

УДК 631.312.32

Теслюк Г., канд. техн. наук, доц., Сокол С., канд. техн. наук, доц., Волик Б., канд. техн. наук, доц., Коновий А., аспірант (Дніпровський державний аграрно-економічний університет), Семенюта А., канд. техн. наук (Гуляйпільський механічний завод ПАТ «Мотор-Січ»)

Машини для забезпечення технічного етапу рекультивації техногенно порушених земель

У статті розглянуті техногенно порушені ґрунти, які становлять небезпеку з точки зору екології і забруднення навколишнього середовища загалом. Проблема є актуальною особливо в місцевостях з розвиненим гірничорудним комплексом. Автори пропонують напрацювання Дніпровського державного аграрно-економічного університету в галузі створення комплексу машин для технічного етапу рекультивації техногенно порушених земель.

Ключові слова: рекультивація, технічний етап, обробіток ґрунту, система машин.

Суть проблеми. Рекультивація земель – це комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та народногосподарської цінності порушених і забруднених земель, а також на поліпшення умов навколишнього середовища. Для Дніпропетровської області це дуже актуально з огляду на наявність досить великої кількості покинутих гірничих виробок.

Рекультивація складається з двох етапів: гірничо-технічного та біологічного. Гірничотехнічний, або просто технічний, передбачає підготовку поверхні виробки і покриття її родючим шаром ґрунту. Біологічний етап включає комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, спрямованих на відновлення ландшафту та родючості земель для використання в сільському або лісовому господарстві.

Специфіка утворення родючого шару полягає в такому:

- тонкий шар ґрунту укладається на основу, яка принципово відрізняється від нього механіко-технологічними властивостями;
- на початковому етапі цей шар не має міцного зв'язку з материнською породою і в разі ухилу місцевості може бути просто знесений;
- у процесі формування структури бажано звести до мінімуму обертання шару, тому що це призводить до його висушування;
- роботи проводяться практично завжди на великих ухилах місцевості.

За таких умов використання традиційних ґрунтообробних знарядь ускладнено. Для здійснення технічного етапу рекультивації необхідно мати систему спеціальних ґрунтообробних машин.

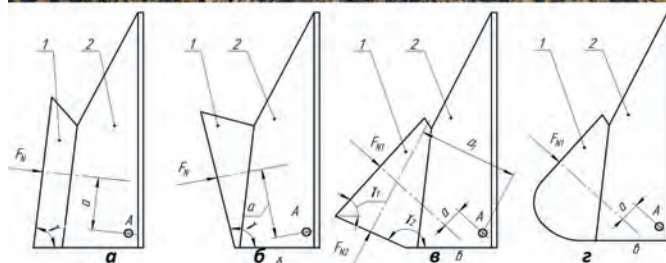
Мета роботи – обґрунтування комплексу ґрунтообробних машин для роботи в умовах порушених та засмічених ґрунтів.

Кафедрою тракторів та сільськогосподарських машин Дніпровського державного аграрно-технологічного університету сумісно з ДП «Гуляйпільський механічний завод ПАТ «Мотор-Січ» розроблено ряд знарядь для використання в системі рекультивації ґрунту.

Лемішний плуг з плоскою полицею.

Під час роботи на ділянках з ухилом місцевості неминуче поступове сповзання ґрунту до основи схилу. Компенсувати явище можна проведенням оранки упоперек зі зміщенням шару в протилежному до сповзання напрямку. З огляду на те, що ґрунт найчастіше ще не консолідований, необхідно до мінімуму звести подрібнення й обертання шару. З цієї ж причини (відсутність консолідації) польова дошка не в повній мірі компенсує поперечну складову сили тяги і виникає проблема стабілізації ходу машини.

Для вирішення поставленої задачі запропонована [2] така конструкція лемішно-полицевого плуга (рис. 1).



- а – леміш традиційної конструкції ($\gamma = 43$ град);
 б – леміш з від'ємним кутом постановки до стінки борозни ($\gamma = 105$ град); в – леміш з двома різальними крайками ($\gamma_1 = 75$ град, $\gamma_2 = 135$ град); г - леміш округлої форми;
 1 – леміш; 2 – полиця.

Рис. 1 – Загальний вигляд плуга і варіанти виконання лемеша

Нами запропоновані чотири варіанти корпусів, конструктивні параметри яких відпрацьовані. Варіанти відрізняє комплектація лемешами різної конструкції. Загальним для всіх варіантів є:

- кут постановки лемеша до дна борозни – 5-7 градусів;
- полиця плоскої форми, тобто твірна поверхні є пряма лінія з кутом постановки до стінки борозни 43 градуси;
- відсутність польової дошки;
- ширина захвату – 25 см;
- перекриття за шириною захвату – 1,0- 1,5 см;
- нахил польового обрізу від вертикалі – до 3 градусів.

Усі запропоновані варіанти лемешів можуть бути застосовані залежно від стану оброблюваної поверхні. Проведені дослідження показали, що:

варіант а – найбільш компактний, але може бути застосований переважно на легких ґрунтах;

варіант б – забезпечує більшу стабільність ходу завдяки компенсації поперечної складової тягового опору полиці від'ємною складовою реакції лемеша;

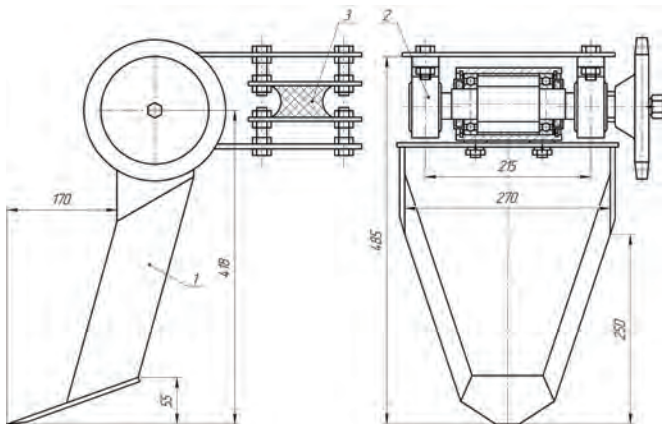
варіант в – формує гребені на поверхні завдяки розриву шару по осі носка лемеша;

варіант г – енергетично найбільш вигідний і до того ж частково компенсує поперечну складову реакції полиці.

Відомо [1], що найбільш інтенсивне кришення і розпушення відбувається за кута постановки лемеша до дна борозни 30-40 градусів. Тому обраний нами кут 5-7 градусів робить кришення і розпушення мінімально можливим. У плоскій полиці кут обертання не розв'язаний, тому полиця працює в основному на зсув. Отже, основні вимоги до технологічного процесу виконуються.

Знаряддя для покращення механічного складу ґрунту.

У процесі технічного етапу рекультивції часто виникає потреба перерозподілу ґрунтових відмінностей за горизонтами, тобто мілких у нижні шари, крупніших на поверхню, що обумовлене необхідністю зменшення ймовірності повітряної та водної ерозії.



1 – корпус; 2 – ексцентриковий механізм; 3 – пружна опора
Рис. 2 – Знаряддя V- подібної форми, активний варіант

Нами відпрацьована [1, 2, 4, 5] конструкція знаряддя V-подібної форми в пасивному й активному варіантах (рис. 2). Робочий орган може використовуватись залежно від агрегування як самостійна машина, так і

в складі комбінованого агрегата.

У процесі роботи корпус 1 відділяє від загального масиву призму ґрунту, яка в процесі руху обжимається боковими стояками, інтенсивно кришиться і скидається на дно борозни. Сходячи з робочих поверхонь корпусу, шар ґрунту перегинається і завдяки інтенсивному утворенню тріщин мілкі структурні відмінності просипаються на дно борозни.



Рис. 3 – Польові дослідження V- подібного знаряддя на підкопуванні цибулевих культур у варіанті агрегування з мотоблоком

Щоб інтенсифікувати процес, у подальших дослідженнях до корпусу підведені кругові коливання від ексцентрика 2. Така конструкція добре себе зарекомендувала не тільки на рекультивції, а й на підкопуванні столових коренеплодів і цибулевих культур, бо сторонні механічні включення ефективно виносяться на поверхню.

Експериментально встановлено, що найбільш якісне виконання технологічного процесу відбувається за такого кінематичного режиму: амплітуда коливань – 3-5 см з частотою 15 – 20 с⁻¹.

Дисковий плуг, адаптований до роботи в умовах рекультивції.

Розроблена конструкція дискового плуга (рис. 4), адаптованого до роботи в складних умовах: підвищена вологість, насиченість камінням, великі ухили поверхні.

Конструктивні рішення, які роблять дисковий плуг адаптованим до умов рекультивції і які відрізняють його від серійного зразка [6] :

- можливість комплекту-



а- базовий варіант з сферичним суцільним диском;
б - варіант комплектації вирізними дисками;
в - механізм регулювання кутів постановки диска до напрямку руху і вертикалі.
Рис. 4 – Загальний вид дискового плуга у двох варіантах комплектації

вання корпусу сферичним суцільним або плоским вирізним диском;

- наявність механізму регулювання кутів постановки диска у трьох площинах;
- зйомник (чистик) своїм профілем повторює профіль перетину диска у місці постановки;
- зміщення на 40 мм в розрахунок на один корпус націплювання плуга в бік необробленої смуги;
- кут постановки повздовжньої балки до напрямку руху $\omega = 48$ градусів, що менше на 5 градусів проти серійного зразка.

Наведені особливості роблять профіль борозни незалежним від нахилу місцевості. Адаптація також дозволила досягти необхідних показників якості обробітку ґрунту: так стало можливим отримувати значення коефіцієнта структурності [3] в широкому діапазоні $K_{СТ} = 0,13 - 0,47$, що є недосяжним для інших знарядь в умовах техногенно порушених ґрунтів. Важливим є те, що п'ятикорпусний плуг можна агрегатувати з трактором класу 14 кН. Але як було встановлено в умовах рекультивациі, оптимальним є використання трикорпусного варіанта.

Висновок. Запропонований комплекс ґрунтообробних машин спеціально адаптований до роботи в складних умовах рекультивациі техногенно порушених ґрунтів. Незважаючи на малу потребу в таких машинах, важливість вирішуваних ними задач – незаперечна. Упровадження комплексу дозволить прискорити рекультивацию і, як наслідок, покращити екологічний стан навколишнього середовища.

Література.

1. Волик Б.А. Розробка і дослідження чизель-плуга на базі знарядь V-подібної форми: автореф. дис. канд. техн. наук / Б.А. Волик; ДДАУ. – Дніпропетровськ, 1998 – 17 с.
2. Кобець А.С. Ґрунтообробні машини: теорія, конструкція, розрахунок. Монографія / А.С.Кобець, Б.А.Волик, А.М.Пугач. - Дніпропетровськ. Видавництво «Свідлер А. Л.», 2011. – 140 с.
3. Основи наукових досліджень в агрономії:

Підручник / В.О.Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; за ред. В. О. Єщенко. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.

4. Павленко С. И., Волик Б. А., Ролдугин Н. И., Друздь С. Н. Чизель V-образной формы. Теория. Конструкция. Расчет. /Днепропетровск, 2008. – 49с.

5. Панченко А. Н. Исследование влияния конструктивных параметров V- образного рыхлителя с виброприводом при использовании его для подкапывания корнеплодов / А.Н.Панченко // Проблемы и перспективы создания свеклоуборочной техники/ Материалы Междунар. научно-практ. конф., Винница, 1996. – С.66-67.

6. Семенюта А. М. Аналитическое обоснование параметров и результаты полевых исследований дискового плуга. / А.М.Семенюта, А.В.Белокопытов, Н. П. Кольцов, Б. А. Волик // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Вип.11.т 5.: с. 198-205.

Аннотация. В статье рассмотрены техногенно нарушенные почвы, представляющие опасность с точки зрения экологии и загрязнения окружающей среды в целом. Проблема актуальна особенно в местностях с развитым горнорудным комплексом. Авторы предлагают наработки Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета в области создания комплекса машин для технического этапа рекультивации техногенно нарушенных земель.

Summary. The article deals with man-induced damaged soils, which constitute a danger from the point of view of ecology and environmental pollution in general. The problem is relevant especially in areas with a developed mining complex. The authors suggest the work of the Dniprovsky State Agrarian and Economic University in the field of creation of a complex of machines for the technical stage of the reclamation of man-induced damaged lands.

Стаття надійшла до редакції 25 жовтня 2018 р.