

УДК 624.132.3

Є.В. Горбатюк, к.т.н., доц. (КНУБА, Київ);  
О.В. Макаруч, к.т.н. (НУВГП, Рівне)

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ГЛИБИННИХ РОЗПУШУВАЧІВ ЛОКАЛЬНОЇ ДІЇ

*АНОТАЦІЯ. В роботі подан огляд та аналіз технічних рішень, спрямованих на виконання операції глибинного розпушування ґрунту під час будівництва дренажу безтраншейним способом.*

*Ключові слова: дренаж, глибинне розпушування, ґрунт.*

*АННОТАЦИЯ. В работе дан обзор и анализ технических решений, направленных на операции глибинного рыхления при строительстве дренажа безтраншейным способом.*

*Ключевые слова: дренаж, глубинное рыхление, грунт.*

*SUMMARY. The given activity is dedicated to the review and analysis of engineering solutions directional on usage of operation of depth breakage at construction of drainage without trench by a way.*

*Keywords: drainage, deep loosening, soil.*

### Вступ

Сучасне прокладання підземних комунікацій безтраншейним методом дозволяє на порядок підвищити продуктивність праці, скоротити в часі перебування будівельної техніки на площах її укладання, зберегти поверхневий гумусовий шар та у 3 - 5 раз зменшити об'єм земляних робіт.

Деякі лінійно – протяжні об'єкти вимагають структуризації ґрунту в зоні їх укладання.

Так, процес будівництва матеріального дренажу вимагає розпушування ґрунту у придреновій зоні, оскільки ефективна робота дренажних систем можлива за наявності надійного гідравлічного зв'язку між орним шаром і дренажною трубою. Для цього на меліоративних системах розробка і обробка ґрунтів ведеться на декількох рівнях.

**Мета даної роботи** є огляд та аналіз технічних рішень, спрямованих на виконання операції глибинного розпушування ґрунту під час будівництва дренажу безтраншейним способом.

Так, процес будівництва матеріального дренажу вимагає ефективного розпушування ґрунту у придреновій зоні, водопроникність якої впливає на ефективність роботи дрени. Підорні шари ґрунту внаслідок техногенного впливу ущільнюються, що призводить до деградації угідь. Одним із шляхів ліквідації наслідків такого впливу є розпушування ґрунтів. Крім цього будівни-

цтво термогідравлічних систем (з метою збільшення ефективності тепловіддачі ґрунтового середовища) вимагає ретельної обсіпки труб, яка можлива тільки при якісному розпушуванні ґрунту в зоні їх прокладання.

Процес розпушування ґрунту є енергомісткий, тому створення ефективного розпушувача локальної дії є перспективним.

### Виклад основного матеріалу

*Аналіз конструкцій глибинних розпушувачів локальної дії*

Проведений аналіз патентної і наукової літератури [1–8] показав, що на сьогодні існує ряд технічних рішень, які спрямовані на виконання операції глибинного розпушування ґрунту під час будівництва дренажу безтраншейним способом.

Волгоградським сільськогосподарським інститутом розроблено ряд глибинних фрезерних розпушувачів [7], робочий орган яких (рис. 1) складається з ротора із ріжучими елементами – лопатями, що розміщені у два ряди і мають певні кути ріжучих поверхонь.

Частинки ґрунту, що потрапляють на лопаті ротора, переміщуються у просторі. Таким чином відбувається перемішування різних горизонтів ґрунту для створення його горизонту із усередненими характеристиками та відбувається повне руйнування капілярних зв'язків.

Недоліком даного розпушувача є необ-

хідність підведення привода до ротора з лопатями, що обертаються в агресивному середовищі, а також значно збільшує металоемкість усєї конструкції, ускладнює будову і монтаж на безтраншейному дренаукладачі, призводить до додаткових втрат потужності.

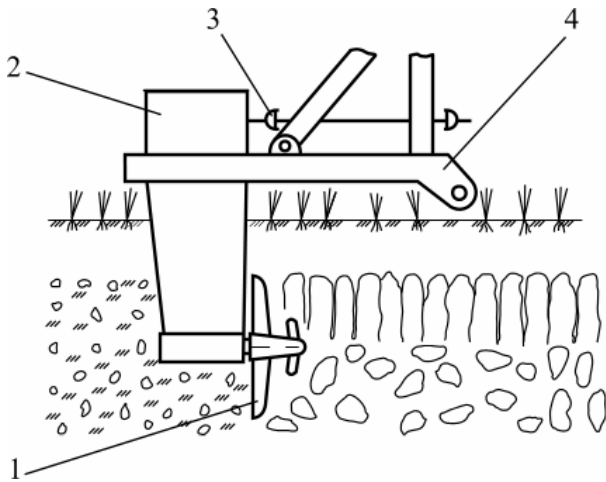


Рис. 1. Фрезерний розпушувач Волгоградського сільськогосподарського інституту:  
1 – лопаті; 2 – ніж щілиноріза;  
3 – привід ротора; 4 – рама

Пристрій, розроблений Дніпропетровським будівельним конструкторським бюро (рис. 2), призначений для виконання подвійної операції: під час переміщення даного обладнання верхня частина його здійснює обробку верхнього гумусного шару ґрунту, а нижня – здійснює подрібнення і фрезерування нижніх горизонтів [8].

До недоліків даного пристрою слід віднести недовговічність та схильність до залипання щіткоподібного фрезерувача, складність отримання структурно-однорідного ґрунту впродовж руху обладнання і неможливість передбачення показників об'ємного розпушування.

Розпушувач, розроблений Курським сільськогосподарським інститутом ім. проф. І.І. Іванова (рис. 3), складається із рами; опорного котка; переднього і заднього стояків і фрезерувача, виконаного із руйнівних елементів гвинтової форми. Розпушування ґрунту відбувається внаслідок самообертання руйнівних елементів під дією сил тертя і опору переміщенню розпушуючого елемента у ґрунті.

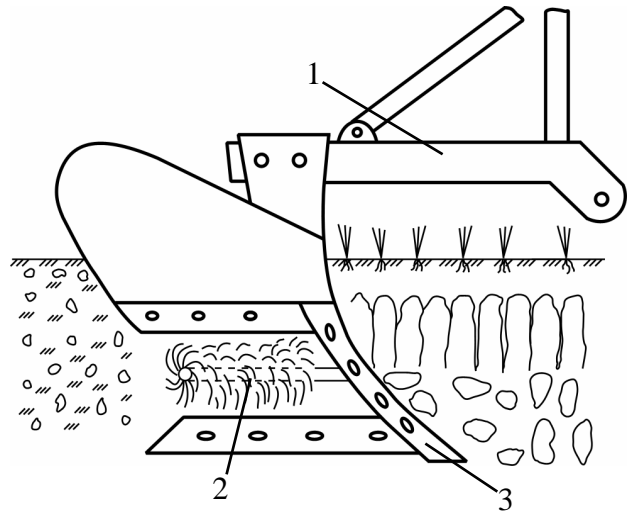


Рис. 2. Розпушувач із щіткоподібним робочим органом:  
1 – рама; 2 – щіткоподібний фрезерувач; 3 – ніж щілиноріза

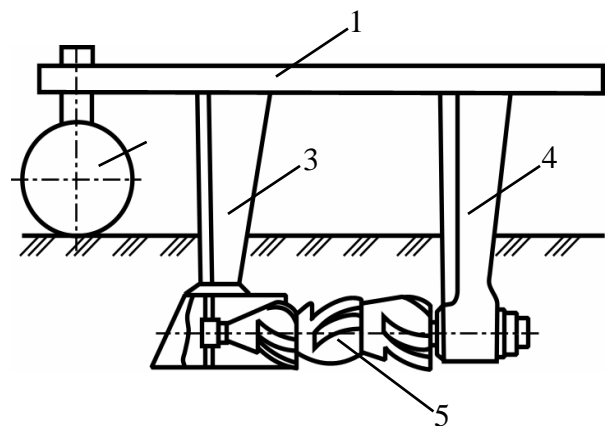


Рис. 3. Розпушувач із самообертливими руйнівними елементами:  
1 – рама; 2 – опорний коток; 3 – передній стояк;  
4 – задній стояк; 5 – фрезерувач

Даний розпушувач потребує значного тягового зусилля для переміщення, має значну металоемкість.

Дніпропетровським інженерно-будівельним інститутом разом із Московським автомобільно-дорожнім інститутом розроблений поверхневий розпушувач, зображений на рис. 4.

Дана конструкція позбавлена привода, але вона має ряд недоліків: значна металоемкість і громіздкість конструкції, що ускладнює поворот машини під час виконання розпушувальних робіт і транспорту-

вання її на об'єкт для виконання даних робіт. Крім того, ця конструкція не дає можливості прогнозувати коефіцієнт об'ємного розпушення і дотримати його однорідність як у горизонтальній, так і у вертикальній площинах оброблюванню ґрунту, особливо твердого із включеннями до 0,2 м.

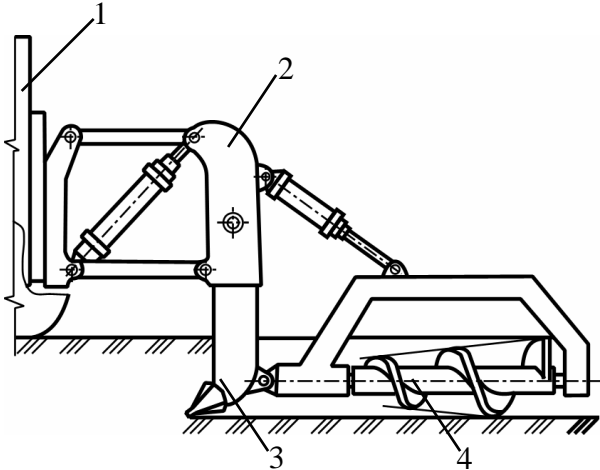


Рис. 4. Поверхневий розпушувач:

1 – базова машина; 2 – рама; 3 – ніж розпушувача; 4 – фрезерувач

Цілинним науково-дослідним інститутом механізації і електрифікації сільського господарства разом із Чувашським сільськогосподарським інститутом [1] розроблено ряд пристроїв для безвідвального обробітку ґрунтів, який включає в собі закріплені на щілинорізі 1 дренаер 2 з пристроєм для самообертання обрушувача з розпушувальними елементами (рис. 5) у вигляді кінчних логарифмічних спіралей. Відстань між віссю обертання обрушувача і нижньою кромкою щілиноріза не менша за максимальний радіус обертання розпушувача. На самому щілинорізі змонтовано дренаер 2, з ціллю спрощення врізування самого обрушувача у цілик ґрунту.

Після проходження у ґрунті щілиноріза 1, (з вмонтованим в ньому дренаером 2), в отриману порожнину врізається вісь 4 з руйнівними елементами, які під дією поперечної складової сили опору переміщенню розпушувача у ґрунті обертаються і обрушують ґрунт у порожнину. Недоліком цієї конструкції є складність виготовлення руйнівних елементів і необхідність застосуван-

ня високоміцних сталей при їх виготовленні. Крім того, обрушування ґрунту буде неповне тому, що руйнівні елементи, виконані таким чином, не призведуть до примусового відколювання частинок від цілика ґрунту. Особливо це стосується міцних ґрунтів.

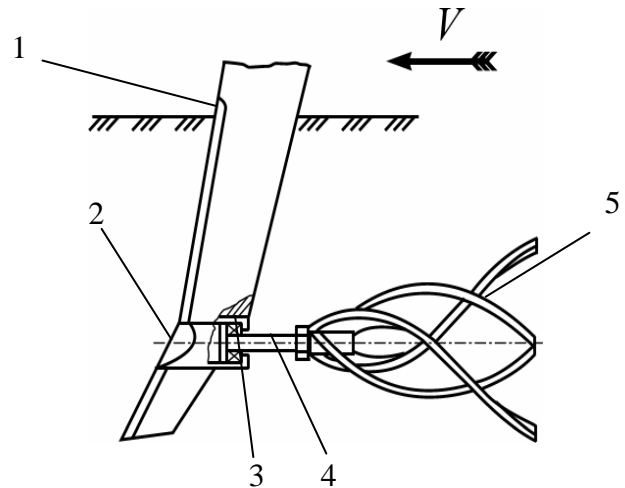


Рис.5. Пристрій для безвідвального обробітку ґрунту:

1 – щілиноріз; 2 – дренаер; 3 – підшипник; 4 – вісь обрушувача; 5 – руйнівні елементи

Глибинний розпушувач локальної дії, який розроблено в НУВГП [2, 3], складається з щілиноріза 1, дренаера 2 і самообертової фрези 3 (рис. 6). При переміщенні щілиноріза і дренаера утворюють у ґрунті порожнину, яка в подальшому заповнюється ґрунтом, розпушеним самообертовою фрезою.

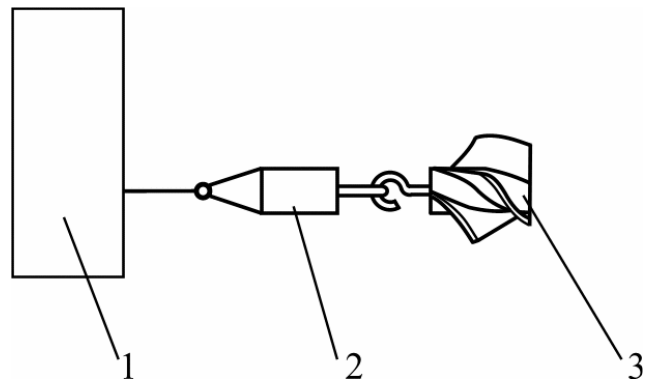


Рис.6. Глибинний розпушувач локальної дії із самообертючими фрезами:

1 – щілиноріз; 2 – дренаер; 3 – самообертюча фреза

### Висновки

Таким чином під час виконання сучасних земляних робіт, у тому числі при будівництві, існує потреба в створенні конструкції безпривідного глибинного розпушувача локальної дії, який був би простим у виготовленні та плановому технічному обслуговуванні, монтувався на щілинорізі, розпушував ґрунт самообертанням під дією поперечної складової сили опору переміщенню і відповідав вимогам, що ставляться до будівництва.

### Література

1. *Абергауз В.Д.* Режущие органы машин фрезерного типа для разработки горных пород и грунтов. М., Машиностроение, 1965. – 280 с.
2. *Макарчук О.В.* Експериментальні дослідження самообертової фрези глибинного розпушувача локальної дії. Вісник НУВГП – Рівне: 2006. – Вип. 2 (34) – С. 90-95.
3. *Макарчук О.В., Романовський О.Л.* Розробка та випробування глибинного розпушувача для будівництва дренажу безтраншейним способом. Весник ХНАДУ – Харьков: 2004. – Вип. 27 – С. 52-53.
4. *Горбатюк Є.В., Макарчук О.В.* Вимоги до робочих органів машин для глибинного розпушування // Гірн., буд., дор. та меліорат. машини: Всеукр. збірник наукових праць, – К.: КНУБА, 2008. – Вип. 72 – С. 77-80.
5. *Романовський О.Л., Макарчук О.В.* Розробка та випробування нових засобів розпушення підорних шарів ґрунту. Збірник наукових праць НАУ . – К., 2000, № 9, С. 47-50.
6. *Хмара Л.А., Колесник Н.П., Станевський В.П.* Модернизация и повышение производительности строительных машин. – К.: Будівельник, 1992. – 152с.
7. *Шаршак В.К., Сконодобов В.В.* Подпоровные фрезерователи для мелиорирования солонцовых почв. Издательство Ростовского университета, 1986. 104 с.
8. *Boels D.* Effect of soil deformation in trenchless drain lay ing. Research digest (1980) ICW, Technical Bulletein 117, Institute for Land and Water Management, WagenIngen. The Netherlands. 1980. – S. 154-159.

*Рецензент:* А.Т. Свідерський, к.т.н., доцент (КНУБА, Київ)

*Отримано:* 15.05.2009р.