of letters patent dated 25.09.1883.
131. Patent 724352 USA, A01B 15/08 Combined lister or breaking plow and seed-planter / Carrol T. Sylvester – №116848, application failed 24.07.1902; specification forming part of letters patent dated 31.03.1903.
132. Patent 1002344 USA, A01C 23/025 Plow / Morris L. Watson, James J. Boyette – №614693, application failed 15.03.1911; specification forming part of letters patent dated 05.09.1911.
133. Patent 32437 USA, A01C 15/08 Steam plow / S. L. Shotwell, S. R. Hicks –specification forming part of letters patent dated 28.05.1861.
134. Patent 32809 USA, A01B 15/08 Improvement in machinery for plowing and tilling land / John Fowler, Penn Tatham – specification forming part of letters patent dated 09.07.1861.
135. Patent 7795 USA, A01B 15/08 Improvement in Gang-Plows / Henry Cowing – specification forming part of letters patent dated 26.11.1850.
136. Patent 28732 USA, A01B 15/08 Improvement in Steam-Plows / Albert Bigelow – specification forming part of letters patent dated 19.06.1860.
137. Patent 22848 USA, B62D 7/1527 Improvement in Steam-Plows / Saml. K. Bassett – specification forming part of letters patent dated 8.02.1859.
138. Patent 19427 USA, A01B 3/16 Improvement in Steam-Plows / Peirce Klinge – specification forming part of letters patent dated 23.02.1858.

139. Patent 29358 USA, A01B 35/14 Steam-Plow / T. H. Burrige – specification forming part of letters patent dated 31.07.1860.
140. The World's Book of Knowledge and Universal Educator (Boston: J.R. Spaulding & Co., 1901) 332 p.
141. L. H. Bailey Standard Cyclopeda of Horticulture (New York, New York: The MacMillan Company, 1917) volume 4, page 1944.
142. Patent 309434 USA, A01B 15/18 Steam Plow / B. S. Benson – specification forming part of letters patent dated 16.12.1884.
143. Patent 903032 USA, A01B 3/68 Steam Plow / F. Violati-Tescari – application failed 27.04.1907, specification forming part of letters patent dated 3.11.1908.
144. Patent 302370 USA, B60K 17/36 Steam Plow / T.T. Wood – specification forming part of letters patent dated 22.07.1884.
145. Patent 557822 USA, A01B 41/04 Steam Plowing Apparatus / Edward Ingleton – application failed 24.08.1895, specification forming part of letters patent dated 07.04.1896.
146. Patent 517047 USA, A01B 33/04 Steam Plow / C. F. Johnson – application failed 14.09.1893, specification forming part of letters patent dated 27.03.1894.
147. Patent 359355 USA, A01B 15/10 Gang Plow / F. M. Hinchman – application failed 23.11.1886, specification forming part of letters patent dated 15.03.1887.
148. Patent 837074 USA, A01B 33/087 Steam Gang Plow / A. G. Kern – application failed 28.04.1906, specification forming part of letters patent dated 27.11.1906.
149. Patent 1157136 USA, A01B 39/04 Gang Plow / F. S. Williams – application failed 10.09.1914, specification forming part of letters patent dated 19.10.1915.

150. Patent 1250013 USA, A01B 35/08 Gang Plow / C. Reicks – application failed 22.03.1917, specification forming part of letters patent dated 11.12.1917.

151. Patent 814046 USA, A01B 63/18 Gang Plow / P. S. Houghton, R. H. Deyarmond – application failed 02.10.1905, specification forming part of letters patent dated 06.03.1906.

152. Patent 1814003 USA, A01B 35/08 Gang Plow / H. O. Lown – application failed 10.03.1930, specification forming part of letters patent dated 14.06.1931.

153. Patent 929070 USA, A01B 5/08 Sidehill Gang Plow / Chester Young, Edwin G. Young – application failed 02.05.1908, specification forming part of letters patent dated 27.06.1909.

154. Patent 47686 USA, A01B 19/02 Gang Plow / J. E. Travis – specification forming part of letters patent dated 09.05.1865.

155. Patent 316045 USA, A01B 59/042 Gang Plow / Frank F. Landis – specification forming part of letters patent dated 21.04.1885.

156. Patent 1198298 USA, A01B 35/10 Gang Plow Frame / Lewis E. Waterman – application failed 25.05.1914, specification forming part of letters patent dated 12.09.1916.

157. Patent 539322 USA, A01B 21/086 Rotary Gang Plow / William Beale Willis – application failed 14.08.1894, specification forming part of letters patent dated 14.05.1895.

158. Patent 613454 USA, A01B 3/30 Sidehill Gang Plow / Peter Haddocks – application failed 20.05.1898, specification forming part of letters patent dated 01.11.1898.

159. Patent 1073361 USA, A01B 63/023 Engine Gang Plow / William L. Paul – application failed 11.06.1910, specification forming part of letters patent dated 16.09.1913.

160. Patent 316845 USA, A01B 59/042 Steam Gang Plow / William H. Snyder – application failed 18.10.1884, specification forming part of letters patent dated 28.04.1885.

161. Patent 1014987 USA, A01B 13/025 Gang Plow / Nicholas Weiler – application failed 12.12.1912, specification forming part of letters patent dated 16.01.1912.

162. Patent 1112079 USA, A01B 21/08 Gang Plow / Norman I. Milliken – application failed 19.06.1913, specification forming part of letters patent dated 29.09.1914.

163. Patent 251271 USA, A01B 15/18 Gang Plow / Eiohard Mills – application failed 22.07.1881, specification forming part of letters patent dated 20.12.1881.

164. Patent 103855 USA, A01B 15/18 Combined Sower, Planter, Cultivator, Scraper and Gang Plow / J. P. Eddleman – specification forming part of letters patent dated 07.06.1870.

165. Patent 594092 USA, A01B 3/26 Gang Plow / Walter Carlos Matteson – application failed 30.12.1896, specification forming part of letters patent dated 23.11.1897.

166. Patent 850749 USA, A01B 21/08 Gang Plow / George W. Hammers – application failed 05.10.1906, specification forming part of letters patent dated 16.04.1907.

167. Patent 1100503 USA, A01B 63/26 Gang Plow / William N. Springer – application failed 17.09.1913, specification forming part of letters patent dated 16.06.1914.

168. Patent 501179 USA, A01B 63/166 Sulky Gang Plow / William J. Browne – application failed 22.08.1892, specification forming part of letters patent dated 11.07.1893.

169. Patent X3130 USA, A01B 15/00 Plow / Jethro Wood – specification forming part of letters patent dated 01.09.1819.

170. Patent X7819 USA, A01B 15/00 Plow / C. H. McCormick – specification forming part of letters patent dated 19.11.1833.
171. Patent X4325 USA, A01B 15/00 Plow / S. McCormick – specification forming part of letters patent dated 28.01.1826.
172. Patent 1378196 USA, A01B 15/00 Tractor-Plow / Otto L. Plettner i William H. Lowe – serial №289156, application failed 10.04.1919, specification forming part of letters patent dated 17.05.1921.
173. Patent 181959 USA, A01B 15/00 Improvement in combined spading, plovng, and stalk-cutting machines / William McConnell, Thomas M. Hunt, William Philip – application failed 05.07.1876, specification forming part of letters patent dated 05.09.1876.
174. <http://www.ploughmen.co.uk/about-us/history-of-the-plough>
175. <http://www.apknews.su/article/213/295/>
176. Машкін О.М. "ДЖОН ГРІЄВЗ І КО" [Електронний ресурс] // Енциклопедія історії України: Т. 2: Г-Д / Редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. НАН України. Інститут історії України. - К.: В-во "Наукова думка", 2004. - 688 с.: іл. – Режим доступу: http://www.history.org.ua/?termin=Dzhon_Grievz_i_Ko.
177. The Farmers Magazine by James Ridgeway, p. 127, 1850

Наукове видання

**КУРКА В.П., ЛІННІК А.Ю., БІЛИК С.Г.
ФЛЬОНЦ О.В., ЗАМОРА Я.П.**

**РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ ПЛУГА
У XVIII – XXI СТОЛІТТЯХ**

МОНОГРАФІЯ