

**В. Н. Основин**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой «Механика материалов и детали машин»,  
**Н. Н. Романюк**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., первый проректор,  
**В. А. Агейчик**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., доц. кафедры «Механика материалов и детали машин»,  
**С. О. Нукешев**<sup>2</sup>, д-р техн. наук, проф., декан технического факультета  
(<sup>1</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет,  
Минск, Республика Беларусь;  
<sup>2</sup>Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,  
Нур-Султан, Республика Казахстан)

## **РЫХЛИТЕЛЬ ДЛЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ**

*Аннотация.* Мелиорация земель – это специфический технологический способ поддержания в благоприятном состоянии земель – важнейшего для сельского хозяйства природного ресурса. В статье рассматриваются вопросы, связанные с улучшением дренирующей способности тяжелых почв при сооружении закрытых дренажных систем. Предложена оригинальная конструкция рыхлителя для мелиоративных работ, способного повысить качество крошения верхних слоев почвы.

*Ключевые слова:* мелиорация, тяжелые почвы, дренирующая способность, рыхлитель, крошение почвы, оригинальная конструкция, патентный поиск.

### **Введение**

Мелиорация – деятельность, обеспечивающая, с одной стороны, необходимый уровень продуктивности агроэкосистем, с другой – устраняющая негативное воздействие антропогенной нагрузки на природную среду и обеспечивающая достижение динамического равновесия круговорота вещества и энергии уже на более интенсивном уровне, по сравнению с природными агроэкосистемами, при увеличении скорости и объема биологического круговорота в процессе их жизнедеятельности [1]. Мелиорация земель способствует сохранению и повышению плодородия почвы, росту урожайности, устойчивости земледелия, смягчению воздействия колебаний погодно-климатических условий на результаты производства [2]. Использование различных технических устройств способствует повышению качества обработки почвы [3].

Для улучшения дренирующей способности тяжелых почв при сооружении закрытых дренажных систем используются рыхлители. Цель данных исследований – разработка конструкции рыхлителя для мелиоративных работ, способного повысить качество крошения верхних слоев почвы.

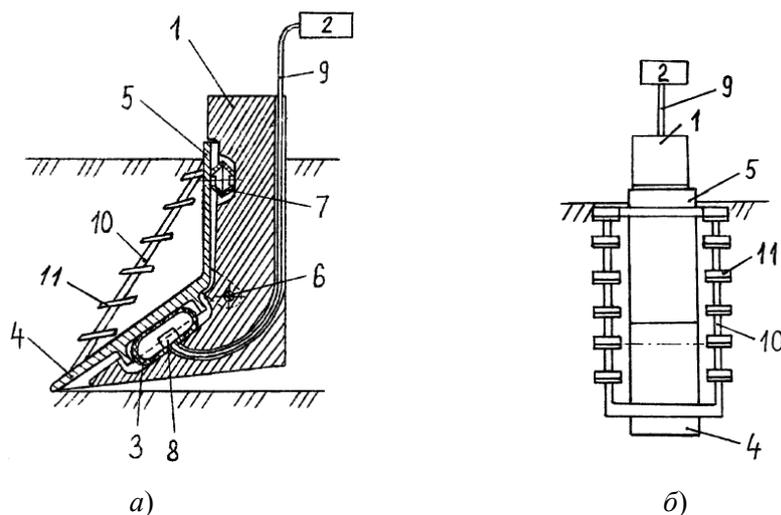
### **Основная часть**

Проведенный патентный поиск показывает, что существует [4] рыхлитель для мелиоративных работ, который содержит плуг, снабженный генератором импульсных токов и герметичной камерой с эластичной оболочкой для рабочей жидкости, установленной в пространстве, образованном между поверхностью плуга и расположенным в его нижней части наклонным башмаком, установленным с возможностью перемещения в направляющих, выполненных в обращенной к забою части плуга. В камере с эластичной оболочкой установлена электродная головка, соединенная с генератором импульсных токов, башмак выполнен в ви-

де наклонной нижней переходящей в верхнюю вертикальную частей. Место этого перехода соединено шарниром с плугом, при этом между верхней частью башмака и плугом установлена пружина сжатия, а на нижнюю часть башмака оперта рамка с фланговыми ножами, соединенная с плугом в его верхней части шарниром.

Данный рыхлитель не обеспечивает эффективное рыхление и дробление фланговыми ножами наползающей грунтовой призмы тяжелых почв, так как эффективность вибрационного воздействия их на почву наблюдается лишь при большой глубине обработки, а для верхних слоев почвы резко снижается. Это можно объяснить тем, что фланговые ножи соединены с плугом шарниром в его верхней части, и амплитуда их колебаний относительно этого шарнира прямо пропорциональна глубине их расположения в почве. Таким образом, верхние слои почвы, качество подготовки которых, например, под посев должно отвечать особо высоким требованиям, после прохождения рыхлителя имеют, в том числе по сравнению с нижними, недостаточную степень рыхления и дробления, что требует дополнительных энергозатрат при выполнении последующих технологических операций. Особенно важно избежать образования почвенных глыб в верхних слоях почвы, которые после подсыхания на солнце в дальнейшем плохо поддаются дроблению.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработана оригинальная конструкция рыхлителя для мелиоративных работ [5] (рис. 1).



**Рис. 1. Рыхлитель для мелиоративных работ:**

*а* – вид сбоку; *б* – вид спереди

Рыхлитель состоит из плуга 1, снабженного генератором импульсных токов 2 и герметичной камерой 3 с эластичной оболочкой для рабочей жидкости, установленной в пространстве, образованном поверхностью плуга 1 и наклонной нижней частью 4 башмака, переходящей в его верхнюю вертикальную часть 5, причем место этого перехода соединено шарниром б с плугом 1. Башмак установлен с возможностью перемещения в направляющих, выполненных в обращенной к забою части плуга. Между верхней частью 5 башмака и передней верхней частью плуга 1 установлена пружина сжатия 7, выполненная в виде набора тарельчатых пружин.

В герметичной камере 3 с эластичной оболочкой для рабочей жидкости установлена электродная головка 8, соединенная с генератором импульсных токов 2 кабелем 9. К нижней и верхней частям башмака жестко прикреплена рамка 10 с фланговыми ножами 11.

Рыхлитель работает следующим образом. Плуг *1* внедряют в почву. Под действием электрогидравлического взрыва, осуществляемого с помощью электродной головки *8* генератором импульсных токов *2* в жидкости, заполняющей герметичную камеру *3* с эластичной оболочкой, осуществляется движение вперед нижней части *4* башмака и сжимающее тарельчатую пружину *7* движение назад верхней части *5* башмака в процессе их общего поворота вокруг шарнира *6*. Когда давление в герметичной камере *3* снижается до нормального, тарельчатая пружина *7* возвращает нижнюю *4* и верхнюю *5* части башмака в первоначальное положение.

Тем самым периодически с рекомендуемыми частотой  $29,2...43,4 \text{ с}^{-1}$  и амплитудой  $4,2...6,3 \text{ мм}$  [6, 7] совершаются чередующиеся поочередные воздействия на почву нижней *4* и верхней *5* частей башмака. Таким образом, при движении нижней части *4* верхняя часть *5* высвобождает полость для скалывания в нее почвы под действием нижней части *4* и наоборот.

Кроме того, существенно облегчается процесс деформации почвы, что приводит к повышению качества крошения почвы при одновременном снижении энергоемкости процесса ее рыхления. Работая как одно целое с башмаком, фланговые ножи *11* производят дополнительное дробление напозающей грунтовой призмы. Это особенно важно для верхних слоев почвы, где амплитуда их колебаний, а следовательно, и степень воздействия, максимальная.

### Выводы

На основании проведенного патентного поиска предложена оригинальная конструкция рыхлителя для мелиоративных работ, использование которого позволит повысить качество крошения верхних слоев почвы.

### Список литературы

1. Кравчук, А. В. Мелиорация, рекультивация и охрана земель: краткий курс лекций для аспирантов IV курса направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство по научной специальности 06.01.02 мелиорация, рекультивация и охрана земель / А. В. Кравчук / ВГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 67 с.
2. Производственно-экономический потенциал сельского хозяйства Беларуси: анализ и механизмы управления / Т. А. Тетеринец, В. М. Синельников, Д. А. Чиж, А. И. Попов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018. – 160 с.
3. Влияние числа осей ходовой системы машинно-тракторных агрегатов на изменение плотности почвы / И. Н. Шило, Н. Н. Романюк, А. Н. Орда, С. О. Нукешев, В. Г. Кушнир, А. И. Попов // Вестник ТГТУ. – 2018. – Т. 24, № 1. – С. 149 – 160.
4. Патент РФ на полезную модель 3937 U, МПК E 01 B 11/00, E 02 F 5/00 // Бюл. № 5. – 2007.
5. Патент РФ на изобретение 13723 C 1, МПК E 01 B 11/00, E 02 F 5/00 // Бюл. № 5. – 2010.
6. Волков, Е. Т. Тяговое сопротивление плуга с виброремехом / Е. Т. Волков // Труды Волгоградского СХИ. – Волгоград, 1972. – Т. 46. – С. 68 – 73.
7. Ахметжанов, К. А. Энергетические затраты при обработке почвы вибрирующим рабочим органом / К. А. Ахметжанов // Актуальные вопросы механизации с.-х. производства. – Алма-Ата, 1971. – С. 27 – 32.