

В. Н. Основин¹, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой «Механика материалов и детали машин»,
Н. Н. Романюк¹, канд. техн. наук, доц., первый проректор,
В. А. Агейчик¹, канд. техн. наук, доц., доц. кафедры «Механика материалов и детали машин»,
С. О. Нукешев², д-р техн. наук, проф., декан технического факультета
(¹Белорусский государственный аграрный технический университет,
Минск, Республика Беларусь;
²Казахский 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).

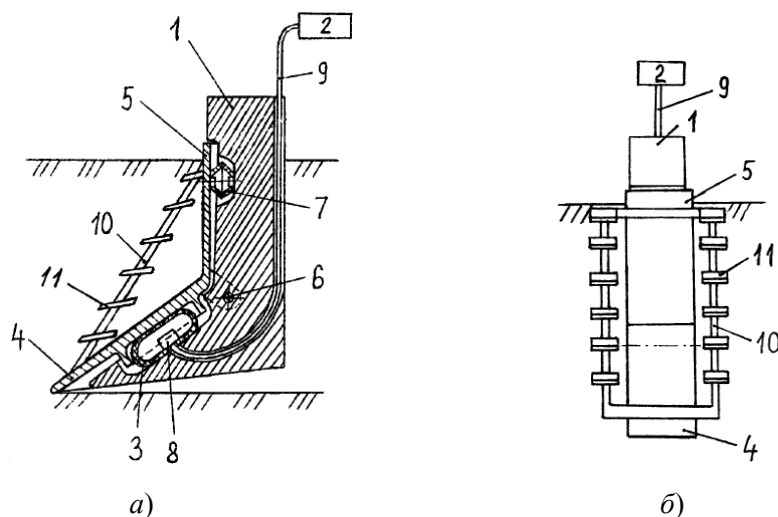


Рис. 1. Рыхлитель для мелиоративных работ:

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 напользающей 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.